



Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

- + *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.
- + *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.
- + *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.
- + *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter <http://books.google.com> durchsuchen.

THE UNIVERSITY
OF ILLINOIS
LIBRARY

625.05

QF

v. 69

supp 15

ENCLOSURE

REMOTE STORAGE

ORGAN

FÜR DIE

FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS

IN TECHNISCHER BEZIEHUNG.

BEGRÜNDET

VON

EDMUND HEUSINGER VON WALDEGG.

FACHBLATT DES VEREINES DEUTSCHER EISENBAHNVERWALTUNGEN.

Herausgegeben im Auftrage des Vereines deutscher Eisenbahn-Verwaltungen

vom Schriftleiter

Dr.-Ing. G. Barkhausen,
Geheimem Regierungsrate,
Professor der Ingenieurwissenschaften a. D. in Hannover,

unter Mitwirkung von

Dr.-Ing. F. Rimrott,
Eisenbahn-Direktionspräsidenten zu Danzig,

als stellvertretendem Schriftleiter und für den maschinentechnischen Teil.

NEUNUNDSECHZIGSTER JAHRGANG.

NEUE FOLGE. EINUNDFÜNFZIGSTER BAND.

1914.

MIT ZEICHNUNGEN AUF 54 TAFELN, MIT VIER TEXTTAFELN UND 512 TEXTABBILDUNGEN.

WIESBADEN.

C. W. KREIDEL'S VERLAG.

1914.

*

*Die Uebersetzung oder der Wiederabdruck der in dem „Organ“ enthaltenen Aufsätze oder des Berichtes, sei es mit oder ohne Quellenangabe,
ist ohne Genehmigung des Verfassers, des Verlages und der Schriftleitung nicht erlaubt und wird als Nachdruck verfolgt.*

*

625.00
 OF
 v. 69
 suppl. 15
 Pruy

REMOTE STORAGE

I. Sach-Verzeichnis.

1. Übersicht.

	Seite		Seite
1. Preisausschreiben	IV	B. Lokomotiven, Tender und Wagen.	
2. Ehrungen, Gedenktage und Nachrufe	IV	a) Bremsenrichtungen.	
3. Nachrichten aus dem Vereine deutscher Eisenbahn-Verwaltungen	IV	b) Lokomotiven und Tender.	
4. Nachrichten von sonstigen Vereinigungen	IV	1. Allgemeines, theoretische Untersuchungen, Versuche.	
5. Allgemeine Beschreibungen und Vorarbeiten	IV	2. Schnellzug-Lokomotiven.	
6. Bahn-Unterbau, Brücken und Tunnel	V	3. Personenzug-Lokomotiven.	
A. Bahn-Unterbau.		4. Güterzug-Lokomotiven.	
B. Brücken.		5. Tender-Lokomotiven.	
a) Allgemeines.		6. Verbund-Lokomotiven.	
b) Beschreibung von Brücken und Unterführungen.		7. Heißdampf-Lokomotiven.	
c) Einzelheiten von Brücken.		8. Lokomotiven für gemischten Dienst.	
C. Tunnel.		9. Elektrische Lokomotiven.	
7. Bahn-Oberbau	V	10. Diesel-Lokomotiven.	
A. Allgemeines, Versuche, theoretische Untersuchungen.		11. Gasolin-Lokomotiven.	
B. Beschreibung von Oberbauten.		12. Besondere Lokomotiven.	
C. Schienen.		13. Triebwagen.	
D. Schienen-Verbindung und -Befestigung.		14. Lokomotiven auf Ausstellungen.	
E. Schwellen.		15. Einzelteile der Lokomotiven und Tender. Achsen, Feuerkisten, Schürer, Speisewasser-Vorwärmung.	
F. Verlegung und Unterhaltung des Oberbaues.		c) Wagen.	
G. Verschiedenes.		1. Allgemeines.	
8. Bahnhöfe und deren Ausstattung	VI	2. Personen- und Güterwagen.	
A. Allgemeines, Beschreibung von Bahnhofs-Anlagen und -Umbauten.		3. Wagen für besondere Zwecke.	
B. Bahnhofs-Hochbauten.		4. Wagen einzelner Bahnen.	
C. Weichen und Herzstücke.		5. Wagen auf Ausstellungen.	
D. Blockwerke.		6. Einzelteile der Wagen. Kuppelungen, Polsterung, Stromerzeuger, Verbindungsmantel.	
E. Ausstattung der Bahnhöfe und Bahnhofsgebäude.		d) Besondere Maschinen und Geräte, Schneeschleudern.	
a) Aufzüge, Kräne.		10. Signalwesen	XII
b) Beleuchtungsanlagen, Gasanstalten.		11. Betrieb in technischer Beziehung	XII
c) Drehscheiben.		a) Allgemeines.	
d) Entseuchungsanlagen.		b) Betrieb auf den Bahnhöfen und der freien Strecke.	
e) Heizungs- und Lüftungs-Anlagen.		c) Betriebsergebnisse, Verkehr.	
f) Massenförderanlagen.		d) Unfälle.	
g) Wasserversorgungsanlagen.		12. Besondere Eisenbahnarten	XIII
h) Verschiedenes.		a) Bergbahnen.	
F. Werkstätten.		b) Drahtseilbahnen.	
a) Allgemeines, Beschreibung von Werkstättenanlagen.		c) Elektrische Bahnen.	
b) Ausstattung der Werkstätten.		d) Hoch- und Untergrundbahnen.	
9. Maschinen und Wagen	VIII	13. Nachrichten über Änderungen im Bestande der Oberbeamten der Vereinsverwaltungen	XIII
A. Allgemeines.		14. Übersicht über eisenbahntechnische Patente	XIII
		15. Bücherbesprechungen	XIV

44531

2. Einzel-Aufführung.

(Die Aufsätze sind mit *, die Besprechungen von Büchern und Druckschriften mit ** bezeichnet.)

	Jahrgang	Seite	Anzahl der Textabb.	Zeichnungen Tafel	Abb.
1. Preisausschreiben.					
Beuth-Preis. Zuerkennung des es	1914	48	—	—	—
Preisausschreiben	1914	48	—	—	—
2. Ehrungen, Gedenktage und Nachrufe.					
Baumann. Adalbert †	1914	136	—	—	—
Eder. Robert †	1914	195	—	—	—
Hardy. J. George †	1914	159	—	—	—
Jung. Lokomotiv-Bauanstalt A., Jungenthal bei Kirchen a. d. Sieg. Gedenktag	1914	98	—	—	—
Martens. Adolf †	1914	363	—	—	—
Oder. Dr.-Ing. Moritz †	1914	412	—	—	—
Pontzen. Ernest †	1914	137	—	—	—
Westinghouse. George †	1914	158	1	—	—
Wichert. Carl Feier der 50. Wiederkehr des Tages des Dienstantrittes. Ehrung	1914	342	—	—	—
Wöhler. August †	1914	137	1	—	—
3. Nachrichten aus dem Vereine deutscher Eisenbahnverwaltungen.					
Auszug aus der Niederschrift der XXI. Technikerversammlung zu Teplitz-Schönau vom 17. bis 19. Juni 1914	1914	412	—	—	—
Auszug aus der Niederschrift der 97. Sitzung des Ausschusses für technische Angelegenheiten zu Abbazia am 29./31. Oktober 1913	1914	98	—	13	6—11
Auszug aus der Niederschrift der 98. Sitzung des Ausschusses für technische Angelegenheiten zu Braunschweig am 16. bis 18. April 1914	1914	300	—	—	—
Statistische Nachrichten von den Eisenbahnen des Vereines Deutscher Eisenbahn-Verwaltungen für das Rechnungsjahr 1912	1914	320	—	—	—
4. Nachrichten von sonstigen Vereinigungen.					
Verein deutscher Maschinen-Ingenieure.					
Beuth-Preis. Zuerkennung des es	1914	48	—	—	—
Preisausschreiben	1914	48	—	—	—
Vortrag. Bei den Bahnen der Vereinigten Staaten von Nord-Amerika in Gebrauch befindliche Luftdruckbremsen von Hildebrand	1914	232	—	—	—
Vortrag. Geschichtliche Entwicklung der ungekuppelten Lokomotiven. von J. Jahn	1914	215	—	—	—
Verein zur Förderung der Verwendung des Holzschwellen-Oberbaues	1914	305	—	—	—
Welttagung für Ingenieurwesen in San Franzisko 1915	1914	322	—	—	—
Zwischenstaatlicher Verband für die Materialprüfungen der Technik	1914	363 383	—	—	—
5. Allgemeine Beschreibungen und Vorarbeiten.					
Afrikanische Überlandbahn. R. Legouez und R. Jullidière	1914	305	1	—	—
Bahn über die Wasatch-Berge. Neue in Utah	1914	249	—	29	10 u. 11
Eisenbahnen in China	1914	364	—	41	5
Eisenbahnen in Makedonien, Thrakien und Bulgarien. F. Manek	1914	13	—	3	5
*Französisch-türkische Eisenbahn-Entwürfe in Yemen. A. Bencke	1914	266	1	—	—
Furkabahn	1914	322	—	38	6 u. 7
Gewinnung von Sonnen-Arbeit. Anlage zur	1914	364	—	—	—
Hoch- und Untergrund-Bahn. Erweiterungen der im Westen von Berlin. Baurat Bousset	1914	139	—	17	8 u. 9
Holzerhaltung nach Nodon	1914	439	2	—	—
*Italienische Regel- und Schmal-Spur-Nebenbahnen. Dipl.-Ing. G. Pincherle	1914	183 203	18	—	—
*Kamerun. Zur Eisenbahn- und Schifffahrt-Frage in	1914	115	1	—	—
Kohlenvorräte. Die der Erde	1914	285	—	—	—
Mefsbild-Aufnahme bei Eisenbahn-Vorarbeiten in China	1914	385	—	—	—

	Jahrgang	Seite	Anzahl der Textabb.	Zeichnungen Tafel	Abb.
Panama-Ausstellung in San Franzisko. A. H. Markwart	1914	102	2	—	—
Theodolit zum Messen der Querschnitte von Dämmen und Einschnitten	1914	460	1	—	—
Verbindungsbahnen in Brüssel	1914	65	2	—	—
*Vereinswarenzeichen. Der Einfluß der neuen im wirtschaftlichen Wettbewerbe. Dr. L. Gottscho	1914	8	—	—	—
*Verfahren der Erteilung von Patenten. Zur Neugestaltung des s im deutschen Reiche. Dr. L. Gottscho	1914	96	—	—	—

6. Bahn-Unterbau, Brücken und Tunnel.

A. Bahn-Unterbau.

*Anlaufsteigungen. Dr.-Ing. Saller	1914	277	1	—	—
*Anlaufsteigungen. Dr. Saller	1914	431	—	—	—
Dammschüttung zwischen Spokane und Ayer, Washington.	1914	119	1	—	—
Grabmaschine mit Zugseil. G. N. Crawford	1914	413	—	—	—
*Natürliche Böschung. Die von Erdarten starken Zusammenhaltes. A. Francke †	1914	403	5	—	—
Schaufelwagen von Johnson	1914	438	3	—	—
Siebe zum Reinigen von Steinschlagbettung	1914	82	—	—	—
*Tragkraft des Erdreiches. Über die A. Francke †	1914	{ 44 59	{ 3 4	{ — —	{ — —
*Tragkraft des Zusammenhaltes der Erde. Die A. Francke †	1914	{ 356 379	{ 3 7	{ — —	{ — —

B. Brücken.

a) Allgemeines.

Anspannung von Gewölben nach Buchheim und Heister. Dr.-Ing. H. Nitzsche	1914	385	—	—	—
Belastungsprobe einer Säule aus umschürtem Gufseisen	1914	413	1	—	—
*Rostschutz. Dr.-Ing. R. W. Schaechterle	1914	448	5	32	1—4
Spannungsmesser von Howard	1914	175	—	—	—
Verarbeitung des Mörtels. Einfluß der Art der auf das Haften an Ziegelsteinen	1914	413	—	—	—

b) Beschreibung von Brücken und Unterführungen.

Höllentor-Brücke	1914	385	1	—	—
Klappbrücke in Sault Ste. Marie	1914	461	—	32	5—9
Langwies-Brücke der Chur-Arosa-Bahn. G. Bener	1914	250	—	29	4—6
Quebeck-Brücke	1914	174	1	—	—
Unterführungen in Chicago. W. S. Lacher	1914	387	—	47	12—19

c) Einzelheiten von Brücken.

Eingleisungsvorrichtung an den Enden von Brücken	1914	386	—	46	13
--	------	-----	---	----	----

C. Tunnel.

Ausbesserung einer Tunnelbekleidung mit einer Zementkanone	1914	48	—	—	—
Harlemfluß-Tunnel der Lexington-Avenue-Untergrundbahn in Neuyork	1914	215	—	24	9—21
Kanal-Tunnel	1914	81	—	11	11
*Menge der zum Baue eines Tunnels erforderlichen Frischluft. Die Dr.-Ing. C. Schubert	1914	278	4	—	—
Montreal-Tunnel. S. P. Brown und H. K. Wicksteed	1914	14	—	3	6—10
Tunnel der Chicago-, Milwaukee- und St. Paul-Bahn durch die Wasserfall-Berge	1914	438	—	52	13
Zementkanone. Ausbesserung einer Tunnelbekleidung mit einer	1914	48	—	—	—

7. Bahn-Oberbau.

A. Allgemeines, Versuche, theoretische Untersuchungen.

*Anbringen von Gleisklemmen. Über das gegen Schienenwandern und über die „Einheitsklemme“. H. Dormmüller	1914	231	5	—	—
*Bedingungen der Bulgarischen Staatsbahnen für die Lieferung von Oberbauteilen. G. Klatt	1914	291	—	—	—
*Berichtigung verdrückter Gleisbogen. Die Samans	1914	262	2	—	—
Ermittelung der Verschleißfestigkeit des Schienen- und Radreifenstahles durch Verreibungversuche. A. von Dormus	1914	{ 31 233	{ — —	{ — —	{ — —
*Formänderungen am schwebenden Schienenstoße. Dr.-Ing. H. Saller.	1914	408	10	—	—
*Hartholzverdübelung. Die E. Biedermann	1914	{ 351 374	{ 6 7	{ — —	{ — —
*Preßarbeiten an abgenutzten Oberbauteilen. E. Wegner	1914	309	3	36	1—20
Schienenstoßverbindung von Enax	1914	364	3	—	—
*Seigerung in Schienen. Die S. Schukowsky. Nach einem Vortrage „Die Einführung neuer technischer Bedingungen für Schienenlieferung bei den Schienenwalzwerken in Rußland“, gehalten am 10. XII. 1911 vor dem Institut der Wegebauingenieure Kaiser Alexander I.	1914	{ 40 55	{ 1 1	{ Text- taf. A Text- taf. B Text- taf. C	{ 1—7 1—7 1—6
		71	1	Text- taf. D	1—5

	Jahrgang	Seite	Anzahl der Textabb.	Zeichnungen Tafel	Abb.
		73	13	—	—
		87	7	12	1—10
		107	11	—	—
*Statische und dynamische Oberbau-Beanspruchungen. Dr. Heinrich Pihera	1914	125	5	16	1—12
		145	4	—	—
		163	—	—	—
		284	—	—	—
B. Beschreibung von Oberbauten.					
Oberbau der Andenbahn von Arica nach La Paz. G. H. Sawyer	1914	250	—	29	12—14
C. Schienen.					
*Abnutzung von verschleifsfesten Ruhr- und Saar-Schienen im Eisenbahnbetriebe A. Diehl	1914	96	—	—	—
*Bewährung verschleifsfester Schienen. H. Garn	1914	382	1	47	1 u. 2
Neue Schiene der Denver- und Rio-Grande-Bahn.	1914	195	1	—	—
Schienenprüfung	1914	233	—	—	—
*Seigerung in Schienen. Die S. Schukowsky. Nach einem Vortrage „Die Ein- führung neuer technischer Bedingungen für Schienenlieferung bei den Schienenwalzwerken in Rußland“, gehalten am 10. XII. 1911 vor dem Institut der Wegebauingenieure Kaiser Alexander I.	1914	40	1	Text- taf. A	1—7
		55	1	Text- taf. B	1-7
		71	1	Text- taf. C	1-6
		414	1	Text- taf. D	1-5
Wellenrandschiene von Scheibe.	1914	414	1	—	—
D. Schienen-Verbindung und -befestigung.					
Elektrische Schweißung	1914	15	—	—	—
Schienenbefestigung auf der Überführung der Milwaukee-Avenue in Chikago. J. H. Prior	1914	462	—	54	6
Schienenbefestigung auf verdübelten und nicht verdübelten Schwellen	1914	306	—	—	—
Schienenstoffsverbindung von Enax	1914	364	3	—	—
*Schienenstühle auf kiefernen Schwellen. C. Bräuning	1914	130	8	—	—
*Schienenstühle auf kiefernen Schwellen. E. C. W. van Dyk	1914	361	4	—	—
Verwendung von Schwellenschrauben in Amerika	1914	267	—	—	—
E. Schwellen.					
Einfluß der Tränkung auf die Festigkeit des Holzes	1914	306	—	—	—
Hartholz-Einsatzplatte für Eisenbahnschwellen. M. Mathaei	1914	15	1	—	—
*Hartholzverdübelung. Die E. Biedermann	1914	351	6	—	—
		374	7	—	—
Holzerhaltung nach Nodon	1914	439	2	—	—
Schwelle von Carnegie	1914	414	1	—	—
Stählerne Zwillingschwellen	1914	267	—	—	—
F. Verlegung und Unterhaltung des Oberbaues.					
*Gleisunterhaltung mit elektrischen Werkzeugen. G. Schimpff	1914	452	6	—	—
Schienenleger von Madden	1914	175	—	—	—
G. Verschiedenes.					
Leitschienenbefestigung. Federnde von Shoffner	1914	364	1	—	—
Pflasterschützer an Breitfußschienen	1914	250	—	29	7—9
8. Bahnhöfe und deren Ausstattung.					
A. Allgemeines, Beschreibung von Bahnhofs-Anlagen und -Umbauten.					
Bahnhöfe der Oregon-Washington-Eisenbahn- und Schifffahrts-Gesellschaft in Spokane	1914	216	—	24	6—8
Bahnhof der Neuyork Zentral- und Hudsonfuß-Bahn in Utica, Neuyork	1914	464	—	33	1 u. 2
Gemeinschaftsbahnhof in Dallas, Texas	1914	440	—	52	3 u. 4
Gemeinschaftsbahnhof in Wichita. C. J. Skinner	1914	388	—	45	4
Güterbahnhof der Minneapolis-, St.-Paul- und Sault-Ste. Marie-Bahn in Chikago	1914	120	—	15	14
Hauptbahnhöfe in Chikago	1914	268	2	30	7 u. 8
Hauptbahnhof der Großen Nordbahn in Minneapolis	1914	323	—	38	3 u. 4
Hauptbahnhof der Michigan-Zentralbahn in Detroit	1914	342	—	40	1—3
Hauptbahnhof in Kopenhagen	1914	120	—	15	7 u. 8
Hauptbahnhof. Neuer badischer in Basel. Dr. Ing. Ammann	1914	233	—	26	1—3
Lokomotivbahnhöfe. Neue der West-Maryland-Bahn. G. E. Lemmerich	1914	66	—	9	2
Lokomotivbahnhof der Zentralbahn von Neujersey in Communipaw	1914	462	—	54	18
Lokomotivstation der Baltimore und Ohio-Bahn	1914	119	—	14	4
Lokomotivstation der schweizerischen Bundesbahnen in Brugg	1914	322	—	37	6 u. 7
*Massengüterbahnhöfe. Kirchhoff	1914	24	—	5	1—14
Verschiebebahnhof der Boston- und Maine-Bahn in Mechanicville	1914	465	—	54	7
Verschiebebahnhof der Chesapeake- und Ohio-Bahn in Silver Grove, Kentucky	1914	218	—	23	7—9
*Verschiebebahnhof. Neuartiger K. Ruzsics	1914	244	—	28	2 u. 3

B. Bahnhofs-Hochbauten.

	Jahrgang	Seite	Anzahl der Textabb.	Zeichnungen Tafel	Abb.
Empfangsgebäude. Neues auf dem Hauptbahnhofe in Darmstadt	1914	365	—	43	6 u. 7
Fensterrahmen. Stählerner im Druckerei-Gebäude der Hill-Verlags- Gesellschaft in Neuyork	1914	389	—	47	9—11
Güterschuppen mit Kränen	1914	365	1	—	—

C. Weichen und Herzstücke.

*Bogenweiche. Dr.-Jng. Walloth	1914	188	3	—	—
Conley-Herzstück mit Flacheisen-Federschienen und Leitschienen	1914	439	—	52	5—10
Herzstück von Mitchell	1914	306	—	35	7—11
Verbesserte Kreuzungsweiche der Pennsylvania-Bahn	1914	250	—	27	13
*Weichenverbindung zwischen gekrümmten Gleisen. R. Friedmann	1914	228	4	—	—

D. Blockwerke.

*Elektrische Tastensperren und Gleichstromblockfelder. Becker	1914	265	2	—	—
---	------	-----	---	---	---

E. Ausstattung der Bahnhöfe und Bahnhofsgebäude.

a) Aufzüge, Kräne.

*Drehkran für Greiferbetrieb. Elektrisch betriebener, in Güterzüge einstellbarer E. Borghaus	1914	57	3	{ 8 9	1—10 1
Lokomotiv-Kran und Ramme	1914	415	—	—	—
Personenaufzüge auf Untergrundbahnhöfen	1914	217	—	23	6
Postkran von Jones	1914	176	—	—	—

b) Beleuchtungsanlagen, Gasanstalten.

Anzündelampe für Gasglühlicht-Laternen in Eisenbahnwagen	1914	122	—	15	11—13
Beleuchtung der Bahnhöfe. Die Werkstätten und sonstigen Anlagen der preussisch-hessischen Staatsbahnen	1914	286	—	—	—
Gasanstalten. Die der preussisch-hessischen Staatsbahnen	1914	269	—	—	—
*Gelöstes Azetylen. A. Pogány	1914	62	1	—	—
*Seilentlastung für elektrische Lampen. A. Kinne	1914	189	1	—	—

c) Drehscheiben.

Drehscheiben-Schlepper	1914	83	—	10	8
----------------------------------	------	----	---	----	---

d) Entseuchungsanlagen.

*Entseuchungsanlagen für Eisenbahnwagen. Schmedes	1914	445	—	54	1—5
---	------	-----	---	----	-----

e) Heizungs- und Lüftungs-Anlagen.

*Heizung und Lüftung des „Grand Central“-Endbahnhofes in Neuyork	1914	388	—	—	—
--	------	-----	---	---	---

f) Massenförderanlagen.

Anlagen für Verladung von Kohlen	1914	103	—	—	—
Elektrisch betriebene Karren für Güterböden	1914	414	—	—	—
*Verladeanlage der Westfjord Iron Ore Co. A. Bleichert & Co.	1914	231	1	—	—

g) Wasserversorgungsanlagen.

Gerüstbehälter für 300 cbm Wasser zu Heiligenstadt	1914	236	—	26	4—6
Wasserkran von Spitzner	1914	365	—	43	1 u. 2

h) Verschiedenes.

Gleiswage	1914	32	—	—	—
Karren. Elektrisch betriebene für Güterböden	1914	414	—	—	—
Lagerung leicht entzündlicher Flüssigkeiten. Fals zur von Martini und Hüneke	1914	32	—	—	—
*Lagerung feuergefährlicher Flüssigkeiten, Bauart Pintsch	1914	135	—	17	5
Lokomotiv-Kran und -Ramme	1914	415	—	—	—
Ölfang für das Abwasser aus Lokomotivschuppen. G. W. Wade	1914	465	—	33	13—16
Postkran von Jones	1914	176	—	—	—
Preßluft-Prellbock. Gleitender	1914	414	1	—	—
Wagebalken mit verriegeltem Kartendruckwerke	1914	345	—	40	6 u. 7
Zifferblatt für Eisenbahnen	1914	388	1	—	—

F. Werkstätten.		Jahrgang	Seite	Anzahl der Textabb.	Zeichnungen Tafel Abb.	
a) Allgemeines, Beschreibung von Werkstättenanlagen.						
*Hauptwerkstätte Danzig. Der elektrische Kraft- und Licht-Betrieb in der Crayen	1914	421	41	{ 51 52	1-6 11 u. 12	
*Hauptwerkstätte Halle, Saale. Umbau und Erweiterung der Eisenbahn- W. Bergmann	1914	1	6	{ 1 2	1-13 1-6	
		21	10	{ 4 6	1-15 1-4	
		37	6	{ 6 23	1-4 1	
		206	1	{ 25 27	1 1-11	
		221	—	{ 25 28	1 1	
*Hauptwerkstätte Posen. Die Erweiterung der Sembdner und Goldman	1914	239	—	{ 27 30	1-11 1-6	
		257	1	{ 31 30	1-3 1-4	
*Lüftung von Werkstätten. Biedermann	1914	118	—	{ 15 7	1-4 1-4	
*Vorratlager für die Werkstättenanlage St. Pölten. Ingenieur L. Fischer	1914	47	—	{ 7 40	1-4 8	
*Weichenwerkstätte. Amerikanische	1914	345	—	{ — —	— —	
*Werkstätten der preussisch-hessischen Staatsbahnen. Die	1914	286	—	{ — —	— —	
b) Ausstattung der Werkstätten.						
*Abschneiden der Rauchrohre der Heißdampflokomotiven. Uhlmann	1914	264	—	{ — —	— —	
*Achssatzwäscherei. Die in der Hauptwerkstätte Chemnitz. Heinig	1914	173	—	{ 20 —	26 u. 27 —	
Beleuchtung. Die der Bahnhöfe, Werkstätten und sonstigen Anlagen der preussisch- hessischen Staatsbahnen	1914	286	—	{ — —	— —	
Betrieb von Prefsluftwerkzeugen. Luftpressumpfen zum	1914	140	—	{ — —	— —	
*Gruppenantrieb von Wagenhebeböcken gewöhnlicher Bauart. H. Gunzelmann	1914	457	—	{ 33 —	3-12 —	
*Hartlöten mit Prefsuft und Azetylen. F. Schappert	1914	219	—	{ — —	— —	
Hohlrost. Wassergekühlter	1914	217	—	{ 23 —	4 —	
*Horizontal-Bohr-, Rundfräs- und Flächenfräsmaschine. Doppelte Lamm f.	1914	112	5	{ 14 19	1-3 12 u. 13	
*Kesselreinigung durch Sandstrahl. Pontani	1914	156	1	{ 19 51	— 1-6	
*Kraft- und Licht-Betrieb. Der elektrische in der Hauptwerkstätte Danzig. Crayen	1914	421	41	{ 51 52	1-6 11 u. 12	
*Kran für 30t Last zum Heben von Tendern. Bonnemann	1914	247	4	{ 29 24	1-3 22-26	
Lokomotiv-Hebekrane	1914	217	—	{ — —	— —	
Maschinen in der Schreinerei. Die einer Eisenbahnwerkstätte	1914	366	—	{ — —	— —	
Maschinen zum Einwalzen von Sprenglingen. Neuere	1914	415	—	{ — —	— —	
*Nietmaschinen. Elektrisch gesteuerte Prefswasser- von Piat	1914	9	8	{ — —	— —	
*Schmelzschweißung. Die in der Eisenbahnwerkstätte Floridsdorf-Jedlese der österreichischen Nordwestbahn. F. Holey	1914	170	—	{ 20 —	1-25 —	
*Verfahren zur Reinigung der Heiz- und Rauchrohre. Ein neues von Kesselstein und Flugasche.	1914	401	—	{ 50 —	1-11 —	
*Vorrichtung zum Abschneiden der Rauchrohre von Überhitzern. Deutsche Ox- hydric-Aktien-Gesellschaft. K. Bückart.	1914	64	1	{ — —	— —	
*Vorrichtungen zum Richten verbogener Stirnwandrahmen offener Güterwagen und zum Biegen und Richten von Schienen, Trägern, Wellen und dergleichen. G. Rosen- feldt.	1914	214	2	{ 24 34	1-5 1-4	
*Wagenhebekran für Eisenbahnwerkstätten. G. Simon.	1914	296	3	{ 34 13	1-4 1-5	
*Wiederherstellung beschädigter Schraubenkuppelungen. Engelbrecht.	1914	90	6	{ — —	— —	
9. Maschinen und Wagen.						
A. Allgemeines.						
Flammenlose Oberflächenverbrennung. Neue Versuche mit der an Dampfkesseln. Doppelstein	1914	369	—	{ — —	— —	
Radreifen-Stahl. Ermittlung der Verschleißfestigkeit des Schienen- und es durch Verreibungsversuche. A. von Dormus	1914	{ 31 233	—	{ — —	— —	
Schweißen und Schneiden mit Sauerstoff-Azetylen. H. W. Jacobs	1914	52	—	{ — —	— —	
B. Lokomotiven, Tender und Wagen.						
a) Bremsrichtungen.						
Luftsauge-Güterzug-Schnellbremse. Niederschriften über die Verhandlungen des zwischenstaatlichen Ausschusses für die Beurteilung der vom österreichischen Eisenbahn- ministerium vorgeführten selbsttätigen	1914	52	—	{ — —	— —	
*Selbsttätige Zugbremse der englischen Großen Westbahn	1914	389	2	{ — —	— —	
Versuche mit durchgehender Güterzugbremse bei der Paris-Lyon-Mittelmeer-Bahn	1914	237	—	{ — —	— —	
b) Lokomotiven und Tender.						
<i>1. Allgemeines, theoretische Untersuchungen, Versuche.</i>						
*Anordnung der Zylinder bei IV-Lokomotiven. Berechnung der Gegengewichte und R. Stein	1914	311	5	{ 37 —	1-5 —	
Ausbesserungsdauer der Lokomotiven	1914	85	—	{ — —	— —	
*Berechnung der Gegengewichte und Anordnung der Zylinder bei IV-Lokomotiven. R. Stein	1914	311	5	{ 37 —	1-5 —	
*Berechnung der Stehbolzen. Dr.-Ing. O. Prinz	1914	{ 315 361	7	{ — —	— —	

	Jahrgang	Seite	Anzahl der Textabb.	Zeichnungen Tafel	Abb
*Beurteilung der Kesselleistung. Richtlinien für die von Dampflokomotiven F. Achilles	1914	273 292 460	3 1 —	— — —	— — —
*Ermittlung aller Kurbelabmessungen. Ein neues Verfahren zur zeichnerischen G. Rosenfeldt	1914	315	—	38	1
*Geschwindigkeitsschaulinie. Die von Geschwindigkeitsmessern. G. Reitner	1914	227	—	—	—
*Gesetzmäßigkeiten in der Verdampfung der Lokomotivkessel und im Ver- halten der Lokomotivzugkraft. Dipl.-Ing. J. Meyer-Absberg	1914	432	2	53	—
Kraftrückgewinnung bei Dampflokomotiven auf Gefäll- und Brems-Strecken. P. Opizzi	1914	69	—	—	—
*Seitliche Beweglichkeit des Drehzapfens zweiachsiger Drehgetelle von Loko- motiven. W. Monitsch	1914	11	7	—	—
*Ursachen der Schlaglochbildung. Die an den Radreifen der Lokomotiven J. Jahn	1914	333	14	—	—
*Vermeidung des Kaltspaisens bei Lokomotivvorwärmern. Dr.-Ing. L. Schneider	1914	289	5	—	—
Versuche der Orleansbahn mit 2C1.IV.T.F.S-Lokomotiven	1914	53	—	—	—
Versuche mit der selbsttätigen Rostbeschickung von Street	1914	35	—	—	—
Versuche mit Heißdampflokomotiven	1914	68	—	—	—
<i>2. Schnellzug-Lokomotiven.</i>					
2B.II.T.F.S-Lokomotive der englischen Südost- und Chatham-Bahn	1914	392	—	—	—
2B.II.T.F.S-Lokomotive der Philadelphia- und Reading-Bahn	1914	466	—	—	—
2B1.II.T.F.S-Lokomotive der Pennsylvaniabahn	1914	416	—	—	—
1C1.IV.F.S-Lokomotive der italienischen Staatsbahnen	1914	16	—	—	—
2C.II.T.F.S-Lokomotive der dänischen Staatsbahnen	1914	49	—	—	—
2C.II.T.F.S-Lokomotive der englischen Nordostbahn	1914	49	—	—	—
2C.IV.T.F.S-Lokomotive der London- und Nordwest-Bahn	1914	66	—	—	—
2C1.II.T.F.S-Lokomotive der Lehigh Valley-Bahn	1914	347	—	—	—
2C1.II.T.F.S-Lokomotive. 1D1.II.T.F.G- und der Pennsylvaniabahn	1914	441	—	—	—
2C1.IV.T.F.S-Lokomotive der Atchison, Topeka und Santa Fe-Eisenbahn	1914	16 391	—	—	—
2C1.IV.T.F.S-Lokomotive der Paris-Lyon-Mittelmeerbahn	1914	16 287	—	—	—
2C1.IV.T.F.S-Lokomotive der Rumänischen Staatseisenbahnen	1914	200	—	—	—
Entwicklung der 2B.II.F.S-Lokomotive. Die bei der Philadelphia und Readingbahn	1914	417	—	—	—
Fortschritte im Baue der Schnellzug-Lokomotiven. Die der Orleansbahn	1914	67	—	—	—
<i>3. Personenzug-Lokomotiven.</i>					
1C.II.t.F.P.-Tenderlokomotive der italienischen Staatsbahnen	1914	16	—	—	—
1C1.IV.T.F.P.-Lokomotive der badischen Staatsbahnen	1914	49	—	—	—
2C.II.T.F.P.-Schmalspur-Lokomotive der südindischen Bahnen	1914	49	—	—	—
2C1.II.T.F.P.-Lokomotive der Chesapeake- und Ohio-Bahn	1914	104	—	—	—
2C1.II.T.F.P.- und 1D1.II.T.F.G-Lokomotive der Denver- und Rio Grande-Bahn	1914	84	—	—	—
2D1.II.T.F.P.-Lokomotive der südafrikanischen Staatsbahnen	1914	219	—	—	—
<i>4. Güterzug-Lokomotiven</i>					
C+C.IV.t.F.G.-Lokomotive der algerischen Staatsbahnen	1914	161	—	—	—
C+C.IV.T.F.G.-Lokomotive der kanadischen Pacificbahn	1914	16	—	—	—
C+C.IV.t.F.G.-Lokomotive der Kongo-Eisenbahn	1914	391	—	—	—
C+C.IV.t.F.G.-Lokomotive der Lake-Terminal-Bahn	1914	49	—	—	—
1C.II.T.F.G.-Lokomotive der englischen Nordbahn	1914	160	—	—	—
1C.II.T.F.G.-Lokomotive der London, Brighton und Südküsten-Bahn	1914	306	—	—	—
*1C+C.IV.T.F.G.-Lokomotive der südafrikanischen Eisenbahnen	1914	362	1	—	—
1C+C1.IV.T.F.G.-Lokomotive der Norfolk und Westbahn	1914	16	—	—	—
1D1.II.T.F.G.-Lokomotive. 2C1.II.T.F.P.- und der Denver und Rio Grande- Bahn	1914	84	—	—	—
1D.II.T.F.G.-Lokomotive der englischen Midlandbahn	1914	443	—	—	—
1D.II.T.F.G.-Lokomotive der West-Marylandbahn	1914	443	—	—	—
1D.IV.T.F.G.-Lokomotive der Paris-Lyon-Mittelmeerbahn	1914	33	—	—	—
1D.II.T.F.G.-Lokomotive der Kanadischen Pacificbahn	1914	441	—	—	—
1D1.II.T.F.G.-Lokomotive der Lake Shore und Michigan-Südbahn	1914	66	—	—	—
1D1.II.T.F.G.-Lokomotive der Nord-Pacific-Bahn	1914	182	—	—	—
1D1.II.T.F.G.- und 2C1.II.T.F.S-Lokomotive der Pennsylvaniabahn	1914	441	—	—	—
D+D.IV.T.F.G.-Lokomotive der Seeküsten- und Michigan-Südbahn	1914	442	—	—	—
1D+D1.IV.T.F.G.-Lokomotive der Nord Pacific-Bahn	1914	141	—	—	—
1D+D+D1.t.F.G.-Lokomotive. Entwurf einer	1914	51	—	—	—
E.II.T.F.G.-Lokomotive der Prinz Heinrich-Bahn	1914	346	—	—	—
1.EH.T.F.G.-Lokomotive der Bone-Guelma-Bahn	1914	84	—	—	—
1.E.IV.T.F.G.- und 1E.IV.T.F.G.-Lokomotiven der schweizerischen Bundesbahnen	1914	417	1	—	—
1E1.II.T.F.G.-Lokomotive der Atchison, Topeka und Santa Fe-Bahn	1914	123	—	—	—
<i>5. Tender-Lokomotiven.</i>					
C.II.T.F.-Verschiebe-Lokomotive der Illinois-Zentralbahn	1914	49	—	—	—
1C.II.t.F.P.-Tenderlokomotive der italienischen Staatsbahnen	1914	16	—	—	—
1C1.II.T.F.P.-Tenderlokomotive der Sächsischen Staatsbahnen	1914	237	—	—	—
1C2.IV.T.F.-Tender-Lokomotive der Bern-Neuenburg-Bahn	1914	270	—	—	—
D+D.IV.T.F.-Schiebe-Tenderlokomotive der bayerischen Staatsbahnen	1914	366	—	—	—
1D1.II.t.F.G.-Tenderlokomotive der Gesellschaft für den Betrieb von Nieder- ländischen Staatseisenbahnen	1914	286	—	—	—

	Jahrgang	Seite	Anzahl der Textabb.	Zeichnungen Tafel	Abb
6. Verbund-Lokomotiven.					
C + C.IV.t. F.G.-Lokomotive der algerischen Staatsbahnen	1914	161	—	—	—
C + C.IV.t. F.G.-Lokomotive der Lake Terminal-Bahn	1914	49	—	—	—
D + D.IV.T. F.G.-Lokomotive der Seeküsten und Michigan-Südbahn	1914	442	—	—	—
D + D.IV.T. F.—Schiebe-Tenderlokomotive der bayerischen Staatsbahnen	1914	366	—	—	—
1C1 IV.T. F.P.-Lokomotive der badischen Staatsbahnen	1914	49	—	—	—
1C + C1.IV.T. F.G.-Lokomotive der Norfolk und Westbahn	1914	16	—	—	—
1D.IV.T. F.G.-Lokomotive der Paris-Lyon-Mittelmeerbahn	1914	33	—	—	—
1D + D1.IV.T. F.G.-Lokomotive der Nord Pacific-Bahn	1914	141	—	—	—
1D + D + D1.t. F.G.-Lokomotive. Entwurf einer	1914	51	—	—	—
1E.IV.T. F.G.-Lokomotive. 1E.IV.T. F.G.- und n der schweizerischen Bundesbahnen	1914	417	1	—	—
2C1.IV.T. F.S.-Lokomotive der Atchison, Topeka und Santa Fe-Eisenbahn	1914	16 391	—	—	—
2C1.IV.T. F.S.-Lokomotive der Paris-Lyon-Mittelmeerbahn	1914	16 287	—	—	—
7. Heißdampf-Lokomotiven.					
2.B.II.T. F.S.-Lokomotive der englischen Südost- und Chatham-Bahn	1914	392	—	—	—
2B.II.T. F.S.-Lokomotive der Philadelphia- und Reading-Bahn	1914	466	—	—	—
2B1.II.T. F.S.-Lokomotive der Pennsylvaniabahn	1914	416	—	—	—
C.II.T. F.—Verschiebe-Lokomotive der Illinois-Zentralbahn	1914	49	—	—	—
C + C.IV.T. F.G.-Lokomotive der Kanadischen Pacificbahn	1914	16	—	—	—
1C.II.T. F.G.-Lokomotive der englischen Nordbahn	1914	160	—	—	—
1C.II.T. F.G.-Lokomotive der London, Brighton und Südküstenbahn	1914	306	—	—	—
*1C + C.IV.T. F.G.-Lokomotive der südafrikanischen Eisenbahnen	1914	362	1	—	—
1C + C1.IV.T. F.G.-Lokomotive der Norfolk und Westbahn	1914	16	—	—	—
1C1.IV.T. F.P.-Lokomotive der badischen Staatsbahnen	1914	49	—	—	—
1C1.IV.T. F.S.-Lokomotive der italienischen Staatsbahnen	1914	16	—	—	—
1C1.II.T. F.P.-Tenderlokomotive der Sächsischen Staatsbahnen	1914	237	—	—	—
1C2.IV.T. F.—Tenderlokomotive der Bern-Neuenburg-Bahn	1914	270	—	—	—
2C.II.T. F.P.-Schmalspurlokomotive der südindischen Bahn	1914	49	—	—	—
2C.II.T. F.S.-Lokomotive der englischen Nordostbahn	1914	49	—	—	—
2C.II.T. F.S.-Lokomotive der dänischen Staatsbahnen	1914	49	—	—	—
2C.II.T. F.— und 2C.II.t. F.—Lokomotive der London und Südwestbahn für gemischten Dienst	1914	415	—	—	—
2C.IV.T. F.S.-Lokomotive der London und Nordwestbahn	1914	66	—	—	—
2C1.II.T. F.P.-Lokomotive der Chesapeake und Ohio-Bahn	1914	104	—	—	—
2C1.II.T. F.P.— und 1D1.II.T. F.G.-Lokomotive der Denver- und Rio Grande Bahn	1914	84	—	—	—
2C1.II.T. F.S.-Lokomotive der Lehigh Valley-Bahn	1914	347	—	—	—
2C1.II.T. F.S.-Lokomotive. 1D1.II.T. F.G.- und der Pennsylvaniabahn	1914	441	—	—	—
2C1.IV.T. F.S.-Lokomotive der Atchison, Topeka und Santa Fe-Eisenbahn	1914	16 391	—	—	—
2C1.IV.T. F.S.-Lokomotive der Paris-Lyon-Mittelmeerbahn	1914	16 287	—	—	—
2C1.IV.T. F.S.-Lokomotive der Rumänischen Staatseisenbahnen	1914	200	—	—	—
D + D.IV.T. F.G.-Lokomotive der Seeküsten- und Michigan-Südbahn	1914	442	—	—	—
D + D.IV.T. F.—Schiebe-Tenderlokomotive der bayerischen Staatsbahnen	1914	366	—	—	—
1D.II.T. F.G.-Lokomotive der englischen Midlandbahn	1914	443	—	—	—
1D.II.T. F.G.-Lokomotive der West-Marylandbahn	1914	443	—	—	—
1D.IV.T. F.G.-Lokomotive der Paris-Lyon-Mittelmeerbahn	1914	33	—	—	—
1D1.II.T. F.G.-Lokomotive. 2C1.II.T. F.P.— und der Denver und Rio Grande-Bahn	1914	84	—	—	—
1D1.II.T. F.G.-Lokomotive der kanadischen Pacificbahn	1914	441	—	—	—
1D1.II.T. F.G.-Lokomotive der Lake Shore und Michigan-Südbahn	1914	66	—	—	—
1D1.II.T. F.G.-Lokomotive der Nord-Pacific-Bahn	1914	182	—	—	—
1D1.II.T. F.G.— und 2C1.II.T. F.S.-Lokomotive der Pennsylvaniabahn	1914	441	—	—	—
1D + D1.IV.T. F.G.-Lokomotive der Nord-Pacific-Bahn	1914	141	—	—	—
2D1.II.T. F.P.-Lokomotive der südafrikanischen Staatsbahnen	1914	219	—	—	—
E.II.T. F.G.-Lokomotive der Prinz Heinrich-Bahn	1914	346	—	—	—
1E.II.T. F.G.-Lokomotive der Bône-Guelma-Bahn	1914	84	—	—	—
1E.IV.T. F.G.— und 1E.IV.T. F.G.-Lokomotiven der schweizerischen Bundesbahnen	1914	417	1	—	—
1E1.II.T. F.G.-Lokomotive der Atchison, Topeka und Santa Fe-Bahn	1914	123	—	—	—
8. Lokomotiven für gemischten Dienst.					
2.C.II.t. F.— und 2C.II.T. F.—Lokomotive der London und Südwestbahn für gemischten Dienst	1914	415	—	—	—
9. Elektrische Lokomotiven.					
Antriebsmittel für elektrische Lokomotiven. Der Kuppelrahmen und verwandte Getriebe als	1914	68	—	—	—
B + B-Gleichstrom-Lokomotive. Elektrische	1914	103	—	—	—
B + B + B-Lokomotive. Elektrische	1914	325	—	38	2
2B + B2-Einwellenstrom-Lokomotive, Wellenwandler	1914	123	—	—	—
1C1-Einwellen-Wechselstrom-Lokomotiven	1914	218	—	23	3
E-Lokomotive der italienischen Staatsbahnen. Elektrische	1914	83	—	10	12
Gasolin-elektrische Lokomotive	1914	271	—	—	—

	Jahrgang	Seite	Anzahl der Textabb.	Zeichnungen Tafel	Abb.
Kuppelrahmen und verwandte Getriebe als Antriebsmittel für elektrische Lokomotiven.					
Der	1914	68	—	—	—
Neuere elektrische Personenzug- und Güterzug-Lokomotiven der Neuyork, Neuhaven und Hartford- und der Boston- und Maine-Bahn	1914	122	—	—	—
Speicher-Verschiebelokomotive. F. Riep.	1914	33	—	—	—
<i>10. Diesel-Lokomotiven.</i>					
Einzelheiten zur 2 B 2-Diesel-Lokomotive	1914	390	—	47	3—8
<i>11. Gasolin--Lokomotiven.</i>					
B-Gasolin-Lokomotive der Georgia Küsten- und Piedmont-Eisenbahn-Gesellschaft für Regelspur	1914	417	—	—	—
Gasolin-elektrische Lokomotive	1914	271	—	—	—
*Gasolin-Kleinlokomotive	1914	28	10	—	—
<i>12. Besondere Lokomotiven.</i>					
Besichtigungs-Lokomotive. 2 B 1. II. t. I. der Philadelphia- und Reading-Bahn	1914	141	—	17	10—18
*Drehkranlokomotive. Benzol-elektrische G. Simon	1914	78	1	10	1—4
<i>13. Triebwagen.</i>					
Benzol-elektrischer Triebwagenzug	1914	103	—	—	—
Dienst-Triebwagen der Buenos-Aires Westbahn	1914	140	—	17	6 u. 7
*Triebkleinwagen der Direktion Hannover. G. Simon.	1914	3	4	3	1—4
<i>14. Lokomotiven auf Ausstellungen</i>					
		327	4	39	1—6
		349	1	41	1—3
*Das Eisenbahnverkehrswesen auf der Weltausstellung in Gent 1913. Guillery	1914			42	1—11
				44	1—17
		373	1	45	1—3
				46	1—12
<i>15. Einzelteile der Lokomotiven und Tender.</i>					
Feuerkiste. Lokomotiv- nach Gaines	1914	83	—	10	5
Hohlachse für Lokomotiven	1914	140	—	17	2—4
Kraftumsteuerung von Ragonnet	1914	32	1	—	—
Kurbelachsen der Bauart Frémont	1914	122	—	15	9 u. 10
Selbsttätiger Schürer für Lokomotiven	1914	160	—	—	—
Speisewasser-Vorwärmung bei Lokomotiven. Dr.-Ing. L. Schneider	1914	176	—	21	1—24
		195	—	22	1—17
c) Wagen.					
<i>1. Allgemeines.</i>					
Durolit-Anstrich	1914	35	—	—	—
Frage der selbsttätigen Wagenkuppelung. Die auf den europäischen Eisenbahnen	1914	67	—	—	—
Harthölzer für den Eisenbahnwagenbau	1914	34	—	—	—
<i>2. Personen- und Güterwagen.</i>					
Amerikanische Güterwagen	1914	287	—	—	—
Gedeckte Güterwagen aus Stahl	1914	466	—	54	8—17
Personen-Doppelwagen mit drei Drehgestellen	1914	160	—	—	—
*Saalwagen. Der Nr. 510 der österreichischen Staatsbahnen. J. Fleischmann	1914	397	8	48	1—15
				49	1—13
Schnellbahnwagen aus Stahl	1914	270	—	30	9—14
<i>3. Wagen für besondere Zwecke.</i>					
Eichgewichtswagen. Amerikanischer	1914	346	—	40	4 u. 5
*Drehkran für Greiferbetrieb. Elektrisch betriebener. in Güterzüge einstellbarer E. Borghaus	1914	57	3	8	1—10
				9	1
Kippwagen. Elektrisch betriebener	1914	306	—	35	6
*Krankenwagen. Die der österreichischen Staatsbahnen. G. Garlik Ritter von Osoppo	1914	153	4	18	1—16
				19	1—11
		165	4	—	—
Kranwagen der Strafsenbahn in Buffalo	1914	219	—	23	5
Speisewagen der Chicago, Burlington und Quincy-Bahn	1914	325	—	38	5
Umsetzwagen für die Beförderung von Schmalspurfahrzeugen	1914	236	—	26	7—11
*Wagen von 4,2 cbm Inhalt für Gasbeförderung. Proske	1914	320	1	—	—
<i>4. Wagen einzelner Bahnen.</i>					
Chicago, Burlington und Quincy-Bahn. Speisewagen der	1914	325	—	38	5
*Österreichische Staatsbahnen. Der Saalwagen Nr. 510 der J. Fleischmann	1914	397	8	48	1—15
				49	1—13

	Jahrgang	Seite	Anzahl der Textabb.	Zeichnungen Tafel	Abb.
*Österreichische Staatsbahnen. Die Krankenwagen der . . . n . . . G. Garlik Ritter von Osoppo	1914	153	4	18 19	1-16 1-11
Straßenbahn in Buffalo. Kranwagen der	1914	165 219	4	—	— 5
5. Wagen auf Ausstellungen.					
*Weltausstellung in Gent 1913. Das Eisenbahnverkehrswesen auf der Guillery	1914	327 349	4 1	39 41 42 44	1-6 1-3 1-11 1-17
6. Einzelteile der Wagen.					
Boirault-Kuppelung	1914	104	—	—	—
Leitungskuppelung an Eisenbahnwagen	1914	200	—	22	18-20
*Polsterung für Eisenbahnwagen	1914	295	3	—	—
Stromerzeuger für Zugbeleuchtung	1914	83	—	10	9
*Verbindungsmantel für Eisenbahnwagen. M. Messer	1914	298	2	35	1-5
d) Besondere Maschinen und Geräte, Schneeschleudern.					
Dampfspannungs-Zeichner, Indikator, von Lehmann, für Kolbenmaschinen jeder Art	1914	367	—	41	6 u. 7
Schneeschleuder. Neue der kanadischen Pacificbahn	1914	19	—	—	—
Triebmaschinen. Die der preußisch-hessischen Staatsbahnen	1914	366	—	—	—
10. Signalwesen.					
Drahtloses Fernschreiben auf Zügen	1914	392	—	—	—
*Dreibegriff-Vorsignale und Durchfahrtsignale. Die neuen der Schwedischen Staatsbahnen. Dr. Hans A. Martens	1914	80	1	11	1-9
Fernsprecher. Eisenbahn-	1914	367	2	—	—
*Platten-Schienenstromschließer. Becker	1914	295	1	—	—
*Schienenstromschließer mit Prüfstift. Becker	1914	31	1	—	—
*Spiegelfelder. Becker	1914	284	2	—	—
*Zählwecker. Becker	1914	174	—	—	—
11. Betrieb in technischer Beziehung.					
a) Allgemeines.					
„Anemoklinograph“ von Gardien	1914	201	2	—	—
*Befahren einer Langsamfahrstelle am Unterrichtsmodelle. Dr. Hans A. Martens	1914	134	—	17	1
*Bestimmung der Fahrzeiten von Eisenbahnzügen. Ing. L. Terdina	1914	190	5	—	—
Betreten der Bahnanlagen der Pennsylvaniabahn	1914	19	—	—	—
*Mittelwerte der Geschwindigkeit, des Fahrwiderstandes und der Leistung von Eisenbahnzügen. Dr. A. Langrod	1914	458	1	—	—
Technische Einheit für Nebenbahnen	1914	419	—	—	—
Unterrichtzüge der Pennsylvaniabahn	1914	69	—	—	—
Vergleich der Widerstände von Güterzügen und Kanalschiffen	1914	271	1	—	—
Winddruck an Gebäuden	1914	369	1	—	—
Winddruckmesser von Giefßen	1914	368	6	—	—
Winddruck. Vorrichtung zum Messen der Größe und des Angriffspunktes des es	1914	124	—	—	—
b) Betrieb auf den Bahnhöfen und der freien Strecke.					
Beseitigung von Eis, Schnee und Graupeln nach Turner	1914	419	—	—	—
*Bremskarren zum selbsttätigen Anhalten abgerissener Zugteile auf steilen Steigungen. A. Bausek	1914	118	—	15	5 u. 6
Einführung des elektrischen Betriebes bei der Gotthardbahn.	1914	220	—	—	—
Einführung elektrischen Betriebes. Die auf den französischen Vollbahnen. N. Mazon	1914	19	—	—	—
Elektrischer Betrieb auf den Vollbahnen der Vereinigten Staaten. H. Parodi	1914	35	—	—	—
Elektrischer Eilgutdienst in Boston	1914	19	—	—	—
Güterzug von 3770 t in 99 Wagen 179 km weit von einer 1 D 1-Lokomotive gezogen	1914	444	—	—	—
Leistungsverbrauch auf elektrischen Fernbahnen	1914	287	—	—	—
*Verschiebewinden. Fortschritte im Baue von Dipl.-Ing. Wintermeyer	1914	405	9	—	—
Yorkkühlung leicht verderblicher Güter an Verladestellen. B. W. Redfearn und J. S. Leeds	1914	161	—	—	—
*Zeiger für Ablaufberge. Becker	1914	437	7	52	1 u. 2
Zugabstanduhren	1914	370	—	—	—
c) Betriebsergebnisse, Verkehr.					
Die preußisch-hessischen Staatseisenbahnen im Rechnungsjahr 1912	1914	251	—	—	—
Sicherheit des Verkehrs auf der Pennsylvaniabahn	1914	54	—	—	—
d) Unfälle.					
Unfall in Melun	1914	85	—	10	10

12. Besondere Eisenbahnarten

a) Bergbahnen.

	Jahrgang	Seite	Anzahl der Textabb.	Zeichnungen Tafel	Abb.
Seil-Schwebbahn der Aiguille du Midi. P. Dalimier	1914	254	—	27	12

b) Drahtseilbahnen.

Gegengewichts-Kabelbahn. Die zu beseitigende in Providence, Rhode Island	1914	393	—	45	5-10
*Stützen für Drahtseilbahnen aus Beton und Eisenbeton	1914	47	2	—	—

c) Elektrische Bahnen.

Ausstattung. Die elektrische der Neuyork, Neuhaben und Hartford-Bahn	1914	271	—	—	—
Bauanlagen für die Herstellung der elektrischen Zugförderung auf den Eisenbahnlinien Magdeburg-Bitterfeld-Leipzig-Halle	1914	467	—	—	—
Post- und Paket-Bahn der „American Pneumatic Service Co.“ in Boston	1914	253	—	—	—
Post- und Paket-Bahn der „Electric Carrier Co.“ in Neuyork	1914	105	—	—	—
Rundschau über die elektrisch betriebenen Vollbahnen	1914	142	2	—	—

d) Hoch- und Untergrundbahnen.

Erweiterungen der Hoch- und Untergrund-Bahn im Westen von Berlin. Baurat Bousset	1914	139	—	17	8 u. 9
--	------	-----	---	----	--------

13. Nachrichten über Änderungen im Bestande der Oberbeamten der Vereinsverwaltungen

36	—	—	—
54	—	—	—
106	—	—	—
144	—	—	—
162	—	—	—
202	—	—	—
238	—	—	—
287	—	—	—
307	—	—	—
347	—	—	—
419	—	—	—
444	—	—	—

14. Übersicht über eisenbahntechnische Patente.

Achslager mit Ölförderscheibe und Abstreifer für Eisenbahnfahrzeuge. G. und J. Jäger	1914	256	—	—	—
Anordnung zum Antriebe von Selbstfahrzeugen, besonders von Lokomotiven, mit unmittelbar auf die Triebachsen wirkender ein- oder mehrzylindriger Verbrennungskraftmaschine. H. Pieper	1914	69	—	—	—
Auslösevorrichtung. Mit dem Armsignale verbundene selbsttätige für die Luftbremse. R. Igl	1914	307	—	—	—
Beleuchtungsanlage für Eisenbahnwagen mit einer einzigen Leitung vom Gasabsperrhahne zu den Laternen. J. Pintsch	1914	288	—	—	—
Blocksicherung für elektrische Bahnen. R. Tobias	1914	371	—	43	3-5
Brechstange „Praktikus“ zur Fortbewegung schwerer Lasten. R. Lüders	1914	326	—	—	—
Bremsbeschleuniger. Hauptleitungsauslaß als H. Tiede	1914	371	—	41	4
Drehgestell. Lokomotiv- mit verschiebbarer Kuppelachse und unter den Achsbuchsen dieser Achse angeordneten Federn. Berliner Maschinenbau A.-G., vormals L. Schwarzkopf	1914	69	—	—	—
Einrichtung zum Nachspeisen des Bremszylinders und des Hülfluftbehälters bei Einkammerbremsen. R. Seguela	1914	220	—	23	2
Einrichtung zum Stromabnehmen bei elektrischen Bahnen. E. Huene	1914	348	—	40	9-12
Einrichtung zur Übertragung von Zeichen auf fahrende Eisenbahnfahrzeuge. Siemens und Halske	1914	467	—	—	—
Entladeklappe. Zweiteilige für Selbstentladewagen. G. Talbot	1914	69	—	—	—
Federbock für Eisenbahn-Personenwagen. K. Schwiebus	1914	220	—	—	—
Führerbremshahn für Luftsaugbremsen. Gebrüder Hardy	1914	85	—	10	6 u. 7
Führerbremsventil für selbsttätige und unmittelbar anstellbare Luftdruckbremsen. Knorr-Bremse A.-G.	1914	54	—	—	—
Gleissicherung. Selbsttätige mit Sperrschuhen. B. Mathiae	1914	54	—	—	—
Hohlachse. Lokomotiv- Orenstein und Koppel, A. Koppel, A.-G.	1914	372	—	—	—
Kippwagen. A. Fritze	1914	467	—	—	—
Kippwagen mit in der Mitte gelagertem und auf einer Seite abgestütztem Kippbehälter und auf Rollen verschiebbarem Stützager. J. Horn	1914	144	—	17	19-22
Klappenfangvorrichtung für Selbstentlader. L. Gillessen	1914	467	—	—	—
Knallsignalvorrichtung. A. Kuhn	1914	307	—	34	5 u. 6
Kuppelung. Eisenbahnwagen- Castings Co.	1914	372	—	—	—
Kuppelung. Starre Eisenbahn- Knorr-Bremse A.-G.	1914	70	—	—	—
Laufgestell für Eisenbahnfahrzeuge. Waggonfabrik A.-G. in Uerdingen	1914	288	—	—	—
Laufrollagerung, besonders an Schiebebühnen für Eisenbahnfahrzeuge. Noell und Co.	1914	393	—	—	—
Lüftungsvorrichtung für Eisenbahnwagen. J. Stone und Co.	1914	106	—	—	—
Luftdruckbremse für Eisenbahnzüge mit zwei neben einander geschalteten Hülfluftbehältern für jedes Bremsfahrzeug und einer Umschaltvorrichtung. O. Berneck	1914	238	—	—	—
Luftdruck-Bremsvorrichtung für Eisenbahnzüge. W. Sander und S. Volz	1914	255	—	27	14 u. 15
Preßluftsandstreuer, bei dem zwischen den Anschluß an den Sandkasten und die Mündung der Hauptdruckdüse eine oder mehrere von derselben Preßluftleitung gespeiste Hülfsdüsen vorgesehen sind. P. Suckow	1914	348	—	—	—

	Jahrgang	Seite	Anzahl der Textabb.	Zeichnungen Tafel	Abb.
Schaltung für Strecken-Magnetschalter. Siemens und Halske	1914	238	—	—	—
Schaltung zur elektrischen Freigabe des Fahrstraßenhebels bei Kraftstellwerken. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft	1914	420	—	—	—
Schneekehrmaschine für Eisenbahnen. P. Roskó	1914	420	—	—	—
Schrägaufzug für Hängebahnwagen. M. Bolten	1914	124	—	14	5 u. 6
Steuerventil. Elektrisches, besonders für Einkammer-Luftdruckbremsen. H. Galluser	1914	393	—	44	18
Streckenstromschließer. A. E. G.	1914	36	—	—	—
Verriegelung für Selbstentlader. F. Krupp	1914	325	—	38	8—10
Vorrichtung zum Übertragen elektrischer Signale von der Strecke aus auf einen fahrenden Zug. Wooding Railway.	1914	420	—	—	—
Vorrichtung zum Überwachen der Lichter einer Eisenbahnsignalanlage. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin	1914	272	—	—	—
Vorrichtung zum seitlichen Entfernen und Einschieben von Fahrzeugen von und nach Gleisen. F. Waldron	1914	36	—	—	—
Vorrichtung zum Verstellen von Signalfügeln mit Flüssigkeitsantrieb. Siemens und Halske	1914	420	—	—	—
Wagen für Schienenfahrzeuge. Brown, Boveri und Co.	1914	420	—	—	—
Wagenschieber. Eisenbahn- E. Egli	1914	467	—	—	—
Wagenschieber mit zwei Stützstangen. G. Pöhl	1914	420	—	—	—
Zugabrufer. Elektrischer, Essener Elektrizitäts-Gesellschaft m. b. H.	1914	393	—	—	—

15. Bücherbesprechungen.

** Abhandlungen und Berichte über technisches Schulwesen. Veranlaßt und herausgegeben vom deutschen Ausschusse für technisches Schulwesen. Band V	1914	396	—	—	—
** Annual Report for the year ending March 31, 1912. Railway Bureau of the Government-General of Chosen	1914	395	—	—	—
** Anstellungsverhältnisse. Die der Motorwagenführer in Privatdiensten. Von Dr. R. Bürner. Zweite Auflage	1914	308	—	—	—
** Argentinien. Deutsche Kulturaufgaben in Von Professor Dr. W. Keiper	1914	468	—	—	—
** Aufgaben der Ingenieur-Erziehung. Der Ingenieur und die Von C. Matschoß	1914	106	—	—	—
** Aus Natur und Geisteswelt. Die Dampfmaschine. II. R. ater. Sammlung wissenschaftlich-gemeinverständlicher Darstellungen	1914	70	—	—	—
** Aus Natur und Geisteswelt. Sammlung wissenschaftlich-gemeinverständlicher Darstellungen	1914	326	—	—	—
** Azetylen. Technische Studien. Herausgegeben von Prof. H. Simon. Heft 5. Versuche über gelöstes, unter besonderer Berücksichtigung seiner Verwendung für die Beleuchtung der Eisenbahnwagen von Dr.-Ing. W. Siller	1914	395	—	—	—
** Bahnsteigverbindungen. Schienenfreie Dr.-Ing.-Arbeit bei der Technischen Hochschule zu Darmstadt von Dipl.-Ing. H. Krieger.	1914	348	—	—	—
** Bahn und Straßenkörper. Die graphischen Verfahren zur Ermittlung der Querschnittflächen, der Grunderwerbs- und Böschungsbreiten von . . . n. Von Dr.-Ing. F. v. Glaßer.	1914	467	—	—	—
** Balkenbrücken. Eisenbahn-, ihre Konstruktion und Berechnung nebst sechs zahlenmäßig durchgeführten Beispielen. Von J. Schwengler.	1914	20	—	—	—
** Behandlung der Gebirgswälder. Die im Bereiche von Eisenbahnen. Vortrag, gehalten in der Versammlung des schweizerischen Forstvereines in Zug von F. X. Burri	1914	348	—	—	—
** Berechnung der Fahrzeiten. Die und Geschwindigkeiten von Eisenbahnzügen aus den Belastungsgrenzen der Lokomotiven. Von Strahl.	1914	86	—	—	—
** Berechnung der Geschwindigkeiten. Die der Fahrzeiten und von Eisenbahnzügen aus den Belastungsgrenzen der Lokomotiven. Von Strahl	1914	86	—	—	—
** Berliner Hoch- und Untergrundbahn. Vorstudien zur Einführung des selbsttätigen Signalsystems auf der von G. Kemmann.	1914	372	—	—	—
** Blockanlagen. Anleitung zur Aufstellung von Blockplänen mit Beispielen für die auf den Preußisch-Hessischen Bahnen am häufigsten vorkommenden Von H. Seyberth.	1914	124	—	—	—
** Blockpläne. Anleitung zur Aufstellung von n, mit Beispielen für die auf den Preußisch-Hessischen Bahnen am häufigsten vorkommenden Blockanlagen. Von H. Seyberth.	1914	124	—	—	—
** Bodensenkungen. Die Theorie der in Kohlengebieten, mit besonderer Berücksichtigung der Eisenbahnsenkungen des Ostrau-Karwiner Steinkohlenrevieres. Von Ingenieur A. H. Goldreich	1914	36	—	—	—
** Bogen und Rahmen. Beiträge zur Berechnung der im Eisenbetonbau üblichen Mit Beispielen aus der Praxis von Dr.-Ing. K. W. Schächterle	1914	238	—	—	—
** „Boston Transit Commission“. XIX. Jahresbericht der für das Betriebsjahr 1 Juli 1912 bis 30. Juni 1913.	1914	256	—	—	—
** Brücken. Eiserne Ein Lehr- und Nachschlagebuch für Studierende und Konstrukteure von G. Schaper	1914	396	—	—	—
** Brückengewölbe. Störungen des normalen Zustandes in n Von Dr.-Ing. G. Gilbrin.	1914	106	—	—	—
** Costruzione ed esercizio delle strade ferrate e delle tramvie. Heft 244, Bd. V, Teil III, Kap. XIX. Kleinbahnen und elektrische Bahnen von Ingenieur Pietro Verole	1914	124 395	—	—	—
** Dampfmaschine. Die II. R. Vater. Aus Natur und Geisteswelt. Sammlung wissenschaftlich-gemeinverständlicher Darstellungen	1914	70	—	—	—
** Deutsche Kulturaufgaben in Argentinien. Von Professor Dr. W. Keiper	1914	468	—	—	—
** Doktor-Ingenieur-Dissertationen. Bibliographie der an den deutschen Technischen Hochschulen erschienenen in sachlicher Anordnung 1900 bis 1910. Bearbeitet von C. Walther. Mit einem Vorworte von Professor W. Franz	1914	36	—	—	—
** Eisenbahnbau. Der IV. Teil. Für die Schule und den praktischen Gebrauch bearbeitet von K. Strohmeyer	1914	468	—	—	—

	Jahrgang	Seite	Anzahl der Textabb.	Zeichnungen Tafel	Abb.
**Eisenbahnbetrieb. S. Scheibner, Der Sammlung Göschen	1914	70	—	—	—
**Eisenbahndepartement Das eidgenössische Seine Tätigkeit und Entwicklung 1873 bis 1913. Im Auftrage des Departementes verfaßt von Dr. F. Schumacher	1914	396	—	—	—
**Eisenbahn-Gesetzgebung. Guttentag'sche Sammlung deutscher Reichsgesetze . Die des deutschen Reiches von W. Pietsch	1914	20	—	—	—
**Eisenbahnsenkungen. Die Theorie der Bodensenkungen in Kohlengebieten, mit besonderer Berücksichtigung der des Ostrau-Karwiner Steinkohlenrevieres. Von Ingenieur A. H. Goldreich	1914	36	—	—	—
**Eisenbahn-Technik der Gegenwart. Die Herausgegeben von Barkhausen, Blum, Courtin, von Weifs. II. Band: „Der Eisenbahnbau“, 3. Abschnitt. II. Teil: „Bahnhofshochbauten“, zweite umgearbeitete Auflage, bearbeitet von Dr. Groeschel, Kumbier, Lehnert, Fraenkel, Wehrenfennig	1914	394	—	—	—
**Eisenbahntechnik der Gegenwart. Die IV. Band, Abschnitt E. Fahrzeuge für elektrische Eisenbahnen. Bearbeitet von E. C. Zehme	1914	288	—	—	—
**Eisenbahn-Technik der Gegenwart. Die Herausgegeben von Barkhausen, Blum, Courtin und von Weifs. Band V: Lagervorräte, Bau- und Betrieb-Stoffe. Erster Teil	1914	420	—	—	—
**Eisenbahntunnel. Die Instandsetzung alter von Dr. Ing. v. Willmann	1914	182	—	—	—
**Eisenbahnwesen der Schweiz. Das II. Teil. Die schweizerischen Eisen- bahnen 1911. Von P. Weissenbach	1914	372	—	—	—
**Eisenbahnwesen in Preußen. Die Entwicklung des seit dem Jahre 1888. Von Th. Renaud	1914	202	—	—	—
**Eisenbahnwesen. Die Vorgeschichte des Sächsischen Von Dr. Ing. Th. Uhlich	1914	144	—	—	—
**Eisenbetonbau. Beiträge zur Berechnung der im üblichen Bogen und Rahmen. Mit Beispielen aus der Praxis von Dr.-Ing. K. W. Schächterle	1914	238	—	—	—
**Eisenbetonbau. Forscherarbeiten auf dem Gebiete des Eisenbeton. Heft XXIV. Der doppelt gekrümmte Träger und das schiefe Gewölbe im von Dr.-Ing. H. Markus	1914	326	—	—	—
**Eisenbetonsäulen. Weitere Versuche mit exzentrisch belasteten Von Dr. M. Ritter von Thullie	1914	162	—	—	—
**Eisenhochbau. Untersuchungen über das Zusammenwirken wagerechter Verbände und eingespannter Stützen im Von Dr.-Ing. K. Pohl	1914	468	—	—	—
**Eisen- oder Eisenbeton-Konstruktion. Rahmenformeln. Gebrauchsfertige Formeln für einhäufige, zweiastige, dreieckförmige und geschlossene Rahmen aus nebst Anhang mit Sonderfällen teilweise und ganz eingespannter Träger von Dr.-Ing. A. Kleinlogel	1914	396	—	—	—
**Eisenportlandzement. Taschenbuch über die Verwendung des es Herausgegeben vom Vereine deutscher Eisenportlandzement-Werke e. V.	1914	468	—	—	—
**Elektrische Bahnen. Costruzione ed esercizio delle strade ferrate e delle tramvie. Heft 245. Klein- und von Ing. P. Verole	1914	395	—	—	—
**Elektrische Straßenbahnen und straßenbahn-ähnliche Vorort- und Ueberland-Bahnen. Vorarbeiten, Kostenanschläge und Bauausführungen von Gleis-, Leitungs-, Kraftwerks- und sonstigen Betriebs-Anlagen. Von K. Trautwetter	1914	124	—	—	—
**Elektrizitätsversorgung. Wirtschaftliche und rechtliche Grundlagen einer rationellen mit besonderer Berücksichtigung Böhmens von Ministerialrat Prof. Dr. A. Krassny	1914	162	—	—	—
**Enzyklopädie des Eisenbahnwesens, herausgegeben von Dr. F. von Röhl. V. Bard. Fahrpersonal bis Gütertarife	1914	395	—	—	—
**Fernmeldewesen. Das elektrische bei den Eisenbahnen. Von K. Fink	1914	395	—	—	—
**Flugzeughallenbau. Über die Entwicklung und den heutigen Stand des deutschen es. Von R. Sonntag	1914	396	—	—	—
**Forscherarbeiten auf dem Gebiete des Eisenbeton. Heft XXIV. Der doppelt gekrümmte Träger und das schiefe Gewölbe im Eisenbetonbau von Dr.-Ing. H. Markus	1914	326	—	—	—
**Geschäftsanzeigen. Bleichert, Verlade- und Förder-Anlagen	1914	86	—	—	—
**Geschäftsanzeigen. Deutsche Maschinenfabrik A.-G. Duisburg	1914	36	—	—	—
**Geschäftsanzeigen. Maatschappij tot exploitatie van staatssporwegen 1863—1913. Utrecht, September 1913	1914	70	—	—	—
**Geschäftsanzeigen. Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg. M. A. N. Kräne	1914	396	—	—	—
**Geschäftsberichte und statistische Nachrichten von Eisenbahnverwaltungen	1914	256	—	—	—
**Geschäftsberichte. Statistische Nachrichten und	1914	106 468	—	—	—
**Geschäftsberichte. Statistische Nachrichten und von Eisenbahnverwaltungen	1914	106 396	—	—	—
**Gesetzgebung. Guttentag'sche Sammlung deutscher Reichsgesetze. Die Eisenbahn- des deutschen Reiches von W. Pietsch	1914	20	—	—	—
**Graphische Verfahren. Die zur Ermittlung der Querschnittflächen, der Grunderwerbs- und Böschungsbreiten von Bahn- und Straßenkörpern. Von Dr.-Ing. F. v. Glaßer	1914	467	—	—	—
**Grunderwerbs- und Böschungsbreiten. Die graphischen Verfahren zur Ermittlung der Querschnittflächen, der von Bahn- und Straßenkörpern. Von Dr.-Ing. F. v. Glaßer	1914	467	—	—	—
**Handbuch der Ingenieurwissenschaften in fünf Teilen. V. Teil. Der Eisenbahn- bau, ausgenommen Vorarbeiten, Unterbau und Tunnelbau. IV. Band. Anordnung der Bahnhöfe. 2. Abteilung. Große Personenbahnhöfe und Bahnhofsanlagen. Abstellbahn- höfe, Eilgut- und Postanlagen. Regeln für die Anordnung der Gleise und Weichen. Bearbeitet von M. Oder. Herausgegeben von F. Loewe und Dr. Dr.-Ing. H. Zimmer- mann	1914	444	—	—	—
**Handbuch der Ingenieurwissenschaften in fünf Teilen. V. Teil. Der Eisenbahn- bau, ausgenommen Vorarbeiten, Unterbau und Tunnelbau. VI. Band. Betriebs-Ein- richtungen. Anhang. Die Kraftstellwerke. Bearbeitet von M. Gadow. Herausgegeben von F. Loewe und Dr. H. Zimmermann	1914	70	—	—	—

	Jahrgang	Seite	Anzahl der Textabb.	Zeichnungen Tafel	Abb.
** Hanomag-Nachrichten. Herausgegeben von der Hannoverschen Maschinenbau-Aktiengesellschaft vormals Georg Egestorff, Hannover-Linden	1914	162	—	—	—
** Heißdampflokomotive. Geschäftsanzeigen mit Schmidt'schem Überhitzer	1914	54	—	—	—
** Holzstab-Paneel. Geschäftsanzeigen D. R. P. H. Wollheim und Ossenbach	1914	308	—	—	—
** Hundertstundentag. Der Vorschlag zu einer Zeitreform unter Zugrundelegung des Dezimalsystems, im Anschluß an ein analoges Bogen- und Längenmaß. Von J. C. Barolin	1914	256	—	—	—
** Ingenieur. Der und die Aufgaben der Ingenieur-Erziehung. Von C. Matschofs	1914	106	—	—	—
** Inhalt des Kreises und der Kugel. Der gegenüber anderen geometrischen Formen. Von Ph. Dr. Max Edl. v. Leber	1914	54	—	—	—
** Volkswirtschaftliches Jahrbuch der Stahl- und Eisen-Industrie, einschließlich der verwandten Industriezweige 1913/14. Herausgegeben von Dr. H. E. Krueger	1914	326	—	—	—
** Jahrbuch der technischen Zeitschriften-Litteratur für die Litteraturperiode 1913. Herausgegeben von H. Rieser	1914	348	—	—	—
** Jahresbericht. XIX. der „Boston Transit Commission“ für das Betriebsjahr 1. Juli 1912 bis 30. Juni 1913	1914	256	—	—	—
** Jahresbericht des deutschen wissenschaftlichen Vereines in Buenos Aires über das Vereinsjahr 1913	1914	468	—	—	—
** Katalog für die Sonderausstellung der Königl. schwedischen Staatseisenbahnen. Baltische Ausstellung in Malmö 1914	1914	395	—	—	—
** Kleinbahnen. Costruzione ed esercizio delle strade ferrate e delle tramvie. Heft 244, Bd. V, Teil III, Kap. XIX. und elektrische Bahnen von Ingenieur Pietro Verole	1914	124	—	—	—
** Klein-Bahnen. Costruzione ed esercizio delle strade ferrate e delle tramvie. Heft 245. und elektrische von Ing. P. Verole	1914	395	—	—	—
** Kölner Studien zum Staats- und Wirtschaftsleben, Heft IV. Die Kupferversorgung Deutschlands und die Entwicklung der deutschen Kupferbörsen von E. Reinhardt, D. H. H. C.	1914	326	—	—	—
** Königliche Eisenbahndirektion Danzig 1895 bis 1914. Zur Einweihung des neuen Geschäftsgebäudes der Königlichen Eisenbahndirektion Danzig am 5. Juni 1914	1914	396	—	—	—
** Kolonial-Technische Kommission. Verhandlungen der des Kolonial-Wirtschaftlichen Komitees, E. V., wirtschaftlicher Ausschufs der deutschen Kolonialgesellschaft, 1913. Nr. 1	1914	124	—	—	—
** Kupferversorgung Deutschlands. Kölner Studien zum Staats- und Wirtschaftsleben, Heft IV. Die und die Entwicklung der deutschen Kupferbörsen von E. Reinhardt, D. H. H. C.	1914	326	—	—	—
** Kulissensteuerung. Über die der Walzenzugmaschine. Von Dr.-Ing. W. Jung.	1914	372	—	—	—
** Kultur der Gegenwart. Die ihre Entwicklung und Ziele, herausgegeben von Prof. P. Hinneberg. In vier Teilen	1914	272	—	—	—
** Lehrbuch des Tiefbaues. 5. Auflage. Band I. Herausgegeben von K. Esselsborn. Der Eisenbahnbau und der Tunnelbau von H. Wegele	1914	444	—	—	—
** Licht im Dienste der Menschheit. Das Von Dr. Gotthelf Leimbach. Wissenschaft und Bildung. Einzeldarstellungen aus allen Gebieten des Wissens. Herausgegeben von Professor Dr. P. Herre	1914	20	—	—	—
** Logarithmisch tachymetrische Methode. Die nunmehr definitiv konsolidierte Von A. Tichy	1914	106	—	—	—
** Lokomotivbeamte. Der praktische V. Teil. Prüfungsbuch von Grube	1914	308	—	—	—
** Lokomotive. Die, ihr Bau und ihre Behandlung von J. Alexander	1914	272	—	—	—
** Lokomotive Magazine Souvenir. The Railways of Canada	1914	238	—	—	—
** Maschinenwesen der preußisch-hessischen Staatseisenbahnen. Das Im Auftrage Sr. Exzellenz des Herrn Ministers der öffentlichen Arbeiten in Berlin nach amtlichen Quellen bearbeitet von C. Guillery. Erstes Heft: Neuere Wasserversorgungsanlagen	1914	444	—	—	—
** Maschinen-Zeichnen. Das Begründung und Veranschaulichung der sachlich notwendigen zeichnerischen Darstellungen und ihres Zusammenhanges mit der praktischen Ausführung von A. Riedler	1914	256	—	—	—
** Materialprüfungsamt Königliches der Technischen Hochschule zu Berlin in Berlin Lichterfelde West. Jahresbericht 1912	1914	86	—	—	—
** Mechanik. Abhandlungen aus dem Gebiete der technischen Von Dr.-Ing. O. Mohr	1914	124	—	—	—
** Mittel des technischen Fortschrittes. Die geistigen in den Vereinigten Staaten von Amerika. Bericht über eine im Auftrage des Vereines deutscher Ingenieure im Herbst 1912 durchgeführte Studienreise von C. Matschofs.	1914	70	—	—	—
** Motorwagenführer. Die Anstellungsverhältnisse der in Privatdiensten. Von Dr. R. Bürner. Zweite Auflage	1914	308	—	—	—
** Oberbau und Betriebsmittel der Schmalspurbahnen im Dienste von Industrie und Bauwesen, Land- und Forstwirtschaft. Von E. Dietrich †. Zweite Auflage, neu bearbeitet von A. Bielschowsky	1914	444	—	—	—
** Organisation von Maschinenfabriken. Einführung in die unter besonderer Berücksichtigung der Selbstkostenberechnung von Dipl.-Ing. R. Meyenberg	1914	86	—	—	—
** Pädagogisches aus der Technik. Deutschlands Sprechsaal, Heft 2. Drei Aufsätze über pädagogisch-soziale Bildungswerte aus Technik, Schule und Industrie von P. Berger.	1914	220	—	—	—
** Pocket Book. Lokomotive Engineers and Diary 1914	1914	256	—	—	—
** Pocket Book. Railway Carriage and Wagon Builders and Diary 1914	1914	238	—	—	—
** Prüfungsbuch. Der praktische Lokomotivbeamte. V. Teil. von Grube	1914	308	—	—	—
** Rahmenformeln. Gebrauchsfertige Formeln für einhäufige, zweistielige, dreieckförmige und geschlossene Rahmen aus Eisen- oder Eisenbeton-Konstruktion nebst Anhang mit Sonderfällen teilweise und ganz eingespannter Träger von Dr.-Ing. A. Kleinlogel	1914	396	—	—	—

	Jahrgang	Seite	Anzahl der Textabb.	Zeichnungen Tafel	Abb.
** Railway Signalling. Notes on An elementary Handbook on the practical side of the subject. By J. Parsons and B. W. Cooke.	1914	238	—	—	—
** Railways of Canada. The Locomotive Magazine Souvenir,	1914	238	—	—	—
** Sammlung Göschen: 1. Die mechanischen Stellwerke der Eisenbahnen. II. Band. Die abhängigen Stellwerke. 2. Die Kraftstellwerke der Eisenbahnen. II. Band. Die Druckluftstellwerke mit elektrischer Steuerung von S. Scheibner	1914	86	—	—	—
** Sammlung Göschen. S. Scheibner, Der Eisenbahnbetrieb	1914	70	—	—	—
** Sammlung. Aus Natur und Geisteswelt. wissenschaftlich-gemeinverständlicher Darstellungen	1914	326	—	—	—
** Sandversatzbahnen. Über Einige Untersuchungen über die Anordnung von Sandgewinnungsbetrieben und über den Entwurf von Sandtransportbahnen für die Sandversatzzwecke der Steinkohlenbergwerke nebst einigen allgemeinen Erörterungen über die Aufstellung von Betriebskostenberechnungen. Von Dr.-Ing. P. Mast	1914	106	—	—	—
** Schaltapparate. Elektrische von Prof. Dr.-Ing. E. Beckmann. Sammlung Göschen Nr. 711	1914	395	—	—	—
** Schule des Lokomotivführers. Die Von J. Brosius und R. Koch. XIII. vermehrte Auflage, bearbeitet von Max Brosius. Erste Abteilung: Der Lokomotivkessel und seine Armatur. Geschichtliches und Naturlehre	1914	256	—	—	—
** Schulwesen. Abhandlungen und Berichte über technisches Veranlaßt und herausgegeben vom deutschen Ausschusse für technisches Schulwesen. Band V	1914	396	—	—	—
** Schwedische Staatseisenbahnen. Katalog für die Sonderausstellung der Königl. Baltische Ausstellung in Malmö 1914	1914	395	—	—	—
** Schweiz. Das Eisenbahnwesen der II. Teil. Die schweizerischen Eisenbahnen 1911. Von P. Weissenbach	1914	372	—	—	—
** Signale. Die mechanischen Stellwerke der Eisenbahnen. Von S. Scheibner. I. Band. und deren Anordnung. Selbständige mechanische Stellwerke. II. Band. Die abhängigen Stellwerke	1914	20	—	—	—
** Signalsystem. Vorstudien zur Einführung des selbsttätigen s auf der Berliner Hoch- und Untergrundbahn von G. Kemmann	1914	372	—	—	—
** Stadt- und Vorortbahnen. Wirtschaftliche Betrachtungen über Eine Studie von H. Schimpff	1914	326	—	—	—
** Statik. Praktische Winke zum Studium der und zur Anwendung ihrer Gesetze. Ein Handbuch für Studierende und praktisch tätige Ingenieure von R. Otzen. Zweite vermehrte und verbesserte Auflage	1914	468	—	—	—
** Statistische Nachrichten und Geschäftsberichte	1914	106 468	—	—	—
** Stellwerke. Die mechanischen der Eisenbahnen. Von S. Scheibner. I. Band. Signale und deren Anordnung. Selbständige mechanische Stellwerke. II. Band. Die abhängigen Stellwerke	1914	20	—	—	—
** Stellwerke. Sammlung Göschen: 1. Die mechanischen der Eisenbahnen. II. Band. Die abhängigen Stellwerke. 2. Die Kraftstellwerke der Eisenbahnen. I. Band. Die elektrischen Stellwerke. 3. Die Kraftstellwerke der Eisenbahnen. II. Band. Die Druckluftstellwerke mit elektrischer Steuerung. Von S. Scheibner	1914	86	—	—	—
** Straßenbahnen. Elektrische und straßenbahn-ähnliche Vorort- und Überland-Bahnen. Vorarbeiten. Kostenanschläge und Bauausführungen von Gleis-, Leitungs-, Kraftwerks- und sonstigen Betriebs-Anlagen. Von K. Trautwetter	1914	124	—	—	—
** Straßenbahnen. Städtische Wien. 1903 bis 1913. Die Entwicklung der städtischen Straßenbahnen im zehnjährigen Eigenbetriebe der Gemeinde Wien. Herausgegeben von der Direktion	1914	36	—	—	—
** Taschenbuch. Eisenportlandzement. über die Verwendung des Eisenportlandzementes. Herausgegeben vom Vereine deutscher Eisenportlandzement-Werke e. V.	1914	468	—	—	—
** Technische Einheit im Eisenbahnwesen. Fassung 1913. Gültig vom 1. Mai 1914 ab. Textausgabe mit Anmerkungen von G. Münzer	1914	395	—	—	—
** Technisches Schulwesen. Abhandlungen und Berichte über technisches Schulwesen. Veranlaßt und herausgegeben vom deutschen Ausschusse für Band V	1914	396	—	—	—
** Technische Studien. Herausgegeben von Prof. H. Simon. Heft 5. Versuche über gelöstes Azetylen, unter besonderer Berücksichtigung seiner Verwendung für die Beleuchtung der Eisenbahnwagen von Dr.-Ing. W. Siller	1914	395	—	—	—
** Tiefbau. Lehrbuch des es 5. Auflage. Band I. Herausgegeben von K. Esselsborn. Der Eisenbahnbau und der Tunnelbau von H. Wegele	1914	444	—	—	—
** Tunnelmauerwerk. Die Dimensionierung des es. Studien von Ing. A. Bierbaumer	1914	308	—	—	—
** Untersuchungen über das Zusammenwirken wagerechter Verbände und eingespannter Stützen im Eisenhochbau. Von Dr.-Ing. K. Pohl	1914	468	—	—	—
** Unterwassertunnel. Neuerungen auf dem Gebiete der Von Privatdozent Dr.-Ing. F. Steiner	1914	144	—	—	—
** Versuche. Weitere mit exzentrisch belasteten Eisenbetonsäulen. Von Dr. M. Ritter von Thullie	1914	162	—	—	—
** Verwaltung der Eisenbahnen. Die Die Verwaltungstätigkeit der preussischen Staatsbahn in der Gesetzgebung, der Aufsicht und dem Betriebe unter Vergleich mit anderen Eisenbahnen. Von L. Wehrmann	1914	256	—	—	—

	Jahrgang	Seite	Anzahl der Textabb.	Zeichnungen Tafel	Abb.
** Virtuelle Längen. Die . . . n . . . der Eisenbahnen. Anhang: Die Linie gleichen Widerstandes. Von Dr. sc. techn. C. Mutzner	1914	326	—	—	—
** Wasserversorgungsanlagen. Das Maschinenwesen der preufisch-hessischen Staatseisenbahnen. Im Auftrage Sr. Exzellenz des Herrn Ministers der öffentlichen Arbeiten in Berlin nach amtlichen Quellen bearbeitet von C. Guillery. Erstes Heft: Neuere	1914	444	—	—	—
** Wertveränderung durch Abschreibung. Die, Tilgung und Zinseszinsen. Formeln und Tabellen zur sofortigen Ermittlung des Verlaufes und jeweiligen Standes eines Betriebs- und Kapitalwertes. Aufgestellt und erläutert von Dipl.-Ing. H. Kastendiek.	1914	467	—	—	—
** Wirtschaftliche Betrachtungen über Stadt- und Vorortbahnen. Eine Studie von H. Schimpff	1914	326	—	—	—
** Wissenschaft und Bildung. Das Licht im Dienste der Menschheit. Von Dr. Gotthelf Leimbach Einzeldarstellungen aus allen Gebieten des Wissens. Herausgegeben von Professor Dr. P. Herre	1914	20	—	—	—
** Ziele und Aufgaben des deutschen wissenschaftlichen Vereines in Buenos Aires von Professor Dr. W. Keiper.	1914	468	—	—	—

II. Namen-Verzeichnis.

(Die Aufsätze sind mit *, die Besprechungen von Büchern und Druckschriften mit ** bezeichnet.)

	Jahrgang	Seite	Anzahl der TextAbb.	Zeichnungen Tafel	Abb.
A.					
* Achilles. Richtlinien für die Beurteilung der Kesselleistung von Dampflokomotiven. F.	1914	{ 273 292 460	3 1	—	—
** Alexander. Die Lokomotive, ihr Bau und ihre Behandlung von J.	1914	272	—	—	—
Ammann. Neuer badischer Hauptbahnhof in Basel. Dr.-Zug.	1914	233	—	26	1-3
B.					
** Barkhausen. Die Eisenbahn-Technik der Gegenwart. Herausgegeben von, Blum, Courtin und von Weiß. II. Band: „Der Eisenbahnbau“, 3. Abschnitt, II. Teil: „Bahnhofshochbauten“. Zweite umgearbeitete Auflage bearbeitet von Dr. Groeschel, Kumbier, Lehnert, Fraenkel, Wehrenfennig	1914	394	—	—	—
** Barkhausen. Die Eisenbahn-Technik der Gegenwart. Herausgegeben von, Blum, Courtin und von Weiß. Band V: Lagervorräte, Bau- und Betrieb-Stoffe. Erster Teil	1914	420	—	—	—
** Barolin. Der Hundertstundentag. Vorschlag zu einer Zeitreform unter Zugrundelegung des Dezimalsystems, im Anschluß an ein analoges Bogen- und Längenmaß. Von J. C.	1914	256	—	—	—
Baumann. Adalbert †	1914	136	—	—	—
* Bausek. Bremskarren zum selbsttätigen Anhalten abgerissener Zugteile auf steilen Steigungen A.	1914	118	—	15	5 u. 6
* Becker. Elektrische Tastensperren und Gleichstromblockfelder.	1914	265	2	—	—
* Becker. Platten-Schienenstromschließer.	1914	295	1	—	—
* Becker. Schienenstromschließer mit Prüfstift.	1914	31	1	—	—
* Becker. Spiegelfeder.	1914	284	2	—	—
* Becker. Zählwecker.	1914	174	—	—	—
* Becker. Zeiger für Ablaufberge.	1914	437	7	52	1 u. 2
* Beckmann. Elektrische Schaltapparate von Prof. Dr.-Zug. E. Sammlung Göschen Nr. 711	1914	395	—	—	—
* Bencke. Französisch-türkische Eisenbahn-Entwürfe in Yemen. A.	1914	266	1	—	—
Bener. Langwies-Brücke der Chur-Arosa-Bahn. G.	1914	250	—	29	4-6
* Berger. Pädagogisches aus der Technik. Deutschlands Sprechsaal, Heft 2. Drei Aufsätze über pädagogisch-soziale Bildungswerte aus Technik, Schule und Industrie von P.	1914	220	—	—	—
* Bergmann. Umbau und Erweiterung der Eisenbahnhauptwerkstätte Halle, Saale. W.	1914	{ 1 21 37	6 10 6	{ 2 4 6	{ 1-13 1-6 1-15 1-4
Berneck. Luftdruckbremse für Eisenbahnzüge mit zwei neben einander geschalteten Hülfs-luftbehältern für jedes Bremsfahrzeug und einer Umschaltvorrichtung. O.	1914	238	—	—	—
Beuth. Zuerkennung des-Preises	1914	48	—	—	—
* Biedermann. Die Hartholzverdübelung. E.	1914	{ 351 374	6 7	—	—
* Biedermann. Lüftung von Werkstätten.	1914	118	—	15	1-4
** Bielschowsky. Oberbau und Betriebsmittel der Schmalspurbahnen im Dienste von Industrie und Bauwesen, Land und Forstwirtschaft. Von E. Dietrich †. Zweite Auflage, neu bearbeitet von A.	1914	444	—	—	—
** Bierbaumer. Die Dimensionierung des Tunnelmauerwerkes. Studien von Ing. A.	1914	308	—	—	—
** Bleichert. Geschäftsanzeigen. Verlade- und Förder-Anlagen.	1914	86	—	—	—
* Bleichert. Verladeanlage der Westfjord Iron Ore Co. A. & Co.	1914	231	1	—	—
Boirault-Kuppelung	1914	104	—	—	—
Bolten. Schrägaufzug für Hängebahnwagen. M.	1914	124	—	14	5 u. 6
* Bonnemann. Kran für 30 t Last zum Heben von Tendern.	1914	247	4	29	1-3
* Borghaus. Elektrisch betriebener, in Güterzüge einstellbarer Drehkran für Greiferbetrieb. E.	1914	57	3	{ 8 9	{ 1-10 1
Bousset. Erweiterungen der Hoch- und Untergrund-Bahn im Westen von Berlin. Baurat	1914	139	—	17	8 u. 9
* Bräuning. Schienenstühle auf kiefernen Schwellen. C.	1914	130	8	—	—
** Brosius. Die Schule des Lokomotivführers. Von J. und R. Koch. XIII. vermehrte Auflage. bearbeitet von Max Brosius. Erste Abteilung: Der Lokomotivkessel und seine Armatur. Geschichtliches und Naturlehre	1914	256	—	—	—
Brown. Montreal-Tunnel. S. P. und H. K. Wicksteed	1914	14	—	3	6-10
Brown, Boveri & Co. Wagen für Schienenfahrzeuge	1914	420	—	—	—

	Jahrgang	Seite	Anzahl der Textabb.	Zeichnungen Tafel	Abb.
Buchheim. Anspannung von Gewölben nach und Heister. Dr.-Ing. H. Nitzsche	1914	385	—	—	—
*Bückart. Vorrichtung zum Abschneiden der Rauchrohre von Überhitzern. Deutsche Oxhydic Aktien-Gesellschaft. K.	1914	64	1	—	—
**Bürner. Die Anstellungsverhältnisse der Motorwagenführer in Privatdiensten. Von Dr. R. Zweite Auflage	1914	308	—	—	—
**Burri. Die Behandlung der Gebirgswälder im Bereiche von Eisenbahnen. Vortrag, gehalten in der Versammlung des schweizerischen Forstvereins in Zug von F. X.	1914	348	—	—	—
C.					
Carnegie. Schwelle von	1914	414	1	—	—
Castings Co, Eisenbahnwagenkuppelung	1914	372	—	—	—
Conley. Herzstück mit Flacheisen-Federschiene und Leitschienen	1914	439	—	52	5-10
**Cooke. Notes on Railway Signalling. An elementary Handbook on the practical side of the subject. By J. Parsons and B. W.	1914	238	—	—	—
Crawford. Grabmaschine mit Zugseil. G. N.	1914	418	—	—	—
*Crayen. Der elektrische Kraft- und Licht-Betrieb in der Hauptwerkstätte Danzig	1914	421	41	{ 51 52	{ 1-6 11 u. 12
D.					
Dalimier. Seil-Schwebbahn der Aiguille du Midi. P.	1914	254	—	27	12
*Diehl. Abnutzung von verschleißfesten Ruhr- und Saar-Schienen im Eisenbahnbetriebe. A.	1914	96	—	—	—
Diesel. Einzelheiten zur 2 B 2- -Lokomotive	1914	390	—	47	3-8
**Dietrich. Oberbau und Betriebsmittel der Schmalspurbahnen im Dienste von Industrie und Bauwesen, Land- und Forstwirtschaft. Von E. †. Zweite Auflage, neu bearbeitet von A. Bielschowsky	1914	444	—	—	—
Dobbelstein. Neue Versuche mit der flammenlosen Oberflächenverbrennung an Dampfkesseln.	1914	369	—	—	—
von Dormus. Ermittlung der Verschleißfestigkeit des Schienen- und Radreifen-Stahles durch Verreibungsversuche. A.	1914	{ 31 233	—	—	—
*Dorpmüller. Ueber das Anbringen von Gleisklemmen gegen Schienenwandern und über die „Einheitsklemme“. H.	1914	231	—	—	—
*Dyk. Schienenstühle auf kiefernen Schwellen. E. C. W. van	1914	361	4	—	—
E.					
Eder. Robert †	1914	195	—	—	—
**Egestorff. Hanomag-Nachrichten. Herausgegeben von der Hannoverschen Maschinenbau- Aktiengesellschaft, vormals Georg, Hannover-Linden	1914	162	—	—	—
Egli. Eisenbahngeschieber. E.	1914	467	—	—	—
Enax. Schienenstoffsverbindung von	1914	364	3	—	—
*Engelbrecht Wiederherstellung beschädigter Schraubenkuppelungen.	1914	90	6	13	1-5
F.					
**Fink. Das elektrische Fernmeldewesen bei den Eisenbahnen. Von K.	1914	395	—	—	—
*Fischer. Vorratlager für die Werkstätten-Anlage St. Pölten. Ingenieur L.	1914	47	—	7	1-4
*Fleischmann. Der Saalwagen Nr. 510 der österreichischen Staatsbahnen. J.	1914	397	8	{ 48 49	{ 1-15 1-13
*Francke. Die natürliche Böschung von Erdarten starken Zusammenhaltes. A. †.	1914	403	5	—	—
*Francke. Die Tragkraft des Zusammenhaltes der Erde. A. †.	1914	{ 356 379	3 7	— —	— —
*Francke. Über die Tragkraft des Erdreiches. A.	1914	{ 44 59	3 4	— —	— —
**Franz. Bibliographie der an den deutschen Technischen Hochschulen erschienenen Doktor- Ingenieur-Dissertationen in sachlicher Anordnung 1900 bis 1910. Bearbeitet von C. Walther. Mit einem Vorworte von Professor W.	1914	36	—	—	—
Frémont. Kurbelachsen der Bauart	1914	122	—	15	9 u. 10
*Friedmann. Weichenverbindung zwischen gekrümmten Gleisen. R.	1914	228	4	—	—
Fritze. Kippwagen. A.	1914	467	—	—	—
G.					
**Gadow. Handbuch der Ingenieurwissenschaften in fünf Teilen. V. Teil. Der Eisenbahnbau, ausgenommen Vorarbeiten, Unterbau und Tunnelbau. VI. Band. Betriebs-Einrichtungen. Anhang. Die Kraftstellwerke. Bearbeitet von M. Herausgegeben von F. Loewe und Dr. H. Zimmermann	1914	70	—	—	—
Gaines. Lokomotivfeuerkiste nach	1914	83	—	10	5
Gallusser. Elektrisches Steuerventil, besonders für Einkammer-Luftdruckbremsen. H.	1914	393	—	44	18
*Garlik. Die Krankenwagen der österreichischen Staatsbahnen. G. Ritter von Osoppo	1914	{ 153 165	4 4	{ 18 19	{ 1-16 1-11
*Garn. Bewährung verschleißfester Schienen. H.	1914	382	1	47	1 u. 2
Gerdien. „Anemoklinograph“ von	1914	201	2	—	—
Gießen. Winddruckmesser von	1914	368	6	—	—
**Gilbrin. Störungen des normalen Zustandes in Brückengewölben. Von Dr.-Ing. G.	1914	106	—	—	—
Gillessen. Klappenfangvorrichtung für Selbstentlader, L.	1914	467	—	—	—

	Jahrgang	Seite	Anzahl der Textabb.	Zeichnungen Tafel	Abb.
**Glaßer. Die graphischen Verfahren zur Ermittlung der Querschnittflächen, der Grund- erwerbs- und Böschungsbreiten von Bahn- und Straßenkörpern. Von Dr.-Ing. F. v. . . .	1914	467	—	—	—
**Götschen. Sammlung : 1. Die mechanischen Stellwerke der Eisenbahnen. II. Band. Die abhängigen Stellwerke. 2. Die Kraftstellwerke der Eisenbahnen. I. Band. Die elek- trischen Stellwerke. 3. Die Kraftstellwerke der Eisenbahnen. II. Band. Die Druckluft- stellwerke mit elektrischer Steuerung. Von S. Scheibner	1914	86	—	—	—
**Götschen. S. Scheibner. Der Eisenbahnbetrieb. Sammlung	1914	70	—	—	—
		206	1	23	1
		221	—	25	1
*Goldmann. Die Erweiterung der Hauptwerkstätte Posen. Sembdner und	1914	239	—	27	1—11
				28	1
		257	1	30	1 6
				31	1—3
**Goldreich. Die Theorie der Bodensenkungen in Kohlengebieten, mit besonderer Rück- sichtigung der Eisenbahnsenkungen des Ostrau-Karwiner Steinkohlenreviers. Von In- genieur A. H.	1914	36	—	—	—
*Gottscho. Der Einfluß der neuen Vereinswarenzeichen im wirtschaftlichen Wettbewerbe. Dr. L.	1914	8	—	—	—
*Gottscho. Zur Neugestaltung des Verfahrens der Erteilung von Patenten im deutschen Reiche. Dr. L.	1914	96	—	—	—
**Grube. Der praktische Lokomotivbeamte. V. Teil. Prüfungsbuch von	1914	308	—	—	—
		327	4	39	1—6
*Guillery. Das Eisenbahnverkehrswesen auf der Weltausstellung in Gent 1913	1914	349	1	41	1—3
				42	1—11
				44	1—17
				45	1—3
		373	1	46	1—12
**Guillery. Das Maschinenwesen der preussisch-hessischen Staatseisenbahnen. Im Auftrage Sr. Exzellenz des Herrn Ministers der öffentlichen Arbeiten in Berlin nach amtlichen Quellen bearbeitet von C. Erstes Heft: Neuere Wasserversorgungsanlagen	1914	444	—	—	—
*Günzelmann. Gruppenantrieb von Wagenhebeböcken gewöhnlicher Bauart. H.	1914	457	—	33	3—12
**Guttentag'sche Sammlung deutscher Reichsgesetze. Die Eisenbahn-Gesetzgebung des deut- schen Reiches von W. Pietsch	1914	20	—	—	—
H.					
Hardy. J. George †	1914	159	—	—	—
Hardy. Führerbremshahn für Luftsaugebremsen. Gebrüder	1914	85	—	10	6 u. 7
Heinig. Die Achssatzwäscherei in der Hauptwerkstätte Chemnitz.	1914	173	—	20	26 u. 27
Heister. Anspannung von Gewölben nach Buchheim und Dr.-Ing. H. Nitzsche.	1914	385	—	—	—
**Herre. Das Licht im Dienste der Menschheit. Von Dr. Gotthelf Leimbach. Wissen- schaft und Bildung, Einzeldarstellungen aus allen Gebieten des Wissens. Herausgegeben von Professor Dr. P.	1914	20	—	—	—
Hildebrand. Bei den Bahnen der Vereinigten Staaten von Nord-Amerika in Gebrauch befindliche Luftdruckbremsen Vortrag von	1914	232	—	—	—
Hill. Stählerne Fensterrahmen im Druckerei-Gebäude der-Verlags-Gesellschaft in Newyork	1914	389	—	47	9—11
**Hinneberg. Die Kultur der Gegenwart, ihre Entwicklung und Ziele, herausgegeben von Prof. P. In vier Teilen	1914	272	—	—	—
*Holey. Die Schmelzschweißung in der Eisenbahnwerkstätte Floridsdorf-Jedlesee der öster- reichischen Nordwestbahn. F.	1914	170	—	20	1—25
Horn. Kippwagen mit in der Mitte gelagertem und auf einer Seite abgestützttem Kippbehälter und auf Rollen verschiebbarem Stützlagern. J.	1914	144	—	17	19—22
Howard. Spannungsmesser von	1914	175	—	—	—
Huene. Einrichtung zum Stromabnehmen bei elektrischen Bahnen. E.	1914	348	—	40	9—12
Hüneke. Faß zur Lagerung leicht entzündlicher Flüssigkeiten von Martini und	1914	32	—	—	—
I.					
lgl. Mit dem Armsignale verbundene selbsttätige Auslösevorrichtung für die Luftbremse. R.	1914	307	—	—	—
J.					
Jacobs. Schweißen und Schneiden mit Sauerstoff-Azetylen. H. W.	1914	52	—	—	—
Jäger. Achslager mit Ölförderscheibe und Abstreifer für Eisenbahnfahrzeuge. G. und J.	1914	256	—	—	—
*Jahn. Die Ursachen der Schlaglochbildung an den Radreifen der Lokomotiven. J.	1914	333	14	—	—
Jahn. Geschichtliche Entwicklung der ungekuppelten Lokomotiven. Vortrag von J.	1914	215	—	—	—
Johnson. Schaufelwagen von	1914	438	3	—	—
Jones. Postkran von	1914	176	—	—	—
Jullidière. Afrikanische Überlandbahn. R. Legouez und R.	1914	305	1	—	—
Jung. Lokomotiv-Bauanstalt A., Jungenthal bei Kirchen a. d. Sieg. Gedenktag	1914	98	—	—	—
**Jung. Über die Kulissensteuerung der Walzenzugmaschine. Von Dr.-Ing. W.	1914	372	—	—	—
K.					
**Kastendieck. Die Wertveränderung durch Abschreibung, Tilgung und Zinseszinsen. Formeln und Tabellen zur sofortigen Ermittlung des Verlaufes und jeweiligen Standes eines Betriebs- und Kapitalwertes. Aufgestellt und erläutert von Dipl.-Ing. H.	1914	467	—	—	—
**Keiper. Deutsche Kulturaufgaben in Argentinien. Von Professor Dr. W.	1914	468	—	—	—

	Jahrgang	Seite	Anzahl der Textabb.	Zeichnungen Tafel	Abb.
**Keiper. Ziele und Aufgaben des deutschen wissenschaftlichen Vereines in Buenos Aires von Professor Dr. W.	1914	468	—	—	—
**Kemann. Vorstudien zur Einführung des selbsttätigen Signalsystems auf der Berliner Hoch- und Untergrundbahn von G.	1914	372	—	—	—
*Kinne. Seilentlastung für elektrische Lampen. A.	1914	189	1	—	—
*Kirchhoff. Massengüterbahnhöfe.	1914	24	—	5	1—14
**Kleinlogel. Rahmenformeln. Gebrauchsfertige Formeln für einhüftige, zweistielige, dreieckförmige und geschlossene Rahmen aus Eisen- oder Eisenbeton-Konstruktion nebst Anhang mit Sonderfällen teilweise und ganz eingespannter Träger von Dr.-Jug. A. . . .	1914	396	—	—	—
*Klatt. Bedingungen der Bulgarischen Staatsbahnen für die Lieferung von Oberbauteilen. G. . .	1914	291	—	—	—
Knorr. Führerbremsventil für selbsttätige und unmittelbar anstellbare Luftdruckbremsen. -Bremsen A.-G.	1914	54	—	—	—
Knorr. Starre Eisenbahnkuppelung. -Bremsen A.-G.	1914	70	—	—	—
*Krasny. Wirtschaftliche und rechtliche Grundlagen einer rationellen Elektrizitätsversorgung mit besonderer Berücksichtigung Böhmens von Ministerialrat Prof. Dr. A.	1914	162	—	—	—
**Krieger. Schienenfreie Bahnsteigverbindungen. Dr.-Jug.-Arbeit bei der Technischen Hochschule zu Darmstadt von Dipl.-Jug. H.	1914	348	—	—	—
**Krueger. Volkswirtschaftliches Jahrbuch der Stahl- und Eisenindustrie, einschließlich der verwandten Industriezweige 1913/14. Herausgegeben von Dr. H. E.	1914	326	—	—	—
Krupp. Verriegelung für Selbstentlader. F.	1914	325	—	38	8—10
Kuhn. Knallsignalvorrichtung A.	1914	307	—	34	5 u. 6
L.					
Lacher. Unterführungen in Chicago. W. S.	1914	387	—	47	12—19
*Lamm. Doppelte Horizontal-Bohr-, Rundfräs- und Flächenfräs-Maschine. †	1914	112	5	14	1—3
*Langrod. Mittelwerte der Geschwindigkeit, des Fahrwiderstandes und der Leistung von Eisenbahnzügen. Dr. A.	1914	458	1	—	—
**Leber. Der Inhalt des Kreises und der Kugel gegenüber anderen geometrischen Formen. Von Ph. Dr. Max Edl. v.	1914	54	—	—	—
Leeds. Vorkühlung leicht verderblicher Güter an Verladestellen. B. W. Red fe ar n und J. S.	1914	161	—	—	—
Legouez. Afrikanische Überlandbahn. R. und R. Jullidière.	1914	305	1	—	—
Lehmann. Dampfspannungs-Zeichner, Indikator, von für Kolbenmaschinen jeder Art.	1914	367	—	41	6 u. 7
Lemmerich. Neue Lokomotiv-Bahnhöfe der West-Maryland-Bahn. G. E.	1914	66	—	9	2
Lüders. Brechstange „Praktikus“ zur Fortbewegung schwerer Lasten. R.	1914	326	—	—	—
M.					
Madden. Schienenleger, von	1914	175	—	—	—
Manek. Eisenbahnen in Makedonien, Thrakien und Bulgarien. F.	1914	13	—	3	5
**Markus. Forscherarbeiten auf dem Gebiete des Eisenbeton. Heft XXIIV. Der doppelt gekrümmte Träger und das schiefe Gewölbe im Eisenbetonbau von Dr.-Jug. H.	1914	326	—	—	—
Markwart. Panama-Ausstellung in San Franzisko. A. H.	1914	102	2	—	—
Martens. Adolf †	1914	363	—	—	—
*Martens. Befahren einer Langsamfahrstelle am Unterrichtsmodelle. Dr. Hans A.	1914	134	—	17	1
*Martens. Die neuen Dreibe-griff-Vorsignale und Durchfahrtsignale der schwedischen Staatsbahnen. Dr. Hans A.	1914	80	1	11	1—9
Martini. Fafs zur Lagerung leicht entzündlicher Flüssigkeiten von und Hüneke	1914	32	—	—	—
**Mast. Über Sandversatzbahnen. Einige Untersuchungen über die Anordnung von Sandgewinnungsbetrieben und über den Entwurf von Sandtransportbahnen für die Sandversatzzwecke der Steinkohlenbergwerke nebst einigen allgemeinen Erörterungen über die Aufstellung von Betriebskostenberechnungen. Von Dr.-Jug. P.	1914	106	—	—	—
Mathaei. Hartholz-Einsatzplatte für Eisenbahnschwellen. M.	1914	15	1	—	—
Mathiae. Selbsttätige Gleissicherung mit Sperrschuhen. B.	1914	54	—	—	—
**Matschofs. Der Ingenieur und die Aufgaben der Ingenieur-Erziehung. Von C.	1914	106	—	—	—
**Matschofs. Die geistigen Mittel des technischen Fortschrittes in den Vereinigten Staaten von Amerika. Bericht über eine im Auftrage des Vereines deutscher Ingenieure im Herbst 1912 durchgeführte Studienreise von C.	1914	70	—	—	—
Mazen. Die Einführung elektrischen Betriebes auf den französischen Vollbahnen. N.	1914	19	—	—	—
**Meyenberg. Einführung in die Organisation von Maschinenfabriken unter besonderer Berücksichtigung der Selbstkostenberechnung von Dipl.-Ing. R.	1914	86	—	—	—
*Meyer-Absberg. Gesetzmäßigkeiten in der Verdampfung der Lokomotivkessel und im Verhalten der Lokomotivzugkraft. Dipl.-Ing. J.	1914	432	2	53	—
*Messer. Verbindungsmantel für Eisenbahnwagen. M.	1914	298	2	35	1—5
Mitchell. Herzstück von	1914	306	—	35	7—11
**Mohr. Abhandlungen aus dem Gebiete der technischen Mechanik. Von Dr.-Jug. O.	1914	124	—	—	—
*Monitsch. Seitliche Beweglichkeit des Drehzapfens zweiachsiger Drehgestelle von Lokomotiven. W.	1914	11	7	—	—
**Münzer. Technische Einheit im Eisenbahnwesen. Fassung 1913. Gültig vom 1. Mai 1914 ab. Textausgabe mit Anmerkungen von G.	1914	395	—	—	—
**Mutzner. Die virtuellen Längen der Eisenbahnen. Anhang: Die Linie gleichen Widerstandes. Von Dr. sc. techn. C.	1914	326	—	—	—
N.					
Nitzsche. Anspannung von Gewölben nach Buchheim und Heister. Dr.-Jug. H.	1914	385	—	—	—
Nodon. Holzerhaltung nach	1914	439	2	—	—
Noell. Laufradlagerung, besonders an Schiebebühnen für Eisenbahnfahrzeuge. und Co.	1914	393	—	—	—

	Jahrgang	Seite	Anzahl der Textabb.	Zeichnungen Tafel	Abb.
O.					
Oder. Dr.-Ing. Moritz †	1914	412	—	—	—
**Oder. Handbuch der Ingenieurwissenschaften in fünf Teilen. V. Teil. Der Eisenbahnbau, ausgenommen Vorarbeiten, Unterbau und Tunnelbau. IV. Band. Anordnung der Bahnhöfe. 2. Abteilung. Große Personenbahnhöfe und Bahnhofsanlagen. Abstellbahnhöfe, Eilgut- und Postanlagen. Regeln für die Anordnung der Gleise und Weichen. Bearbeitet von M. Herausgegeben von F. Loewe und Dr.-Ing. H. Zimmermann	1914	444	—	—	—
Opizzi. Kraftrückgewinnung bei Dampflokomotiven auf Gefäll- und Brems-Strecken. Von P.	1914	69	—	—	—
Orenstein. Lokomotivhohlachse. und Koppel, A. Koppel, A.-G.	1914	372	—	—	—
**Otzen. Praktische Winke zum Studium der Statik und zur Anwendung ihrer Gesetze. Ein Handbuch für Studierende und praktisch tätige Ingenieure von R. Zweite vermehrte und verbesserte Auflage	1914	468	—	—	—
P.					
Parodi. Elektrischer Betrieb auf den Vollbahnen der Vereinigten Staaten. H.	1914	35	—	—	—
**Parsons. Notes on Railway Signalling. An elementary Handbook on the practical side of the subject. By J. and B. W. Cooke	1914	238	—	—	—
*Piat. Elektrisch gesteuerte Prefswasser-Nietmaschinen von	1914	9	8	—	—
Pieper. Anordnung zum Antriebe von Selbstfahrzeugen, besonders von Lokomotiven, mit unmittelbar auf die Triebachsen wirkender ein- oder mehrzylindriger Verbrennungskraftmaschine. H.	1914	69	—	—	—
**Pietsch. Guttentag'sche Sammlung deutscher Reichsgesetze. Die Eisenbahn-Gesetzgebung des deutschen Reiches von W.	1914	20	—	—	—
		73	13	—	—
		87	7	12	1--10
		107	11	—	—
*Pihera. Statische und dynamische Oberbau-Beanspruchungen. Dr. Heinrich	1914	125	5	16	1--12
		145	4	—	—
		163	—	—	—
		284	—	—	—
*Pincherle. Italienische Regel- und Schmal-Spur-Nebenbahnen. Dipl.-Ing. G.	1914	183	18	—	—
		203	—	—	—
Pintsch. Beleuchtungsanlage für Eisenbahnwagen mit einer einzigen Leitung vom Gasabsperre- hahne zu den Laternen. J.	1914	288	—	—	—
*Pintsch. Lagerung feuergefährlicher Flüssigkeiten. Bauart	1914	135	—	17	5
Pöhl. Wagenschieber mit zwei Stützstangen. G.	1914	420	—	—	—
*Pogány. Gelöstes Azetylen. A.	1914	62	1	—	—
**Pohl. Untersuchungen über das Zusammenwirken wagerechter Verbände und eingespannter Stützen im Eisenhochbau. Von Dr.-Ing. K.	1914	468	—	—	—
*Pontani. Kesselreinigung durch Sandstrahl.	1914	156	1	19	12 u. 13
Pontzen. Ernest †	1914	137	—	—	—
*Prinz. Berechnung der Stehbolzen. Dr.-Ing. O.	1914	315	7	—	—
		361	—	—	—
Prior. Schienenbefestigung auf der Überführung der Milwaukee-Avenue in Chicago. J. H. . . .	1914	462	—	54	6
*Proske. Wagen von 41,2 cbm Inhalt für Gasbeförderung.	1914	320	1	—	—
R.					
Ragonnet. Kraftumsteuerung von	1914	32	1	—	—
Redfearn. Vorkühlung leicht verderblicher Güter an Verladestellen. B. W. und J. S. Leeds.	1914	161	—	—	—
**Reinhardt. Kölner Studien zum Staats- und Wirtschaftsleben, Heft IV. Die Kupferver- sorgung Deutschlands und die Entwicklung der deutschen Kupferbörsen von E. D. H. H. C.	1914	326	—	—	—
*Reitner. Die Geschwindigkeitschaulinie von Geschwindigkeitsmessern. G.	1914	227	—	—	—
**Renaud. Die Entwicklung des Eisenbahnwesens in Preußen seit dem Jahre 1888. Von Th. . . .	1914	202	—	—	—
**Riedler. Das Maschinen-Zeichnen. Begründung und Veranschaulichung der sachlich not- wendigen zeichnerischen Darstellungen und ihres Zusammenhanges mit der praktischen Ausführung von A.	1914	256	—	—	—
Riep. Speicher-Verschiebelokomotive. F.	1914	33	—	—	—
**Rieser. Jahrbuch der technischen Zeitschriften-Litteratur für die Litteraturperiode 1913. Herausgegeben von H.	1914	348	—	—	—
**Röll. Enzyklopädie des Eisenbahnwesens, herausgegeben von Dr. F. von V. Band. Fahrpersonal bis Gütertarife	1914	395	—	—	—
*Rosenfeldt. Ein neues Verfahren zur zeichnerischen Ermittlung aller Kurbelabmessungen. G.	1914	315	—	38	1
*Rosenfeldt. Vorrichtungen zum Richten verbogener Stirnwandrahmen offener Güterwagen und zum Biegen und Richten von Schienen, Trägern, Wellen und dergleichen. G.	1914	214	2	24	1-5
Roskó. Schneekehrmaschine für Eisenbahnen. P.	1914	420	—	—	—
*Ruzsics. Neuartiger Verschiebebahnhof. K.	1914	244	—	28	2 u. 3
S.					
*Saller. Anlaufsteigungen. Dr.-Ing.	1914	277	1	—	—
*Saller. Anlaufsteigungen. Dr.	1914	431	—	—	—
*Saller. Formänderungen am schwebenden Schienenstöße. Dr.-Ing. H.	1914	408	10	—	—
*Samans. Die Berichtigung verdrückter Gleisbogen	1914	262	2	—	—
Sander. Luftdruck-Bremsvorrichtung für Eisenbahnzüge. W. und S. Volz	1914	255	—	27	14 u. 15
Sawyer. Oberbau der Andenbahn von Arica nach La Paz. G. H.	1914	250	—	29	12--14

	Jahrgang	Seite	Anzahl der Textabb.	Zeichnungen Tafel	Abb.
**Schächterle. Beiträge zur Berechnung der im Eisenbetonbau üblichen Bogen und Rahmen. Mit Beispielen aus der Praxis von Dr.-Ing. K. W.	1914	238	—	—	—
*Schächterle. Rostschutz. Dr.-Ing. R. W.	1914	448	5	32	1-4
*Schaper. Eiserne Brücken. Ein Lehr- und Nachschlagebuch für Studierende und Konstrukteure von G.	1914	396	—	—	—
*Schappert. Hartlöten mit Preßluft und Azetylen. F.	1914	249	—	—	—
Scheibe. Wellenrandschiene von	1914	414	1	—	—
**Scheibner. Die mechanischen Stellwerke der Eisenbahnen. Von S. I. Band. Signale und deren Anordnung. Selbständige mechanische Stellwerke. II. Band. Die abhängigen Stellwerke	1914	20	—	—	—
**Scheibner. Sammlung Götschen: 1. Die mechanischen Stellwerke der Eisenbahnen. II. Band. Die abhängigen Stellwerke. 2. Die Kraftstellwerke der Eisenbahnen. I. Band. Die elektrischen Stellwerke. 3. Die Kraftstellwerke der Eisenbahnen. II. Band. Die Druckluftstellwerke mit elektrischer Steuerung. Von S.	1914	86	—	—	—
**Scheibner. S. Der Eisenbahnbetrieb. Sammlung Götschen	1914	70	—	—	—
*Schimpff. Gleisunterhaltung mit elektrischen Werkzeugen. G.	1914	452	6	—	—
**Schimpff. Wirtschaftliche Betrachtungen über Stadt- und Vorortbahnen. Eine Studie von H.	1914	326	—	—	—
*Schmedes. Entseuchungsanlagen für Eisenbahnwagen.	1914	445	—	54	1-5
**Schmidt. Geschäftsanzeigen. Heißdampflokomotive mit -schem Überhitzer	1914	54	—	—	—
Schneider. Speisewasser-Vorwärmung bei Lokomotiven. Dr.-Ing. L.	1914	176	—	21	1-24
		195	—	22	1-17
*Schneider. Vermeidung des Kaltspeisens bei Lokomotivvorwärmern. Dr.-Ing. L.	1914	289	5	—	—
*Schubert. Die Menge der zum Baue eines Tunnels erforderlichen Frischluft. Dr.-Ing. C.	1914	278	4	—	—
**Schumacher. Das eidgenössische Eisenbahndepartement. Seine Tätigkeit und Entwicklung 1873 bis 1913. Im Auftrage des Departementes verfaßt von Dr. F.	1914	396	—	—	—
*Schukowsky. Die Seigerung in Schienen. S. Nach einem Vortrage „Die Einführung neuer technischer Bedingungen für Schienenlieferung bei den Schienenwalzwerken in Rußland“, gehalten am 10. XII. 1911 vor dem Institut der Wegebauingenieure Kaiser Alexander I.	1914	40	1	Text- taf. A	1-7
		55	1	Text- taf. B	1-7
		71	1	Text- taf. C	1-6
				Text- taf. D	1-5
Schwarzkopf. Lokomotiv-Drehgestell mit verschiebbarer Kuppelachse und unter den Achsbüchsen dieser Achse angeordneten Federn. Berliner Maschinenbau A.-G., vormals L.	1914	69	—	—	—
**Schwengler. Eisenbahn-Balkenbrücken, ihre Konstruktion und Berechnung nebst sechs zahlenmäßig durchgeführten Beispielen. Von J.	1914	20	—	—	—
Schwibus. Federbock für Eisenbahn-Personenwagen. K.	1914	220	—	—	—
Seguela. Einrichtung zum Nachspeisen des Brennsylinders und des Hilfsluftbehälters bei Einkammerbremsen. R.	1914	220	—	23	2
		206	1	23	1
		221	—	25	1
*Sembdner. Die Erweiterung der Hauptwerkstätte Posen. und Goldmann	1914	239	—	27	1-11
				28	1
		257	1	30	1-6
				31	1-3
**Seyberth. Anleitung zur Aufstellung von Blockplänen mit Beispielen für die auf den Preußisch-Hessischen Bahnen am häufigsten vorkommenden Blockanlagen. Von H.	1914	124	—	—	—
Shoffner. Federnde Leitschienenbefestigung von	1914	364	1	—	—
Siemens. Einrichtung zur Übertragung von Zeichen auf fahrende Eisenbahnfahrzeuge. und Halske	1914	467	—	—	—
Siemens. Schaltung für Strecken-Magnetschalter. und Halske	1914	238	—	—	—
Siemens. Vorrichtung zum Verstellen von Signalfügeln mit Flüssigkeitsantrieb. und Halske	1914	420	—	—	—
**Siller. Technische Studien. Herausgegeben von Prof. H. Simon. Heft 5. Versuche über gelöstes Azetylen, unter besonderer Berücksichtigung seiner Verwendung für die Beleuchtung der Eisenbahnwagen von Dr.-Ing. W.	1914	395	—	—	—
*Simon. Benzol-elektrische Drehkranlokomotive. G.	1914	78	1	10	1-4
**Simon. Technische Studien. Herausgegeben von Prof. H. Heft 5. Versuche über gelöstes Azetylen, unter besonderer Berücksichtigung seiner Verwendung für die Beleuchtung der Eisenbahnwagen von Dr.-Ing. W. Siller	1914	395	—	—	—
*Simon. Triebkleinwagen der Direktion Hannover. G.	1914	3	4	3	1-4
*Simon. Wagenhebekran für Eisenbahnwerkstätten. G.	1914	296	3	34	1-4
Skinner. Gemeinschaftsbahnhof in Wichita. C. J.	1914	388	—	45	4
**Sonntag. Über die Entwicklung und den heutigen Stand des deutschen Flugzeughallenbaues. Von R.	1914	396	—	—	—
Spitzner. Wasserkran von	1914	365	—	43	1 u. 2
*Stein. Berechnung der Gegengewichte und Anordnung der Zylinder bei IV-Lokomotiven. R.	1914	311	5	37	1-5
**Steiner. Neuerungen auf dem Gebiete der Unterwassertunnel. Von Privatdozent Dr.-Ing. F.	1914	144	—	—	—
Stone. Lüftungsvorrichtung für Eisenbahnwagen. J. und Co.	1914	106	—	—	—
**Strahl. Die Berechnung der Fahrzeiten und Geschwindigkeiten von Eisenbahnzügen aus den Belastungsgrenzen der Lokomotiven. Von	1914	86	—	—	—
Street. Versuche mit der selbsttätigen Rostbeschickung von	1914	35	—	—	—
**Strohmeyer. Der Eisenbahnbau. IV. Teil. Für die Schule und den praktischen Gebrauch bearbeitet von K.	1914	468	—	—	—
Suckow. Preßluftsandstreuer, bei dem zwischen den Anschluß an den Sandkasten und die Mündung der Hauptdruckdüse eine oder mehrere von derselben Preßluftleitung gespeiste Hilfsdüsen vorgesehen sind. P.	1914	348	—	—	—

	Jahrgang	Seite	Anzahl der Textabb.	Zeichnungen Tafel	Abb.
T.					
Talbot. Zweiteilige Entladeklappe für Selbstentladewagen. G.	1914	69	—	—	—
*Terdina. Bestimmung der Fahrzeiten von Eisenbahnzügen. Ing. L.	1914	190	5	—	—
**Thullie. Weitere Versuche mit exzentrisch belasteten Eisenbetonsäulen. Von Dr. M. Ritter von	1914	162	—	—	—
**Tichy. Die nunmehr definitiv konsolidierte logarithmisch-tachymetrische Methode. Von A.	1914	106	—	—	—
Tiede. Hauptleitungsauslaß als Bremsbeschleuniger H.	1914	371	—	41	4
Tobias. Blocksicherung für elektrische Bahnen. R.	1914	371	—	43	3-5
**Trautwetter. Elektrische Straßenbahnen und straßenbahn-ähnliche Vorort- und Ueberland- Bahnen. Vorarbeiten, Kostenanschläge und Bauausführungen von Gleis-, Leitungs-, Kraft- werks- und sonstigen Betriebs-Anlagen. Von K.	1914	124	—	—	—
Turner. Beseitigung von Eis, Schnee und Graupeln nach	1914	419	—	—	—
U.					
**Uhlich. Die Vorgeschichte des Sächsischen Eisenbahnwesens. Von Dr.-Ing. Th.	1914	144	—	—	—
*Uhlmann. Abschneiden der Rauchrohre der Heißdampflokomotiven.	1914	264	—	—	—
V.					
**Vater. Die Dampfmaschine. II. R. Aus Natur und Geisteswelt. Sammlung wissen- schaftlich-gemeinverständlicher Darstellungen	1914	70	—	—	—
**Verole. Costruzione ed esercizio delle strade ferrate e delle tramvie. Heft 244. Bd. V, Teil III, Kap. XIX. Kleinbahnen und elektrische Bahnen von Ingenieur Pietro	1914	124	—	—	—
Verole. Costruzione ed esercizio delle strade ferrate e delle tramvie. Heft 245. Klein- und elektrische Bahnen von Ingenieur P.	1914	395	—	—	—
Volz. Luftdruck-Bremsvorrichtung für Eisenbahnzüge. W. Sander und S.	1914	255	—	27	14 u. 15
W.					
Wade. Ölfang für das Abwasser aus Lokomotivschuppen. G. W.	1914	465	—	33	13-16
Waldren. Vorrichtung zum seitlichen Entfernen und Einschieben von Fahrzeugen von und nach Gleisen. F.	1914	36	—	—	—
*Walloth. Bogenweiche. Dr.-Ing.	1914	188	3	—	—
**Walther. Bibliographie der an den deutschen Technischen Hochschulen erschienenen Doktor- Ingenieur-Dissertationen in sachlicher Anordnung 1900 bis 1910. Bearbeitet von C. Mit einem Vorworte von Professor W. Franz	1914	36	—	—	—
**Wegele. Lehrbuch des Tiefbaues. 5. Auflage. Band I. Herausgegeben von K. Esselborn. Der Eisenbahnbau und der Tunnelbau von H.	1914	444	—	—	—
*Wegner. Preßarbeiten an abgenutzten Oberbauteilen. E.	1914	309	3	36	1-20
**Wehrmann. Die Verwaltung der Eisenbahnen. Die Verwaltungstätigkeit der preußischen Staatsbahn in der Gesetzgebung, der Aufsicht und dem Betriebe unter Vergleich mit anderen Eisenbahnen. Von L.	1914	256	—	—	—
**Weissenbach. Das Eisenbahnwesen der Schweiz. II. Teil. Die schweizerischen Eisen- bahnen 1911 Von P.	1914	372	—	—	—
Westinghouse. George †	1914	158	1	—	—
Wichert. Carl Feier der 50. Wiederkehr des Tages des Dienstantrittes. Ehrung	1914	342	—	—	—
Wicksteed. Montreal-Tunnel. S. P. Brown und H. K.	1914	14	—	3	6-10
**Willmann. Die Instandsetzung alter Eisenbahntunnel von Dr.-Ing. von	1914	182	—	—	—
*Wintermeyer. Fortschritte im Baue von Verschiebewinden. Dipl.-Ing.	1914	405	9	—	—
Wöhler. August †	1914	137	1	—	—
**Wollheim und Ossenbach. Geschäftsanzeigen. Holzstab-Paneel, D. R. P. H.	1914	308	—	—	—
Z.					
**Zehme. Die Eisenbahntechnik der Gegenwart. IV. Band, Abschnitt E. Fahrzeuge für elek- trische Eisenbahnen. Bearbeitet von E. C.	1914	288	—	—	—

LIBRARY
OF THE
UNIVERSITY OF ILLINOIS

ORGAN

für die

FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS

in technischer Beziehung.

Fachblatt des Vereines deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Neue Folge. LI. Band.

Die Schriftleitung hält sich für den Inhalt der mit dem Namen des Verfassers versehenen Aufsätze nicht für verantwortlich. Alle Rechte vorbehalten.

1. Heft. 1914. 1. Januar.

Umbau und Erweiterung der Eisenbahnhauptwerkstätte Halle, Saale.

W. Bergmann, Regierungsbaumeister in Frankfurt a. M.

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 13 auf Tafel 1 und Abb. 1 bis 6 auf Tafel 2.

I. Allgemeines.

Im Jahre 1908 wurde die bis dahin mit der Lokomotivwerkstatt in Halle, Saale, vereinigte Wagenwerkstätte nach Delitzsch verlegt. Da die Lokomotivausbesserungsanlagen den Anforderungen nicht mehr entsprachen, wurden sie bald darauf erheblich erweitert. (Zusammenstellung I.)

Zusammenstellung I.

Bezeichnung	Vor der Erweiterung	Nach der Erweiterung	Vermehrung
Ausbesserungsstände für Lokomotiven . . .	41	72	31
Ausbesserungsstände für Tender	3	7	4
Anheiz- und Auswechselstände	—	4	4
Wägestand	1	1	—
Stände in der Kesselschmiede	3	22	19
Zusammen:	48	106	58

Auf der Westseite des Geländes ist längs der ganzen Werkstatt ein Streifen von etwa 20 m Breite zur Anlegung neuer Betriebsgleise des Bahnhofes abgetreten, dafür hat auf der Nord- und Ostseite durch Hinzunahme bahneigenen und neuerworbenen Geländes eine bedeutende Vergrößerung stattgefunden. Durch entsprechende Anordnung der Gebäude und Gleisanlagen ist eine tunliche Kürzung der Wege angestrebt, soweit dies die langgestreckte ungünstige Form des Grundrisses gestattet. Ausgedehnte Kran-, Hängebahn- und Schmalspurgleis-Anlagen erleichtern die Bewegung der Teile.

Die ankommende Lokomotive wird in Höhe des Kohlenbansens über der dort befindlichen Grube entleert (Abb. 1, Taf. 1). Dann fährt sie durch den Lokomotivschuppen, wo die Geräte an die Sammelstelle abgegeben werden, zur Drehscheibe, und weiter über eines der drei Verteilgleise in die Ausbesserungshallen I, II oder III. Der Tender läuft in Halle II oder zu den Aufstellgleisen auf dem südlichen Werkstättenhofe. Alle Hallen haben mindestens zwei getrennte Zufahrten, so daß das

Ein- und Ausfahren auch bei Störungen an der Drehscheibe möglich ist.

Im Folgenden sollen die Neubauten kurz beschrieben werden.

II. Bewässerung, Kanäle und Gleise (Abb. 1, Taf. 1).

Diese Anlagen sind fast vollständig erneuert worden. Besonders ist für die hinter der Werkstatt liegenden Inhaber von Anschlüssen ein besonderes Umfahrgleis geschaffen. Die Gleisumbauten innerhalb der Werkstätte waren mit besonderen Schwierigkeiten und Kosten verknüpft, da sie ohne Störung des Betriebes durchgeführt werden mußten. Zum Drehen der Probelokomotiven und zur Bedienung der Hallen liegt in Höhe der Kesselschmiede eine Drehscheibe von 20 m Durchmesser mit elektrischem Antriebe und vollständig abgedeckter Grube, während zur Bedienung der Aufstellgleise für Tender und ausgemusterte Fahrzeuge auf dem südlichen Werkstatthofe eine 10 m lange elektrisch betriebene Schiebebühne dient.

III. Lokomotivhalle III (Textabb. 1 bis 6 und Abb. 1, 6 bis 8, Taf. 1, Abb. 1 und 2, Taf. 2).

Das Gebäude ist auf dem Platze der alten Wagenausbesserhalle vollständig neu errichtet. Es ist dreischiffig und der Eisenbau (Textabb. 1 bis 3) für Dächer und Kran-

Abb. 1. Lokomotivhalle III. Hauptfeld.



Abb. 2. Lokomotivhalle III. Zwischenfeld.



Abb. 3. Lokomotivhalle III. Schiebepöhlenfeld.



Abb. 4. Lokomotivhebekran.



bahnen ist so durchgebildet, daß die Säulenteilung in der Längsrichtung an der Schiebepöhlenseite 12,0 m, gleich der doppelten Teilung der Arbeitsgruben ist. So wurde die Anordnung besonderer Aufstellgleise für Achsen und Schmalspurwagen zwischen je zwei Ausbesserständen möglich. Auch können auf diesen Gleisen Drehgestellrahmen durch die Lokomotivhebe-

krane von den Achsen gehoben und wieder aufgebracht werden. Zudem bietet die Anordnung von Schmalspurgleisen zwischen den Ständen den Vorteil, daß die auszuwechselnden Heizrohre, Stangen und dergleichen auf seitlich stehende Förderwagen geladen werden können.

Die drei Haupthallen von 93 und 109 m Länge haben je 18,3 m Breite und tragen Bogendächer mit Holzverschalung und Pappeindeckung. Jedes Dach hat rechtwinkelig zu den Aufstellgleisen durchgehende breite Oberlichtaufbauten, auch sind alle Wände oberhalb der Kranbahnen in ganzer Ausdehnung mit Drahtglas ausgekleidet (Textabb. 2); die zahlreichen Fenster in den freien Umfassungswänden und die Oberlichter der niedrigen Pultdächer liegen in den Achsen der Arbeitsgruben, damit sie diese gut erhellen.

Zur Lüftung sind die Giebelflächen der Oberlichter aufklappbar und die Glaswände über den Kranbahnen, sowie alle Seitenfenster mit zahlreichen Luftklappen versehen.

Der Fußboden zwischen den Gruben und vor den Schlosserbänken, also an allen Arbeitsstellen ist aus Holzklötzpflaster auf Beton, sonst aus Beton mit Zementstrich hergestellt. Die Kanten von Gruben und Treppenstufen sind mit Winkeleisen gesäumt, die Spurrillen und die Druckschienen zum Schutz des Fußbodens bei Verwendung von Knippstangen aus angeschraubten \perp -Eisen gebildet. Als Druckschienen verlegt, stehen sie mit ihrer Oberkante um 5 mm unter Schienen-Oberkante, damit sie bei Achsen mit ausgelaufenen Reifen nicht mittragen.

Die Arbeitsgruben haben 6 m Teilung, 18,3 m obere Länge und 1,18 m Tiefe. Sie gestatten das Auflagern von Bohlen in zwei verschiedenen Höhenlagen auf ausgekragten Rollschichten. Unter der untern Rollschicht ist eine Aussparung für die Rohre der Heizung gelassen. Es empfiehlt sich, die Rollschicht aus Eisenklinkern oder ähnlich harten Stoffen herzustellen, um das Abbröckeln der Kanten zu verhindern.

Die 12,0 m breite Schiebepöhlengrube (Abb. 1 und 2, Taf. 2) ist nur 0,33 m tief, um den Verkehr möglichst wenig zu behindern.

Zum Heben und Senken der Lokomotiven, zum Herausheben, Einsetzen und Befördern der Kessel, sowie zur sonstigen Unterstützung der Arbeiten beim Zusammenbauen dienen zwei elektrisch betriebene Hebekrane (Textabb. 4) mit je zwei Hauptkatzen und einer Hilfskatze. Das Verfahren ganzer Lokomotiven ist nicht beabsichtigt.

Die Spannweite beträgt 17,8 m, die Fahrbahnhöhe 8,0 m über Schienen-Oberkante, die Tragkraft der Kranbrücke 65,0 t, die jeder Hauptkatze 35 t und die der Hilfskatze 5 t. Die Geschwindigkeiten sind:

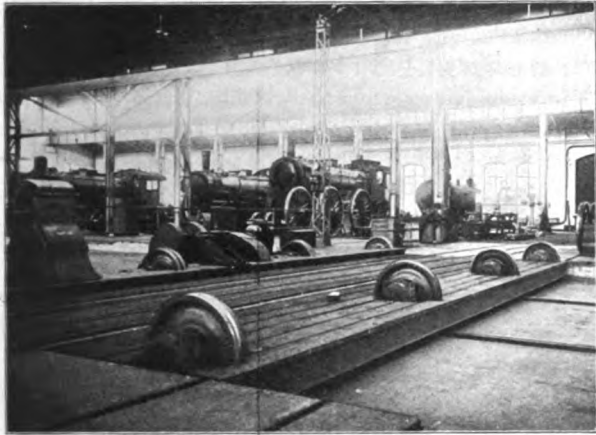
	voll m/Min	leer m/Min
Kranfahren	60	75
Fahren der Hilfskatze	20	34
Heben der Hauptkatze	2,0	4,0
Heben der Hilfskatze	5,0	10,0

Da das Verfahren der Hauptkatze nur leer erforderlich ist, so geschieht es von Hand mit Haspelketten von unten. Über eiserne Leitern und Laufstege seitlich der Kranbahnen kann der Führerkorb in jeder Kranstellung bestiegen oder verlassen werden. Alle Bewegungen der Kranbrücke, der

Katzen und Haken sind durch selbstlösende Schalter begrenzt. Damit man aber zu Bedienung der Endstände über die Selbstschaltung hinaus bis hart an die Giebelwände fahren kann, ist ein besonderer Umgehungsschalter mit Rückzugfeder vorhanden. Alle Triebmaschinen sind durch Höchststromselbstschalter geschützt.

Die elektrisch betriebene versenkte Schiebebühne (Textabb. 5)

Abb. 5. Lokomotivhalle III. Schiebebühne.



läuft auf Kugellagern mit 80 m/Min bei 90 t Belastung und 105 m/Min bei Leerlauf. Zum Auf- und Abbringen der Lokomotiven dient eine Seilwinde für eine Seilgeschwindigkeit von 35 m/Min. Um gefahrbringenden Seilbrüchen bei scharfem Anziehen schwer laufender Fahrzeuge vorzubeugen, ist eine einstellbare Rutschkuppelung eingebaut. Das Seil wird beim Abziehen der Lokomotiven um eine Umlenkrolle geführt, die in einen Gufseisenkloben an dem entfernten Ende der Schiene des zugehörigen Ausbesserstandes eingehakt wird.

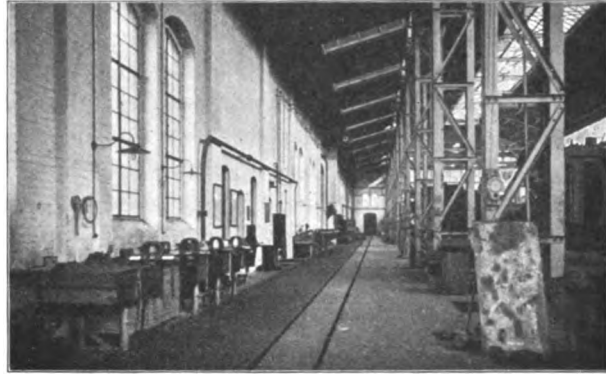
Zur Verhinderung falscher Schaltungen hängen Fahr- und Winden-Bewegung von der Bühnenverriegelung so ab, daß die Seilwinde nur bei verriegelter, das Fahrwerk nur bei entriegelter Bühne angelassen werden kann. Die Verriegelung ist erforderlich, weil die Bühne sonst beim Aufziehen der Fahrzeuge wegen ihres geringen Fahrwiderstandes fortrollen würde. Die Kugellager bewähren sich gut.

Die 10 m lange Aufschiebebühne hat dieselbe Bauart.

In der Mitte jeder Haupthalle ist ein Stand als Durchgang und für das Ausbessern der Stangen frei gelassen. Neben den erforderlichen Lagerböcken und Bänken steht dort eine doppelte

Stangenbohrbank, eine Bohrmaschine und ein Schmirgelschleifstein mit elektrischem Einzelantriebe.

Die Schlosserstände (Textabb. 6) sind in den beiden Abb. 6. Lokomotivhalle III. Schlosserstände.



aufseren Seitenschiffen untergebracht. Die Bänke mit gußeisernen Ständern haben Schubladen für die Schlosser und Schränke für die Vorarbeiter, im übrigen ist der Raum unter der Tischplatte zur Erleichterung der Aufsicht frei. Für die Rotgufsteile und größeren Schlüssel hat jede Arbeitsgruppe besondere abschließbare Schränke.

Ein Teil der Schlosserstände dient zum Ausbessern der Luftpumpen. Er wird von einem Pendelkrane für Handbetrieb und 500 kg Tragkraft zum Heben der Pumpen von den Schmalspurwagen auf die Bänke oder den Versuchstand bestrichen. Der zum Ausproben erforderliche Dampf von 10 at wird im Winter der Heizung, im Sommer einem besondern stehenden Kessel von 10 qm Heizfläche entnommen. Dieser versorgt dann auch die Warmwasserbereitung im Waschraume, die Lichtpatronenwerkstatt und später die Trockenöfen für Ausrüstungsteile elektrischer Lokomotiven.

Über die ganze Halle sind zahlreiche Anschlüsse für elektrisch angetriebene bewegliche Arbeitmaschinen und für Präflutwerkzeuge verteilt. Die kleinen Handbohrmaschinen werden an die deshalb mit 6 Amp gesicherten Lichtsteckdosen angeschlossen, weil der Anker bei Anschluss an die stark gesicherten Kraftsteckdosen bei Überlastung der Gefahr des Verbrennens ausgesetzt ist. Die allgemeinen Werkzeuge werden in einer besonderen Ausgabestelle vorgehalten. Außerdem ist neben dem Waschraume noch ein Nebenraum für Feinmechaniker vorhanden.

(Fortsetzung folgt.)

Triebkleinwagen der Direktion Hannover.

G. Simon, Geheimer Baurat, Mitglied der Direktion Hannover.

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 4 auf Tafel 3.

Die von Menschenkraft betriebenen Fahrzeuge für den Aufsichtsdienst auf den Bahnstrecken, die Dräsinen, genügen in den meisten Fällen den Anforderungen an Sparsamkeit, Geschwindigkeit und Gesundheitsschutz nicht mehr. Auch bei wichtigen Ausbesserungsarbeiten und Neubauten, bei denen die häufige Anwesenheit von Baubeamten erforderlich ist, hat sich mehr und mehr die Notwendigkeit herausgestellt, die bisher verwendeten Beförderungsmittel durch Triebfahrzeuge zu ersetzen. Kleinere Fahrzeuge dieser Art ermöglichen den Amtsvorständen und Baubeamten in ihren Amtsbezirken vom Fahrplane unab-

hängige, zeitsparende und häufigere Bereisungen ihrer Strecken und die Erledigung einer größeren Anzahl von Geschäften an verschiedenen Orten des Amtsbezirkes, die jetzt auf Nebenbahnen wegen spärlicher ungeeigneter Zugfolge, auf Hauptbahnen trotz schnellfahrender Züge wegen der wenigen Halte meist geraume Zeit in Anspruch nehmen, und daher nach Möglichkeit eingeschränkt werden müssen. Triebkleinwagen von größeren Abmessungen mit mehreren Sitzplätzen und größerer Geschwindigkeit könnten für Bereisungen des ganzen Direktionsbezirkes durch Beamte der Direktion und für alle diejenigen

Fahrten zweckmäßige Verwendung finden, für die jetzt Aufsicht-Sonderzüge bereitgestellt werden müssen.

Zum Antriebe solcher Fahrzeuge kommen nur Verbrennungs-Triebmaschinen in Betracht, deren Überlegenheit vor anderen für solche Zwecke durch die Entwicklung des Kraftwagenbaues genügend erwiesen ist.

Bereits 1906 wurden, um von vornherein über die an Triebkleinwagen zu stellenden Anforderungen Klarheit zu schaffen, in einer von sieben Direktionen der preussisch-hessischen Staatsbahnverwaltung beschickten Vertretersitzung die Einzelheiten bezüglich Bau und Leistungsfähigkeit beraten und leitende Grundsätze aufgestellt, nämlich:

1. Beschränkung der Zahl der Mitfahrenden auf vier einschließlich des Führers.
2. Beschränkung des Eigengewichtes auf 500 kg bei gleichmäßiger Belastung der Achsen. Aussetzbarkeit an jeder Stelle des Gleises durch zwei Mann.
3. Festsetzung der Geschwindigkeit bei Vorwärtsfahrt auf 40 km/St in der Wagerechten, auf 15 km/St auf Neigungen 1 : 40. Bestimmte Geschwindigkeit für Rückwärtsfahrt wurde nicht gefordert.
4. Für den Antrieb wurde eine Zweizylinder-Triebmaschine und Kettenübersetzung empfohlen.
5. Außer Schutzledern und einer Schutzwand gegen Abstürzen bei plötzlichem Bremsen vor dem vordern Quersitze wurden zunächst weitere Maßnahmen zum Schutze gegen die Witterung nicht für erforderlich erachtet.

Die Direktion Hannover wurde beauftragt, vergleichende Versuche mit nach diesen Grundsätzen zu erbauenden Triebkleinwagen zu veranstalten. Hierzu kamen ihr die Erfahrungen mit einem 1902 beschafften, ähnlichen Fahrzeuge mit fünf Sitzen und einer Einzylinder-Triebmaschine von 6 PS zu statten, das zwar nach baulicher Ausführung und Leistung nicht genügte, aber bereits bei den wenigen ohne Störung verlaufenen Fahrten, bei denen Geschwindigkeiten bis zu 36 km/St erreicht wurden, den Wert solcher Triebfahrzeuge für die Streckenbereisung erwiesen hatte.

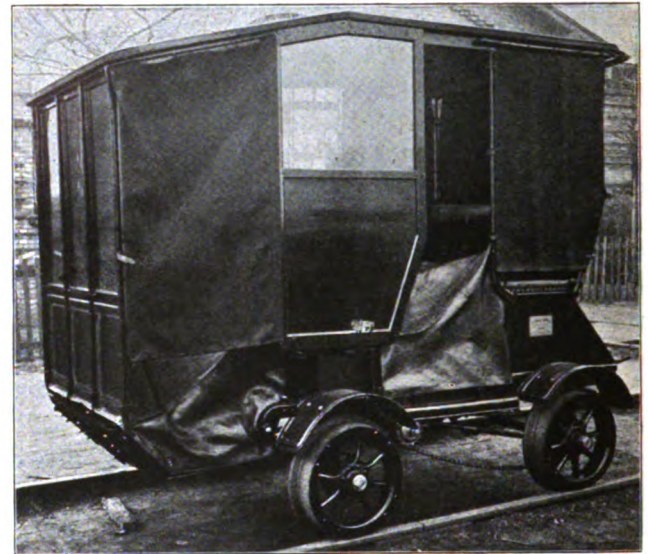
Das Angebot war im Verhältnisse zu der Zahl der aufgeförderten Werke, die sich mit Fahrrad- und Kraftwagen-Bau beschäftigen, verhältnismäßig gering, und es zeigte sich, daß die Ansprüche des Bahnbetriebes an derartige Fahrzeuge, hauptsächlich der starke Einfluß der harten Schienensöße im Gegensatz zu der nachgiebigen Bereifung der Land-Kraftwagen, erheblich unterschätzt wurden. Auch von den drei Trieb-Kleinwagen, die schließlich mit 6 PS Maschinenleistung bei einem, und mit 7 und 14 PS bei einem andern Werke bestellt wurden, entsprachen nur die beiden kleineren im Wesentlichen den aufgestellten Grundsätzen. Die Wagen hatten alle keine Aufbauten für Wetterschutz. Bei dem Bestreben, das Gewicht in den vorgeschriebenen Grenzen zu halten, war an Baustoff überall so gespart worden, daß die schwache Bauart schon bei den ersten Versuchsfahrten Brüche an den verschiedensten Teilen zur Folge hatte, die zur Verstärkung der gefährdeten Teile führten. Bei zahlreichen Versuchs- und Betriebs-Fahrten wurde nun wertvolle Erfahrung gewonnen, besonders die Notwendigkeit festgestellt, derartige

Fahrzeuge zum Schutze gegen den Luftzug mit einem Aufbau zu versehen, der bei der verhältnismäßig großen Geschwindigkeit die Insassen, die sich nicht wie Kraftwagenfahrer durch wasser- und wind-dichte Schutzkleidung schützen können, empfindlich trifft. Diese Gefahr für die Gesundheit wächst noch in den sturm- und regen-reichen Küstengebieten und beschränkt die Verwendung eines ungeschützten Triebkleinwagens auf einen sehr geringen Teil des Jahres.

Nach diesen Erfahrungen wurden die angeschafften Versuchsfahrzeuge nun in eigener Werkstatt umgebaut, sie sollen in der jetzigen Gestalt beschrieben werden.

Der Triebkleinwagen nach Textabb. 1 entsprach ursprünglich

Abb. 1. Triebkleinwagen mit 6 PS-Triebmaschine.



bis auf eine geringe Überschreitung der Höchstgrenze des Eigengewichtes den aufgestellten Grundsätzen. Das Untergestell besteht aus C-förmig gepreßten Stahlblechträgern, die sich gut verbinden lassen und sehr widerstandsfähig sind. Zwei hinter einander liegende gepolsterte Sitzbänke bieten vier Plätze einschließlich des Führers. Die Räder aus hartem Holze haben auswechselbare Stahlgulsreifen und laufen mit Kugellagern auf den fest gelagerten Nickelstahlachsen. Die im Viertakte arbeitende Triebmaschine leistet mit zwei wassergekühlten Zylindern 6 PS und liegt unter der hintern Sitzbank. Die Kühlschlangen liegen wie bei allen übrigen Fahrzeugen unter den äußeren Rahmenquerträgern. Der Brennstoff wird in einem sprengsichern Messingbehälter von 15 l Inhalt mitgeführt und geht in einen selbsttätig wirkenden Spritzvergaser. Die Zündung erfolgt magnetelektrisch. Die Kraft wird von der Haupttriebwellen durch ein Übersetzungsgetriebe mit Ketten auf die Hinterräder übertragen. Der Getriebekasten enthält zwei Vorwärts- und je eine Leerlauf- und Rückwärts-Übersetzung, die vom Führersitze aus mit Handhebeln eingeschaltet werden. Bei Vorwärtsfahrt war die Höchstgeschwindigkeit mit 40 km/St, bei Rückwärtsfahrt mit 16 km/St gewährleistet. Hand- und Fuß-Bremse wirken auf je ein Räderpaar und können gleichzeitig bedient werden. Der Aufbau wurde möglichst leicht gehalten und mit Wänden aus dünnem Holze, einfacher Verglasung und teilweise Ledervorhängen versehen, die

später ebenfalls durch Holzrahmen mit Glasfenstern ersetzt wurden, so daß er entgegen der Textabb. 1 nunmehr ganz geschlossen ist.

Ein zweiter, etwa gleich großer Triebkleinwagen mit einer Triebmaschine von 7 PS wog bei der Anlieferung ohne Umbau 609 kg, trotzdem zum Untergestelle leichte Stahlrohre verwendet sind. Die Speichenräder aus Temperstahlgufs laufen ebenfalls in Kugellagern. Bauart und Anordnung der Triebmaschine, des Getriebekastens und Achsantriebes weichen von dem vorherbeschriebenen Fahrzeuge nur wenig ab, die Anzahl der Übersetzungstufen und die gewährleistete Geschwindigkeit sind dieselben. Eine Handbremse wirkt auf die Laufräder, eine Fußbremse auf das Getriebe. Der in Textabb. 2 dargestellte

Abb. 2. Triebkleinwagen mit 7 PS-Triebmaschine und Umbau.



Umbau hat zur Verminderung des Luftwiderstandes möglichst kleine Abmessungen und besteht im Wesentlichen aus Holz. Die Fensteröffnungen der Stirnwand und der vorderen Seitentüren sind verglast und teilweise zum Herablassen eingerichtet, die übrigen Öffnungen können durch wasserdichte Vorhänge geschlossen werden. Das Gewicht wuchs hierdurch und durch die sonstigen Verstärkungen auf 1120 kg.

Größer und kräftiger ist der Triebkleinwagen nach Text-

Abb. 3. Triebkleinwagen mit 14 PS-Triebmaschine und geschlossenem Abteile.



abb. 3 und Abb. 1 bis 4, Taf. 3, der von einer Maschine mit 14 PS Regelleistung angetrieben wird und damit auch auf anhaltenden Neigungen und bei stärkeren Gegen- und Seitenwinden, bei denen die vorgenannten Wagen nicht ganz ausreichen, die verlangte Geschwindigkeit von 40 km/St dauernd einhalten kann. Das Fahrzeug läuft mit fest auf den Achsen sitzenden Stahlgufsrädern von 425 mm Durchmesser in dreireihigen Kugellagern der Bauart Baum*). Die Lager werden wie bei sonstigen Eisenbahnfahrzeugen in Achsgabelhaltern geführt und sind als walzenförmige Büchsen derart ausgebildet, daß sie bei einem Kugelbruche in kürzester Zeit ausgewechselt werden können. Der Wagen wird hierbei mit der am Untergestelle befindlichen Aussetzvorrichtung angehoben. Der in der jetzigen Ausführung aus Stahlrohren zusammengebaute Gestellrahmen ruht auf weichen Blattfedern. Vorzuziehen wären an Stelle der Stahlrohre leichte, durch gute Eck- und Querverbindungen ausgesteifte Pressblechträger, wie in Abb. 1 bis 4, Taf. 3 angedeutet ist. Die Triebmaschine hat vier in der Längsachse des Rahmens angeordnete Zylinder. Die Schwungscheibe ist, wie bei den kleinen Fahrzeugen, als Reibkuppelung ausgebildet. Der Getriebekasten enthält ein Leerlaufgetriebe und je drei Übersetzungen für Vorwärts- und Rückwärts-Gang, so daß im Notfalle in jeder Richtung, auch ohne zu drehen, mit gleicher Geschwindigkeit gefahren werden kann. Mit dem Getriebekasten ist das Gehäuse für die sorgfältig gelagerte, von Kegelrädern angetriebene Vorgelegewelle verschraubt. Auf ihre Enden sind die beiderseits mit Blechscheiben geschützten Kettenräder aufgesteckt, die mit Gelenkketten Zahnkränze auf den Naben der hinteren Laufräder antreiben. Auf der Mitte der Hinterachse sitzen zwei Bandbremsen, von denen die eine durch Hand-, die andere durch Fuß-Hebel angezogen wird. Ein zweiter Fußhebel dient zum Ausrücken der Kuppelung. Der Aufbau enthält den an der Stirnfläche geschützten, seitlich offenen Führerstand und dahinter den geschlossenen Wagenkasten für die Mitfahrenden. Die Stirnfläche des Wagens ist möglichst klein gehalten, ihre Seitenflügel sind etwas zurückgenommen, das Dach ist nach vorne herabgezogen. Breite Fensterflächen ermöglichen dem Führer, wie den Mitfahrenden freie Aussicht auf die Strecke. Die Tür zum Wageninnern liegt in der Rückwand. Diese Anordnung gewährleistet gefahrloses, bequemes Ein- und Aussteigen, auch wenn die Dräseine noch nicht hält, auch kann durch das Öffnen der Fenster in der Tür reichliche und zugfreie Lüftung erzielt werden, falls die an der Decke angebrachten Sauger nicht genügen. Das Mittelfenster der Kastenstirnwand ist zum Herablassen eingerichtet, um mit dem Führer sprechen, im Notfalle auch die Bedienungs- und Brems-Hebel erreichen zu können. Der Führersitz ist auf der Rückseite zur Lüftung der darunter liegenden Triebmaschine ohne feste Wand nur mit Drahtgeflecht verkleidet. Er bietet noch einem Begleiter oder dem streckenkundigen Lotsen Platz.

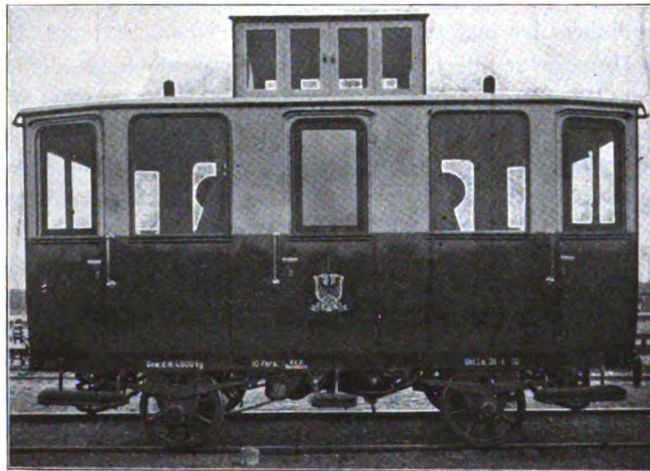
Hinter dem Sitze liegt der Ölbehälter und die Pumpe für die Druckschmierung der Triebmaschine. Die vier Sitzplätze im Innern sind bequem gepolstert und so angeordnet, daß der Vordersitz jeder Seite in der Fahrrichtung, der Rücksitz quer

*) Organ 1910, S. 375; 1911, S. 264; 1912, S. 26.

dazu steht. Die Auspuffgase der Maschine können zur Erwärmung des Wagens durch eine Heizschlange im Fußboden geleitet werden, während sie sonst durch einen Schalldämpfer auf der linken Wagenseite austreten. Zur Entlüftung dienen zwei Luftsauger im Dache, zur Beleuchtung sind zwei von einem kleinen Speicher gespeiste Glühlampen, für die Signallaternen die bei Kraftwagen üblichen Azetylenlaternen angebracht. An der Vorderwand befindet sich ein Klapptisch. Wasser- und Benzin-Behälter liegen unter den Sitzen, wo auch Werkzeugkasten, Ersatzteile, Unterlegeklötze und Signalmittel mitgeführt werden. Um den Wagen trotz seines Eigengewichtes von 1480 kg aussetzen oder drehen zu können, ist unter dem Rahmen annähernd im Schwerpunkte des Fahrzeuges eine kräftige, senkrechte Gewindespindel mit breitem Fusse vorgesehen, die durch ein kleines Schneckengetriebe und eine Gelenkwelle mit Aufsteckkurbel von der Längsseite des Wagens niedergeschraubt werden kann. Hierzu sind höchstens zwei Mann erforderlich.

Das eingangs betonte Bedürfnis nach einem größern Triebkleinwagen mit mindestens sechs Sitzen außer dem Führerstande und höherer Fahrgeschwindigkeit für die Bereisungen durch die Streckendezernenten, Besichtigungsreisen durch Ausschüsse und sonstige gemeinsame Dienstfahrten höherer Beamten, für die sonst ein Sonderzug gestellt werden mußte, veranlaßte neben der Erprobung der anderen Wagen den Bau eines Fahrzeuges nach Textabb. 4 mit einer Triebmaschine von

Abb. 4. Triebkleinwagen mit 30 PS-Triebmaschine.



30 PS in eigener Hauptwerkstatt. Das kräftige Gestell besteht aus Walzeisen, der Aufbau ist gleichhälftig zur Querachse angeordnet und enthält an jedem Ende ein Abteil mit querstehender Polsterbank für je drei bequeme Sitze, von denen die Strecke gut überschaut werden kann. In der Mitte liegt der über das Dach erhöhte Führerraum, der mit dem Führersitze drei Plätze enthält. Der Dachaufbau ermöglicht freien Ausblick nach allen Seiten und bei entsprechender Anordnung der Steuerung Vor- und Rückwärts-Fahrt ohne Drehen des Fahrzeuges. Unter dem Führerstande liegt die vierzylindrige Triebmaschine leicht zugänglich in der Querachse des Fahrzeuges. Eine geräuschlose Kette überträgt die Kraft von der Triebmaschinenwelle auf den Vorgelegekasten mit einem Leerlaufe und je zwei Geschwindigkeitstufen für Vorwärts- und Rück-

wärts-Gang, die die Hinterachse mit einer zweiten Morse-Kette antreiben.

Die übrige Ausstattung entspricht etwa der des Kleintriebwagens von 14 PS, konnte aber mit Rücksicht auf die weiter gesteckten Gewichtsgrenzen reicher gehalten werden. Alle Räume stehen durch Zwischentüren in Verbindung. Die Geschwindigkeit wurde mit 75 km/St so groß angenommen, daß der Wagen auch auf starkbelasteten Hauptstrecken zwischen den fahrplanmäßigen Zügen verkehren kann, für den Notfall ist dieselbe Aussetzvorrichtung vorgesehen, wie bei dem vorbesprochenen Fahrzeuge. Das Eigengewicht beträgt 4500 kg.

Ein im Allgemeinen ähnliches, nur wenig leichteres Fahrzeug mit einer Triebmaschine von 21,5 PS und 12 Sitzplätzen war zu Vergleichsversuchen einige Zeit von einer andern Verwaltung überlassen. Hierbei lag jedoch der Führerstand an jeder Stirnseite, der Raum für die Mitfahrer in der Mitte, eine wegen Behinderung der Aussicht für Streckenbereisungen weniger günstige Anordnung, zumal der doppelte Führerstand ein unübersichtliches, verwickeltes und schwereres Gestänge nötig macht.

Für die Leistung und den Heizstoffverbrauch der umgebauten Fahrzeuge wurden auf ebener Strecke bei günstiger Witterung die Werte der Zusammenstellung I gefunden:

Wagen mit	Zusammenstellung I.			
Triebmaschine von PS . . .	6	7	14	30
Fahrgeschwindigkeit km/St . .	38	40	45	75
Benzinverbrauch gr/km . . .	85	86	110	265
Zahl der Fahrenden mit Führer	4	4	6	10
Höchstzulässige Geschwindigkeit im Betriebe km/St . . .	30	30	40	60
Jahresleistung 1911 km .	4980	3630	7370	3430

Bei starkem Winde ist der Widerstand der Aufbauten bei den kleineren Triebfahrzeugen allerdings auf die Dauer für die Triebmaschine zu groß, dagegen ist der Triebkleinwagen von 14 PS auch bei stürmischem Wetter voll leistungsfähig, Neigungen 1 : 100 werden ohne wesentliche Verringerung der Geschwindigkeit genommen und auch im Winter fielen Probefahrten auf frisch beschneitem Gleise befriedigend aus. Die Hebe- und Aussetz-Vorrichtung an den Wagen von 14 und 30 PS ermöglichen das Aussetzen mit zwei Mann auf jedem Überwege in zwei bis drei Minuten.

Gute Ausnutzung und Erhaltung der Triebkleinwagen wird durch deren gemeinsame Aufstellung an einem Orte mit einer größern Betriebswerkstätte erzielt, die für Wartung und Erhaltung sorgt. Der Wagen steht den Vorständen des Maschinen-, Betriebs- und Verkehrs-Amtes in der Reihenfolge der Anmeldungen zur Verfügung, kann auch von den Mitgliedern der Direktion oder von mit Sonderaufträgen betrauten Beamten angefordert werden. Die empfindlichen Triebeinrichtungen erfordern allerdings zur Wartung und Führung gut ausgebildete Schlosser, sorgfältige Instandhaltung und Überwachung.

Trotzdem die vorstehend beschriebenen Triebkleinwagen in technischer Beziehung teilweise hohen Anforderungen genügen, stellen sich ihrer Verwendung mit Rücksicht auf die bestehenden «Fahrdienstvorschriften» mancherlei Schwierigkeiten entgegen, die unter Umständen die volle Ausnutzung der

Wagengeschwindigkeit und damit ihren Gebrauchswert herabmindern können. Die meisten Hauptstrecken sind mit elektrischen Schienenstromschließern ausgerüstet, die die Sicherungseinrichtungen für die selbsttätige Mitwirkung des Zuges, Tastensperren, Signalfügelkuppelungen und Fahrstraßenfestlegfelder durch das Gewicht vorüberfahrender Lokomotiven oder Triebwagen auslösen. Das Eigengewicht aller besprochenen Triebkleinwagen reicht jedoch hierzu nicht aus. Es ist daher nicht möglich, die sichtbaren Streckensignale auf den mit Schienenstromschluß versehenen Gleisen, also auf den Hauptstrecken, zur Anwendung zu bringen, es muß stets gegen das «Halt»-Signal gefahren werden. Das Triebfahrzeug kann daher nur als Kleinwagen nach den für solche bestehenden Vorschriften in Abschnitt 7 der «Fahrdienstvorschriften» verkehren. Eine Ausnahme macht hiervon der Wagen mit 30 PS, der seines höhern Gewichtes wegen nicht als Kleinwagen zugelassen wurde. Bei Fahrten auf der Hauptstrecke mußte für ihn das volle Zugmeldeverfahren nach den «Fahrdienstvorschriften», wie bei gestörter Streckenblockung angewendet werden, der Wagen mußte also an jedem Signale zum Empfange des schriftlichen Befehles A halten. Die Entfaltung seiner Leistungsfähigkeit wird dadurch unmöglich gemacht, seine Benutzung zu Bereisungen daher auf Nebenbahnen beschränkt, wo er seinen Zweck um so eher erfüllen kann, je ausgedehnter das Netz der Nebenbahnen und je größer die Möglichkeit ist, von einer Nebenbahnstrecke auf die andere zu gelangen, ohne Hauptbahnstrecken berühren zu müssen. Auch für die kleineren beschriebenen Triebfahrzeuge fällt jede Einschränkung auf Nebenbahnen fort, der Betrieb wickelt sich dort wie im regelmäßigen Zugverkehre nach einem jedesmal besonders aufgestellten Fahrplane ab. Immerhin sind zur eingehenden Regelung des Betriebes neben den vorerwähnten Vorschriften der «Fahrdienstvorschriften» über Kleinwagen noch die folgenden zusätzlichen Bestimmungen erlassen.

«Verantwortliche Führung. Der verantwortliche Führer hat zugleich die Geschäfte des Lokomotiv- und Zug-Führers wahrzunehmen. Er muß für die zu befahrende Strecke streckenkundig im Sinne des § 37, 1 der «Fahrdienstvorschriften» sein, und entweder die Befugnis zur selbständigen Führung einer Lokomotive oder des Triebkleinwagens besitzen und dies durch ein Zeugnis des vorgesetzten Maschinenamtes nachweisen können.»

«Als streckenkundige Begleiter im Sinne des § 37, 2 der «Fahrdienstvorschriften» können auch die Vorstände der Betriebs- und Maschinen-Ämter oder ihre Vertreter, sowie die Bahnmeister und Betriebswerkmeister für ihren Bezirk eintreten.»

»Die Triebkleinwagen haben dieselben Signale zu führen, wie einzelfahrende Lokomotiven.»

«In den Zugmeldungen durch Fernschreiber sind sie als solche ausdrücklich zu bezeichnen, und in das Zugmeldebuch einzutragen.»

«Die in den Fahrzeugen angeschriebene zulässige Geschwindigkeit ist bei besonderen Streckenverhältnissen auf Neigungen und in Bogen entsprechend zu ermäßigen.»

«Beim Befahren von Wegeübergängen mit selbsttätigen Läutewerken ist die Geschwindigkeit auf 30 km/St zu ermäßigen und besondere Vorsicht anzuwenden, weil die Auslösung der Läutewerke durch die kleinen Wagen unzuverlässig ist.»

«Der verantwortliche Führer hat den Fahrbericht nach Anlage 12 der «Fahrdienstvorschriften» zu führen. Entstehen während der Fahrt auf freier Strecke Schäden am Triebkleinwagen, durch die die Weiterfahrt verhindert wird, so ist das Fahrzeug aus dem Gleise zu setzen, und zwar möglichst an einem Wegeübergange, falls die fahrplanmäßige Durchführung der übrigen Züge die Räumung des Gleises erfordert. Die benachbarten Zugmeldestellen sind, sobald dies geschehen ist, durch Übersendung einer schriftlichen Mitteilung mit Boten, oder durch ein schriftlich aufzunehmendes Ferngespräch in Kenntnis zu setzen und dies in das Zugmeldebuch einzutragen. Die Strecke gilt dann als so frei, wie wenn der Wagen die nächste Zugmeldestelle erreicht hätte.»

«Er darf nur im Einverständnisse mit den benachbarten Zugmeldestellen unter denselben Bedingungen, die für die Ablassung eines Zuges in den Streckenabschnitt maßgebend sind, wieder in das Gleis gesetzt werden. Übrigens findet auch auf diese Fahrten § 58 der «Fahrdienstvorschriften» betreffs Halten eines Zuges auf freier Strecke aus besonderm Anlasse Anwendung.»

Die Vorschriften haben sich für die Fahrten der Triebkleinwagen als ausreichend erwiesen. Wenn nun auch die hierdurch hervorgerufenen kurzen Aufenthalte auf den Stationen zur Einholung des schriftlichen Fahrbefehles bei dem kurzen Bremswege und der hohen Anfahrbeschleunigung dieser kleinen Fahrzeuge nicht ins Gewicht fallen, so erscheint es doch wünschenswert, die Zwischenaufhalte weiter abzukürzen oder möglichst ganz zu vermeiden. Ersteres könnte durch Einführung eines besondern Vordruckes mit Stamm- und Abreiß-Blättern erreicht werden, die vorher ausgefüllt und bei Zustimmung zur Durchfahrt dem Stationsbeamten einfach abgegeben werden. Letzteres würde durch Einführung eines für Triebkleinwagen allein geltenden Signales möglich, das in erster Linie die auf größeren Bahnhöfen umständliche und zeitraubende Befehlsübertragung von den Stellwerkstürmen an die ein- und ausfahrenden Wagen erleichtern und vereinfachen würde, aber auch auf der Strecke von den Blockwärtern zur Freigabe der Durchfahrt angewendet werden könnte.

Zusammenfassend darf als vorläufiges Ergebnis der Versuche in Hannover im Hinblick auf die für den Bau von Triebkleinwagen aufgestellten Grundsätze wohl ausgesprochen werden, daß Fahrzeuge von höchstens 500 kg Eigengewicht für Bahnzwecke nicht zu empfehlen sind, weil der Bau dabei zu leicht und schwach wird. Da diese Gewichtsgrenze nur durch die Rücksicht auf die Möglichkeit gezogen ist, den Triebkleinwagen an jeder Stelle der Bahnstrecke aussetzen zu können, scheint empfehlenswert, diese Bedingung dahin einzuschränken, daß das Aussetzen im Notfalle auf Wegeübergängen oder an sonst geeigneten oder hierfür vorgesehenen Stellen möglich sein muß. In Wirklichkeit wird auch dieser Fall wohl nur selten eintreten. Bei der hohen Fahrgeschwindigkeit kann ein solches Fahrzeug auch nur vom Führer begleitet, vom Aufenthaltsorte auf der Strecke jederzeit zur nächsten Station fahren, sich da vom fahrplanmäßigen Zuge überholen lassen und in kürzester Frist auf die Strecke zurückkehren. Zu diesen Fahrten wird in vielen Fällen nicht mehr Zeit gebraucht, als zum Aus- und Ein-Setzen. Ist für Vorwärts- und Rückwärts-Fahrt gleiche Ge-

schwindigkeit vorgesehen, und dem Führer die Möglichkeit gegeben, die Strecke auch bei Rückwärtsfahrt übersehen zu können, so kann beim Hin- und Her-Fahren auf großen Bahnhöfen oder im Notfalle auch auf der Strecke ohne Drehen des Fahrzeuges schnell nach hinten ausgewichen werden. Der geschlossene Überbau kann des schon bei gutem Wetter vorhandenen Luftzuges wegen, noch weniger aber als Schutz bei ungünstiger Witterung entbehrt werden. Nur so ist die Benutzung des Wagens in jeder Jahreszeit und damit seine volle Ausnutzung möglich.

Diesen Bedingungen entspricht der Triebkleinwagen mit

14 PS Maschinenleistung, dessen Beschreibung daher etwas ausführlicher gehalten ist, am besten. Bei Neubau dieses Fahrzeuges wird sich natürlich noch mancherlei verbessern lassen. Sorgfältige Durchbildung des Untergestelles, Ausführung des Überbaues aus leichtesten und doch widerstandsfähigen und wetterbeständigen Baustoffen mit kleinsten und möglichst glatten Widerstandflächen dürften dann auch die Verwendung einer kleinere Triebmaschine von etwa 12 PS, im Ganzen auch eine kleine Gewichtersparnis ermöglichen, und das Vorbild für einen wirklich brauchbaren Eisenbahn-Triebkleinwagen schaffen.

Der Einfluß der neuen Vereinswarenzeichen im wirtschaftlichen Wettbewerbe.

Dr. L. Gottscho, Patentanwalt in Berlin.

Am 1. Mai 1913 ist ein Gesetz betreffend den Schutz von Vereinswarenzeichen in Kraft getreten, das dazu bestimmt ist, eine Lücke im deutschen Warenzeichenrecht auszufüllen.

Allen Staaten, die der Internationalen Union zum Schutze des gewerblichen Eigentumes angehören, also auch dem Deutschen Reiche, ist in der Versammlung vom Juli 1911 in Washington die Verpflichtung auferlegt worden, entsprechende gesetzliche Bestimmungen über Vereinswarenzeichen zu schaffen. Ein dieser Verpflichtung entsprechendes deutsches Gesetz ist am 1. Mai 1913 in Kraft getreten.

Die einschlägigen gesetzlichen Bestimmungen sollen als § 24 a bis h in das bereits bestehende Warenzeichengesetz vom Mai 1894 eingefügt werden, daher gelten alle Bestimmungen über Warenzeichen, sofern nicht ausdrücklich in den neuen Zusätzen anderes bestimmt ist, auch für Vereinszeichen.

Die wichtigste der neuen Bestimmungen, § 24 a, lautet:

«Rechtsfähige Verbände, die gewerbliche Zwecke verfolgen, können, auch wenn sie einen auf Herstellung oder Vertrieb von Waren gerichteten Geschäftsbetrieb nicht besitzen, Warenzeichen anmelden, die in den Geschäftsbetrieben ihrer Mitglieder zur Kennzeichnung der Waren dienen sollen: «Verbandszeichen.»

Die juristischen Personen des öffentlichen Rechtes stehen den bezeichneten Verbänden gleich.

Auf die Verbandszeichen finden die Vorschriften über Warenzeichen Anwendung, soweit nicht in § 24 a bis 24 h ein anderes bestimmt ist.»

Bisher konnten die in fast allen Gewerben vorhandenen Fachvereine ihren Mitgliedern ein Vereinswarenzeichen zur Kennzeichnung ihrer nach gewissen Verbandsvorschriften hergestellten oder vertriebenen Waren nicht, oder nur auf Umwegen zur Verfügung stellen. Alle derartigen Verbände waren gezwungen, das in Frage kommende Warenzeichen durch einen Treuhänder als Warenzeichen anmelden zu lassen, der alsdann den Mitgliedern der Vereinigung die Mitbenutzung des Warenzeichens gestatten mußte. Besondere Verträge zur Festlegung dieses für Geschäftszwecke verwickelten Rechtsverhältnisses waren hierbei nicht zu umgehen.

Mit der Schaffung von «Vereinszeichen» wird diese Rechtslage nicht nur wesentlich vereinfacht, sondern für Deutschland ein ganz neues Mittel im wirtschaftlichen Wettbewerbe geschaffen. Die Eintragung von Verbandszeichen wird nämlich bei wirtschaftlichen Kämpfen besonders von einschneiden-

der Bedeutung sein, wo es sich um den Schutz einer örtlich beschränkten Erzeugung von hochwertiger Ware handelt. Firmen, die Waren mit entsprechend gut eingeführten Herkunftsbezeichnungen herstellen, sollen vor dem Wettbewerbe geschützt werden, der unter dem Deckmantel dieser Herkunftsbezeichnung minderwertige Erzeugnisse in den Handel zu bringen versucht. Beispielsweise wurde das Stahlgewerbe von Solingen und Remscheid, das hochwertige Ware liefert, bisher dadurch bedroht, daß neue Werke an diesen Plätzen entstanden, die nach den gesetzlichen Bestimmungen mit Recht die berühmte Herkunftsbezeichnung führen konnten, und unter dieser Empfehlung minderwertige Ware als Solinger Stahlwaren in großen Massen ins Ausland ausführten. Dadurch hätte schließlich auch der gute Ruf der Solinger Stahlwaren überhaupt bedeutend leiden können. Durch Schaffung eines geeigneten Vereinswarenzeichens sollen die Verbände derartigen Schädigungen begegnen. Für Solingen kann der dortige Verein von Werkinhabern nach dem neuen Gesetze ein Vereinszeichen einführen, das neben der Herkunftsbezeichnung Solingen nur für Waren bestimmter Beschaffenheit verwandt werden darf.

Eine andere, grade entgegengesetzt wirkende Folge des neuen Gesetzes liegt darin, daß es einer Mehrzahl kleinerer Geschäfte durch Annahme eines Vereinswarenzeichen ermöglicht, durch gemeinsame Geschäftsführung dem Wettbewerbe eines Großunternehmens mit vergleichsweise geringen Mitteln entgegen zu wirken. Die Unternehmungen beispielsweise des chemischen Großgewerbes, die ihren Geschäftsbetrieb hauptsächlich auf ihre Einzelzeichen gegründet haben, werden daher unter Umständen eine gewisse Einbuße dadurch erleiden können, daß sich kleinere Werke zusammen schließen, und unter dem Schutze geeigneter Vereinswarenzeichen im Wettbewerbe Erzeugnisse gleicher Art oder als Ersatzmittel in den Handel zu bringen versuchen.

Die Vereinswarenzeichen werden auch eine Anregung zur Förderung von Syndikaten, Verbänden und dergleichen geben, vielleicht wird dieses schon heute im Wirtschaftsleben manchmal zu stark auftretende Bestreben noch eine weitere Verstärkung erfahren. Freilich wird sich diese Zusammenfassung der Kräfte vorwiegend auf das Gebiet der kleineren Gewerbetreibenden beschränken und manchmal wird die Schaffung von Einheitszeichen große Unternehmungen veranlassen, von einer solchen Vereinigung abzurücken, um ihre Sonderstellung nachdrücklicher zu betonen.

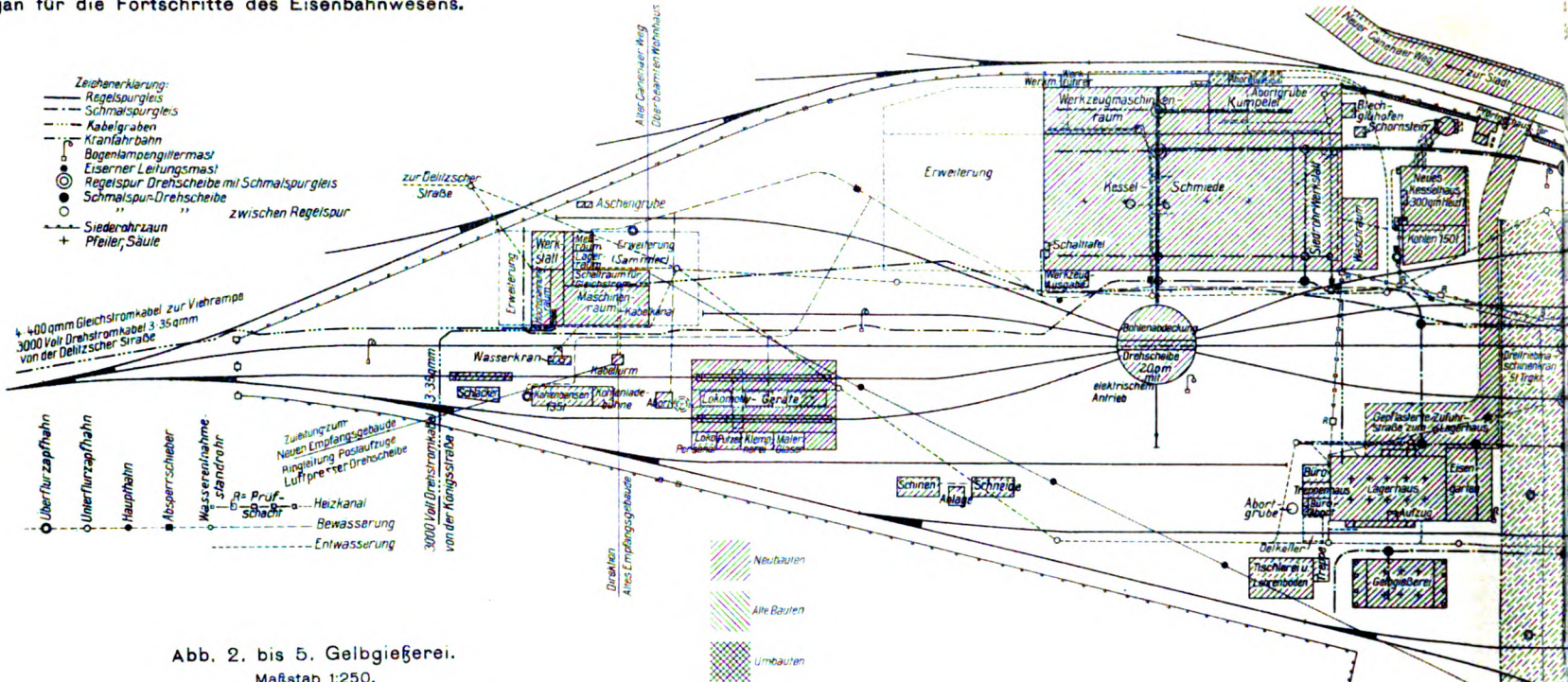


Abb. 2. bis 5. Gelbgießerei.
 Maßstab 1:250.

Abb. 2. Ansicht.

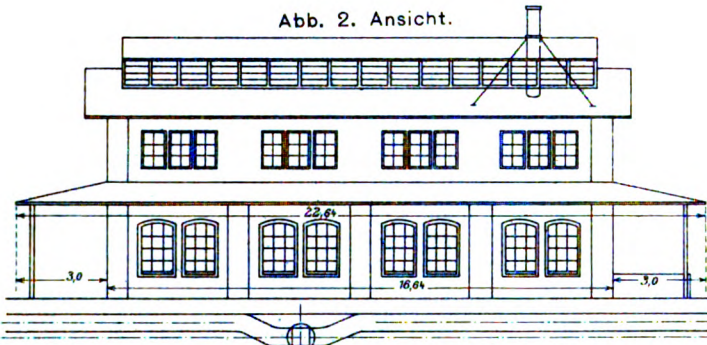


Abb. 4. Schnitt a-b.

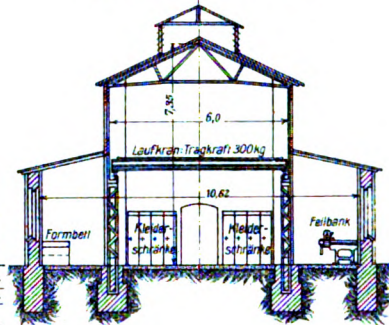


Abb. 3. Grundriß.

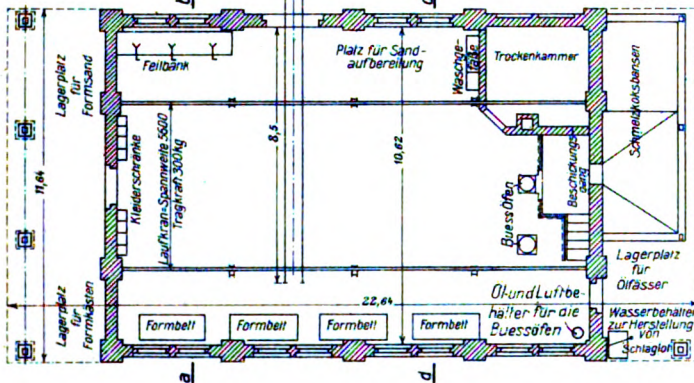


Abb. 5. Schnitt c-d.

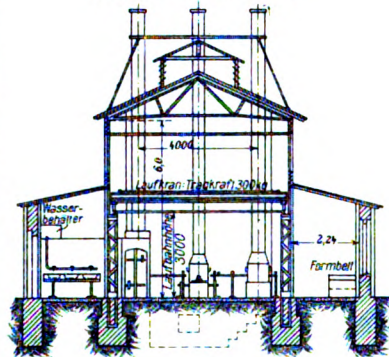


Abb. 6 bis 8. Reihenwaschtisch mit 20 Becken
 für die Waschanlage der Lokomotivhalle III.
 Maßstab 1:40.

Schwenkhähne zur Bedienung von je 4 Waschbecken

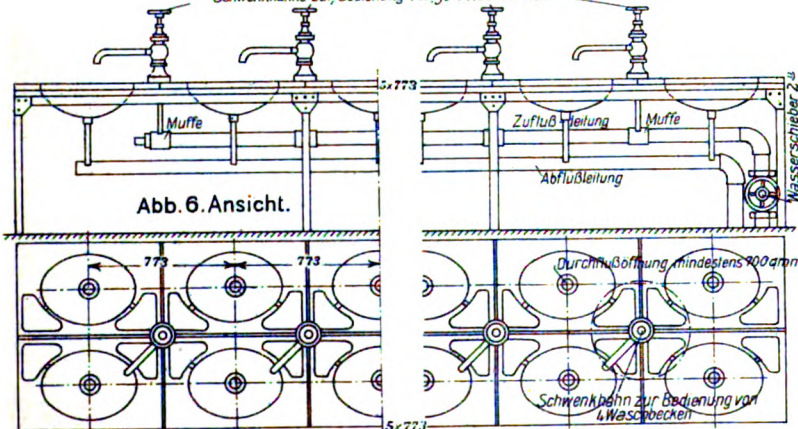


Abb. 8. Querschnitt.

Abb. 7. Aufsicht.

Abb. 9

Abb. 9.
 Maßstab 1:40

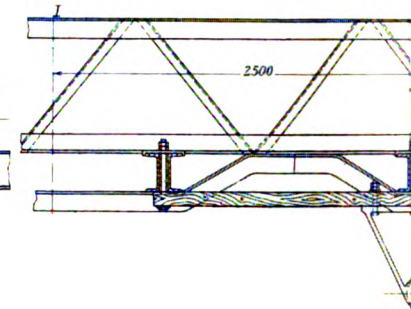


Abb. 12. Schaltplan.

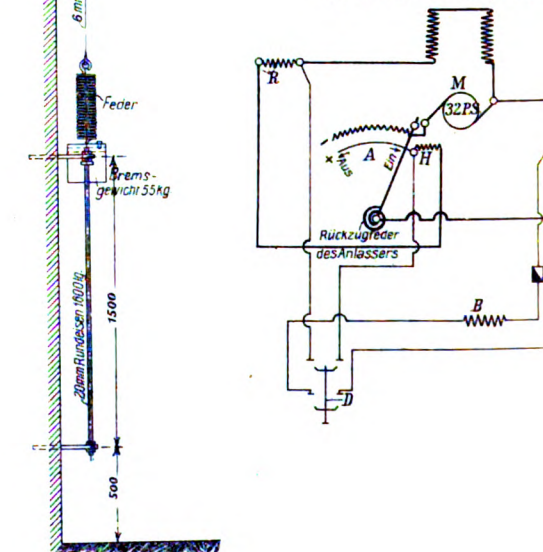
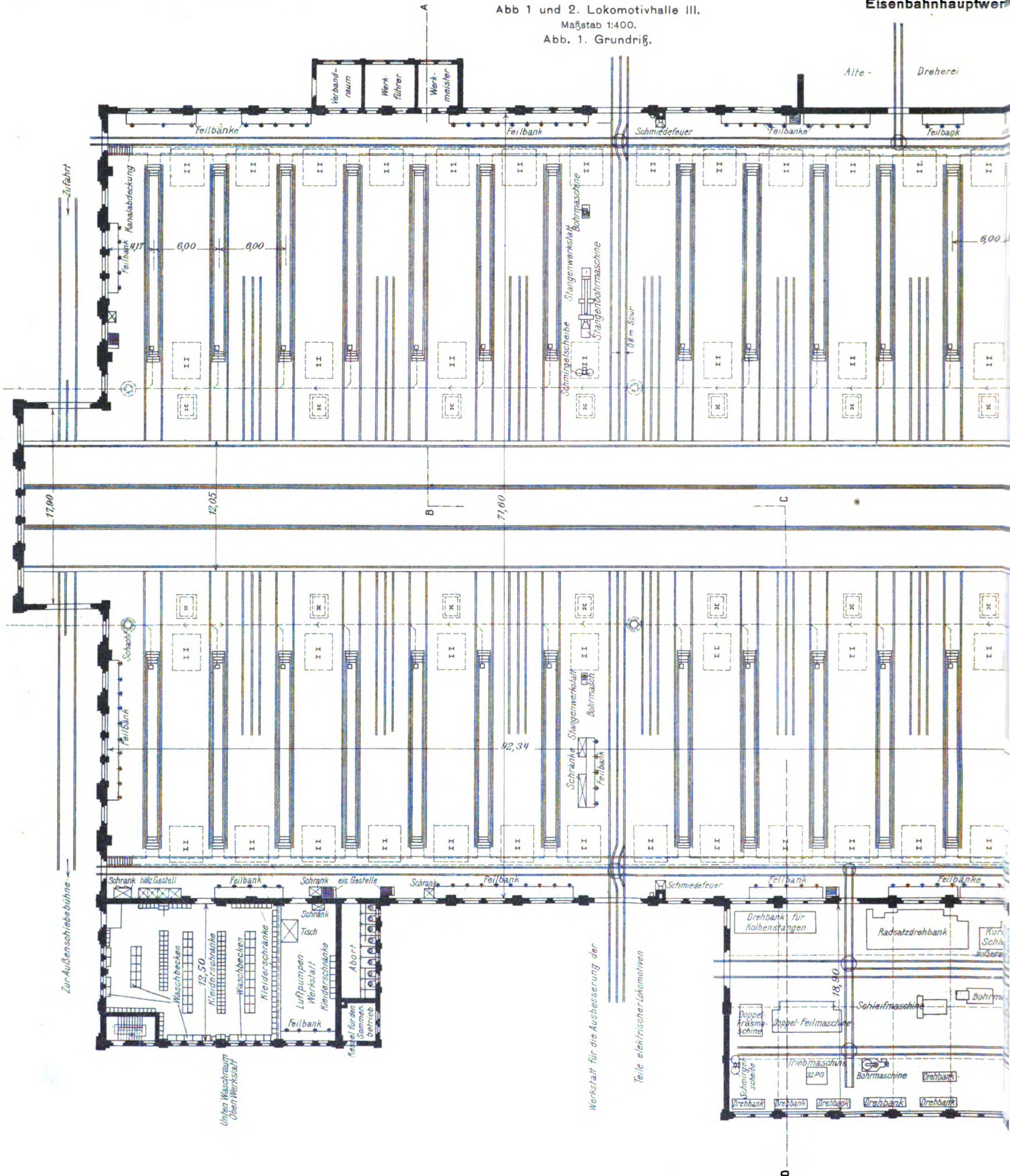


Abb 1 und 2. Lokomotivhalle III.

Maßstab 1:400.

Abb. 1. Grundriß.



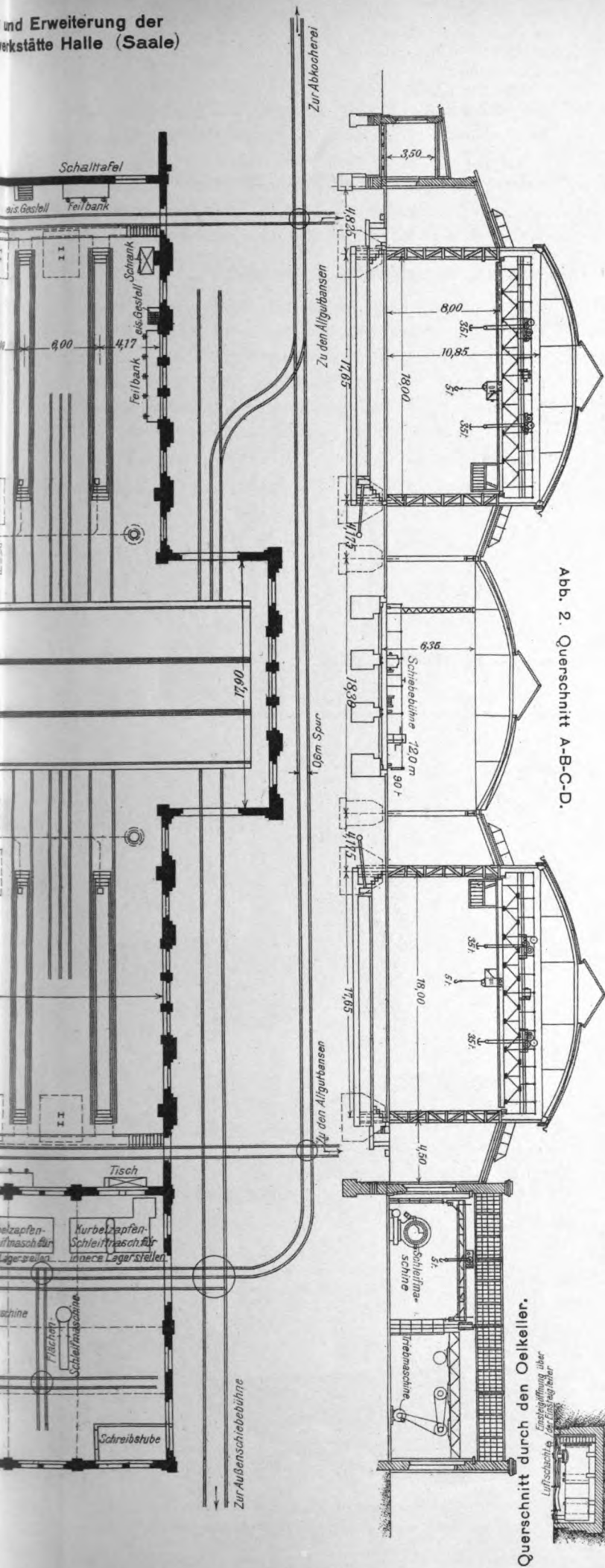


Abb. 2. Querschnitt A-B-C-D.

Querschnitt durch den Oekeller.

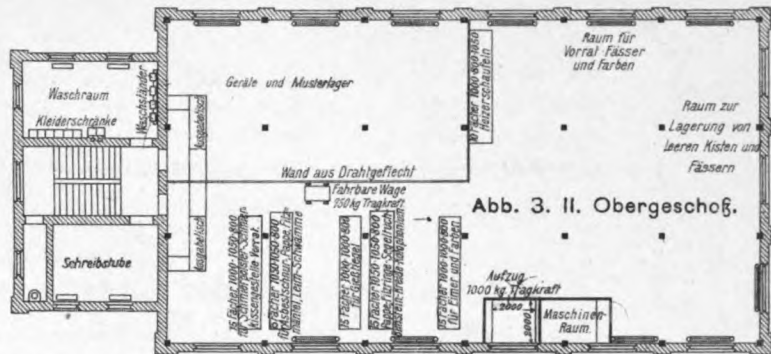


Abb. 3. II. Obergeschoß.

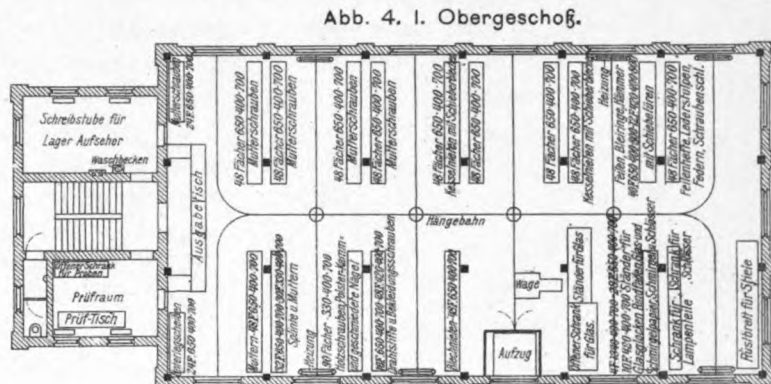


Abb. 4. I. Obergeschoß.

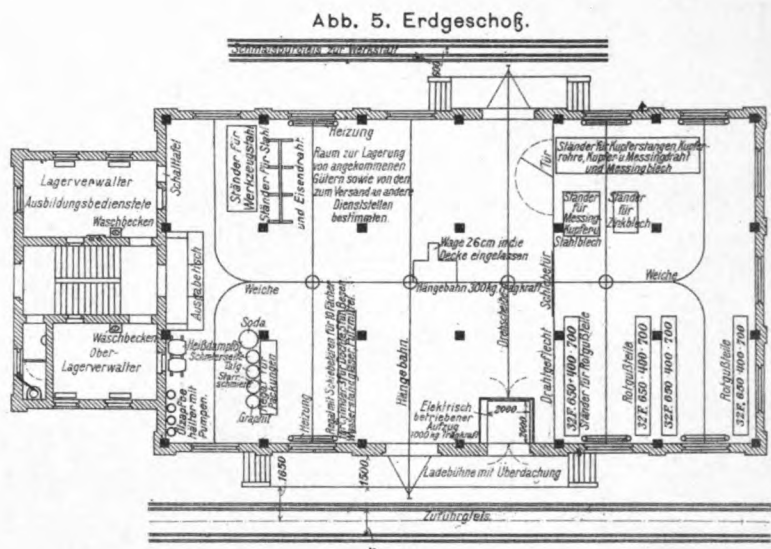


Abb. 5. Erdgeschoß.

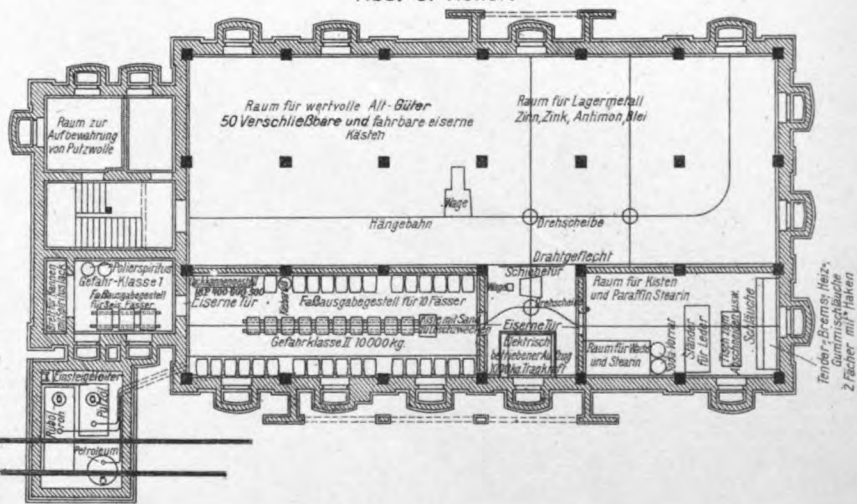


Abb. 6. Keller.

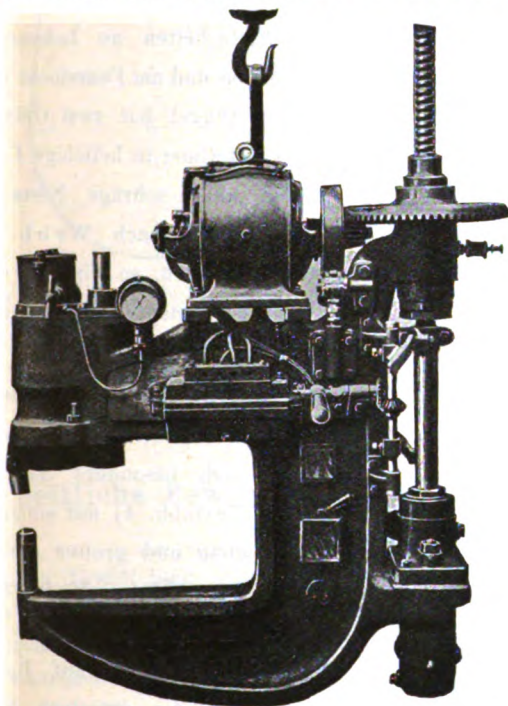
Nach Schaffung des Gesetzes über Vereinswarenzeichen wird sich schliesslich die Entstehung neuer «Freizeichen» seltener vollziehen. Diese entwickeln sich meist derart, dass sich viele Gewerbetreibende eines bestimmten Faches desselben Zeichens für ihre Waren bedienen, so sind die bekannten Freizeichen «Reiter» für Rauchtobak, «alter Schwede» für Spirituosen ent-

standen. Liegt nach Schaffung des neuen Gesetzes das Bestreben zur allgemeinen Benutzung eines Zeichens in einem bestimmten Fache vor, so wird sich der Fachverein zur Anmeldung der betreffenden Marke als Vereinszeichen veranlasst sehen, wodurch dann die Entstehung eines Freizeichens vermieden wird.

Elektrisch gesteuerte Prefswasser-Nietmaschinen von Piat.*)

Neuere Nietmaschinen für Kessel und ähnliche Arbeitstücke werden elektrisch angetrieben und nieten mit Wasserdruck, so dass die Vorzüge leichter Versetzbarkeit mit denen der Prefswasser-Nietung verbunden werden. Kraftspeicher, lange Rohrleitungen und Schlauchanschlüsse fallen fort. Diese Maschinen werden namentlich auch in Eisenbahnwerkstätten verwendet. Textabb. 1 zeigt eine Nietmaschine nach Modell D für

Abb. 1. Nietmaschine nach Modell D für Nietarbeiten aller Art.



Nietarbeiten aller Art. Das ganze Triebwerk ist auf einem Stahlgußbügel angeordnet, der pendelnd am Kranhaken hängt. Es besteht aus der elektrischen Triebmaschine, der Prefspumpe, dem Stempelkolben mit dem Nietdöpper und dem Anlasser. Der Anschluss an die Stromleitung der Werkstatt er-

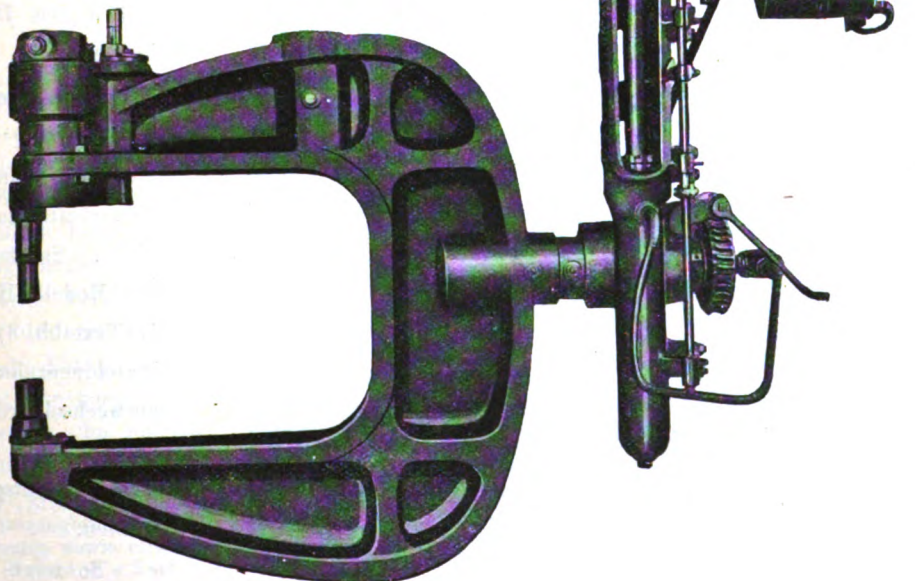


Abb. 2. Nietmaschine nach Modell H.

folgt mit biegsamem Kabel und Steckdose. Die Wirkung der Maschine ist folgende: Nachdem die Arbeitsflüssigkeit eingefüllt, der Strom angeschlossen und die Steuerung eingestellt ist, bewegt der Arbeiter den Handhebel des Anlassers im Sinne der Bewegung des Nietdöppers. Die Triebmaschine erhält dadurch Strom und treibt den Pumpenkolben durch Zahnradübersetzung an; dieser überträgt den Wasserdruck auf den Kolben an Nietstempel durch eine kurze Rohrleitung. Am Ende des Weges schaltet die Steuerung selbsttätig aus und stellt das Triebwerk fest. Das Niet erkaltet dann unter dem eingestellten Arbeitsdrucke, der von einem Druckmesser angegeben wird. Die Triebmaschine ist hierbei in Ruhe, also kann kein Strom verbraucht werden. Erst die Zurücklegung des Handhebels bewirkt das Zurückgehen des Nietkolbens in die Anfangstellung.

Der Vorgang einer Nietung dauert wenige Sekunden, die Schnelligkeit der Arbeit und die Kleinheit des Stromverbrauches ergeben niedrige Kosten.

Die Nietmaschine arbeitet immer mit derselben Prefswasserflüssigkeit als Verbindungsglied zwischen dem Pumpen- und Niet-Kolben, daher ist nur eine geringe Menge der Flüssigkeit erforderlich, die zwischen den beiden Kolben in einer einfachen Rohrleitung läuft, ohne Ventile, Steuerungen oder dergleichen zu durchströmen. Die Steuerung erfolgt elektrisch, der Anlasser ist in einem geschlossenen Gehäuse angeordnet, das zur Schonung der Stromschleifer mit Öl gefüllt ist. Die Veränderung des Prefswasserdruckes erfolgt einfach durch Verstellung der Steuerung.

In Textabb. 2 ist

*) Ed. Weber in Hamburg, Brüggehaus. D. R. P.

Abb. 3. Nietmaschine nach Modell L mit kleiner Ausladung.
Maßstab 1 : 20.

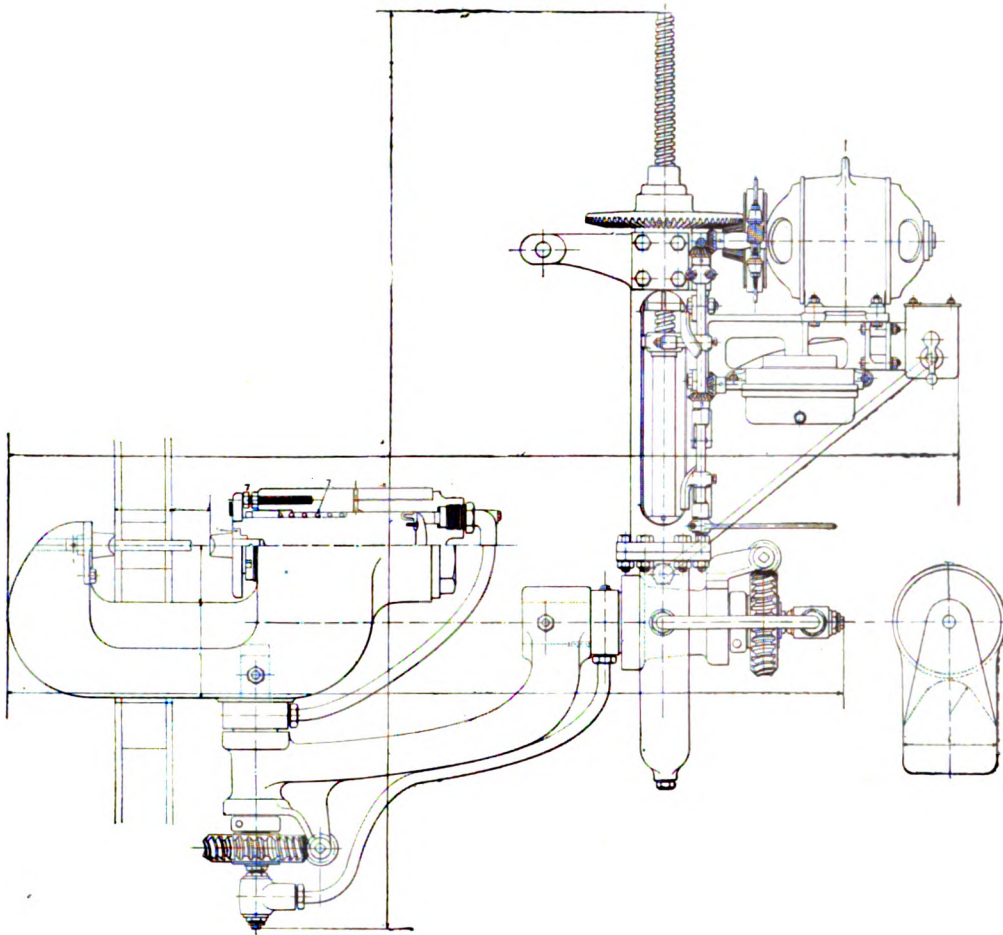
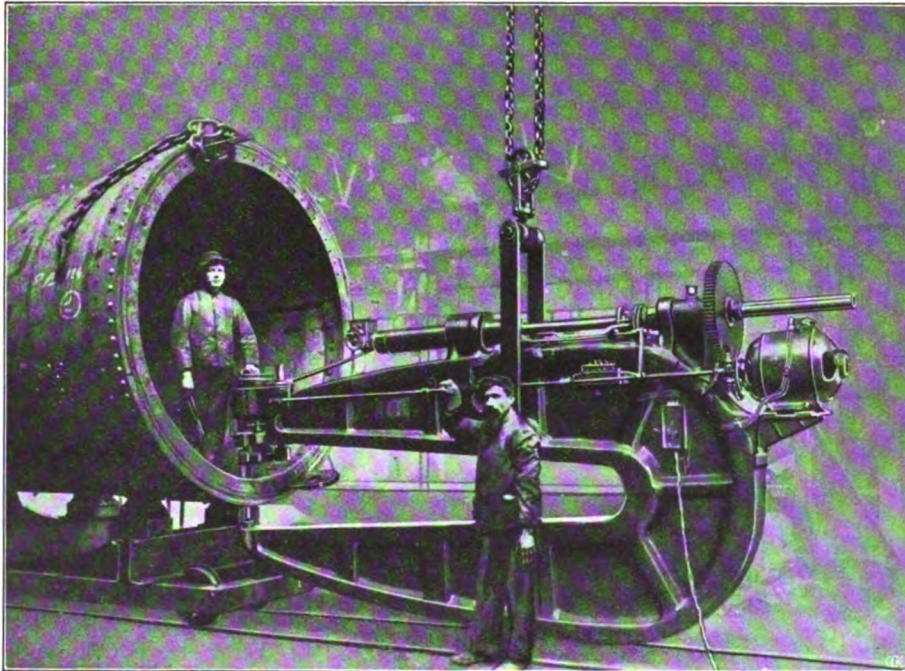


Abb. 4. Nietmaschine nach Modell T mit großer Ausladung.



eine weitere Ausgestaltung der Maschinen nach Modell H dargestellt. Hier ist das ganze Triebwerk auf einem besondern Maschinenrahmen angeordnet, der den eigentlichen Nietbügel an einem Drehzapfen trägt, um den er mit Schnecke und Rad gedreht werden kann. Ein zweites Bolzengehäuse am Nietbügel ermöglicht dessen Verstellung um 90°.

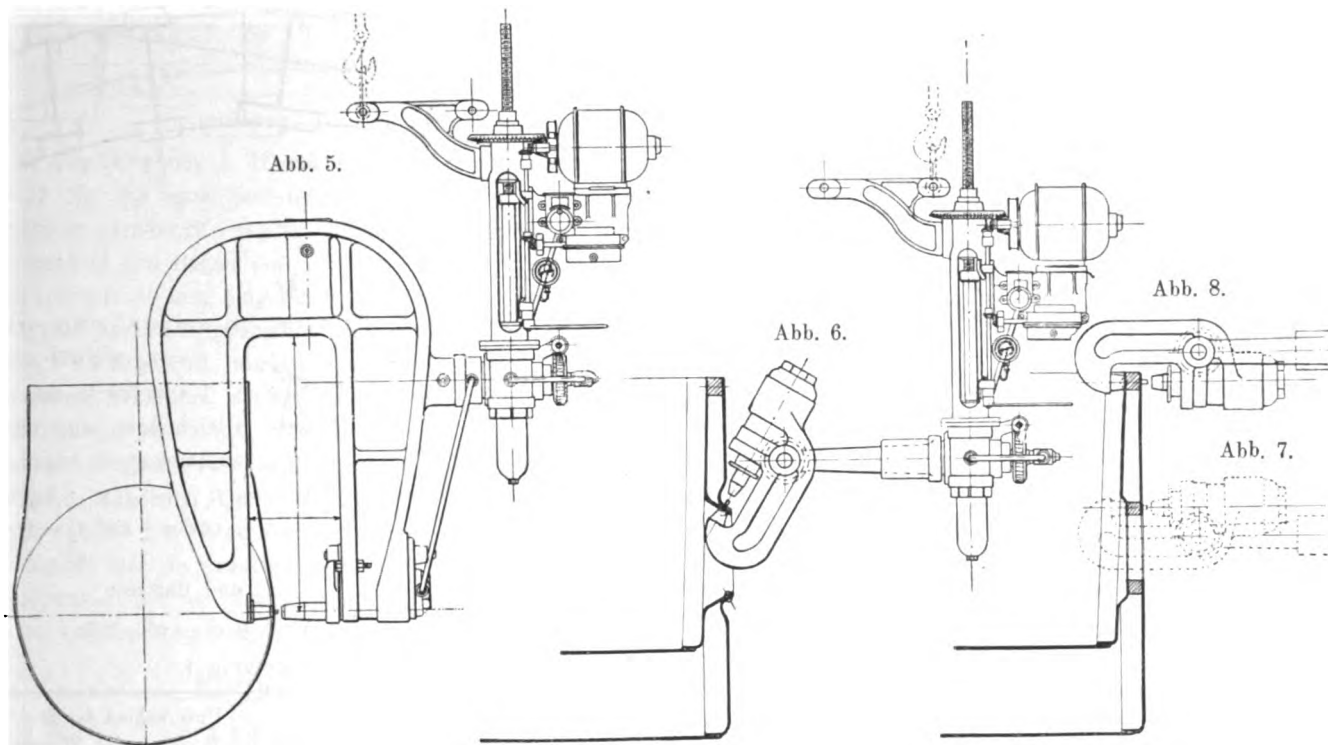
Textabb. 3 stellt ein Sondermodell L mit kleiner Ausladung für Nietarbeiten an Lokomotivfufsringen und am Feuerloche dar. Der Nietbügel hat zwei Gelenke zur Einstellung in beliebige Lage. Sollen auch schräge Nieten an Feuerlöchern nach Webb gestaucht werden, so wird die eine Drehachse entsprechend angeordnet (Textabb. 6).

Für die Nietung von Kesselschüssen, Rohren und dergleichen eignet sich besonders das Modell T (Textabb. 4) mit einfacher Aufhängung und großer Ausladung. Das Triebwerk ist hier wagrecht angeordnet. Die Arbeitsstücke werden auf Rollen gelegt, um die einzelnen Nietreihen dem Döpper zuführen zu können.

Eine Anordnung für die in Ausbesserungswerkstätten an Lokomotivkesseln vorkommenden Nietarbeiten zeigen die Textabb. 5 bis 8. Sie ist eine Verbindung der Modelle H (Textabb. 2) und L (Textabb. 3). Ein gemeinsamer Maschinenrahmen ist mit zwei auswechselbaren Nietbügeln ausgerüstet, die den verschiedenen Arbeiten entsprechend angesetzt werden.

So zeigt:

Abb. 5 bis 8. Verschiedene Nietmaschinen für Nietarbeiten an Lokomotivkesseln.
Maßstab 1:40.



- Textabb. 5 die Nietung des Mantels,
- « 6 » » der Feuerlöcher nach Webb,
- « 7 » » rechteckiger » ,
- « 8 » » von Fußrahmen.

Zusammenfassung.

Die Piat-Maschine ist mit eigener Triebmaschine ausgerüstet, arbeitet mit Wasserdruck, hält den Druck ohne Stromverbrauch, ist einfach zu bedienen, gestattet Veränderung der Pressung in weiten Grenzen, ist leicht versetzbar und arbeitet billig.

Seitliche Beweglichkeit des Drehzapfens zweiachsiger Drehgestelle von Lokomotiven.

W. Monitsch, Ingenieur-Technolog an der Technischen Hochschule zu Charkow. *)

Zur Ermittlung der größten erforderlichen seitlichen Verschiebbarkeit des Drehzapfens einer Lokomotive mit zweiachsiger Drehgestelle aus der Mittellage beim Durchfahren der schärfsten Bogen dienen die Formeln von Simon**) oder von v. Borries:

$$\text{Gl. 1) } \dots \dots \dots d = \frac{a^2}{2R} - 2s,$$

- worin:
- d die seitliche Ausweichung des Drehzapfens aus der Mittellage,
- a den Abstand zwischen dem Drehzapfen und dem Fußpunkte des aus dem Bogenmittelpunkte auf die Längsachse der Lokomotive gefällten Lotes,
- R den mittlern Bogenhalbmesser der Bahn,
- 2s die ganze seitliche Verschiebbarkeit der Achse aus der Spurerweiterung des Bogens und dem Spiele der Radflanschen gegen die Fahrkanten in gerader Strecke bedeutet.

Die Gl. 1) gibt Annäherungswerte, die von dem richtigen oft erheblich abweichen. Im Folgenden soll die Verschiebung genauer ermittelt und mit Gl. 1) verglichen werden.

**) Karl Simon „Ermittlung der auf die Stellung von Eisenbahn-Fahrzeugen in Bogengleisen sich beziehenden Maße und Verhältnisse durch Rechnung, sowie mittelst des Roy'schen graphischen Verfahrens“. C. W. Kreidel's Verlag in Wiesbaden.

*) Deutsch von E. Falz, Ingenieur in Charlottenburg.

Textabb. 1 zeigt die Stellung der Lokomotive im Bogen, die vordere Achse des Drehgestelles und die vordere Kuppelachse laufen an der äußern Schiene, die hintere Kuppelachse

Abb. 1. Drehzapfen im Drehgestell verschiebbar.

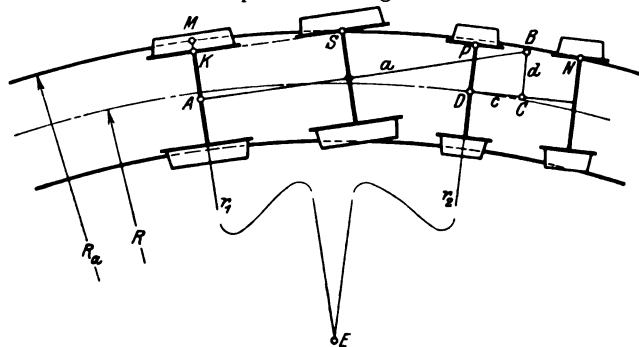
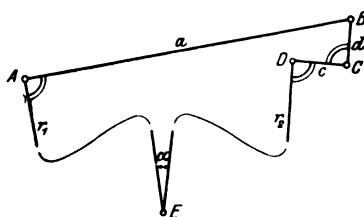


Abb. 2. Vieleck ABCDEA von Abb. 1.



und die hintere Achse des Drehgestelles haben sich nach dem Mittelpunkte E eingestellt. Zu ermitteln ist die Strecke $d = BC$, um die sich der Drehzapfen aus seiner Mittelstellung verschoben hat.

Mit den Bezeichnungen der Textabb. 1 ist das Vieleck ABCDEA der Deutlichkeit halber in Textabb. 2 besonders gezeichnet; die mit zwei Bogen bezeichneten Winkel sind nach der Annahme rechte*).

Da nun einerseits a, d, c und r₂ in der Richtung AE gemessen r₁, andererseits d, c, r₂ und r₁ in der Richtung AB gemessen a ergeben, kann d aus zwei Gleichungen, die die Beziehungen zwischen diesen Abschnitten zum Ausdruck bringen, ermittelt werden, nämlich aus:

$$\begin{aligned} (r_2 + d) \cdot \cos \alpha - c \cdot \sin \alpha &= r_1 \\ (r_2 + d) \cdot \sin \alpha + c \cdot \cos \alpha &= a \end{aligned}$$

Quadrieren liefert:

$$\begin{aligned} (r_2 + d)^2 \cdot \cos^2 \alpha + c^2 \cdot \sin^2 \alpha - 2(r_2 + d) \cdot \cos \alpha \cdot c \cdot \sin \alpha &= r_1^2 \\ (r_2 + d)^2 \cdot \sin^2 \alpha + c^2 \cdot \cos^2 \alpha + 2 \cdot (r_2 + d) \cdot \cos \alpha \cdot c \cdot \sin \alpha &= a^2 \end{aligned}$$

und Zusammenzählen

$$(r_2 + d)^2 + c^2 = r_1^2 + a^2, \text{ oder da } d > 0 \text{ sein mu\ss:}$$

Gl. 2) . . . d = -r₂ + √(r₁² + a² - c²).
Setzt man r₂ = r₁ = R = dem mittlern Bogenhalbmesser, so erhält man die unter Umständen anwendbare Näherungsformel:

$$\text{Gl. 3) . . . } d = -R + \sqrt{R^2 + a^2 - c^2}.$$

Zur genauen Berechnung von d müssen noch die Unbekannten r₁ und r₂ ermittelt werden.

Zu diesem Zwecke ziehe man den Halbmesser EM (Textabb. 1) zum Kreise MN, und rechtwinkelig zu diesem Halbmesser KS, dann ist gemäß den Eigenschaften des Kreises: MK : SK = SK : (2 R_a - MK) oder MK² - 2 R_a · MK + SK² = 0.

Wird MK mit y, SK mit m bezeichnet, so folgt aus dieser Beziehung:

$$\text{Gl. 4) . . . } y = R_a - \sqrt{R_a^2 - m^2}.$$

Ist b der Abstand der Außenflächen der Spurkränze, so ist AK = 0,5 b und AM = 0,5 · b + R_a - √(R_a² - m²), und weiter:

$$AE = r_1 = R_a - AM = R_a - 0,5 \cdot b - R_a + \sqrt{R_a^2 - m^2}, \text{ oder}$$

$$\text{Gl. 5) . . . } r_1 = \sqrt{R_a^2 - m^2} - 0,5 \cdot b,$$

und ähnlich für PN = n:

$$\text{Gl. 6) . . . } r_2 = \sqrt{R_a^2 - n^2} - 0,5 \cdot b.$$

Bei der Ableitung von Gl. 2) ist gemäß Textabb. 1 und 2 vorausgesetzt, daß der Drehzapfen mit dem Hauptrahmen der Lokomotive starr verbunden ist, während sich ein den Zapfen umfassendes, rechteckiges Gleitstück in einem auf dem Drehgestelle winkelrecht zu dessen Längsachse angeordneten Schlitz verschieben läßt. Die Verschiebung des Drehzapfens gegen das Drehgestell erfolgte hier also winkelrecht zur Längsachse des Drehgestelles.

Ist der fest mit dem Drehgestelle verbundene Zapfen im Hauptrahmen verschiebbar, so muß die Ausweichung d rechtwinkelig zur Längsachse der Lokomotive gemessen werden (Textabb. 3). Für diese Anordnung ergibt sich gemäß Textabb. 4:

*) Bei der Annahme, daß sich die hintere Kuppelachse nicht nach dem Mittelpunkte einstellt, bedeutet a die Entfernung des Drehzapfens von dem Fußpunkte des aus dem Bogenmittelpunkte auf die Längsachse der Lokomotive gefällten Lotes.

Abb. 3. Drehzapfen im Hauptrahmen verschiebbar.

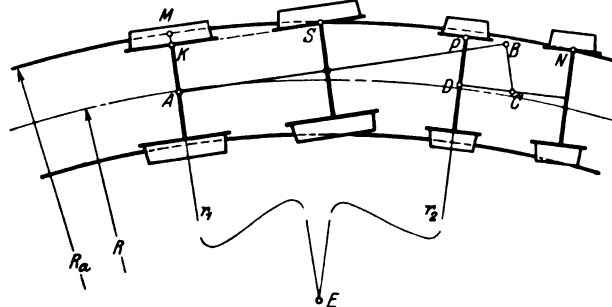
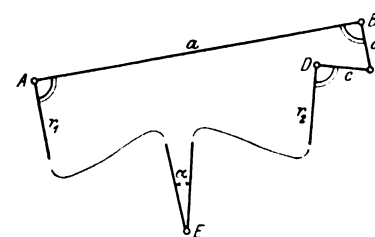


Abb. 4. Vieleck ABCDEA von Abb. 3.



$r_1 - d = r_2 \cdot \cos \alpha - c \cdot \sin \alpha$
 $a = r_2 \cdot \sin \alpha + c \cdot \cos \alpha$
Quadriert man diese Gleichungen und zählt sie zusammen, so folgt:
 $r_2^2 \cdot (\cos^2 \alpha + \sin^2 \alpha) - c^2 \cdot (\cos^2 \alpha + \sin^2 \alpha) = (r_1 - d)^2 - a^2$
und daraus:

$$\text{Gl. 7) . . . } d = r_1 - \sqrt{r_2^2 + c^2 - a^2}.$$

Zusammenstellung I.

R	d nach			Unterschied des Ergebnisses von Gl. 2) gegen		
	v. Borries (Gl. 1)	Simon (Gl. 3)	(Gl. 2)	v. Borries (Gl. 1)	Simon (Gl. 3)	(Gl. 2)
	mm	mm	mm	mm	mm	mm
Beispiel I. Textabb. 5.						
200 m	33,7	61	60,9	60,9	+ 27,2	- 0,1
150 "	55	81,3	81	80,6	+ 25,6	- 0,7
100 "	97,5	122	121,9	121,7	+ 24,2	- 0,8
Beispiel II. Textabb. 6.						
200 "	55,5	76,8	83	76	+ 20,5	- 0,8
150 "	84	102,4	110,7	101,7	+ 26,7	- 0,7
100 "	135,3	150,3	160,2	150,2	+ 14,9	- 0,1
Beispiel III. Textabb. 7.						
200 "	89	105,6	115,9	105	+ 16	- 0,6
150 "	128,7	140,8	154,5	140,7	+ 12	- 0,1
100 "	174,8	191,7	198,5	191,5	+ 16,7	- 0,2

Zusammenstellung I enthält die Werte von d für drei verschiedene Beispiele nach v. Borries, Simon und den Gl. 2) und 3) und deren Unterschiede, gibt also einen Vergleich der Genauigkeit.

Abb. 5. Beispiel I.

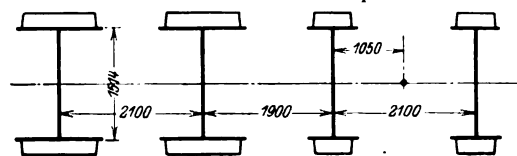


Abb. 6. Beispiel II.

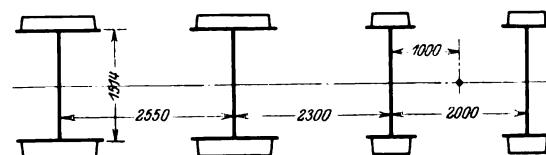
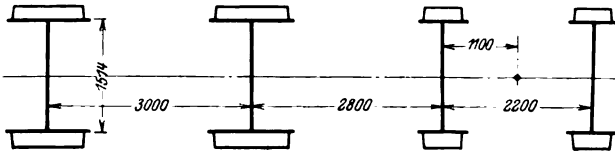


Abb. 7. Beispiel III.



Zu den Beispielen I, II und III gehören die Textabb. 5, 6 und 7 für die russische Regelspur von 1524 mm. Das Achsspiel in gerader Strecke ist überall mit 10 mm, die Spurerweiterung in den Bogen mit 20 mm, das ganze Achsspiel im Bogen also mit 30 mm eingeführt. Die Möglichkeit der Einstellung der hintern Kuppelachse nach dem Mittelpunkte wurde mit $\delta \geq s^2 : 2R$ geprüft, worin δ das ganze Achsspiel im Bogen, s den festen Achsstand der Triebachsen und R den mittlern Bogenhalbmesser bedeutet. Die Rechnung zeigt, daß diese Einstellung möglich war: in Beispiel I für alle drei Bogenhalbmesser, in Beispiel II und III jedoch nur für die Halbmesser 200 und 150 m. Für die schärfste Krümmung von 100 m Halbmesser mußte hier zur Ermittlung der Größe a die Entfernung x des Fußpunktes der aus dem Bogenmittelpunkte auf die Längsachse der Lokomotive gefällten Rechtwinkeligen, von der vordern

Kuppelachse bestimmt werden. Mit den obigen Bezeichnungen ergab sich aus $x = 0,5s + R \cdot \delta : s$, für Beispiel II $a = 5751$ mm, für Beispiel III $a = 6400$ mm, beides für $R = 100$ m.

Nach Zusammenstellung I weichen die Ermittlungen nach der meist verwendeten Gl. 1) von v. Borries in den angeführten Fällen bis über 40% von den genauen Werten ab; ebenfalls unzuverlässig ist die Annäherung nach Gl. 3), während die Angaben von Simon in allen Fällen genügende Übereinstimmung mit den genauen Werten nach Gl. 2) liefern. Bei allen Berechnungen ist die Annahme gemacht, daß der Anlaufpunkt des Rades an die äußere Schiene in der senkrechten Ebene durch die Radachse liegt.

Schließlich sollen noch die den Ausführungen zu Textabb. 1 und 3 in Gl. 2) und 7) verglichen werden.

Rechnet man Beispiel III für einen Bogenhalbmesser von 100 m nach Gl. 7) entsprechend der Ausführungsart nach Textabb. 3, so ergibt sich $d = 192$ mm, gegen $d = 191,5$ mm nach Gl. 2). Daraus folgt, daß beide Gleichungen hinreichend wenig von einander abweichen, um die Bauart des Drehgestelles bei der Berechnung von d vernachlässigen zu können.

Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

Allgemeine Beschreibungen und Vorarbeiten.

Eisenbahnen in Makedonien, Thrakien und Bulgarien. F. Manek zu Sofia.

(Zeitschrift des österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereines 1913, Nr. 24, 13. Juni, S. 375. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnung Abb. 5 auf Tafel 3.

Zusammenstellung I enthält Angaben über Bau und Eröffnung der Eisenbahnen (Abb. 5, Taf. 3) in Makedonien und Thrakien.

Zusammenstellung I. Eisenbahnen in Makedonien und Thrakien.

Nr.	Linie	Länge km	Bauzeit	Bau-Unter- nehmung	Geldverhältnisse
I. Orientalische Eisenbahnen, österreichisches, deutsches und schweizerisches Geld.					
1	Konstantinopel—Adrianopel . . .	319	1869 bis 1871	Allgemeine Betriebsgesellschaft, der Eisenbahnen der europäischen Türkei	Diese Linien sind türkisches Staatseigentum, deren Betrieb nur verpachtet ist und nach den Reineinnahmen, die im Jahre 1904 12 251 663,18 M betragen, berechnet wird. Bauschbetrag für die Betriebsauslagen: 5670 M/km oder 7 166 880 M für 1264 km. Der Überschuß, der im Jahre 1904 5 084 783,21 M betrug, wird verteilt zu 45% auf die Regierung und 55% auf die Betriebsgesellschaft.
2	Adrianopel—Mustafa-Pascha . . .	40			
3	Adrianopel—Dedeagatsch . . .	149			
4	Saloniki—Miroftsche	101			
5	Miroftsche—Üsküb	142			
6	Üsküb—Mitrowitza	124			
7	Üsküb—Zibeftsche	85			
8	Atpulu—Kirkkilisse	40	1869 bis 13. August 1888	P. Vitalis	Mittlere Reineinnahme im Jahre 1904: 9684,91 M/km. Ende der Genehmigung: 31. Dezember 1907.
9	Üsküb—Gostivar	63	Juli 1910 bis 18. August 1912	Garguilo Calvaro	
			März 1912, Bau eingestellt	Orientalische Eisenbahnen	
II. Ottomanische Bahn Saloniki—Monastir, deutsches Geld. Betrieb: Betriebsgesellschaft der orientalischen Eisenbahnen in Konstantinopel.					
10	Saloniki—Monastir	219	1888 bis 1893	—	Verbürgte Reineinnahme: 11 583 M/km, wirkliche Reineinnahme im Jahre 1904: 8 039,66 M/km.
III. Ottomanische Bahn Saloniki—Dedeagatsch, französisches Geld.					
11	Dedeagatsch—Saloniki	442	1893 bis 1. April 1896	—	Verbürgte Reineinnahme: 12 555 M/km, wirkliche Reineinnahme im Jahre 1904: 3 498,43 M/km.
12	Badoma—Feredschik	38			
13	Kilindir—Karasuli	27			
14	Militärische Zweiglinie in Saloniki	2			

Seit November 1912 stehen die oben bezeichneten Linien im Betriebe der kriegführenden Balkanstaaten und verteilen sich auf diese wie folgt:

	Länge
Türkei: Strecke Konstantinopel—Tschataldscha der Linie Nr. 1	71 km
Bulgarien: Strecke Tschataldscha—Adrianopel der Linie Nr. 1, Linien Nr. 2, 3, 8, 11 bis 13	984 „
Serbien: Strecke Gewgeli—Miroftsche der Linie Nr. 4, Linien Nr. 5 bis 7	273 „
Griechenland: Strecke Saloniki—Gewgeli der Linie Nr. 4, Linien Nr. 10 und 14	300 „
Zusammen	1728 km

Der Bau eines zweiten Gleises auf der 17,6 km langen Strecke Konstantinopel—Sirkedschi—San Stefano der Linie Nr. 1 wurde im Juli 1910 begonnen.

Unter den neu zu schaffenden Verkehrswegen, die Verbindungsglieder des bulgarischen und makedonisch-thrakischen Eisenbahnnetzes bilden, steht seit langem an erster Stelle die kürzeste Verbindungslinie des Adriatischen mit dem Schwarzen Meere über Sofia mit folgenden Teilstrecken:

	Länge	Gegenwärtiger Stand
San Giovanni di Medua—Alessio		
—Mattal Dibra—Gostivar	207 km	Allgemeiner Entwurf
Gostivar—Üsküb	63 »	Bau eingestellt
Üsküb—Kumanowo	38 »	besteht
Kumanowo—Egri - Palanka— Geschewo	90 »	Ausführlicher Entwurf
Geschewo—Radomir—Sofia	136 »	besteht
Sofia—Sliwen	270 »	Ausführlicher Entwurf
Sliwen—Burgas	117 »	besteht
Zusammen	921 km,	
	wovon bereits 291 km	gebaut sind.

Der westliche Teil der Linie, die Adriabahn bis Üsküb, hat bisher nur die im Jahre 1912 begonnene Teilstrecke Üsküb—Gostivar aufzuweisen, deren Bau aber in Folge des Krieges von den Orientbahnen eingestellt wurde. Die Hauptangaben der Linien Kumanowo—Geschewo und Sofia—Sliwen, der «*podbalkanska linia*», sind:

	Kumanowo—Geschewo	Sofia—Sliwen
Länge	km 90	270
Steilste Neigung	‰ 25	25
Meereshöhe		
tiefste	m 350	210
höchste	» 957	998
Kleinster Bogenhalbmesser	» 275	275
Tunnel		
Anzahl	8	6
Ganze Länge	m 3720	4760
Länge des größten	» 1800	1800
Ungefähre Baukosten Millionen <i>M</i>	12,15	31,59

Die bisherigen höchsten Punkte der Balkanbahnen sind:
Bosnien: Serajewo—Ostgrenze 950 m,
Bulgarien: Küstendil—Geschewo 943 m.

Dürfte vorstehender Plan eines Anschlusses an die Adriabahn noch teilweise die Verkehrsbeziehungen Serbiens berühren, und seine Ausführung sich daher vielleicht verzögern, so führt die kürzeste Verbindung von Sofia mit dem Ägäischen

Meere fast ausschließlich durch von Bulgaren bewohnte Gegenden und hat somit die größte Wahrscheinlichkeit, an erster Stelle verwirklicht zu werden. Die Teilstrecken setzen sich folgendermaßen zusammen:

	Länge	Gegenwärtiger Stand
Sofia—Radomir	48 km	besteht
Radomir—Dupnitsa	67 »	Ausführlicher Entwurf
Dubnitsa—Demir-Hissar	107 »	Allgemeiner Entwurf
Demir-Hissar—Saloniki	129 »	besteht
Zusammen	351 km,	
	wovon bereits 177 km	gebaut sind.

Weniger Aussicht auf baldige Verwirklichung hat der Plan einer Nord-Süd-Linie von der Donau über Plewen und Philippopol nach dem Ägäischen Meere. Hierbei wäre die Balkankette mit einem etwa 5,5 km, das Rhodope-Gebirge mit zwei je etwa 1,5 km langen Tunneln zu durchbrechen, diese Bahnlinie somit die höchste und schwierigste auf der Balkanhalbinsel.

Die wichtigsten der vielen übrigen geplanten Bahnlinien, für die die bulgarische Regierung zum größten Teile bereits ausführliche Entwürfe herstellen liefs, sind:

	Länge
Silistria—Kaspitschan	115 km
Preslaw—Zimnitsa	90 »
Jambol—Kizil-Agatsch	40 »
Kizil-Agatsch—Adrianopel	60 »
Kizil-Agatsch—Malkotsch, ehemalige Landesgrenze	54 »
Malkotsch—Kirkkilisse	46 »
Sofia—Samokow—Kotscharinowo	124 »
Tatar-Pazardschik—Peschera	20 »
Kamenetz—Chaskowo	16 »
Stara-Zagora—Tirnowo-Seimen	50 »
Alexandrowo—Kula	40 »
Roman—Sewlijewo—Gabrowo	130 »
Karnobat—Prowadia	75 »

Am 13./26. März 1913, dem Tage des Falles von Adrianopel, fand die letzte Schienenlegung auf der Balkanbahn Tirnowo—Stara-Zagora statt, so daß nunmehr eine zweite Bahnverbindung zwischen Nord- und Süd-Bulgarien zur Verfügung steht, und nur die Strecken Brussartzi—Widin, Boitschinowtzi—Berkowitza und Tulowo—Kazanlyk als gegenwärtig unvollendet bleiben. B—s.

Bahn-Unterbau, Brücken und Tunnel.

Montreal-Tunnel. S. P. Brown und H. K. Wicksteed.
(Engineering News 1913, II, Band 70, Nr. 2, 10. Juli, S. 62 und 68.
Beide Quellen mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 6 bis 10 auf Tafel 3.

Die kanadische Nordbahn baut gegenwärtig eine 1646 km lange Bahn zwischen Montreal am St. Lorenzstrome und Port Arthur am Obern See, die den größten Teil ihrer Strecken zu einer Überlandbahn mit einem westlichen Endpunkte in Vancouver und mit Montreal als ihrem Haupt-Osthafen verbindet. Westlich von der Stadt Montreal, bei Cartierville, nahe dem Back-Flusse ist ein 240 ha großer Verschiebebahnhof (Abb. 6, Taf. 3) für die westlichen Bahnen mit Ausbesserungs-Werkstätten, Bau-Werkstätten und Arbeiterwohnungen vorgesehen, der durch eine

von der Hauptbahn abzweigende nördliche, die ungefähr 23 m über dem Flusse liegende, einen großen Teil der Stadt tragende Hochebene am Fusse des «*Mount Royal*» umgrenzende Bahn unmittelbar mit dem an der Quebec-Bahn der kanadischen Nordbahn liegenden, mit den Gleisen des Hafenamtes verbundenen Verschiebebahnhofe für die östlichen Bahnen nahe dem untern Ende der Stadt verbunden wird. Die Hauptbahn führt nach Abzweigung der Umgebungsbahn und Kreuzung mit der Jacques-Cartier-Verbindungsbahn der Grand-Trunk-Bahn tief liegend durch eine von der kanadischen Nordbahn geplante Stadt für 50 000 Einwohner, bei deren Ausgange sie in die Stadt Montreal eintritt, dicht bei dem bei der Kreuzung mit der Gürtelbahn der kanadischen Pacificbahn liegenden westlichen

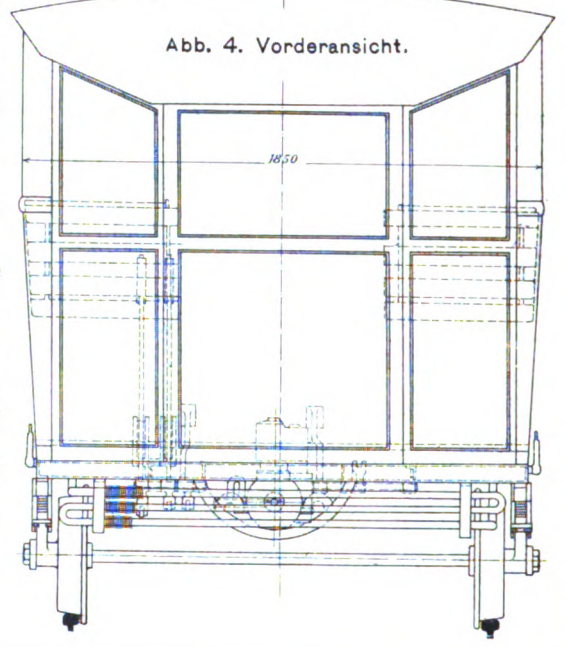
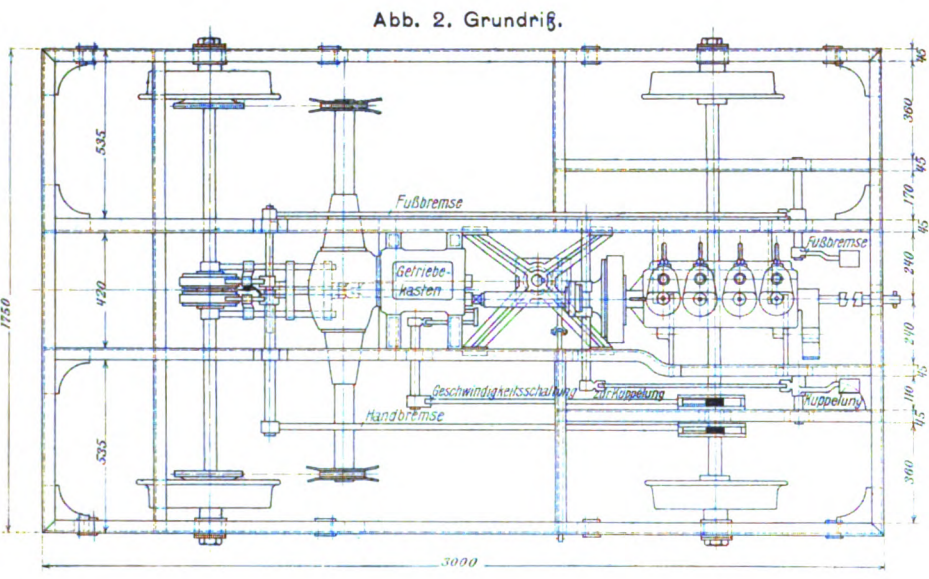
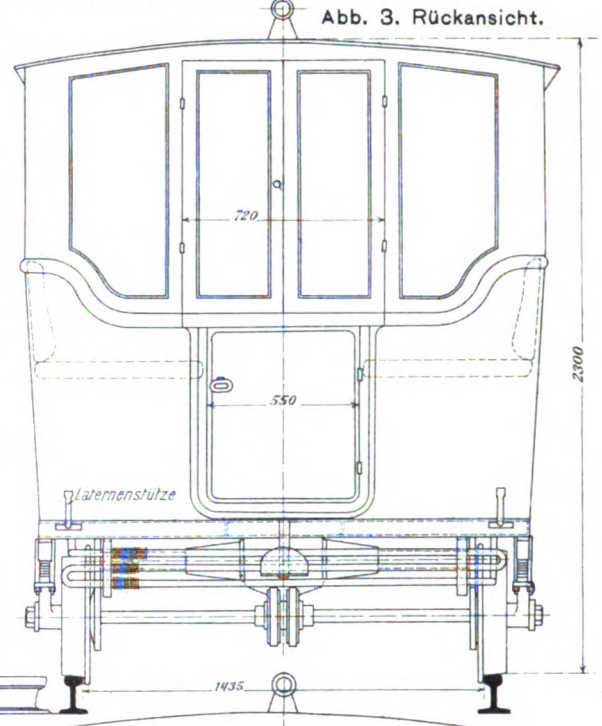
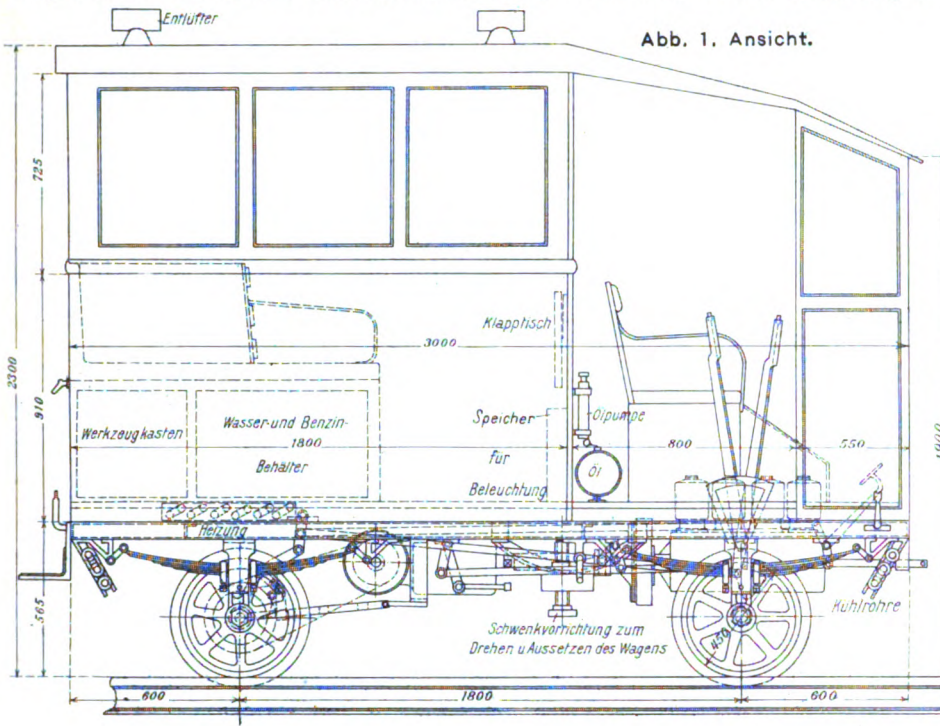


Abb. 10. Querschnitt in ungesundem Felsen oder Erde. Maßstab 1:140

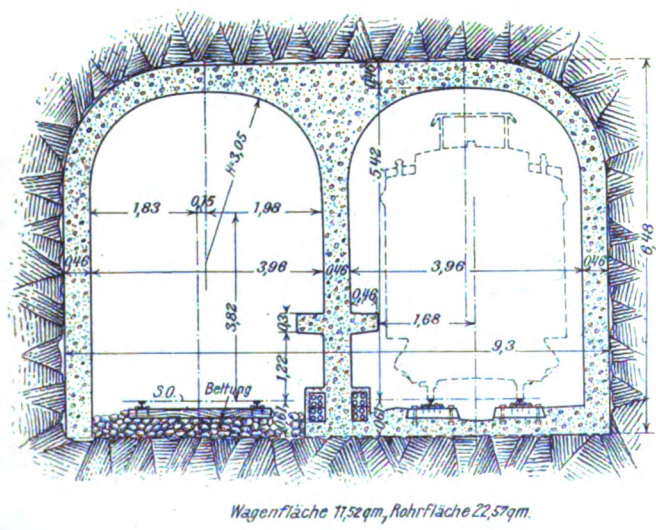


Abb. 7. Lageplan. Maßstab 1:49500.

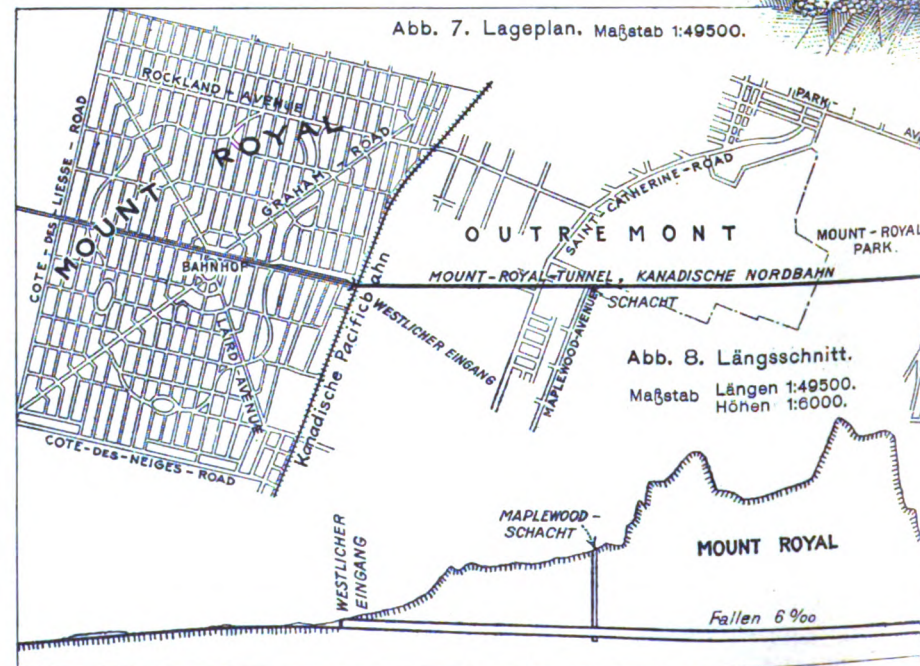
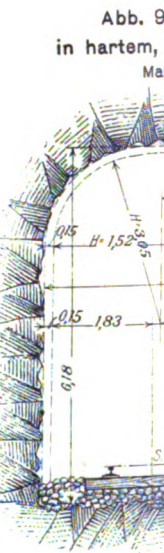


Abb. 8. Längsschnitt. Maßstab Längen 1:49500. Höhen 1:6000.





Querschnitt
gesundem Felsen.
Maßstab 1:140.

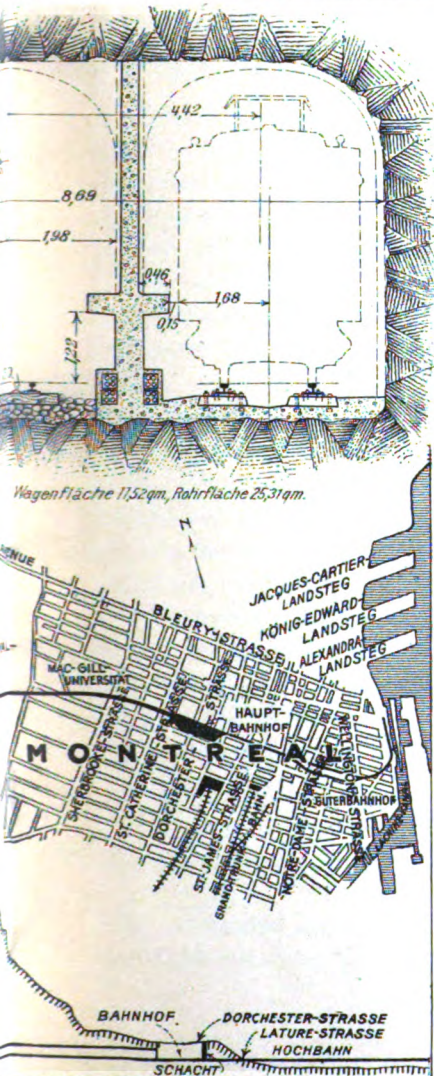
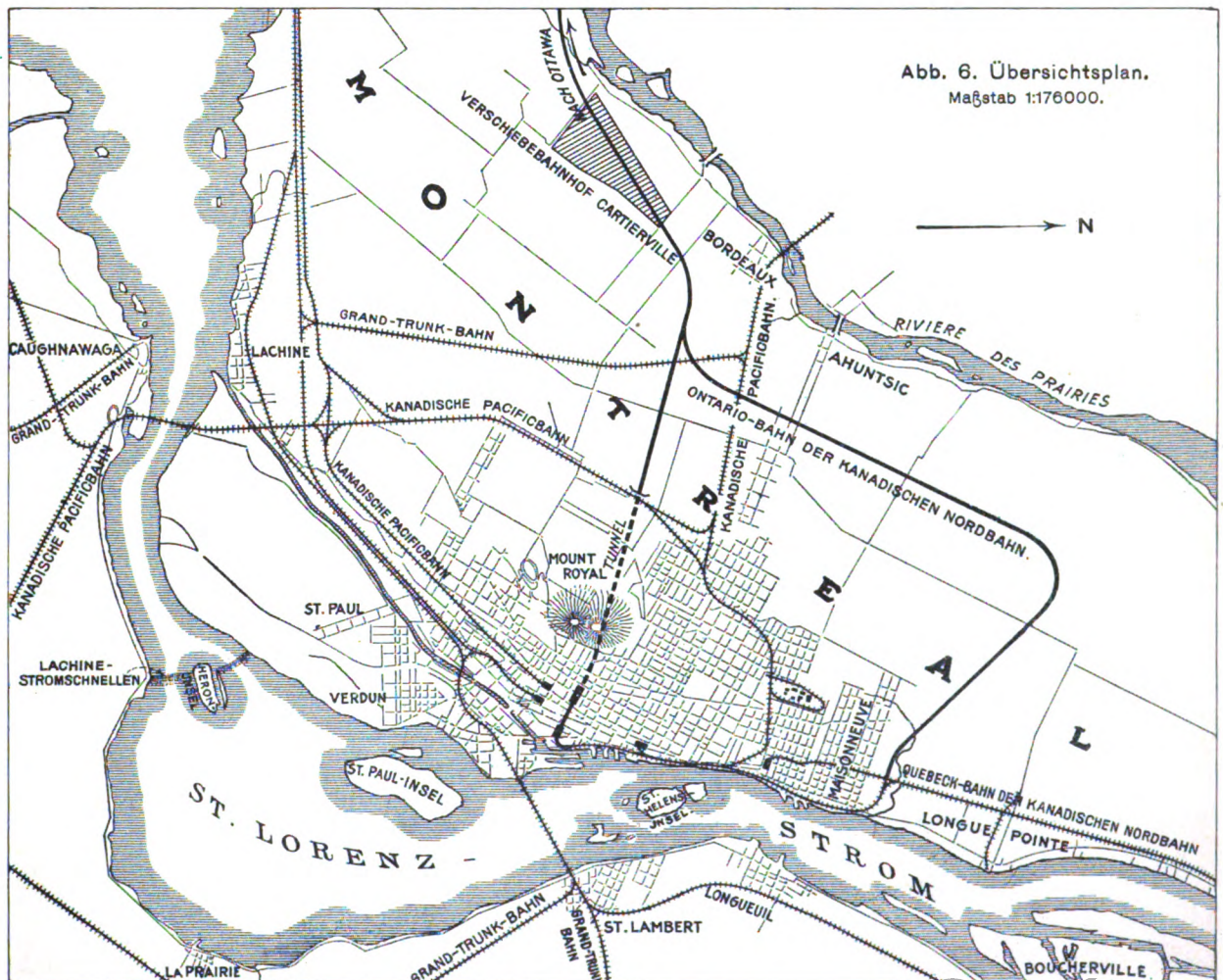


Abb. 6 bis 10. Montreal - Tunnel.



Eingänge eines 5,2 km langen, durch den Mount Royal führenden Tunnels (Abb. 6 bis 10, Taf. 3), der die Bahn mit 6°₁₀₀ nach dem im Mittelpunkte des Geschäftsteiles der Stadt vorgesehenen Hauptbahnhof hinabführt, von wo sie als wagerechte Hochbahn durch die untere Stadt weitergeführt werden kann, um sich mit der beantragten Hochbahn des Hafenamtes längs des Flussufers zu verbinden. Durch diese Anordnung würde die Bahn unmittelbar mit den östlichen Linien der Quebec-Bahn der kanadischen Nordbahn, mit der Dampfschiff-Linie der kanadischen Nordbahn, allen Hafenanlagen und der beantragten, die östlichen und südlichen Bahnen in die Stadt Montreal bringenden Brücke über den St. Lorenzstrom bei der St. Helensinsel verbunden werden. Einen Teil der beantragten Hochbahn durch die untere Stadt bildet ein im Mittelpunkte des Handelsgebietes liegender Güterbahnhof. Dieser ist nur für Empfang und Versand bestimmt; das Verschiebe- und Umlade-Geschäft wird auf dem östlichen und westlichen Verschiebebahnhofe außerhalb der eigentlichen Stadt besorgt. Bei diesen Bahnhöfen beginnt auch für Güter- und Reise-Verkehr der innerhalb der Stadt vorgesehene elektrische Betrieb.

Der Tunnel unter dem Mount Royal liegt mit Ausnahme eines Bogens unter dem Grundstücke der Mac-Gill-Universität in der Geraden. Er hat zwei Gleise in zwei getrennten Röhren, die in ungesundem Felsen oder Erde mit Beton verkleidet sind.

Oberbau.

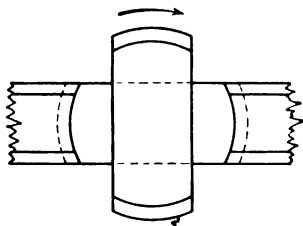
Hartholz-Einsatzplatte für Eisenbahnschwellen.

M. Mathaei.

(Österreichische Wochenschrift für den öffentlichen Baudienst 1913, Heft 8, 20. Februar, S. 139. Mit Abbildung.)

Textabb. 1 zeigt die dem Oberbaurate M. Mathaei zu Frankfurt a. M. geschützte Hartholz-Einsatzplatte für hölzerne Bahnschwellen zur Verlängerung der Liegedauer der Schwellen. Die in der Schwelle hergestellte Vertiefung zur Aufnahme der an der Unterseite kugelförmigen Hartholzplatte wird mit einer in gewärmtem Zustande flüssigen Teermasse gefüllt, die Platte mit den Längsseiten rechtwinkelig zur Schwelle aufgelegt und unter Druck um 90° gedreht. Die sich verteilende und die Zwischenräume ausfüllende Teermasse verhindert das Eindringen von Wasser und bildet eine elastische Zwischenlage. Die Platte sitzt in der Schwelle unverrückbar fest. Ist sie unbrauchbar geworden, so kann sie zerschlagen und nach Auskratzen der Teermasse und Eingufs neuer durch eine andere ersetzt werden, ohne die Schwelle herauszunehmen. Bei Anwendung der Platten aus Eichen-, Weisbuchen- oder Rotbuchenholz sind eiserne Unterlegplatten entbehrlich. B—s.

Abb. 1. Hartholz-Einsatzplatte.



In hartem, gesundem Felsen ist nur eine Mittelmauer zu sicherer Unterstützung, oder auch nur für Lüftung und Sicherheit im Falle einer Entgleisung oder eines Unfalles erforderlich. Unterhalb des Fußweges ist eine durchgehende, nur durch Spließkammern unterbrochene Zufluchtsnische angeordnet, in der die Gleisarbeiter auf der Leitungsbank am Fusse der Trennmauer sitzen können. In der Außenwand werden stellenweise große Nischen zur Aufnahme der Handwagen und Ausbesserungsgeräte während der Stunden des Zugbetriebes gebaut. Wegen der vorgesehenen Hochspannungs-Fahrleitung wurde ein hoher Kopfraum angenommen. Die Tunneldecke ist nach einem gedrückten Korbogen mit drei Mittelpunkten geformt. Wo Seitendruck vorkommt, werden die Seitenmauern des Tunnels etwas gewölbt. Wo die Decke schlecht ist und die Seiten in gutem Felsen liegen, werden die Seitenmauern weggelassen.

Zu möglicher Vermeidung von Schwingungen ruhen die Schienen unter der eigentlichen Stadt mit Unterlegplatten und Schwellenschrauben auf mit Teeröl getränkten Schwellen in Bettung, während auf Bahnhöfen und im größern Teile des Tunnels in einem Betonbette starr befestigte Schienenstützen angewendet werden.

Der Tunnel wurde vom westlichen Eingänge, von einem 73 m tiefen Schachte bei der Maplewood-Avenue und einem 17 m tiefen Schachte bei der Dorchester-Straße aus vorgetrieben. B—s.

Vorrichtungen zur Wiederherstellung abgenutzter Teile der Gleise und Fahrzeuge durch Ausfüllen. Durch die örtliche Beschränkung der Schweißhitze kann man jetzt Flecken über Löcher, in schmalen Streifen längs krummer Linien schweißen, oder auf dünnem, nicht auf einer Schmiede oder einem Ambosse zu behandelndem Stoffe arbeiten. Der Lichtbogen wird zu Ausbesserungen von Triebwerk- und Triebmaschinen-Gehäusen, Achsen, Drehgestellrahmen, Achslagern, Bremsbuchsen mit ausgeleiteten Bolzenlöchern, Ankerwellen mit abgenutztem Radsitze, Achskapfen, Bremshebeln, Puffer-Gußstücken, Brems-Hängeeisen, Anschlägen der Steuerschalter, Stufen-Gußstücken, Weichenzungen, Herzstücken, Schienen und Schienenstößen benutzt.

Wenn Strom aus dem Fahrdrachte zu Gleis-Ausbesserungen genommen wird, wird die Fahrdrachtspannung durch fahrbare Widerstände abgespannt. Die geschweißten Stellen werden mit einer Schleifmaschine abgeschliffen. Die elektrisch geschweißte Lasche dient zugleich als elektrische Stoßbrücke. Sie hat größere Leitfähigkeit, als der übliche gebolzte Laschenstoß mit kupfernen Stoßbrücken, ihre Kosten betragen 40 bis 50% der eines gewöhnlichen Stoßes.

Auf der elektrischen Pacificbahn wurde vor mehreren Monaten eine Maschine ähnlich den in San Francisco verwendeten in Dienst gestellt. Sie hat die Lebensdauer von Kreuzungen und besondern Vorrichtungen um acht bis zwölf Monate verlängert. Sie wird sich auch für Formstücke aus Manganstahl bewähren und wird in beträchtlichem Maße zum Zerschneiden von Schienen und Bohren von Löchern in Manganstahl verwendet. Die Arbeitskosten für eine Schweißung in einer Schiene betragen annähernd 12 M. B—s.

Elektrische Schweißung.

(Electric Railway Journal 1913, Band XLI, Nr. 2, 11. Januar, S. 67. Mit Abbildungen.)

Die vereinigten Bahnen von San Francisco verwenden seit Anfang 1912 mit gutem Erfolge fahrbare elektrische Schweiß-

Kolben und Schieber ist, wie bei allen Nafsdampf-Zwillings-Lokomotiven der italienischen Staatsbahnen, ein Nathan-Öler vorgesehen.

Auf Strecken mit 12 ‰ größter Steigung und mit Bogen von 300 m kleinstem Halbmesser kann die Lokomotive 100 t Zuglast befördern.

Zu 2.

(Revista tecnica delle ferrovie italiane 1912, August, vol. II, Nr. 2, Seite 95. Mit Zeichnungen und Abbildungen; Engineer 1913, Mai, Seite 477. Mit Abbildungen.)

Die von Ernst Breda in Mailand gebaute Lokomotive ist für eine Höchstgeschwindigkeit von 110 km/St bestimmt. Die vordere Laufachse und die erste Triebachse sind zu einem Drehgestelle vereinigt, die hintere Laufachse hat nach jeder Seite 10 mm Spiel.

Der aus drei Schüssen gebildete Langkessel ist mit einem Rauchröhren-Überhitzer nach Schmidt ausgerüstet und in seinem untern Teile auf 40 ‰ des Umfanges mit einem 2 mm starken Kupferbelage versehen, um Ausfressungen zu verhüten. Die Heiz- und die Überhitzer-Röhren sind nahtlos aus weichem Siemens-Martin-Stahle hergestellt, die engen haben an der Feuerbüchse einen kupfernen Vorschuh von 5 mm Wandstärke, um gutes Dichthalten zu sichern.

Die Feuerkiste streicht über den aus 30 mm starken Stahlplatten gebildeten Rahmen und über die hintere Laufachse hinweg. Die mit einem Feuerschirme ausgerüstete Feuerbüchse besteht aus Arsenkupfer, die zur Verbindung der Seitenbleche mit dem Mantel verwendeten Stehbolzen sind aus reinem Kupfer. Die Feuerbüchsendecke ist eben, der obere Teil des Feuerkistenmantels wie der Langkessel gekrümmt, die Feuerlochwand stark nach vorn geneigt. Die Überhitzerklappen werden durch den Kolben eines besondern Dampfzylinders bewegt.

Alle Zylinder haben gleichen Durchmesser und sind mit Druckausgleich versehen, zwei liegen außerhalb, zwei innerhalb des Rahmens. Die Innenzylinder sind nach hinten geneigt, alle Kolben wirken auf die mittlere, gekröpfte Triebachse aus Nickelstahl. Die Dampfverteilung erfolgt durch Kolbenschieber nach Fester mit federnden Ringen, die durch Walschaert-Steuerungen bewegt werden. Die Kolben- und Schieber-Stangen werden durch Metallstopfbüchsen nach Schmidt abgedichtet, die Schieberkästen sind mit Druckmesser und Wärmemesser nach Fournier versehen.

Von der Ausrüstung sind zu nennen: die selbsttätige, auch auf die Wagen wirkende Westinghouse-Schnellbremse und die nicht selbsttätige Henry-Bremse, Dampfheizeinrichtung nach Haag, Ventilregler nach Zara, aufzeichnender Geschwindigkeitsmesser nach Hasler, ein mit einem Handsandstreuer vereinigt Prefluft-Sandstreuer nach Leach, Sicherheitsventile nach Coale, Ölpumpe nach Michalk und Dampfstrahlpumpen nach Friedmann.

Der Tender ruht auf zwei zweiachsigen Drehgestellen.

Die Lokomotive befördert noch wirtschaftlich gut 400 t auf der Wagerechten mit 90 km/St, auf 10 ‰ Steigung 300 t mit 60 km/St.

Zu 3.

(Genie civil 1913, Mai, Band LXIII, Nr. 4, Seite 67; Engineering 1913, Mai, Seite 666; Engineer 1913, Oktober, S. 430. Alle Quellen mit Zeichnungen und Abbildungen.)

Die in Gent ausgestellte Lokomotive der Paris-Lyon-

Mittelmeerbahn wurde nach den Entwürfen ihres Ober-Maschinen-Ingenieurs L. Maréchal in den eigenen Werkstätten zu Paris gebaut. Die Vorderwand des Führerhauses ist als Windschneide ausgebildet, die in ihrer ganzen Länge seitlich über Rahmen und hintere Laufachse hinweg streichende Feuerkiste hat halbkreisförmige, unmittelbar an den Langkessel anschließende Decke. Der aus drei Schüssen gebildete Langkessel, sowie der Stehkessel bestehen aus Flusseisen, die mit Feuerbrücke ausgerüstete kupferne Feuerbüchse hat eine von vorn nach hinten etwas geneigte Decke, um bei Fahrten auf geneigten Strecken eine Entblösung der Decke von Wasser zu verhüten. Die Stehbolzen sind aus Manganbronze und nur die in den Seitenwänden unter der Feuerbrücke sitzenden aus Kupfer. Der Überhitzer hat die Bauart Schmidt. Die Feuertürwand ist etwas nach vorn geneigt, die als Kipptür ausgebildete Feuertür schlägt aufwärts nach innen. Sie besteht aus drei Teilen neben einander, wird einer der beiden Endteile durch einen besondern Hebel gekippt, so wird der mittlere mitgenommen.

Der Rahmen ist aus 28 mm starken Stahlblechen gebildet, das vordere Drehgestell ist das bei der Eigentumsbahn übliche,*) es kann 60 mm nach jeder Seite ausschlagen; die hintere Laufachse ist als Bissel-Achse ausgeführt, ihr größter Ausschlag beträgt 66 mm.

Alle Achswellen bestehen aus Stahl, und sind auf ihre ganze Länge durchbohrt, die Radsterne und Achslagerkasten aus Stahlformgufs, die Achslagerschalen aus Bronze mit Weifsmetalleingufs. Die Kolben der innen und zwischen den Achsen des Drehgestelles liegenden Niederdruckzylinder treiben die dritte, gekröpfte, die mit durchgehenden Stangen versehenen Kolben der außen liegenden Hochdruckzylinder die vierte Achse an. Jede der beiden Kurbeln der Kropfachse ist um 180° gegen die an derselben Lokomotivseite liegenden Kurbeln der übrigen Triebachsen versetzt, um ruhigen Gang zu sichern.

Kolben und Kreuzköpfe sind ebenfalls in Stahlgufs hergestellt, die Gleitschuhe der letzteren bestehen aus Gufseisen und sind mit Weifsmetall ausgegossen. Die Kolbenstangen und Gleitbahnen wurden aus Stahl, letztere aus hartem, geschmiedet. Trieb- und Kuppel-Stangen bestehen ebenfalls aus Stahl, ihre Lager aus Bronze mit Weifsmetalleingufs.

Die Dampfverteilung erfolgt durch Kolbenschieber mit innerer Einströmung, die durch Walschaert-Steuerungen betätigt werden; die Umsteuerung erfolgt mit Schraube. Zur Dampfentnahme dient ein Ventilregler. Beim Anfahren läßt der Führer Frischdampf in den Verbinder, der mit einem bei 6 at abblasenden Sicherheitsventile versehen ist.

Zur Schmierung der Kolbenschieber und der Luftpumpe dient ein an der Feuerkistenrückwand angebrachter Sichtöler, für jeden Zylinder ist außerdem ein Ballschmiergefäß vorgesehen.

Die Lokomotive ist mit der selbsttätig wirkenden Westinghouse- und der nicht selbsttätig wirkenden Henry-Bremse ausgerüstet, alle Räder, mit Ausnahme der der Bissel-Achse, werden mit 50 ‰ des Achsdruckes gebremst. Ein Dampf-sandstreuer nach Gresham wirft Sand nach Bedarf vor die Räder der ersten oder hinter die der letzten Triebachse. An sonstigen Ausrüstungsteilen sind noch ein aufzeichnender Ge-

*) Organ 1911, S. 387.

schwindigkeitsmesser nach Flaman und die Einrichtung zum Heizen der Züge mit Dampf zu nennen.

Der Tender ruht auf zwei zweiachsigen Drehgestellen, seine Luftdruckbremse ist mit der Handbremse vereinigt. Alle Tenderräder werden zweiseitig gebremst, der Bremsdruck ist gleich dem Gewichte des Tenders bei halber Ladung.

Die mit dieser Lokomotive auf der Hauptlinie Paris-Marseille zwischen Laroche und Dijon angestellten Versuche ergaben im Mittel die Werte der Zusammenstellung I.

Zusammenstellung I.

Zuggewicht	Leistung		Verdampfungs-ziffer	Kohlenverbrauch		Wasserverbrauch	
	der Kolben	am Tender-zughak.		kg/P _k St	kg/P _z St	l/P _k St	l/P _z St
	P _k	P _z					
383	1844	1101	7,22	1,105	1,878	8,005	13,533

Ein Vergleich mit der gleichartigen, aber mit Zwillingwirkung arbeitenden *) und mit der Nafsdampf-Verbundlokomotive **) lieferte die Werte der Zusammenstellung II.

Zusammenstellung II.

Art der Lokomotive	Verdampfungs-ziffer	Kohlenverbrauch		Wasserverbrauch	
		kg/P _k St	kg/P _z St	l/P _k St	l/P _z St
2 C 1. IV. t. F.	7,31	1,553	2,661	11,27	19,39
2 C 1. IV. T. F.	7,12	1,350	2,221	9,57	15,74
2 C 1. IV. T. F.	7,22	1,105	1,878	8,005	13,533

Aus Vorstehendem ergibt sich die Überlegenheit der 2 C 1. IV. T. F.-Bauart. Der geringere Kohlen- und Wasserverbrauch gestattet die Beförderung schwererer Züge oder die Erhöhung der Geschwindigkeit.

Zu 4.

(Engineering News 1912, März, Seite 590. Mit Abbildungen.)

Die Lokomotive ist für Strecken mit stärkeren Steigungen bestimmt, sie wurde bereits 28 mal von der Baldwin-Lokomotivbauanstalt geliefert.

Die Hochdruckzylinder liegen mit 7,5 % nach hinten geneigt innen, die Niederdruckzylinder außerhalb des 114 mm starken Barrenrahmens. Je ein Hoch- und ein Niederdruckzylinder sind in einem Stücke mit halbem Sattel gegossen. Die Hochdruckzylinder liegen rund 610 mm höher, als die Niederdruckzylinder und mit den Kolbenschiebern in einer Höhe. Je ein Schieber von 381 mm Durchmesser steuert die zugehörigen beiden Kolben, für Hochdruck ist innere, für Niederdruck äußere Einströmung angewendet.

Alle Kolben wirken auf die mittlere, gekröpfte Triebachse, die Kreuzköpfe der Außenzylinder werden in üblicher Weise durch je zwei Gleitbahnen geführt, während die Kreuzkopfführungen der Innenzylinder die Anordnung von Laird

*) Organ 1911, S. 219, Nr. 13.

**) Organ 1910, S. 428.

haben, die den nötigen Spielraum über der ersten Triebachse läßt. Die Kurbelachse ist nach Webb aus mehreren Teilen zusammengesetzt; sie besteht in ihren Hauptteilen aus Gußstahl, die Kurbelscheiben wurden aus Stahl geschmiedet. In Rücksicht auf die Neigung der Innenzylinder sind die Innen- und Außenkurbeln derselben Lokomotivseite um 187,5° gegen einander versetzt. Die Steuerung ist die von Walschaert.

Die Feuerkiste ist nach Jacobs-Shupert *) aus 11 Stahlbändern gebildet.

Von den zunächst beschafften 28 Lokomotiven sind 6 für Ölfeuerung, 7 für Feuerung mit Gallup-Kohle, einer Art Braunkohle, und 15 für Feuerung mit gewöhnlicher Fettkohle eingerichtet. Bei den 22 für Kohlenfeuerung eingerichteten Lokomotiven wird der Rost durch die Kolben zweier unter dem Langkessel unmittelbar vor der Feuerkiste liegender Dampfzylinder geschüttelt, doch ist auch eine Bewegung von Hand vorgesehen. Die Feuerkisten dieser Lokomotiven sind mit einer durch zwei Siederohre von 76 mm Durchmesser gestützten Feuerbrücke ausgerüstet. Die Anordnung der Feuerkiste für Ölfeuerung ist in der Quelle dargestellt.

Jede Lokomotive hat zwei Dampfdome, der eine sitzt auf der Feuerkistendecke, der andere nahe dem Vorderende des Langkessels. Dieser enthält den Regler, die Dampfentnahme erfolgt aber durch ein 127 mm weites Rohr im Kessel aus dem an dem höchsten Punkte des Kessels angeordneten hintern Dome, weil dieser den trockensten Dampf liefert. Das vom Regler zum Überhitzer-Sammelkasten, wie auch die von diesem zu den Schieberkästen führenden Dampfrohre liegen außen, damit Undichtheiten sofort bemerkt werden.

Drei der für Ölfeuerung und zwei der für Feuerung mit Fettkohle eingerichteten Lokomotiven haben einen Rauchröhren-Überhitzer nach Schmidt, die übrigen Lokomotiven den Rauchkammer-Überhitzer nach Buck-Jacobs **) erhalten, um Vergleiche anstellen zu können.

Der Tender ruht auf zwei zweiachsigen Drehgestellen.

Zu 5.

(Railway Age Gazette 1912, Juli, Seite 50. Mit Abbildungen.)

Durch sorgfältige Durchbildung der Triebwerkteile dieser Zwillinglokomotive wurde es möglich, das Gewicht dieser Teile gegenüber dem der ähnlichen der bisher verwendeten gleichartigen Verbundlokomotive so zu ermäßigen, daß ein leistungsfähigerer Kessel verwendet werden konnte. Der Feuerkistenmantel hat kreisförmige, unmittelbar an den Langkessel anschließende Decke, die Decke der Feuerbüchse ist in der Querrichtung schwach gewölbt. Die Krümmungen der Übergänge von den Seitenwänden der Feuerbüchse zur Decke haben aufsergewöhnlich großen Halbmesser, der Abstand der Stehbolzen von den Umbügen ist sehr groß gewählt, um eine größere Beweglichkeit zu sichern und das Brechen der Stehbolzen dieser Reihen zu verhüten. Die Zylinder sind aus Gußstahl hergestellt und ebenso, wie die Kolbenschieberkästen, mit gußeisernen Büchsen versehen. Gegenüber gußeisernen Zylindern wurde eine Gewichtersparnis von 2722 kg erzielt. Die Zylinder des vordern

*) Organ 1911, S. 201.

**) Organ 1911, S. 69.

Maschinengestelles liegen hinter den letzten, die des hintern vor den ersten Triebädern. Alle Zylinder sind besonders gegossen, die des hintern Gestelles mit einem den Kessel stützenden Sattel verbolzt. Die 114 mm starken Hauptrahmen bestehen aus Gußstahl. Die Kolben des vordern Gestelles treiben die vordere, die des hintern die letzte Achse der Lokomotive an, die Kolbenschieber werden durch Walschaert-Steuerungen betätigt. Verschiedene Versuche haben zu der Wahl eines gewöhnlichen Blasrohres von 140 mm Weite geführt. Die Lokomotive macht gut Dampf, übermäßiger Rückdruck, wie er bei nicht sorgfältig behandelten veränderlichen Blasrohren vorkommt, ist nicht zu befürchten.

Zu 6.

(Railway Age Gazette 1913, Mai, Seite 1025. Mit Lichtbild.)

Vierzig Lokomotiven dieser Bauart wurden im Jahre 1912 von der Amerikanischen Lokomotiv-Gesellschaft geliefert, vierzig weitere sind im Bause.

Der Kessel enthält eine 1981 mm tiefe Verbrennungskammer, die Feuerkiste konnte deshalb hinter die letzten Triebäder gelegt werden, ohne aufsergewöhnlich lange Heizrohre verwenden zu müssen. Die Feuerbüchse ist mit einer Feuerbrücke versehen, die Beschickung des Rostes erfolgt selbsttätig nach Street. 15 Lokomotiven haben Walschaert-, 25 Baker-Steuerung erhalten.

Die Umsteuerung wird nach dem Verfahren der Bauanstalt mit Wasser- und Luft-Druck bewirkt. Hierdurch wird nicht nur das Umsteuern erleichtert, sondern der Lokomotivführer auch in den Stand gesetzt, mit völlig geöffnetem Regler fahren und den Füllungsgrad ohne körperliche Anstrengung nach der jeweils erforderlichen Leistung bemessen zu können.

Die hintere, in Bogen einstellbare Laufachse hat Aufsenlager, eine Bauart die leichten und sichern Lauf gewährleistet. Verbundanordnung und Anfahrventil zeigen die Bauart der Amerikanischen Lokomotiv-Gesellschaft. Durch Einlassen von

Frischdampf in alle Zylinder kann die Leistung der Lokomotive um 20 % gesteigert werden. Dabei regelt das Anfahrventil den Druck des in den Verbinder eintretenden Frischdampfes derart, daß die Kolben gleiche Arbeit verrichten. — k.

Neue Schneeschleuder der kanadischen Pacific-Bahn.

(Engineering Record, Januar 1913, Nr. 2, S. 38. Mit Abbildungen.)

Im Gegensatz zu den älteren in Amerika und auf einzelnen Bergbahnen Europa's verwendeten Dampfschleudermaschinen *) besteht das Schleuderrad ganz aus Stahlguß, ist aus einer achteckigen Nabe und acht Teilstücken gleicher Form, wie die bisher gebräuchlichen Blechkegel, zusammengesetzt, und wird von einem kräftigen Schrumpfbande zusammengehalten. Die paarweise verbundenen Messer bestehen ebenfalls aus Stahlguß mit starken Rippen und sind an den am Rade angegossenen Gelenken mit kräftigen Bolzen befestigt. Das Schleuderrad wiegt allein 9,9 t. Die Schleuderwelle hat 283 mm Durchmesser und ist 3708 mm lang. Sie wird von der Dampfmaschine unmittelbar angetrieben. Das Schleuderradgehäuse, das den Schnee innerhalb der Umgrenzungslinie absticht, besteht aus 19 mm starken Blechen. Die Dampfmaschine und der gewöhnliche Lokomotivkessel liegen hinter einander auf dem starken, mit einem geschlossenen Kasten überbauten Rahmen, dessen Last sich gleichmäßig auf zwei dreiachsige Drehgestelle verteilt. Der auf zweiachsigen Drehgestellen laufende Schlepptender faßt 14,4 t Kohle und 31,8 cbm Wasser. Das Fahrzeug mit Tender ist 14,4 m lang. Die Maschinen haben sich nach der Quelle bewährt, aber noch keine Gelegenheit gehabt, ihre volle Leistungsfähigkeit zu zeigen. Das Schleuderrad und die Maschine laufen jedoch erheblich ruhiger, als bei den älteren Bauarten mit Kegelradantrieb von der querstehenden Maschine aus.

A. Z.

*) Organ 1912, S. 251; 1911, S. 297; 1910, S. 400; 1909, S. 413; 1907, S. 215; 1896, S. 275; 1895, S. 128, daselbst weitere Quellen.

Betrieb in technischer Beziehung.

Elektrischer Eilgutdienst in Boston.

(Electric Railway Journal Vol. XL, Nr. 24, Seite 1224, 21. Dezember 1912. Mit Abbildungen.)

In Südost Massachusetts, Rode Island, ist in Verbindung mit Neuyork ein Güterbahnnetz in Betrieb genommen, das namentlich für Boston von großer Bedeutung werden wird, da geplant ist, das Netz mit den Untergrundbahnen in Boston in unmittelbare Verbindung zu setzen, um rasche Zuführung der Eilgüter bis in die innerste Stadt zu ermöglichen.

Der Endbahnhof dieser elektrisch betriebenen Schmalspurbahn in Boston ist im Oktober 1912 fertig geworden. Seit diesem Zeitpunkte erleiden die Eilgüter und Lebensmittel auf den großen Güterbahnhöfen außerhalb der Stadt keine Verzögerungen in der Bestellung mehr. Der elektrische Betrieb hat sich auf einer großen Anzahl von Bahnen in Boston und Umgebung eingebürgert und sehr bewährt. Der jetzt in Betrieb genommene Endbahnhof hat nur vorläufigen Ausbau, er wird bald durch eine viel umfangreichere Anlage ersetzt werden. Auf kleinem Raume wird eine große Gütermasse bewältigt. Der Bahnhof besteht aus einem Eisenbeton-Schuppen von

11×18 m Grundfläche und Verwaltungsräumen von 5×11 m an einem Ende des Schuppens, während sich am andern Ende eine Laderampe von 4×12 m zum raschen Umladen von Zug zu Wagen befindet. Die ganze Anlage wird von der Straße durch einen Lagerhof von 8×12 m Grundfläche getrennt. Der Hof kann 17 Doppelgespanne und zwei Triebwagenzüge fassen, so daß sechs elektrische Triebwagen zu gleicher Zeit be- oder entladen werden können, wozu zwölf Schiebetore von 2,5 m Breite und 2,1 m Höhe angebracht sind, die durch einen Mann geöffnet werden können. Die Beleuchtung ist elektrisch, sie genügt auch für die Behandlung schwieriger Körper bei Dunkelheit. Der Betrieb wird von 6,30 morgens bis 7 abends aufrecht erhalten. Der Betonfußboden des Schuppens liegt 107 cm über dem Hofe, so daß die Güter überhaupt nicht gehoben zu werden brauchen. Auf der Station werden augenblicklich 9 Schreiber, 14 Packer und 1 Packmeister beschäftigt, täglich werden im Endbahnhofe 30 t abgesandt. Die Besetzung der elektrischen Triebwagen besteht aus dem Führer, einem Ersatzmann und einem Zugbegleiter. Die 12 m langen Triebwagen haben 20 t Tragfähigkeit. Die Frachtsätze sind für drei

Klassen festgelegt: 1) für Beförderung mit Laden und Entladen in den Endbahnhöfen, 2) für Beförderung mit Laden oder Entladen in einem Zwischenbahnhofe, und 3) Beförderung allein vom Anfang- zum End-Bahnhofe.

Nach Eröffnung dieses Bahnhofes hat der Güterverkehr sehr erheblich zugenommen. Ba.

Die Einführung elektrischen Betriebes auf den französischen Vollbahnen.

N. M a z e n.

(The Electrician 23. Mai und 6. Juni 1913.)

Die staatlichen Westbahnen sollen in den Ortstrecken um Paris auf 500 km Betriebslänge elektrisch ausgestattet werden. Als Wagen sind Triebwagen mit Vielfachsteuerung der französischen Thomson-Houston Gesellschaft mit zwei Drehgestellen gewählt, die von je einer Gleichstrom-Reihen-Triebmaschine für 250 PS mit der Höchstgeschwindigkeit von 80 km/St angetrieben werden. Die Steuerung erfolgt durch Schützen, die Hilfstromschließer für die selbsttätige Kuppelung von Boirault enthalten. Letztere schließt auch die Stromkreise

der Triebmaschinen und Bremsen des angehängten Wagens, wodurch die Zugbildung sehr vereinfacht wird. Der zu bewältigende Verkehr umfaßt 1640 Züge und 70 Millionen Fahrgäste jährlich, mit 3 bis 4% jährlicher Steigerung. Zwei Kraftwerke mit Dampfturbinen liefern Drehstrom von 15000 Volt mit 25 Schwingungen, der den in 3 bis 8 km Abstand aufgestellten Umformern in Kabeln zugeführt wird. Die Umformer leisten 750 bis 1500 KW und formen den Drehstrom in Gleichstrom von 650 Volt um. Sch—a.

Betreten der Bahnanlagen der Pennsylvanibahn.

1911 wurden bei der Pennsylvanibahn 5500 Menschen wegen Betretens der Bahnanlagen, 3500 wegen unbefugten Fahrens verhaftet. 1900 bis 1911 sind beim unbefugten Betreten der Bahn 8523 Todesfälle und 8285 Verletzungen vorgekommen, von den Toten waren 45% Landstreicher. Die Bahnverwaltung strebt ein strenges Strafgesetz gegen solche Übertretungen an, die jetzt nur bis zu drei Tagen Haft nach sich ziehen. G—w.

Bücherbesprechungen.

Guttentag'sche Sammlung deutscher Reichsgesetze. Die Eisenbahn-Gesetzgebung des deutschen Reiches von W. Pietsch, Rechnungsrat im Reichs-Eisenbahn-Amte. Berlin 1913, J. Guttentag.

Das Buch bringt neben Auszügen aus der Verfassung des Reiches und der Reichsliste die das Reichseisenbahnamt betreffenden gesetzlichen und Verwaltungs-Grundlagen, dann die den Verkehr und Betrieb der Eisenbahnen betreffenden Gesetze, Bestimmungen und zwischenstaatlichen Übereinkommen. Der vielseitige Inhalt ist durch ein buchstäblich geordnetes Verzeichnis übersichtlich zugänglich gemacht. Das Buch ist ein wertvolles Hilfsmittel für den Eisenbahnbeamten.

Das Licht im Dienste der Menschheit. Von Dr. Gotthelf Leimbach, Leipzig, Quelle und Meyer, 1912, Preis 1,00 M. Wissenschaft und Bildung, Einzeldarstellungen aus allen Gebieten des Wissens. Herausgegeben von Professor Dr. P. Herre.

Das aus der Abhaltung von Volkshochschulkursen hervorgegangene Werk stellt ohne Voraussetzungen aus den Gebieten der Mathematik, Chemie und Physik in Wort, Bild und Zeichnung tunlich allgemein verständlich die wichtigsten Erscheinungen aus der Lichtlehre nebst ihrer Nutzbarmachung unter Erörterung der in Frage kommenden Naturgesetze dar. Das nicht einfache Unternehmen scheint uns wohl gelungen, doch möchten wir grade gegenüber dem hier verfolgten Zwecke zur Erwägung stellen, ob es nicht richtig ist, auch auf diesem Gebiete mit der übergroßen Zahl fremdsprachiger Bezeichnungen aufzuräumen, die dem größten Teile des ins Auge gefaßten Leserkreises das Verständnis außerordentlich erschwert.

Eisenbahn-Balkenbrücken. ihre Konstruktion und Berechnung nebst sechs zahlenmäßig durchgeführten Beispielen. Von J. Schwengler, Ingenieur. Berlin 1913, J. Springer. Preis 4,00 M.

Neben allgemeinen Angaben über die Anordnung, die Last- und Spannungs-Verhältnisse, die Einzelteile und die üblichen Arten der Berechnung eiserner Eisenbahnbrücken enthält das Buch als besonders wertvollen Bestandteil die aus-

führlichen Berechnungen von sechs zweckmäßig ausgewählten kleineren, statisch bestimmten Brücken bis zur Halbparabel-Tragbrücke von 46.2 m Stützweite mit oberen Querverbindungen in den Knoten; als Ergebnisse sind besonders klare und vortrefflich ausgeführte Entwurfzeichnungen in 1:10 bis 1:30 beigegeben, die als Vorbilder für Bauentwürfe zu dienen durchaus geeignet sind. Das Werk ist für die Einführung in die Aufstellung kleiner und mittlerer Entwürfe sehr geeignet.

Die mechanischen Stellwerke der Eisenbahnen. S. Scheibner. I. Band. Signale und deren Anordnung. Selbständige mechanische Stellwerke, 108 Seiten mit 38 Abbildungen. — II. Band. Die abhängigen Stellwerke, 98 Seiten mit 38 Abbildungen und 2 Tafeln. Sammlung Götschen, Berlin und Leipzig 1913. Preis 0,90 M.

Die beiden Bändchen geben einen kurzen, aber doch vollständigen und übersichtlichen Abriss des Signal- und Stellwerk-Wesens in seinen Bauanordnungen und Betriebsanforderungen. Sie bilden eine gute Einleitung zu tiefergehendem Einarbeiten, zu dem sich die bekannte Bearbeitung durch denselben Verfasser im Handbuche der Ingenieurwissenschaften*) besonders eignet.

Der I. Band behandelt die Signale nach ihrer allgemeinen Anordnung und Aufstellung, sodann die selbständigen Stellwerke, der II. Band die abhängigen Stellwerke. Hierbei wird auf die Bauanordnung des Stellwerkes im Einzelnen wie auf die Anordnung im Ganzen nach den hauptsächlichsten vier Bauarten sowie auf die Bahnhof- und Strecken-Blockung in ihren Einzelheiten nach den Einrichtungen der preussisch-hessischen Staatsbahnen eingegangen. Die Anordnungen des Einheitsstellwerkes der preussisch-hessischen Staatsbahnen sind jedoch noch nicht behandelt, da hierzu die vollständigen Unterlagen noch fehlen. Dagegen sind im Band I die bayerischen und badischen, die Anordnungen und Vorschriften der Reichsbahnen, unter anderm die Bedingungen der Fahrstraßenreihenfolge berücksichtigt. Die handlichen, mit guten Abbildungen und zwei Verschlufstafeln versehenen, gut ausgestatteten Bändchen können zur Benutzung warm empfohlen werden. W—e.

*) Teil V. Band 6, Leipzig 1910 und 1913; Organ 1911, S. 94; 1913, S. 340.

ORGAN

für die

FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS

in technischer Beziehung.

Fachblatt des Vereines deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Neue Folge. LI. Band.

Die Schriftleitung hält sich für den Inhalt der mit dem Namen des Verfassers versehenen Aufsätze nicht für verantwortlich. Alle Rechte vorbehalten.

2. Heft. 1914. 15. Januar.

Umbau und Erweiterung der Eisenbahnhauptwerkstätte Halle, Saale.

W. Bergmann, Regierungsbaumeister in Frankfurt a. M.

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 15 auf Tafel 4.

(Fortsetzung von Seite 1.)

IV. Kesselschmiede (Textabb. 7 bis 11, Abb. 1, Taf. 1 und Abb. 1 bis 3, Taf. 4).

Wegen der Schmalheit des Grundstückes mußte die Kesselschmiede als selbständiger Teil mit allen nötigen Nebenanlagen wie Heizrohrwerkstatt (Textabb. 11), Dreherei (Textabb. 9) und Kümpelei (Textabb. 10) in größerer Entfernung von den Lokomotivhallen erbaut werden.

Die zweischiffige Haupthalle (Textabb. 7) faßt 22 Stände,

Abb. 7. Kesselschmiede im Bau.



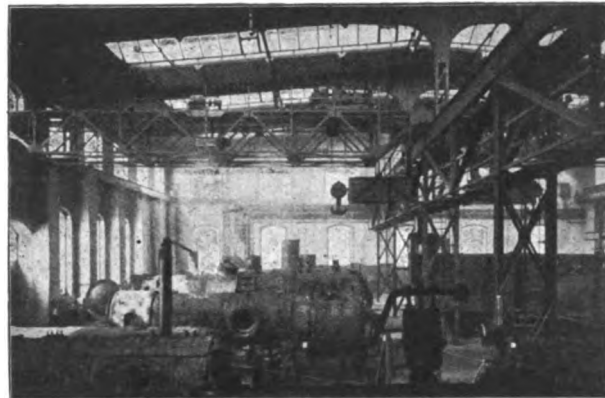
ist 2×17 m breit und 60 m lang bei 10 m Teilung der Dach- und Kran-Stützen. Das Dach ist wie das der Nebenräume, aus Binsbeton mit Eiseneinlage und doppelter Pappdeckung hergestellt. Es enthält zahlreiche Drahtglas-Oberlichter mit Luft-Klappen und umlegbaren Giebelfenstern.

Die Heizrohrwerkstatt ist wegen der dunstigen Luft in derselben Höhe ausgeführt wie die Haupthalle. Sie ist von dieser durch eine eiserne Fachwand getrennt. Der Werkzeugmaschinenraum (Textabb. 9) und die Kümpelei (Textabb. 12) liegen an der östlichen Längsseite der Haupthalle. Der Fußboden der Haupthalle und des Werkzeugmaschinenraumes besteht aus Holzklotpflaster auf Beton mit Zementestrich, und in der Kümpelei aus Lehmschlag mit Drehspänen und Hammerschlag. Schmalspur- und Regelspur-Gleise verbinden die Arbeitsräume.

In jedem Arbeitsfelde liegt zur Erleichterung der innern Kesselprüfung eine Prüfgrube von $1,6 \times 4,7$ m Weite oben, sonst sind keine Arbeitgruben vorhanden.

Die auf dem Mittelgleise ankommenden Kessel werden durch zwei elektrisch betriebene Laufkräne für je 25 t (Textabb. 8)

Abb. 8. Kesselschmiede mit 25 t Laufkran.



auf die Ausbesserstände gebracht. Die Spannweite der Kräne beträgt 16,0 m. Die Geschwindigkeiten sind:

	voll m/Min	leer m/Min
Kranfahren	75	90
Katzenfahren	14	17
Heben	2	4,5

Alle Bewegungen sind durch Endausschalter begrenzt. Die Bedienung beider Kräne erfolgt durch einen Mann, deshalb sind die Führerkörbe an der Säulenseite angebracht und in der Ruhestellung der Kräne durch eine Bühne am obern Ende der Kranbesteigleiter so verbunden, daß der Führer ohne Weiteres von dem einen Korbe in den andern gehen kann.

An jeder Säule sind Anschlüsse für elektrische Handlampen und Handbohrmaschinen, für fahrbare Säulenbohrmaschinen, für Preßluft-Hämmer und -Bohrmaschinen und für Preßwasser-Nietmaschinen angebracht, so daß an jedem Punkte der Haupthalle jede erforderliche Kraft zur Verfügung steht; die fahrbaren Koksfeuer zum Heißmachen der Nieten entnehmen die

Luft aus einer als Ringleitung ausgebildeten Windzuführung aus Anschlüssen unter dem Flure.

Die Preßluft von 8 at Druck liefert eine elektrisch angetriebene Preßpumpe von 35 PS Überdruck mit selbsttätiger Regelung.

Die Preßwasseranlage besteht aus der elektrisch angetriebenen Preßpumpe mit drei Tauchkolben und selbsttätiger Umstellung auf Leer- oder Arbeitsgang, dem Kraftspeicher von 26,5 l Inhalt, den Hochdruck- und Rückleitungen und einem Hochbehälter. Der Arbeitsdruck beträgt 120, 80 oder 40 at, der größte Kraftbedarf etwa 13,5 PS. Die bewegliche Nietmaschine zum Nieten der Feuerlochnäthe, der Fuß- und Rauchkammer-Ringe hat eine Maultiefe von 175 mm und arbeitet ohne Blechschlußring. Der Druck zum Bilden der Schließköpfe beträgt bei 120 at 60 000 kg, bei 80 at 40 000 kg. Für die üblichen Nietungen reicht letzterer Druck aus. Der Nieter wird an den Laufkran gehängt und durch zwei Schläuche mit der nächsten Zapfstelle verbunden. Das gebrauchte Wasser strömt in die hochliegenden Saugbehälter der Preßpumpe zurück. Die Zapfstellen sind deshalb als Doppelschlüsse für Druck- und Rückwasser ausgebildet. Letzterer hat ein unter Federdruck stehendes selbstschließendes Ventil, damit der Rückwasserschlauch bei Unachtsamkeit der Bedienung nicht durch Hochdruck belastet werden kann. Die Leistungsfähigkeit der Anlage genügt für das gleichzeitige Arbeiten von zwei Nietmaschinen und einer mittelgroßen Presse.

Die eisernen Lagerböcke für Kessel haben verschiebbare und feststellbare Tragrollen, auf denen die Kessel leicht und schonend gerollt werden können.

Das Anwärmen einzelner Stellen geschieht durch einen tragbaren Benzinluftbrenner.

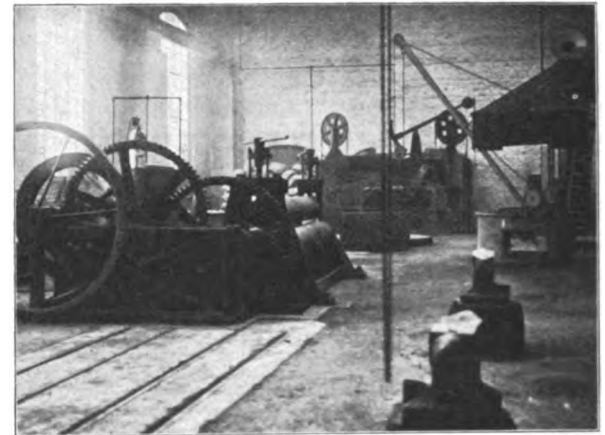
An Werkzeugmaschinen stehen in der Haupthalle nur zwei große Bohrmaschinen für die schwersten Teile, alle anderen befinden sich in dem, zum Fernhalten des Lärmes durch eine Glaswand abgetrennten Räume für Werkzeugmaschinen (Textabb. 9). Er wird ebenso, wie die benachbarte Kümpelei

Abb. 9. Werkzeugmaschinenraum der Kesselschmiede.



(Textabb. 10) von einem Handlaufkran von 4 und 2 t Tragkraft vollständig bestrichen. In der Kümpelei steht ein Blechglühofen mit Halbgasfeuerung und 4,6×2,5 m nutzbarer Fläche. Die Beschickung liegt im Freien, um den Gasen bei Undichtheiten des Mauerwerkes den Zutritt zum Arbeits-

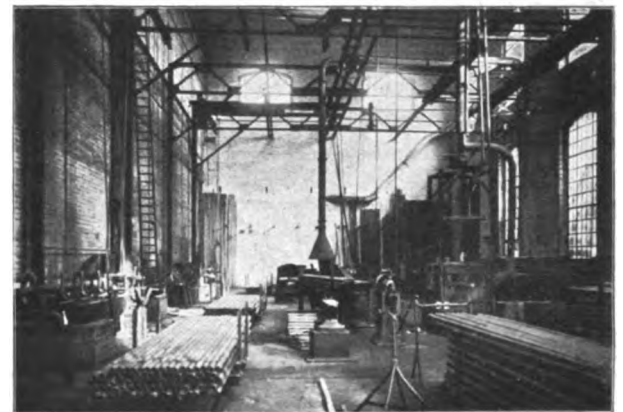
Abb. 10. Kümpelei der Kesselschmiede.



raume zu verwehren, und um Platz im Innern zu sparen. Als Heizstoff werden Preßziegel aus Braunkohlen verwendet.

Die Heizrohrwerkstatt (Textabb. 11) hat einheitliche Rauch-

Abb 11. Heizrohrwerkstatt der Kesselschmiede



abführung in den Schornstein des Blechglühofens. Die Maschinen sind aus der alten Werkstatt übernommen. Neu ist nur ein Ofen zum Ausglühen der Heizrohrenden, dessen Abgase zum Erwärmen des Waschwassers ausgenutzt werden (Textabb. 11). Ein Anbau an der Nordwestseite des Gebäudes enthält die Werkzeugmacherei und Ausgabe, während die Werkmeister- und Werkführer-Zimmer zum Schutze gegen den starken Lärm der Haupthalle in einem besondern Anbaue des Werkzeugmaschinenraumes liegen.

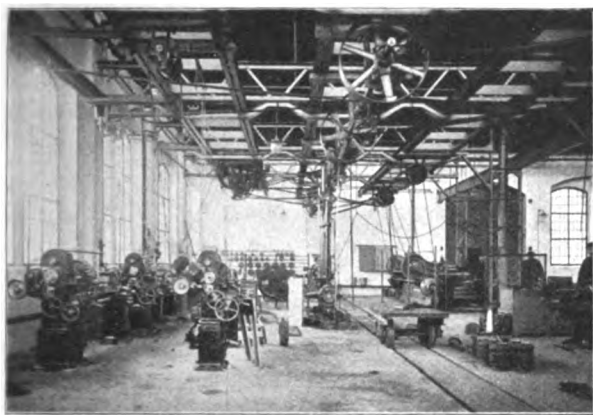
V. Drehereien (Textabb. 12 bis 14, Abb. 1 und 9 bis 12, Taf. 1, Abb. 1 und 2, Taf. 2).

Die vorhandene Dreherei und Schlosserei liefs wegen der eingezwängten Lage zwischen Lokomotivhalle II und III, altem Dampfkesselhause und Hauptschmiede keine Erweiterung zu, sie soll später nach Niederlegung des Kesselhauses, des Schornsteines und der alten Badeanstalt an derselben Stelle, aber in doppelter Gröfse neu erbaut werden. Zunächst ist aus der frühern mechanischen Tischlerei neben der Lokomotivhalle III eine neue Dreherei als Ergänzung der alten eingerichtet.

In der alten Dreherei wurde der Dampftrieb durch elektrischen ersetzt. Es sind vier gleiche Gruppen zu je 42 PS gebildet. Preßluftanschlüsse neben jeder Triebmaschine dienen zum regelmäßigen Ausblasen. Zum plötzlichen Stillsetzen in

Gefahrfällen sind in dem Raume elektrische Druckknöpfe für Notbremsen verteilt, die beim Drücken zunächst den Haltemagneten des mit Nullschaltung versehenen Anlassers stromlos machen, so daß dieser den Strom ausschaltet, und die dann den Auslösemagnet einer Fallgewichtbremse betätigen. In einem Anbaue der Nordostecke ist die neue Werkzeugmacherei und Ausgabe untergebracht.

In der neuen Dreherei (Textabb. 12) sind durch ent-
Abb. 12 Neue Dreherei.



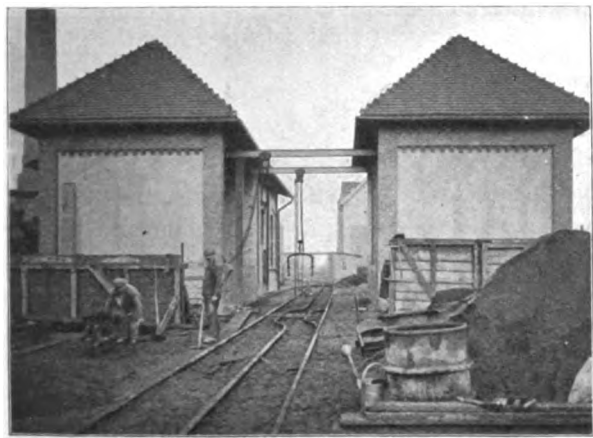
sprechenden Umbau des alten Gebäudes zwei Hauptfelder entstanden, von denen eines mit einem Laufkrane ausgerüstet ist und die schwersten Bänke mit Einzelantrieb enthält. Das andere Feld ist teils für Gruppenantrieb, teils für leichtere Bänke mit Einzelantrieb bestimmt.

Der Laufkran mit drei Triebmaschinen hat 8,5 m Spannweite, 5 t Tragkraft und bei Vollast folgende Geschwindigkeiten:

	m/Min
Heben	4,2
Kranfahren	40
Katzenfahren	40

Er dient hauptsächlich zum Fördern von Achsen und Kolben mit Kolbenstangen und wird mittels Zugschnüren vom Flure aus gesteuert. Zum Fördern der Späne sind in der Nähe aller Gewinnungstellen Spänekästen für 1 t Inhalt aufgestellt. Sie werden durch den Kran auf einen Schmalspurwagen gehoben und zu den Späneschuppen (Textabb. 13) ge-

Abb. 13. Lagerschuppen für Späne.



bracht, dort durch Laufwinden in die Lagerräume gefahren und gekippt. Der Fußboden der Späneschuppen liegt in Höhe

des Bodens der Eisenbahnwagen, damit das Überladen möglichst leicht wird.

Die Werkzeugmaschinen sind durch Schnelldrehbänke, Bohrwerke, Stofs- und Schleifmaschinen für allgemeine und Sonderzwecke stark vermehrt worden. Besonders erwähnt seien eine schwere Achssatzdrehbank, die zur Herabminderung der bei Schnellarbeit auftretenden Erzitterungen der Achse die Kurbeln und Gegenkurbeln in den Planscheiben aufnimmt und dadurch einen möglichst kurzen Abstand zwischen der Arbeitstelle und der Planscheibe erreicht. Die Reitstöcke werden durch eine besondere Hülfstriebmaschine verfahren.

Zum Schleifen der Achsschenkel und der äußeren und inneren Kurbelzapfen sind zwei Sonderschleifmaschinen beschafft,

Abb. 14. Neue Dreherei. Schleifmaschinen für Achsschenkel, äußere und innere Kurbelzapfen.



die gegen die frühere Ausbildung den erheblichen Vorzug wirksamer Staubabführung zeigen (Textabb. 14).

VI. Abkocherei (Abb. 1, Taf. 1 und Abb. 4 bis 15, Taf. 4).

Statt der verschiedenen, über den Werkstättenhof verteilten Abkochbottiche ist eine Abkochanlage in einem besondern Gebäude errichtet. Sie liegt an der Ostseite ziemlich im Schwerpunkte des Hofes zwischen Lokomotivhalle I, II und III.

Die in eisernen Körben gesammelten Werkstücke und die Drehgestelle werden durch Schmalspurwagen zur Abkocherei gebracht, und dort von einem Laufkrane mit elektrischem Hubwerke weiter gefördert. Von den drei Abkochbehältern dient der hochstehende kleine zum Reinigen der feinen Steuerteile von Luftpumpen. Die fast reine Lauge fließt nach dem Gebrauch in den tiefer stehenden, größern Bottich. Dieser faßt zwei, der große Behälter vier Körbe von 900×1200 mm Weite oder ein ganzes Lokomotiv- oder Tender-Drehgestell. Alle Gefäße haben Klappdeckel mit Wasserabschluß; die Deckel sind ausgewuchtet und werden durch Kurbeln bewegt.

Zum Anheizen wird Frischdampf in die Lauge geleitet, zum Weiterkochen dient eine Dampfschlange, die das niedergeschlagene Wasser im Kreislaufe selbsttätig in den Dampfkessel zurück speist. Der Dampf kann nach Bedarf auch Lokomotiven entnommen werden. Die Bottiche sind, wie in der Hauptwerkstätte Ponarth, mit herausnehmbaren Kästen für den Abkochschlamm versehen. Nach dem Abkochen werden

die Teile in einem Abspritzbehälter von noch anhaftendem Schmutze befreit. Die Abwässer fließen in Klärbehältern zu.

Durch einen elektrisch betriebenen Sauger von 400 cbm/Min Leistung kann der Raum bei besonders starker Dunstentwicklung in kürzester Zeit entlüftet werden.

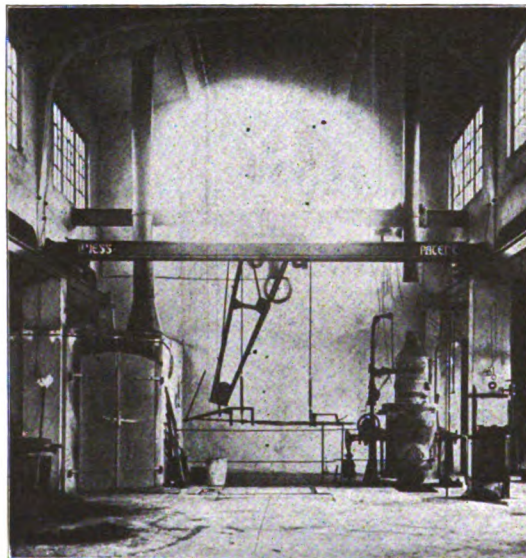
VII. Gelbgießerei (Textabb. 15 und 16, Abb. 1 bis 5, Taf. 1).

Die neue Gelbgießerei liegt neben dem Lagerhause, um die Wege für den dort abzuliefernden Guß kurz zu machen.

Abb. 15. Tischlerei, links, und Gelbgießerei.



Abb. 16. Gelbgießerei: Gießhalle mit Gießkran und Schmelzofen für Ölfeuerung.



Sie ist in Eisenbeton erbaut; durch einen mit schließbaren Läden versehenen Aufbau wird besonders gute Lüftung erzielt.

Die Haupthalle enthält das Gießfeld und die Öfen. In den Seitenhallen stehen die Formtische, die Putztische und der Trockenofen. Der Boden ist Beton mit Zementestrich. An den Giebelseiten befinden sich offene Hallen für Formkästen, Sand, Koks, Ölfässer und ein Wasserbottich zur Herstellung von Schlaglot, dort liegt auch der Ölkeller für die Gießöfen.

Dieser Ölofen hat die Vorzüge schneller Betriebsbereitschaft und der Verhütung von Verlusten an Schmelzgut bei Tiegelbruch, da sich das ganze Gut in einer besonderen Mulde unter dem Ofen sammelt. Der Ofen arbeitet mit Preßluft von 1 at Überdruck, die in einer Mischdüse dem unter demselben Drucke stehenden Öle zugeführt wird. Die Verbrennung ist so vollkommen, daß die Abgase ohne Weiteres in den Arbeitsraum ausblasen könnten. Der Gießstiegel wird unter der Haube des Ofens durch die Abgase vorgewärmt. Das Schmelzen von 200 kg Rotguß dauert etwa 45 Minuten.

Ein Gießkran erleichtert und beschleunigt das Gießen und mindert die durch das Tragen der gefüllten Tiegel entstehenden Gefahren für die Arbeiter. Er ist als leichter mit Kugellagern ausgerüsteter Kran für 300 kg mit 5,6 m Spannweite gebaut, und hat eine nach unten verlängerte Katze, die ein Kugelgetriebe für zwei Ketten zum Einhängen der Tiegelschere trägt. Diese wird durch ein selbsttätiges Gesperre in jeder Kipplage festgehalten, so daß der Tiegel in seiner Lage bleibt, auch wenn die Schere dem Gießler aus der Hand gleitet, also nicht zurückschwingt und die Bedienung durch Verspritzen des Schmelzgutes gefährdet. Auch der Kran verriegelt sich in jeder Stellung durch eine Federbremse.

VIII. Tischlerei (Textabb. 15, Abb. 1, Taf. 1).

Nördlich der Gelbgießerei liegt die neue Tischlerei. Im Erdgeschoße befindet sich die mechanische und die Hand-Tischlerei, im ersten und zweiten Obergeschoße lagern die Modelle. Alle Maschinenantriebe liegen zur Vermeidung von Unfällen im Keller. Für die Späne ist wegen Feuersgefahr ein besonderer Spänekeller mit Entleerung nach außen vorgesehen. Aus demselben Grunde liegt das Treppenhaus in einem offenen Anbaue. Das Gebäude besteht bis auf die Außenmauern aus Eisenbeton. Zum Leimkochen werden im Winter ein an die Dampfheizung angeschlossenes Wasserbad, im Sommer elektrische Leimwärmer benutzt.

(Schluß folgt.)

Massengüterbahnhöfe.

Oberingenieur **Kirchhoff** in Braunschweig.

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 14 auf Tafel 5.

I. Beschreibung der Bahnhofsanlagen.

Zur Deckung des Bedarfes der Städte an Kohle läuft auf den Rohgutbahnhöfen eine große Zahl ganzer Wagenladungen ein, die dem Empfänger 12 Stunden zum Ausladen bereit gestellt werden. Das Ausladen ist von dem Empfänger der Sendung zu bewirken. Dieses Verfahren erscheint bei den nennenswerten Mengen solcher Sendungen wirtschaftlich aus zwei Gründen der Verbesserung bedürftig.

1. Die Güterwagen, deren Zweck die Beförderung der Güter ist, werden auf diese Weise oft und längere Zeit als

Lagerbehälter benutzt. Da der Wagen einen höhern Wert hat, als eine nur für den Zweck des Aufbewahrens gebaute Vorrichtung, so ist zu untersuchen, ob nicht eine günstigere Ausnutzung erzielt wird, wenn der Wagen sofort nach seiner Ankunft auf der Endstation ausgeladen, und seiner eigentlichen Bestimmung, der Fortbewegung von Gütern, zurückgegeben wird, während das Aufbewahren des Gutes bis zur Abholung durch den Empfänger in besonderen Lagereinrichtungen erfolgt.

2. Der Einzelabnehmer hat in den meisten Fällen keinen so bedeutenden täglichen Einlauf an Wagensendungen, daß er

Abb. 1. Längsschnitt a-b.

Abb. 1 bis 3. Kesselschmiede.
Anordnung der Maschinen und Rohrleitungen.
Maßstab 1:300.

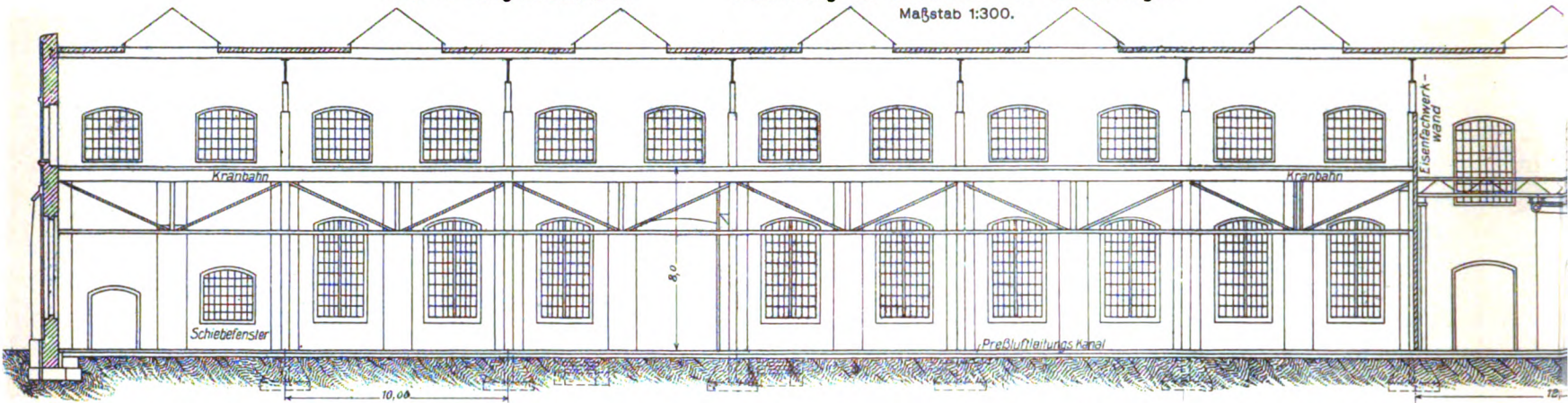


Abb. 2. Grundriß.

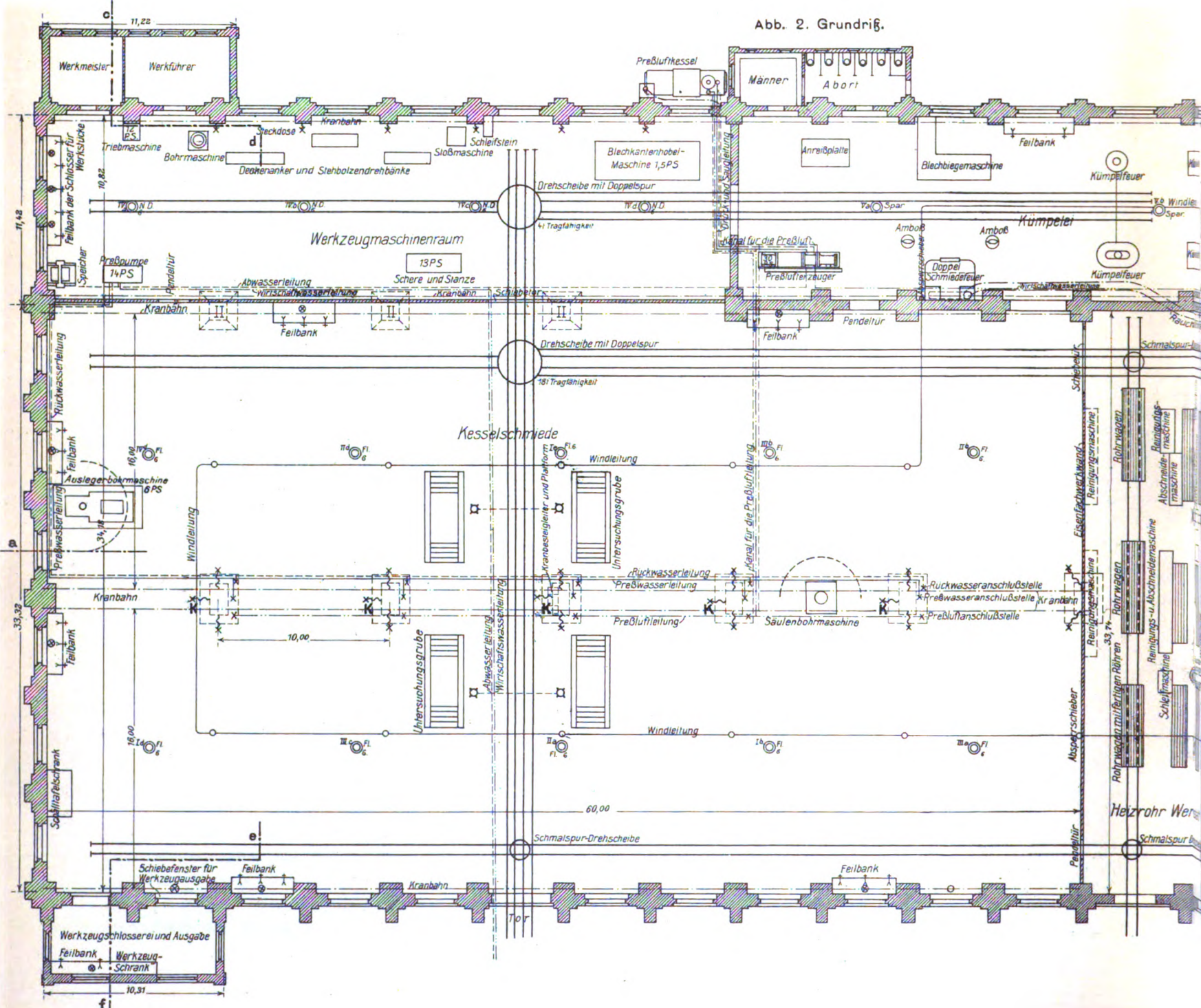


Abb. 4. Schnitt A-B.

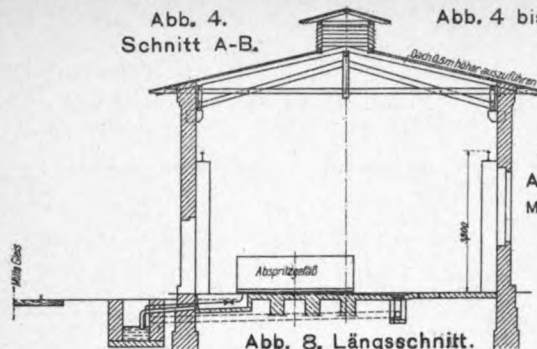


Abb. 4 bis 15. Abkochanlage.

Abb. 4 bis 7. Abkocherei. Maßstab 1:200.

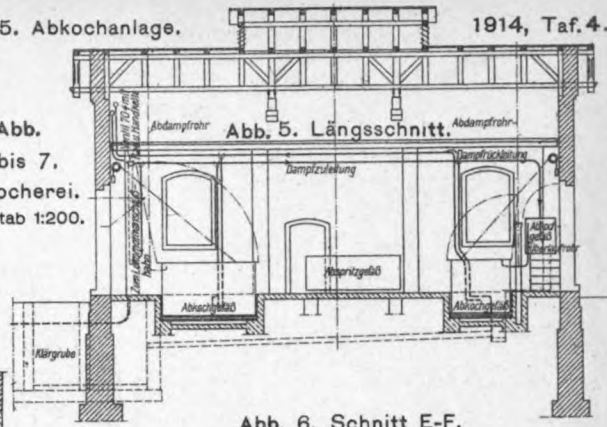


Abb. 5. Längsschnitt.

Abb. 6. Schnitt E-F.

Abb. 7. Grundriß.

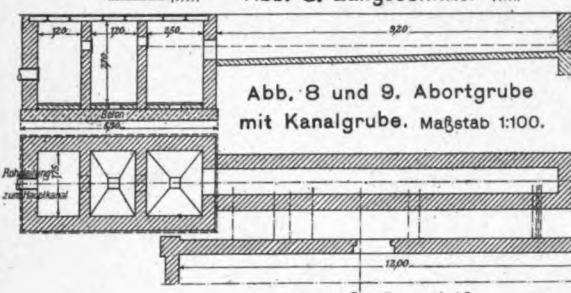


Abb. 8. Längsschnitt.

Abb. 8 und 9. Abortgrube mit Kanalgrube. Maßstab 1:100.

Abb. 9. Grundriß.

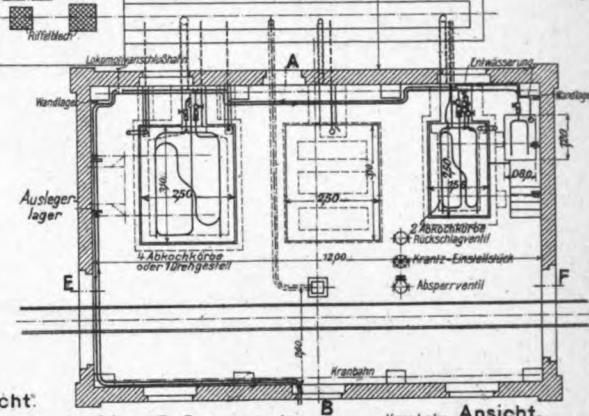


Abb. 12. Querschnitt.

Abb. 13. Querschnitt.

Abb. 10 und 11. Aufzugvorrichtung für die Deckel der Abkochgefäße. Maßstab 1:100.

Abb. 3. Schnitt c-d-e-f.

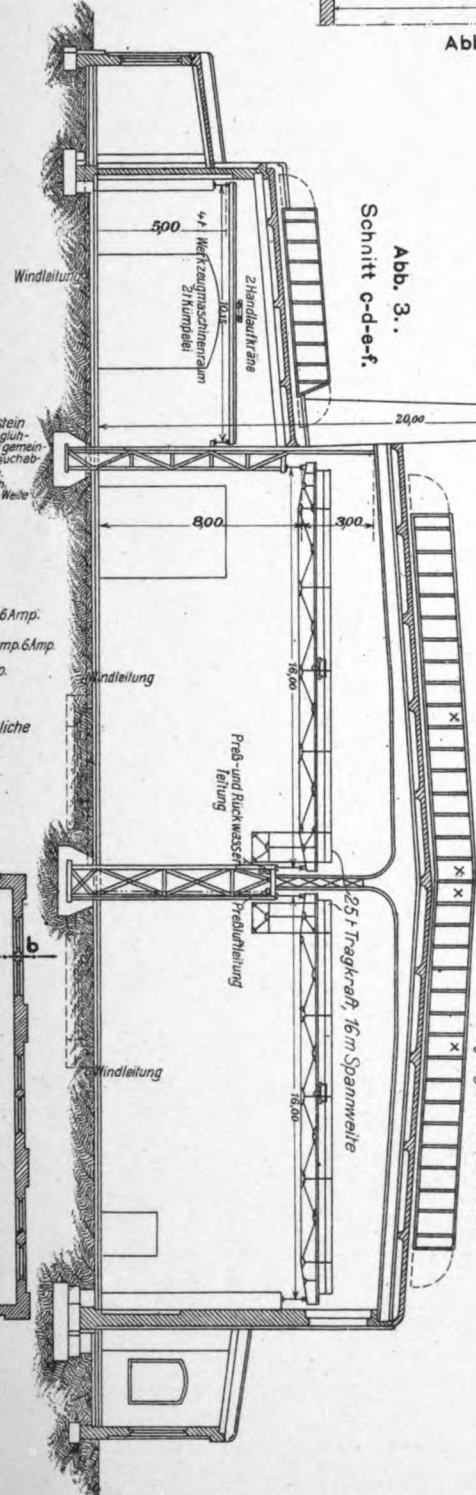


Abb. 10. Ansicht.

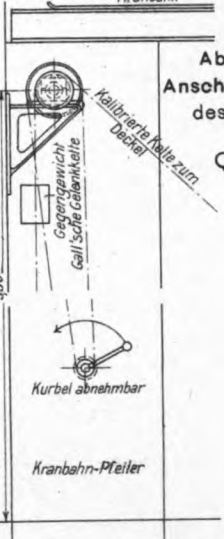


Abb. 11. Grundriß.

Abb. 12, und 13, Anschlag für den Deckel des Abkochgefäßes. Abb. 12. Querschnitt.

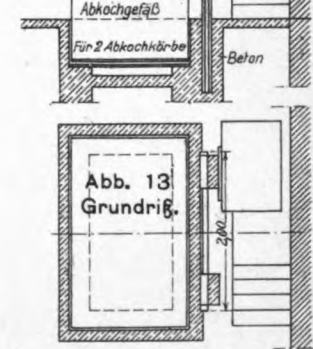


Abb. 13 Grundriß.

Abb. 14 und 15. Ausleger für den Anschlag des Deckels. Maßstab 1:100.



Abb. 14. Ansicht.

Abb. 15. Grundriß.



- Zeichenerklärung:
- Flammenbogenlampen 6 Amp.
 - Nebenschluß Differentiallamp 6 Amp.
 - Sparbogenlampen 5 Amp.
 - X feste Glühlampen
 - K Kraftsteckdose
 - X Steckdose für bewegliche Glühlampen
 - ⊗ feste Arbeitglühlampe:
 - ⊕ Dosenschalter
 - ⊖ Wasseranschluß
 - Windanschluß

Waschraum und Kleiderablage
(Erster Ausbau:
60 Kleiderhaken
32 Waschbecken)

Abb. 1 und 2. Anlage der Lagerplätze.
Maßstab 1:250.

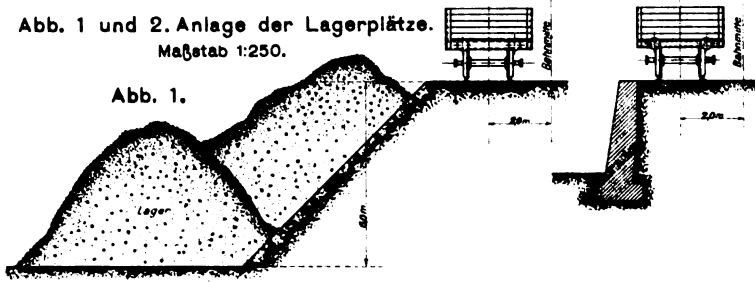


Abb. 6. Kohlenbahnhof der französischen Nordbahn
in La Plaine - St. Denis bei Paris.
Maßstab 1:250.



Abb. 3 bis 5. Kohlenbahnhof der Nordbahn-Direktion in Wien.

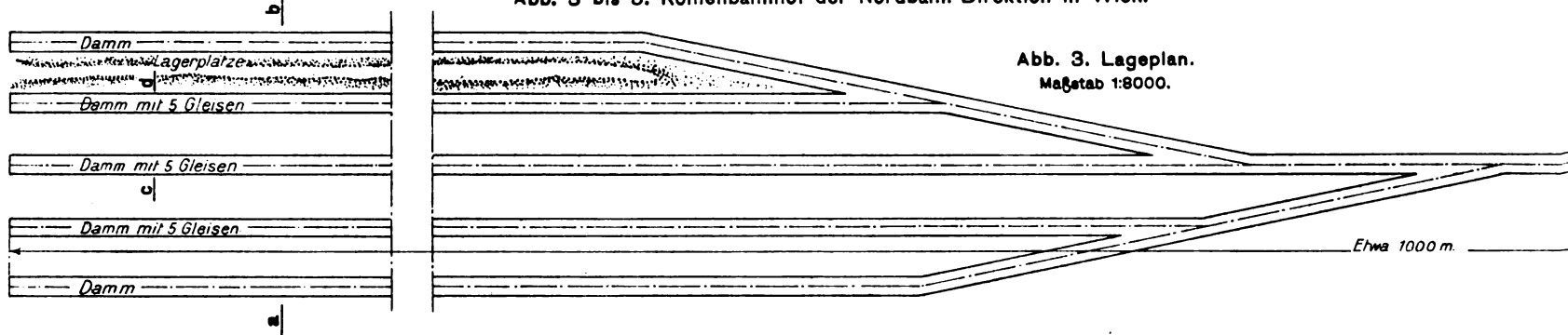


Abb. 3. Lageplan.
Maßstab 1:8000.

Abb. 4. Schnitt a-b.
Maßstab 1:1000.

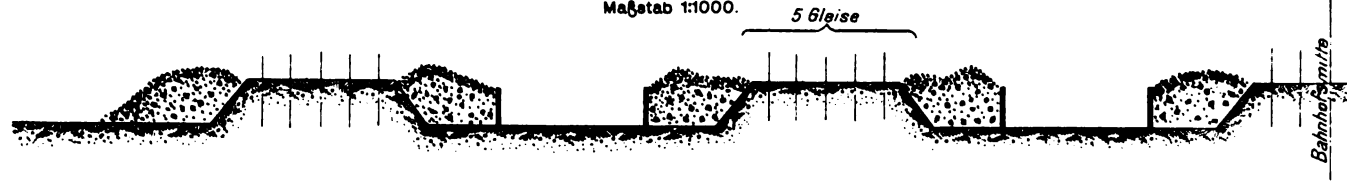


Abb. 5. Schnitt c-d.
Maßstab 1:800.

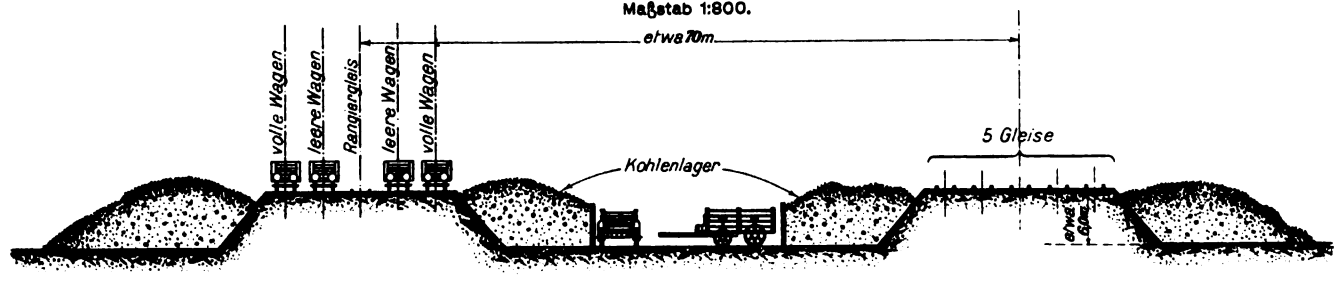
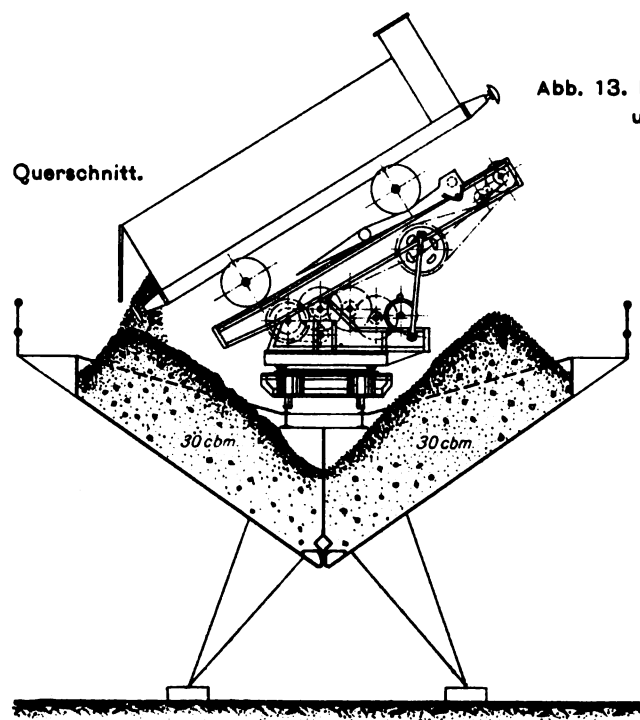
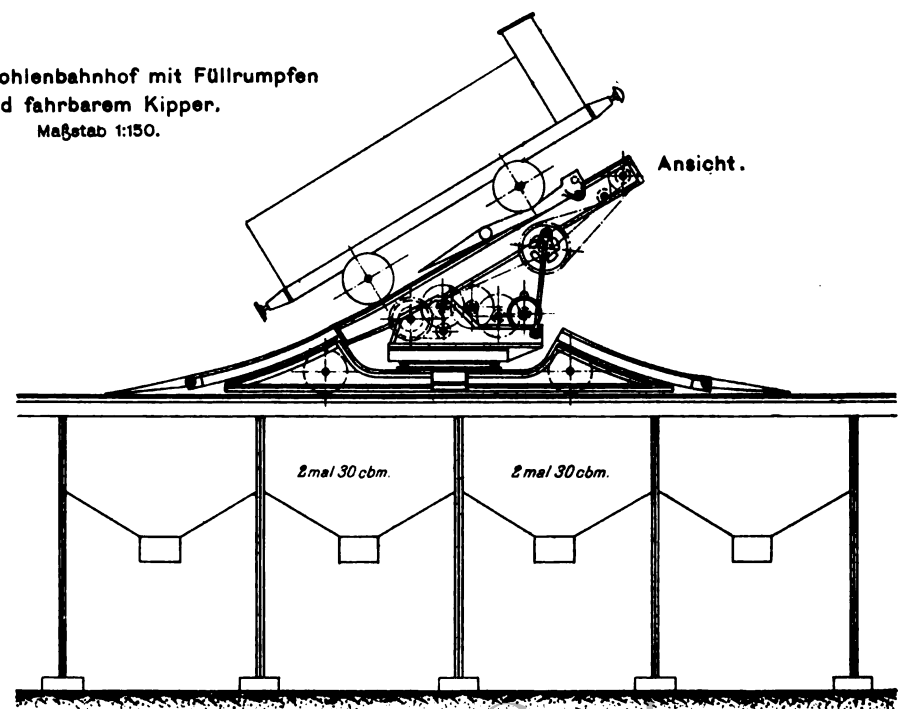


Abb. 13. Kohlenbahnhof mit Füllrumpfen
und fahrbarem Kipper.
Maßstab 1:150.

Querschnitt.



Ansicht.



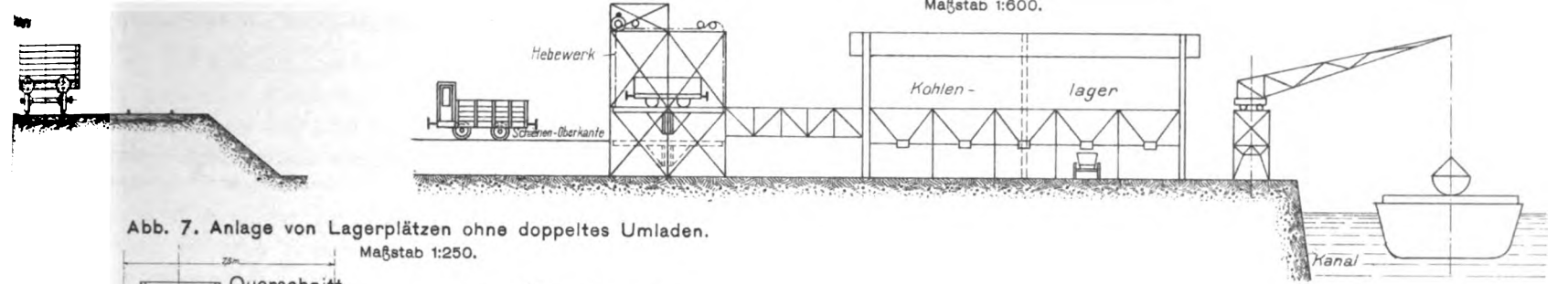


Abb. 7. Anlage von Lagerplätzen ohne doppeltes Umladen.
Maßstab 1:250.

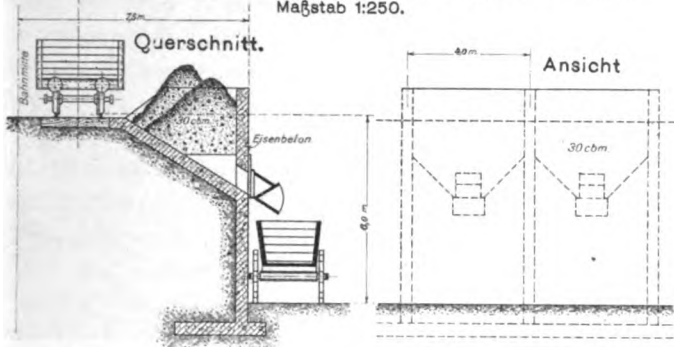


Abb. 12. Kohlenbahnhof mit Selbstentladern.
Maßstab 1:200.

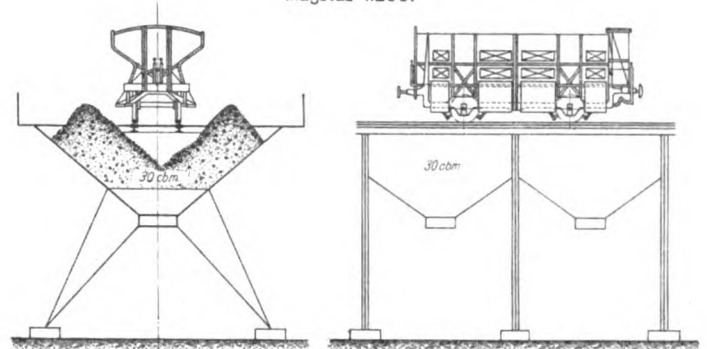


Abb. 8 und 9. Kohlenbahnhof der französischen Nordbahn in Roubaix.

Abb. 9. Ansicht und Querschnitt.
Maßstab 1:200.

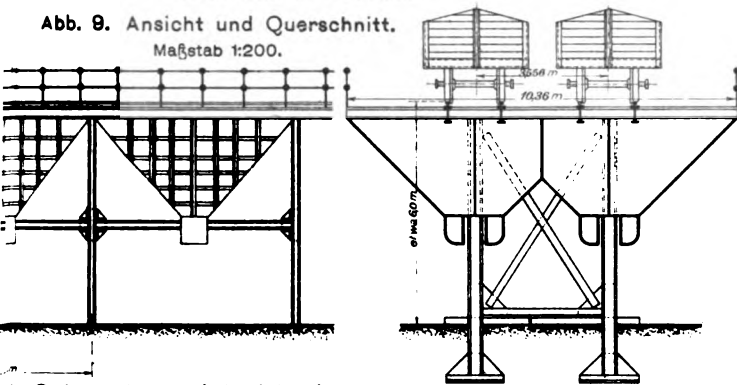


Abb. 8. Lageplan und Ansicht der ganzen Anlage.
Maßstab 1:2000.



Abb. 11. Kohlenbahnhof mit Füllrumpfen.
Maßstab 1:200.

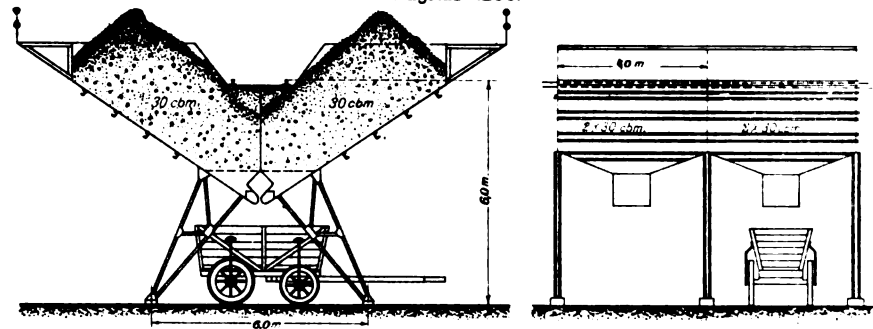
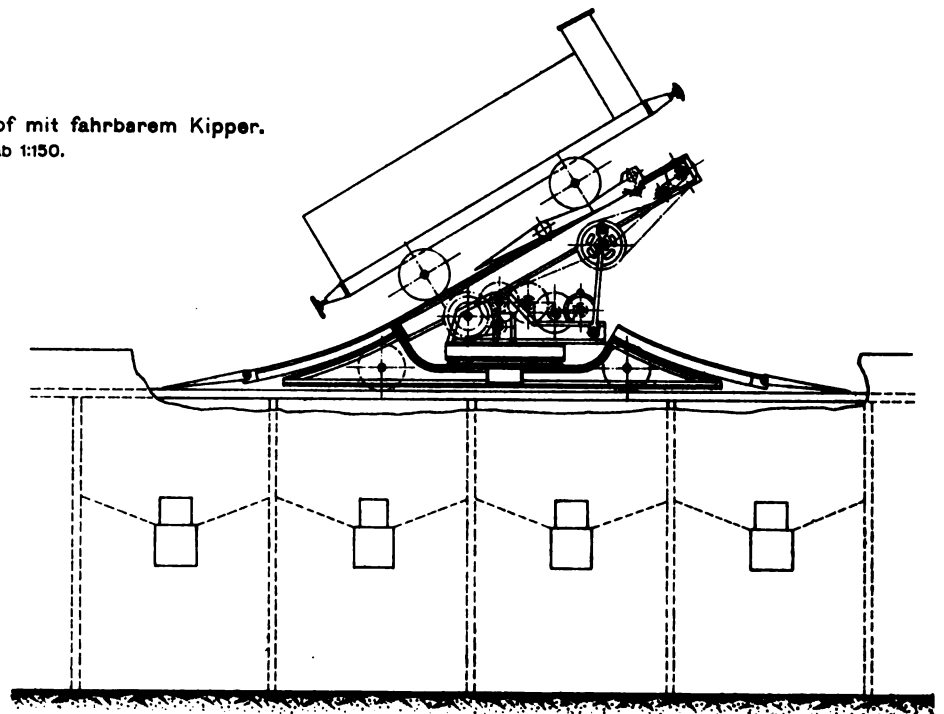
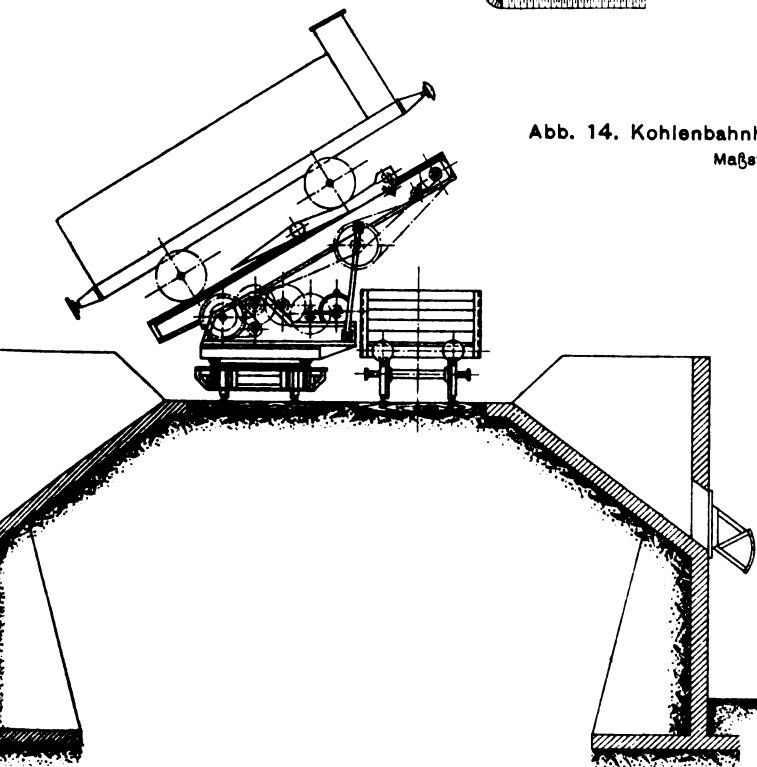


Abb. 14. Kohlenbahnhof mit fahrbarem Kipper.
Maßstab 1:150.



besondere, das Ausladen erleichternde Einrichtungen treffen kann, er muß teure Handarbeit verwenden. Würde das Ausladegeschäft mehrerer oder aller Empfänger vereinigt, so würden sich hierfür Einrichtungen schaffen lassen, die das Ausladen verbilligen.

Die Sammlung des Ausladegeschäftes wird auch schon nötig, wenn die unter 1. dargestellte sofortige Entladung angewendet werden soll. Dem Einzelabnehmer kann sofortige Entladung nicht zugemutet werden. Es bleibt daher nur übrig, daß die Verwaltung entweder selbst die ankommenden Wagen auslädt, oder daß ein besonderes, der Verwaltung kurze Ausladefristen sicherndes Unternehmen das Entladen der eintreffenden Wagenzüge besorgt.

Im Folgenden sind einige bekannte und einige neue Vorschläge, die eine bessere Wirtschaft in beiden Beziehungen erzielen wollen, auf ihre Zweckmäßigkeit und Wirtschaft untersucht.

Die Kosten des Entladens mit einem angemessenen Zuschlage trägt der Empfänger. Um diesem einen Anreiz zu geben, von der gemeinsamen Entladung Gebrauch zu machen, müssen die Kosten soweit herabgedrückt werden, daß dem Empfänger ein Gewinn gegenüber der eigenen Entladearbeit bleibt.

Als einfachstes Mittel, die Kosten des Ausladens zu vermindern, kommt das Hochlegen der Gleise in Betracht. Während für das Überladen von Kohle aus einem Wagen von 10 t in ein daneben stehendes Fuhrwerk bei mäßigen Lohnsätzen mindestens etwa 1,80 bis 2,00 *M* zu bezahlen sind, kostet das Ausladen in einen unter dem Wagen befindlichen Behälter oder Wagen bei gleichen Tagelohnsätzen etwa 0,80 bis 1 *M*, bedeutet also eine Verbilligung von über 50 %.

Da in den Städten die Gleise fast überall hoch liegen, wird es in vielen Fällen keine Schwierigkeit bereiten, für einen solchen Kohlenbahnhof hoch liegende Gleise abzuzweigen, oder den Kohlenbahnhof an einen Teil des Eisenbahndammes zu legen.

Am einfachsten werden die Lagerplätze für Einzelabnehmer unmittelbar neben der Böschung oder Stützmauer des Dammes angelegt, auf die die Kohle sofort nach dem Eintreffen der Wagenzüge abgestürzt wird. Abb. 1 und 2, Taf. 5 zeigen diesen Grundgedanken im Querschnitte der halben Anlage.

Einen solchen «Kohlenbahnhof» von beträchtlicher Ausdehnung besitzt die Österreichische Nordbahn-Direktion in Wien. In Abb. 3 bis 5, Taf. 5 ist diese Anlage im Grundrisse und in Schnitten dargestellt.

Der Bahnhof besteht aus fünf gleichlaufenden Dämmen, an deren Seiten sich die an die Empfänger vermieteten Lagerplätze befinden. Im Ganzen können etwa 400 000 t Kohle aufgespeichert werden. Der tägliche Einlauf beträgt 5000 bis 6000 t. Auf jedem Damme liegen fünf Gleise. Das mittelste dient zu Verschiebefahrten, die beiden äußersten nehmen die zu entladenden Wagen auf, die beiden nächsten die leeren. An den Dammköpfen sind die Gleise durch Drehscheiben und Weichenstraßen verbunden. Das Ordnen der für die einzelnen Dämme bestimmten Wagenzüge erfolgt auf dem Verschiebeshofe Floridsdorf. Die Kohle kommt zu großem Teile in geschlossenen Wagenzügen aus dem Kohlenbezirke von Ostrau.

Das Entladen der Wagenzüge wird von der Verwaltung

für 0,20 K/t ausgeführt. Der Eisenbahn steht das Recht zu, die Annahme von Wagensendungen für den Empfänger zu verweigern, falls dieser sein Lager nicht soweit geräumt hat, daß unmittelbares Entladen der Wagen möglich ist. Dadurch ist der Verwaltung die Möglichkeit beliebig raschen Entladens und sofortiger Weiterversendung der Wagen gesichert. Der Empfänger hat den Vorteil, daß für ihn die Ausladearbeit und die Zwischenförderung mit Fuhrwerk vom Wagen zum Lager fortfällt.

Neuerdings wird erwogen, den Betrieb durch Einführung von in geschlossenen Zügen zwischen Kohlenbezirk und Kohlenbahnhof hin und her pendelnden Selbstentladern noch weiter zu verbilligen.

Bei dieser Gestaltung eines Kohlenbahnhofes müssen unmittelbar neben den Gleisen genügend große Lagerplätze zur Verfügung stehen. Die Empfänger müssen hier ihren Verbrauch für längere Zeit aufstapeln können, um nicht noch außerdem einen Lagerplatz mit Ladeausstattung halten zu müssen.

In vielen Fällen wird es für den Empfänger vorteilhafter sein, wenn die Zwischenlagerung neben dem Damme, und besonders die Kosten des Wiederaufnehmens von dem Zwischenlager vermieden werden könnten.

Eine beachtenswerte Anlage, in der jede Zwischenlagerung neben den Ausladegleisen vermieden wird, ist die der französischen Nordbahn in La Plaine-St. Denis in Paris. (Abb. 6, Taf. 5).

Hier wird die Kohle von den hochliegenden Gleisen aus, unmittelbar nach Ankunft in die tiefer stehenden Fuhrwerke der Nordbahn von etwa 3,33 t Inhalt umgeladen, die Verwaltung besorgt das Zurollen der Kohle an die Empfänger. Die Pferde werden von besonderen Unternehmern gestellt; auch Kraftfahrzeuge sind in Verwendung.

Die Eisenbahngesellschaft kann so durch geeignete Zahl und Verteilung ihrer Fuhrwerke sofortiges Ausladen der Kohlenwagen erreichen. Sie erzielt mit diesem Betriebe in Verbindung mit der Einrichtung durchgehender, geschlossener, rasch fahrender Kohlenzüge aus den Kohlenbezirken an der Ostgrenze, die vorzüglichsten Ergebnisse in Bezug auf Wagenausnutzung.

Für das Umladen von 10 t bezahlt die Gesellschaft 1 *M* an Lohn. Die Ausladung der Wagen wird in wenigen Stunden bewirkt. Die Anlage findet vorzugsweise für kleinere Einzelsendungen Verwendung.

Wo die Durchführung eines Betriebes mit Fuhrwerken der Eisenbahn nicht in Betracht gezogen werden kann, bleibt nur die Einrichtung von Zwischenlagern übrig. Diese können aber leicht so angeordnet werden, daß doch doppeltes Umladen vom Wagen in den Behälter und vom Behälter in das Rollfuhrwerk vermieden wird.

In Abb. 7, Taf. 5 ist eine Anordnung dargestellt, die für die meisten Fälle zweckmäßig erscheint, sie ist dem Grundgedanken nach im Kohlenbahnhofe Wedding in Berlin vertreten. Der Damm ist an den Seiten so mit Eisenbetonwänden eingefast, daß an dem verbleibenden Teile der Böschung ein Raum entsteht, der für die Aufspeicherung der Wagenladungen benutzt werden kann. Dieser Zwischenbehälter hat Ausläufe mit Verschlüssen, aus denen die Kohle in darunter stehende Wagen abgezogen werden kann. Die Behälter sind mit solchen Bodenschrägen zu bauen, daß die Kohle selbsttätig herausrutscht.

Nach Abb. 7, Taf. 5 sind auf 4 m Länge 30 cbm oder an Behälterinhalt neben jedem Gleise etwa 90 t vorhanden. Zweckmäßig ist es darum, alle 4 m eine Zwischenwand einzuziehen, so daß die einzelnen Wagenladungen getrennt gelagert werden können.

Die Verwaltung entlädt die ankommenden Wagenzüge sofort, und stellt nun die Kohle in den Seitentaschen den Empfängern während einer Abholfrist von 12 Stunden bereit. Das Herausziehen der Kohle aus dem Behälter wird vom Fuhrwerksführer bewirkt, verursacht somit keine Unkosten.

Die Einrichtung derartiger Behälter wird namentlich bei Lage der Gleise auf Dämmen durchführbar sein, ohne größere Umbauten und Gleisverlegungen zu erfordern. Dieser Kohlenbahnhof nach Abb. 7, Taf. 5 wird in erster Linie als zweckmäßig in Betracht zu ziehen sein.

Eine vierte Anordnung zeigen Abb. 8 und 9, Taf. 5, die die französische Nordbahn in Roubaix und Tourcoing betreibt. Die Anlage besteht aus einem hoch liegenden Gleispaare mit Rampe und aus 68 in zwei Reihen darunter angeordneten Füllrumpfen. Jeder dieser Füllrumpfe ist durch eine unter der Mitte des Gleises liegende Trennwand in zwei Teile geteilt, deren jeder einen besondern Auslauf hat. Diese Ausläufe stehen aber so dicht nebeneinander, daß sich die Kohlenströme bei gleichzeitigem Öffnen beider mischen. Diese Einrichtung wird für die dortigen Verhältnisse, wo die abzugebende Kohle gewöhnlich aus einer Mischung zweier Sorten besteht, als sehr wichtig angesehen, da sie dem Empfänger die umständliche Art des Mischens von Hand spart. Für andere Verhältnisse wird sie nicht immer in Frage kommen. Dieser Kohlenbahnhof, die «Estacade», erfreut sich großer Beliebtheit bei den Empfängern, da auch das Beladen der Fuhrwerke sehr rasch erfolgt. Die Bahn erhebt für die Benutzung eine Gebühr von 4 Pf/t. Sie hat dafür den Vorteil einer weitreichenden Wagensparnis, da das Entladen der Züge nur drei Stunden dauert, und die Wagen täglich ein- bis zweimal verkehren. Daß auch der Empfänger durch Verbilligung der Aus- und Umladearbeiten und Zeitgewinn beim Abholen bedeutende Vorteile von dieser Anlage hat, geht auch daraus hervor, daß solche Anlagen von den Kohlenabnehmern selbst gebaut werden. In Abb. 10, Taf. 5 ist eine Anlage eines Kohlenhändlers in Roubaix dargestellt, die dieser für sein Anschlußgleis eingerichtet hat. Mit einem doppelten Wagenheber werden die von der Bahn zugestellten Wagen soweit gehoben, daß sie über hoch liegende Füllrumpfe gefahren werden können. Trotz der Steigerung der Kosten durch die Anlage des Hebewerkes ist der Betrieb sparsamer und günstiger, als der Greiferbetrieb für die bei demselben Unternehmer zum Entladen ankommenden Kanalschiffe mit Kran. Die Füllrumpfe entladen nach unten in Straßensfahrzeuge.

Eine andere platzsparende Ausgestaltung der Bauart mit Füllrumpfen ist in Abb. 11, Taf. 5 dargestellt. Unter dem Gleise liegt auf 4 m Länge nach jeder Seite ein Füllrumpf von Wageninhalt. Die Ausläufe sind wieder so eingerichtet, daß eine Mischung der Kohlenarten erfolgen kann.

Die Verringerung der Entladekosten durch solche Anlagen ist so beträchtlich, daß sie sich auch bei geringem Verkehre wirtschaftlich bewähren, wenn die zur Hochlegung des Gleises erforderlichen Rampen nicht zu umfangreich werden.

In England findet man auch auf kleinen Bahnhöfen zahlreiche ähnliche Einrichtungen von Sturzgerüsten.

II. Mechanische Entladung.

Bei starkem Verkehre lassen sich nun die Entladekosten bei solchen Anlagen weiter durch Einrichtungen herabsetzen, die die Handarbeit ausschalten.

II. A. Selbstentladen.

Es ist vorgeschlagen, für die Beschickung der Kohlenbahnhöfe Selbstentlader zu verwenden. Die Frage der Zweckmäßigkeit ist zugleich mit der Frage zu prüfen, wie weit geschlossene Wagenzüge gebildet werden können, die mit großer Geschwindigkeit vom Kohlenbahnhofe zur Zeche und zurück fahren und in ihrer Zusammensetzung stets unverändert bleiben. Mit der Möglichkeit, solche geschlossenen Züge zu bilden, entfällt ein großer Teil der sonst gegen die Verwendung von Selbstentladern sprechenden Bedenken. Dabei ist aber weiter ins Auge zu fassen, daß der Betrieb mit Selbstentladern nur dann zweckmäßig ist, wenn tatsächlich von der Selbstentladung genügend oft Gebrauch gemacht werden kann, wenn also der Umlauf der Wagen nur eine derart kurze Spanne Zeit umfaßt, daß die teuren Anschaffungskosten durch die Ersparnisse an Entladekosten gedeckt werden. Später wird eine darauf bezügliche Rechnung angestellt. Zudem sind die Selbstentlader nur da verwendbar, wo die Gleise unmittelbar über den Füllrumpfen liegen wie in Abb. 9, Taf. 5 nicht aber auf einfachen Dammanlagen nach Abb. 1, Taf. 5.

In Abb. 12, Taf. 5 ist ein Entwurf eines Kohlenbahnhofes für Selbstentlader dargestellt. Die österreichische Nordbahn plant, zwischen den Zechen von Mährisch-Ostrau und dem Kohlenbahnhofe in Wien einen Verkehr von Kohlenzügen mit Selbstentladern einzurichten, ein Teil solcher Wagen ist bereits in dem Kohlenbezirke in Benutzung. Es herrschten noch Bedenken betreffs der großen Kosten des Umbaues der Dämme des Kohlenbahnhofes, für die die Selbstentlader nicht ohne Weiteres zu verwenden sind.

II. B. Entladung mit Wagenkippern.

Der früher*) beschriebene fahrbare Bogenkipper zum Entladen der gewöhnlichen offenen Wagen an beliebigen Stellen des Gleises ist auf allen beschriebenen Kohlenbahnhöfen ohne Weiteres zu verwenden, um die Entladekosten noch weiter herabzusetzen, wenn nur der Einlauf so groß ist, daß der Kipper ausgenutzt werden kann, was bei 100 t Tagesleistung schon der Fall ist.

Bei der Eigenschaft des Kippers, die Kohle seitlich vom Gleise in einiger Höhe über Schienen-Oberkante auszukippen, entspricht sein Arbeiten den bei Handentladung erreichbaren Lagerverhältnissen der ausgeladenen Kohle. In Abb. 13 und 14, Taf. 5 ist seine Verwendung auf den früher beschriebenen Formen der Kohlenbahnhöfe dargestellt.

Im Abschnitte III ist unter Annahme bestimmter, regelmäßiger Verhältnisse eine Rechnung durchgeführt, um einen Anhalt über die Betriebskosten eines solchen mit Kipper ausgerüsteten Kohlenbahnhofes zu gewinnen.

*) Organ 1912, S. 414.

Auf Bahnhöfen, die mit einer solchen Kippvorrichtung ausgestattet sind, kann diese auch zur Lokomotivbekohlung verwendet werden, da der Kipper bei seiner großen Beweglichkeit leicht zur Bekohlungstelle verfahren werden kann.

Für einen größeren Kohlenbahnhof wird stets Hochlage erwägenswert sein, da voraussichtlich eine gute Verzinsung der Anlagekosten durch die Ersparnisse an Wagenstehzeiten und an Ausladekosten zu erreichen ist.

III. Anlagekosten und Wirtschaft des Betriebes von Massengüterbahnhöfen.

Die Anlagekosten von besonderen Bahnhöfen für Kohle oder ähnliche Massengüter nach einer der beschriebenen Anordnungen werden stark durch die örtlichen Verhältnisse beeinflusst. Um aber doch einige Anhaltspunkte zu gewinnen und auch Vergleiche ziehen zu können, sind im Folgenden unter einigen vereinfachenden Annahmen Anlage-Werte für grundsätzlich regelmäßige Verhältnisse ermittelt.

Nur die Mehrkosten gegenüber der Anlage gewöhnlicher Rohgutbahnhöfe sollen bestimmt werden, da nur diese Mehrkosten durch die besonderen Betriebseinnahmen der Massengüterbahnhöfe zu decken sind. Nicht berücksichtigt werden die Kosten des Gleisbaues in der Länge der Füllrumpfe oder der Aufstelllänge der Wagenzüge und der Grunderwerb für den Kohlenbahnhof.

Bei der raschen Entladung ist an Abstellgleisen für die Wagen voraussichtlich weniger Länge und Platz erforderlich, als bei der Anlage auf einem gewöhnlichen Rohgutbahnhöfe.

Die Mehrkosten der Rampe werden in vielen Fällen ausfallen, da es möglich sein wird, von bereits vorhandenen Hochbahnen abzuzweigen, oder natürliche Gefälle des Geländes zu benutzen. Sie sind von Fall zu Fall zu ermitteln.

Als Größe des Kohlenbahnhofes wird eine Anlage für einen täglichen Einlauf von 50 Wagen zu 15 t mittlern Inhaltes angenommen. Dieser Einlauf entspricht etwa dem Bedarfe einer Stadt von 200 000 Einwohnern. Für die Aufnahme dieser Kohlensendungen ist ebensoviel Inhalt der Zwischenbehälter zuzüglich einigen Vorrates erforderlich, wenn die Kohle in diesen Behältern den Empfängern 12 Stunden bereit gehalten wird, und während der übrigen Tageszeit das Abladen der Kohle in die Behälter erfolgt. Als Vorrat wurden 20 % angenommen, im Ganzen sind also 60 Behälter erforderlich.

Nur die beiden vollkommensten Anlagen nach Abb. 7 und 11, Taf. 5 sollen in Betracht gezogen werden.

A. Anlagekosten.

I. Anlage nach Abb. 7, Taf. 5 mit Eisenbetoneinfassung für 50 Wagen täglichen Einlaufes.

a) Damm mit 60 Behältern:

Bei 4 m Behälterlänge für die Wagenladung von 20 t und Lage der Behälter an beiden Seiten des Dammes beträgt die ganze Länge $60 \cdot 4 : 2 = 120$ m.

1. Kosten der Dammschüttung		
rund 8000 cbm zu 1 M	8000 M	
2. Herstellung der Behälter und der Dammeinfassung in Eisenbeton		
240 m zu 300 M	72 000 M	
Bauanlagen:	80 000 M	

Ausstattung		
60 Rutschen mit Verschlüssen zu 100 M	6 000 M	
Anlagevergleichswert zusammen:	86 000 M	

II. Anlage nach Abb. 11, Taf. 5 in Eisenbau.

a) Eisenbau:		
120 m Nutzlänge für die Fahrbahn und die Füllrumpfe. 240 t Eisen zu 250 M/t	60 000 M	
b) Aufstellung	12 000 M	
c) Gründung 400 cbm zu 20 M/cbm	8 000 M	
d) Ausstattung mit 60 Ausläufen zu 100 M	6 000 M	
zusammen:	86 000 M	

Die Herstellungskosten der beiden Anlagen sind somit gleich.

B. Betriebskosten bei Handentladung.		
4,5 % Tilgung und Verzinsung der Bauanlagen	80 000 · 0,045	3 600 M
12,5 % Tilgung und Verzinsung der Ausstattung	0,125 · 6 000	750 M
Entladekosten für 15 000 Wagen von 15 t zu 1,50 M		22 500 M
Jährliche Betriebskosten:		26 850 M

Bei der gewöhnlichen Ausladung auf Rohgutbahnhöfen betragen die Entladekosten für 15 000 Wagen von 15 t zu 3,00 M **45 000 M**

Jährliche Ersparnis: 18 150 M
oder für einen Wagen von 15 t 1,20 M.

Diese Ersparnis deckt noch beträchtliche Anlagekosten von Zufuhr Rampen.

Zu diesem Gewinne an Löhnen kommen noch die durch die raschere Entladung der Wagen erzielten Vorteile. Es kann damit gerechnet werden, daß die Zeit des Aufenthaltes der Wagen auf dem Kohlenbahnhöfe um 6 Stunden verkürzt wird. Besonders vorteilhaft erweist sich die Möglichkeit, die Wagen nach beliebig kurzer Frist zur Rückfracht bereit zu stellen, wenn etwa noch bestimmte geschlossene Kohlenzüge nach festem Fahrplane eingerichtet werden, bei denen nun Fahrzeit und Aufenthalt auf der Endstation erheblich verkürzt werden können.

C. Betriebskosten des Kohlenbahnhöfes bei Entladung mit Kippern nach Abb. 13 oder 14, Taf. 5.

Die Voraussetzungen sind dieselben wie oben.	
Baukosten	80 000 M
Füllrumpfverschlüsse	6 000 M
Fahrbarer Kipper mit Stromleitung	40 000 M
zusammen:	126 000 M

Jährliche Betriebskosten.

a) Tilgung und Verzinsung:		
Bauanlage 4,5 % von 80 000 M,	3 600 M	
Ausstattung 12,5 % von 46 000 M,	5 750 M	
		9 350 M
b) Unterhaltung und Schmiermittel		1 750 M
c) Arbeitslohn für Bedienung der Anlage:		
1 Maschinenführer	2 400 M	
2 Hülfсарbeiter zu 1 500 M	3 000 M	
		5 400 M
d) Stromkosten: 15 000 Wagen zu 10 Pf		1 500 M
Betriebskosten:		18 000 M

Betriebskosten für einen Wagen von 15 t 1,20 M	
Gewöhnliche Umladung auf Rohgutbahnhöfen kostet für 15000 Wagen von 15 t . . .	45 000 M
Jährliche Ersparnis:	27 000 M
für einen Wagen von 15 t 1,80 M.	

Der Kipper leistet etwa 8 bis 10 Wagen in der Stunde. Zur Entladung der 50 Wagen würden also etwa 6 bis 7 Stunden nötig sein. Durch zweimalige Wagenstellung könnte der Aufenthalt der Wagen noch auf etwa vier Stunden herabgedrückt werden.

D. Vergleich mit einem Betriebe mit Selbstentladern.

Der Selbstentlader wird um so besser ausgenutzt, je öfter er entlädt. Die genauen Kosten des Betriebes können demnach nur festgestellt werden, wenn bekannt ist, in welcher Zeit der Selbstentlader eine Hin- und Rückfahrt ausführt. Soll der Betrieb ebenso günstig werden, wie der mit Kippern, so läßt sich feststellen, wie oft der Selbstentlader einen Umlauf ausführen muß.

Die reinen Entladekosten für 50 täglich einlaufende Wagen betragen bei Kipperbetrieb:

Tilgung und Verzinsung	5 750 M
Unterhaltung und Schmiermittel	1 750 M
Arbeitslohn	5 400 M
Strom	1 500 M
	<u>14 400 M</u>

Bei Selbstentladern fallen die Entladekosten fort, dafür tritt aber die Tilgung und Verzinsung des Mehrpreises der

Selbstentlader ein. Wird hierfür nur 10% gerechnet, so wird durch die 14 400 M ersparter Entladekosten ein Betrag von 144 000 M getilgt und verzinst werden. Der Mehrpreis eines Selbstentladewagens beträgt etwa 2000 M, also könnten 71 Selbstentlader beschafft werden. Da täglich 50 Wagen auf dem Kohlenbahnhöfen eintreffen sollen, dürfte der Umlauf der Selbstentlader 1,4 Tage betragen, dann würden die Betriebskosten bei Selbstentladern und Kippern gleich sein.

Der Betrieb mit Selbstentladern wird daher vorzugsweise dann in Frage kommen, wenn die Förderstrecke kurz ist. In allen anderen Fällen wird die Anlage von fahrbaren Kippern vorzuziehen sein, umsomehr, als dann auch die Bedenken nicht in Betracht kommen, die gegen die Einführung eines neuen Sonderwagens sprechen.

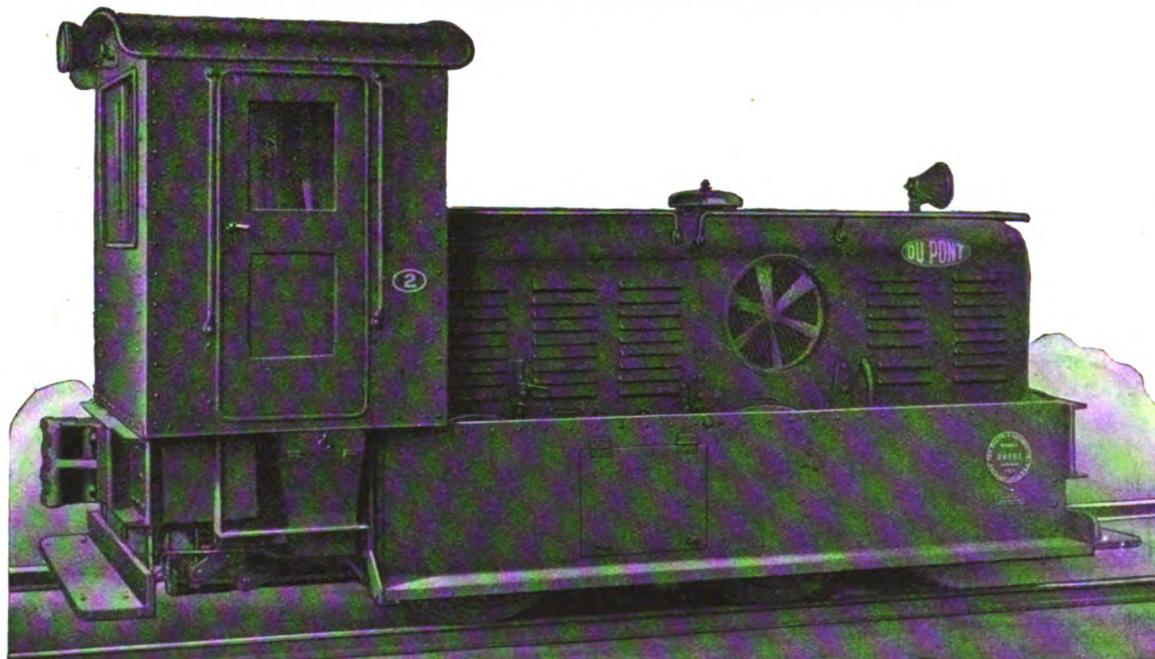
Aus den Ergebnissen der Überschlagrechnung folgt, daß besondere Einrichtungen für das Entladen von Massengütern schon wegen der Erzielung günstigerer Ausladeweisen gerechtfertigt und wünschenswert ist. Außerdem ist durch sie eine beträchtliche Verminderung der verlorenen Stehzeiten der Wagen zu erzielen. Die Errichtung solcher Anlagen dient also dem Vorteile sowohl der Eisenbahnen, als auch der Frachtempfänger. Der beste Weg, den Bau solcher Anlagen in die Wege zu leiten, wäre dadurch gegeben, daß er von beiden Seiten ausgeführt würde, indem etwa der Bau der Füllrumpfe und das mechanische Ausladegeschäft von einer Gruppe der Kohlenempfänger durchgeführt würde, während die Eisenbahnverwaltung den Damm und die Anschlußgleise herstellt.

Gasolin - Kleinlokomotive.

Wo Wasser, Kohlen oder Elektrizität in Gewerbe-Betrieben mangeln, sind Lokomotiven mit Gasolinmaschinen am Platze. Die von den Baldwin-Werken in Philadelphia nach den

Kammräder auf einer Zwischenwelle bei eingerückter Kuppelung in entgegen gesetzter Richtung treibt (Textabb. 2 und 6); ungekuppelt laufen sie lose auf der Zwischenwelle. Zwei auf

Abb. 1. 7 t-Lokomotive mit stählernem Führerhause und Laufbrettern.



Patenten Ehle gebaute Lokomotive (Textabb. 1 bis 10) hat eine vierzylinderige Triebmaschine (Textabb. 4 und 5), die mit einem kleinen Kegelrade (Textabb. 2 und 6) zwei große

die Zwischenwelle gekeilte Zahnräder verschiedener Durchmesser (Textabb. 6) greifen beständig in entsprechende Räder für hohe und niedrige Geschwindigkeit auf einer Welle unmittelbar unter der Zwischenwelle (Textabb. 2 und 7). Diese beiden Räder laufen lose auf ihrer Welle, wenn nicht eines davon in eine Kuppelung greift, die sich zwischen ihnen auf der Hauptwelle befindet (Textabb. 7). Auf dieser Welle sitzen rechtwinklig zu einander zwei Kurbeln für die beiden Kuppelstangen, die die eine Achse mit rundem Zapfenloche, die andere mit einem Schlitzloche treiben, so daß auf jeder Seite nur eine Stange nötig ist (Textabb. 3, 6 und 8), und das vordere

Ende der Lokomotive kurz sein kann. Obgleich diese Art des Antriebes das nicht erfordert, haben die Triebachsen in senkrechter Richtung Spiel und die ganze Maschine kann auf Federn getragen werden. Alle Steuerhebel sind bequem zur Hand, und der Führer kann die Lokomotive gut beobachten und kleine Verstellungen vornehmen, ohne das Führerhaus zu verlassen (Textabb. 9 und 10).

Die Maschinen haben Wasserkühlung und Viertakt, die

Abb. 3. Triebwerk ohne Gehäuse.

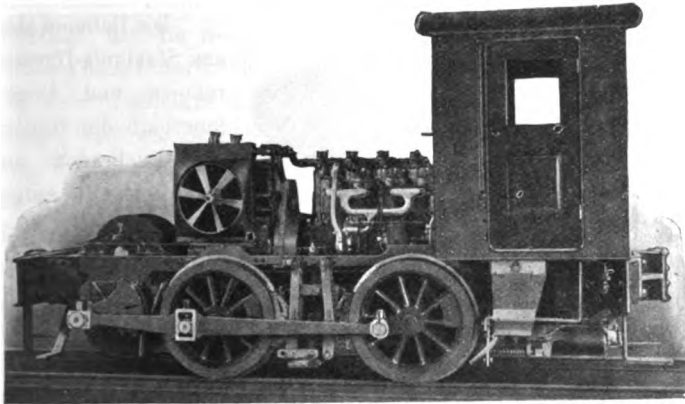


Abb. 4. Einlaßstück einer Triebmaschine mit Zylindern von 165×203 mm.

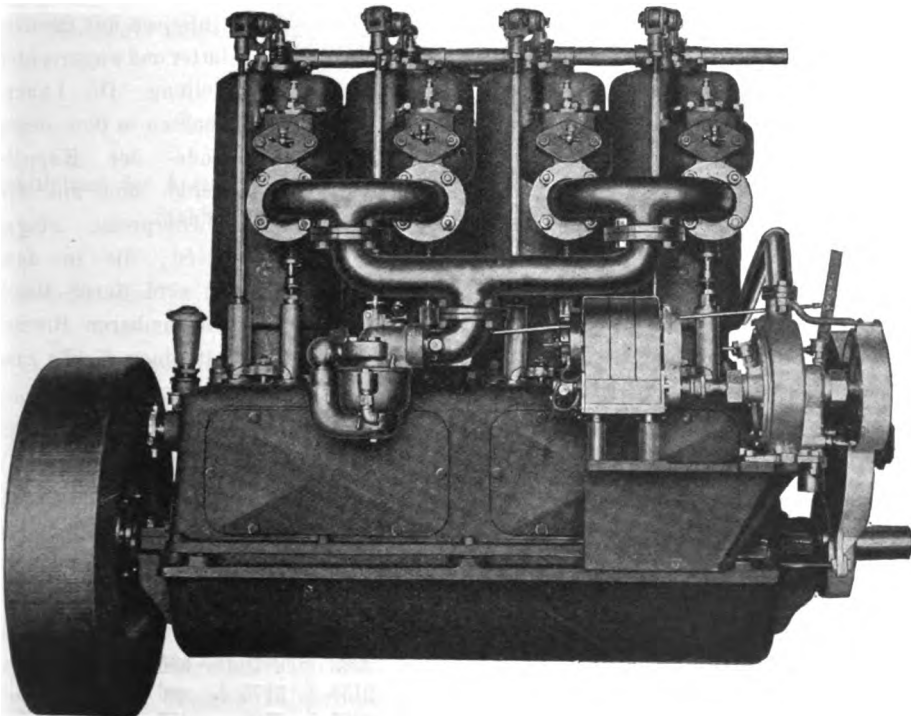


Abb. 2. Grundriß des Triebwerkes.

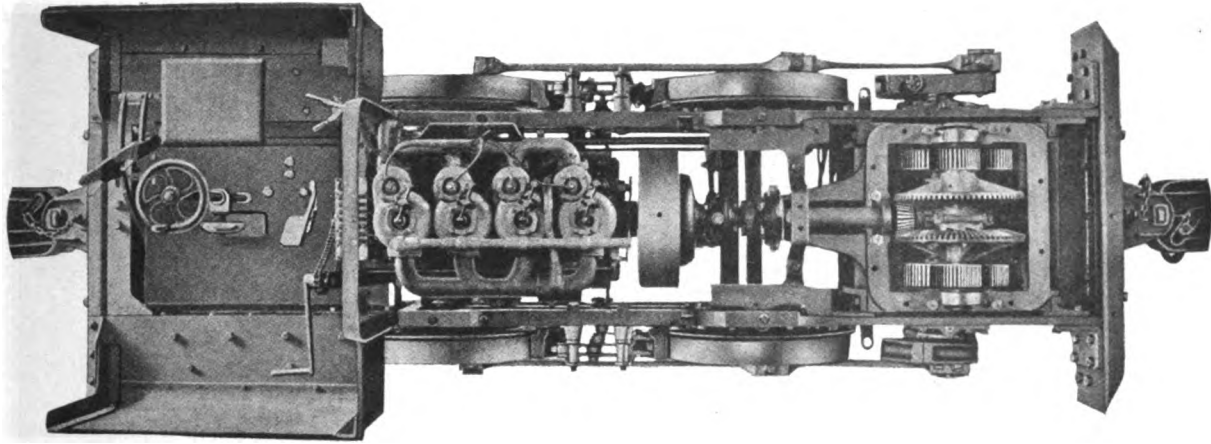
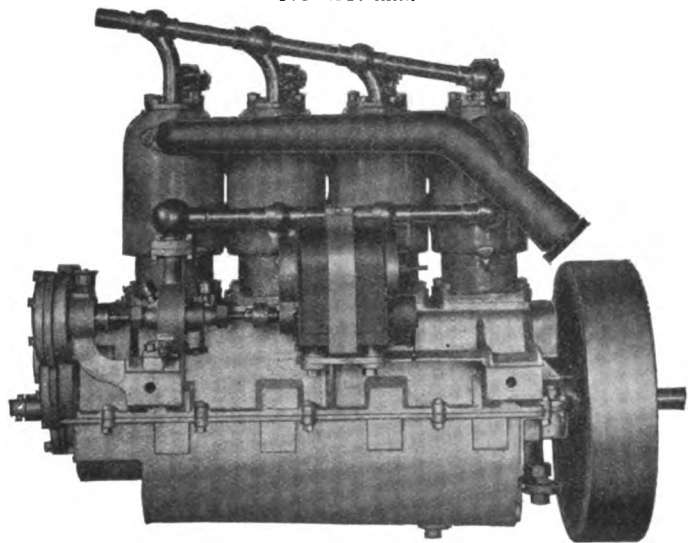


Abb. 5. Auslaßteile einer Triebmaschine mit Zylindern von 108×140 mm.



Kurbelwelle hat fünf Lager mit Futter aus Nickel-Mischmetall, die in stählernen Formen gegossen wurden.

Jeder Zylinder besteht aus nur einem Gufsstücke und ist nach dem Ausbohren geschliffen; sie sind austauschbar. Die Kolben sind aus derselben Mischung, wie die Zylinder, angelassen und geschliffen; sie haben unmittige Kolbenringe mit vorstehenden Stofsfugen. Die Kolbenzapfen sind hohl, gehärtet und ausen geschliffen. Die Auspuffventile (Textabb. 5) befinden sich in der Mitte der Zylinderdeckel und haben Wasserkühlung. Die Einlaßventile (Textabb. 4) sind in seitlichen Ansätzen der Zylinder angebracht, und werden mit den Auspuffventilen von einer Kammwelle getrieben. Die Kurbelhülsen sind aus Gufs. Beim Anfahren braucht man zum Anzünden eine Trockenzelle, für regelmäßigen Betrieb einen Magnetzündler. Alle Lager haben selbsttätige Schmierung; die Kurbel läuft in Öl. Die niedrigste Geschwindigkeit ist etwa 6,5, die höchste 16 km/St.

Abb. 6. Endansicht des Kegelradtriebwerkes ohne Deckel

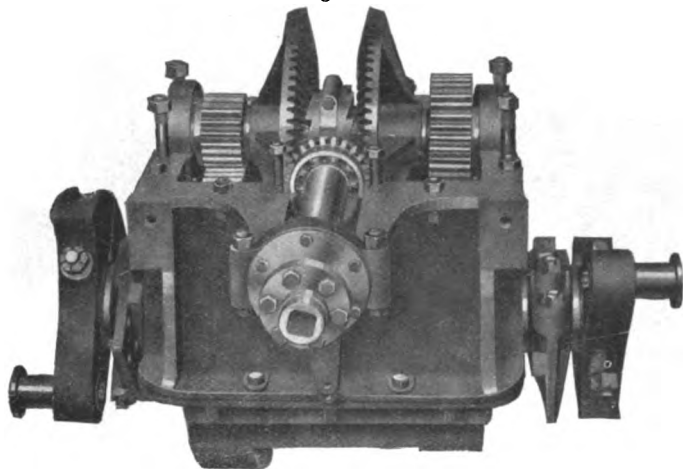


Abb. 7. Untere Hälfte des Triebwerkes.

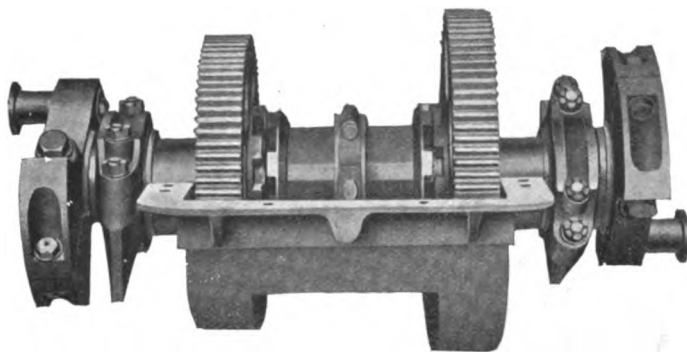
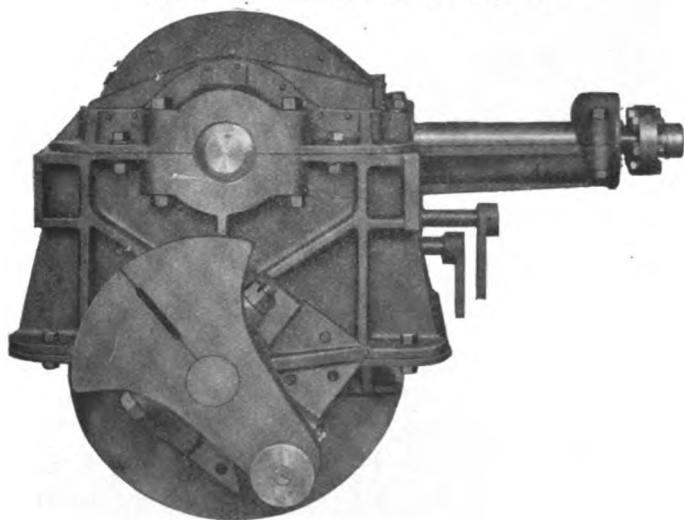


Abb. 8. Seitenansicht des Triebwerkes.



Die Hauptkuppelung des Triebwerkes besteht aus mehreren Reibungscheiben im Schwungrade (Textabb. 2). Die Scheiben sind abwechselnd aus Bronze und Stahl gefertigt und laufen in Öl.

Abb. 9. 7 t-Lokomotive Hinteransicht.

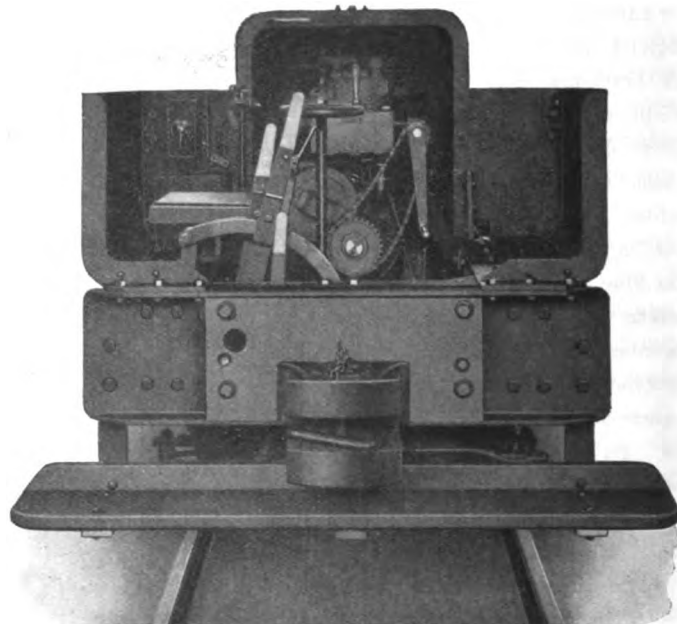
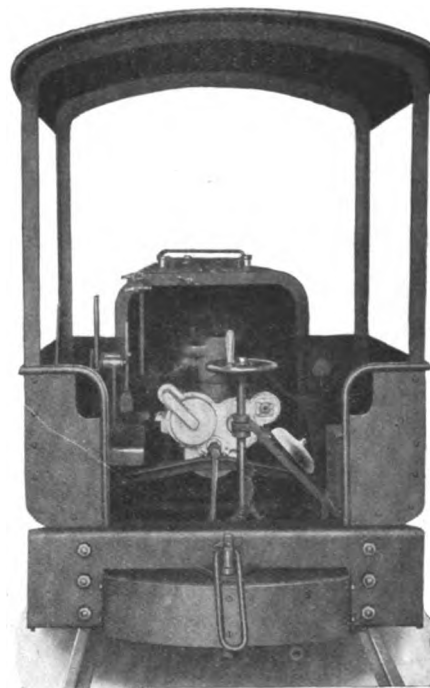


Abb. 10. 3,5 t-Lokomotive. Hinterende mit Führerhaus.



Die Rahmen sind aus Stahlgufs-Barrenrahmen und liegen innerhalb der Räder; die Triebräder aus Gufseisen mit aufgeschumpften Reifen, die Trieb- und Kuppelzapfen aus gehämmertem Stahle mit der Wasserpresse eingeprefst. Die Achsen bestehen aus Schmiedestahl, die Lager aus Gufseisen mit Bronzefutter und wagerechter Teilung. Die Lagerbüchsen in dem einen Ende der Kuppelstange sind mit der Wasserpresse eingeprefst, die in dem

andern mit Keil nachstellbar. Die Bremse wird durch Hand oder Fuß bedient. Alle Räder sind mit abnehmbaren Bremscheiben ausgestattet. Vier Sandbüchsen mit einem Griffe zum

Zusammenstellung I.

Gewicht t	Maschine				Zugkraft am Haken bei großer Übersetzung auf der Wage- rechten kg	Geschwindigkeit bei		Trieb- rad- durch- messer mm	Achs- stand mm	Höhe		Äußere Rah- men- länge mm	Die Breite über- trifft die Spur um mm	Kleinste Spur mm		
	Leist- ung PS	Zahl der Zylinder	Durch- messer der Zylinder mm	Hub mm		Übersetzung	kleiner km/St			großer km/St	Achsen- stand mm				ohne	mit
															Führerhaus	
3,18	25	4	103	140	338	8,0	16,0	610	915	1270	2083	2870	356	762		
4,54	35	4	122	152	405	8,0	16,0	660	1063	1320	2135	3175	406	915		
6,35	50	4	146	152	585	8,0	16,0	762	1220	1525	2286	3708	457	915		
8,17	65	4	158	203	765	8,0	16,0	915	1372	1677	2440	4013	508	915		

Streifen der grade vorn befindlichen Triebäder sind vorgesehen. Die Kühlvorrichtungen sind mit Lüftern ausgestattet. Die Gasolinbehälter bestehen aus nahtlos gezogenem Stahle und wurden auf 20 at geprüft; sie befinden sich vorn über dem Triebwerke (Textabb. 3), das Gasolin läuft mit Gefälle nach dem Vergaser. Der Auspufflärm wird durch einen Mantel vermindert.

Der durchschnittliche Widerstand der Züge auf Werkbahnen beträgt etwa $0,3 \frac{0}{0}$ der beförderten Last, schwankt aber von 0,07 bis $0,4 \frac{0}{0}$, je nach dem Zustande der Gleise und der Witterung.

Bei Regelbelastung bleibt der Gasolinverbrauch unter $0,4 \frac{1}{PS St}$. Zusammenstellung I gibt die Hauptverhältnisse von vier solchen Lokomotiven an. G—w.

Schienenstromschließer mit Prüfstift.

Becker, Bahnmeister in Worms a. Rh.

Bei dem für die elektrischen Signalfügelkuppelungen zur Auslösung der Gleichstromblockfelder und der elektrischen Druckknopfsperren bisher verwendeten Schienenstromschließer mit Quecksilberfüllung war die Prüfung des Quecksilberstandes wegen der dadurch bedingten Betriebsstörung schwierig und zeitraubend. Diese Schwierigkeit ist durch den neuerdings

statt abgängiger Stromschließer, bei den preussisch-hessischen Staatsbahnen verwendeten

Schienenstromschließer mit Prüfstift (Textabb. 1) beseitigt, der die Nachprüfung ohne Unterbrechung des Stromlaufes gestattet, und wie der ältere, mit vier Schrauben am Schienenfusse befestigt wird. Der Prüfstift 1

ist mittels der Nichtleiter 2, 3, 4 stromdicht vom Deckel des Stromschließers getrennt. Sein oberes Ende hat Gewinde und ist in das ebenfalls mit Gewinde versehene, festgelagerte Metallstück 6 eingeschraubt, so daß eine Bewegung des Stiftes durch Drehung nach oben oder unten möglich ist. Die Mutter 7 dient dazu, ihn in der gewünschten Lage festzuhalten.

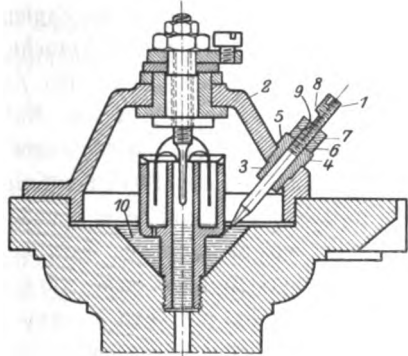
Durch die eingefeilte Abflachung 8 ist ausen der zulässige

höchste und tiefste Stand des Quecksilbers kenntlich gemacht. Bei Abschneiden der untern oder obern Kante der Abflachung 8 mit der Oberkante der Mutter 7 gibt die Spitze des Stiftes 1 den höchsten oder tiefsten zulässigen Quecksilberstand an, bei dem Regelstande liegt die Marke 9 an der Oberkante der Mutter 7, dieser wird beim Einbauen hergestellt.

Soll nun eine Prüfung des Stromes und des Stromschließers erfolgen, so wird ein Galvanoskop zwischen dem in der Mittelstellung befindlichen Prüfstift 1 und das Eisengehäuse 2 eingeschaltet. Ist Stromschluss vorhanden, so schlägt der Zeiger des Galvanoskop aus, der Stand des Quecksilbers kann somit nicht unter dem Regelstande sein. Zu hoher Stand bewirkt dauernden Stromschluss, verhindert also auch das Arbeiten der Signal- und Block-Anlagen. Um ihn zu prüfen, muß beim Hörschrauben des Stiftes 1 Stromunterbrechung eintreten, wenn die Unterkante der Abflachung 8 über die Mutter 7 herausbewegt wird. Ob der Stand nicht zu niedrig ist, erkennt man aus dem ununterbrochenen Laufe des Stromes bei tiefster Stellung des Stiftes, hört der Strom dabei auf, so ist Quecksilber nachzufüllen, bis wieder Schlufs bei Mittelstellung erreicht wird.

Für gutes Arbeiten des Signal-Kuppelstromes für die Unterbrechung der Kuppelströme der Ausfahrtsignale durch die letzte Achse des Zuges in Verbindung mit der geordneten Schiene ist diese Verbesserung des Schienenstromschließers von besonderer Wichtigkeit. Er wird von Siemens und Halske, Aktiengesellschaft in Berlin, geliefert.

Abb. 1. Schienenstromschließer mit Prüfstift.



bestimmten Zahl von Umdrehungen der Scheiben wird deren Umfang mit Messrädchen auf ihre Abnutzung gemessen.

Da bei diesem Versuche Radreifenstahl gegen Schienenstahl wirkt, werden für jeden einzelnen Stahl je nach der Beschaffenheit des zweiten verschiedene Werte für seine Verschleißfestigkeit erhalten. Um diese Unsicherheit auszuschalten, empfiehlt es sich, alle drei für jeden einzelnen Versuch erforderlichen Scheiben aus ein und demselben zu prüfenden Stoffe herauszuschneiden.

Die Versuchstücke müssen den Teilen der Gebrauchstücke entnommen werden, die tatsächlich abgenutzt werden, oder doch von gleicher Beschaffenheit mit diesen sein. Bei Schienen und Radreifen wird zuerst die Randschicht des Stahles, in manchen Fällen aber auch nur diese abgenutzt. Die Probestücke müssen daher in der Regel diesem Teile entnommen werden. Hierzu eignen sich in erster Linie die Gebrauchstücke

Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

O b e r b a u.

Ermittlung der Verschleißfestigkeit des Schienen- und Radreifen-Stahles durch Verreibungsversuche.

A. von Dormus.

(Österreichische Wochenschrift für den öffentlichen Baudienst 1913, Heft 21, 22. Mai, S. 372.)

Bei der von Gebrüder Amsler zu Schaffhausen gebauten Vorrichtung zur Ermittlung der Verschleißfestigkeit des Schienen- und Radreifen-Stahles durch Verreibungsversuche haben die Versuchskörper die Form von Scheiben, die unter Druck mit ihrem Umfange gegen einander laufen. Zwei Scheiben von ungefähr 100 mm Durchmesser aus Radreifenstahl reiben gegen eine kleinere aus Schienenstahl. Die Anordnung ist so getroffen, daß außer dem Rollwiderstande auch eine gleichmäßige Reibung eintritt, wenn erstere Scheiben ungleiche Durchmesser erhalten. Das Verreiben kann auch unter Wasser erfolgen, um Erwärmen der Scheibe zu verhindern. Vor und nach einer

bestimmten Zahl von Umdrehungen der Scheiben wird deren Umfang mit Messrädchen auf ihre Abnutzung gemessen.

Da bei diesem Versuche Radreifenstahl gegen Schienenstahl wirkt, werden für jeden einzelnen Stahl je nach der Beschaffenheit des zweiten verschiedene Werte für seine Verschleißfestigkeit erhalten. Um diese Unsicherheit auszuschalten, empfiehlt es sich, alle drei für jeden einzelnen Versuch erforderlichen Scheiben aus ein und demselben zu prüfenden Stoffe herauszuschneiden.

Die Versuchstücke müssen den Teilen der Gebrauchstücke entnommen werden, die tatsächlich abgenutzt werden, oder doch von gleicher Beschaffenheit mit diesen sein. Bei Schienen und Radreifen wird zuerst die Randschicht des Stahles, in manchen Fällen aber auch nur diese abgenutzt. Die Probestücke müssen daher in der Regel diesem Teile entnommen werden. Hierzu eignen sich in erster Linie die Gebrauchstücke

oder Abschnitte von ihnen, die aus dem Fufsteile der Blöcke stammen, da bei diesen, besonders bei Guß, ein Beschaffenheitsunterschied zwischen Rand- und Kern-Stoff kaum merkbar ist. Da bei Schienen nach den verschiedenen Wärmegraden, mit denen die einzelnen Querschnittsteile den letzten Walzenstich verlassen, verschiedene mechanische Eigenschaften des Stahles entstehen, dürfen die Versuchskörper nur aus dem Kopfe der Schiene herausgearbeitet werden.

Durch einige Abänderungen in der Durchführung des Versuches könnten auch noch andere Aufgaben gelöst werden, unter anderen die Ermittlung der Beziehungen zwischen den

mechanischen Eigenschaften des Stahles und seiner Verschleißfestigkeit, die Ermittlung des Mafses, um das der Verschleiß beschleunigt wird, wenn der Angriff nicht durch gleich harten, sondern härteren Stahl erfolgt, wozu ein zweiter Versuch nötig sein würde, bei dem harter Radreifenstahl gegen weniger harten Schienenstahl reibt, oder umgekehrt, die Ermittlung der Beschleunigung des Verschleißes bei Erhöhung des Raddruckes und der Zuggeschwindigkeit. Gebrüder Amsler sind in Begriff, eine Bauart ihrer Verreibungsvorrichtung zu entwerfen, die den hier gegebenen Anregungen Rechnung trägt. B—s.

Bahnhöfe und deren Ausstattung.

Gleiswage.

(Engineering. Juni 1913, S. 842. Mit Abbildungen.)

Zum Verwiegen der einzelnen Güterwagen eines Zuges wird in England neuerdings eine Gleiswage gebaut, deren Brücke aus zwei oder gar drei Teilen besteht, die auch einzeln benutzt werden können. Die Brückentafeln können von Lokomotiven befahren werden, die zusammengekuppelten Güterwagen werden nach einander je nach ihrer Länge mit den Drehgestellen auf die einzelnen Brücken oder ganz auf eine Brücke gestellt.

Eine solche Gleiswage der englischen Großen Westbahn hat drei Fahrbahntafeln von 7,3, 6,0 und 4,26 m Länge, 60 und 40 t Wiegefähigkeit und kann von Lasten bis zu 80 t befahren werden. Die Teilbrücken sind einzeln, paarweise oder zusammen zum Wiegen zu benutzen; in letzterem Falle steht dann eine Brücke von 20 m Länge und 160 t Wiegefähigkeit zur Verfügung.

A. Z.

Fafs zur Lagerung leicht entzündlicher Flüssigkeiten von Martini und Hüneke.

Neben anderen Neuerungen auf dem Gebiete der feuer-

sicheren Beförderung und Lagerung leicht entzündlicher Flüssigkeiten hat das bekannte Werk ein Lagerfafs folgender Anordnung eingeführt.

Das Fafs ist walzenförmig mit zwei ebenen Boden und einem durch Innendruck leicht sprengbaren Füllspunde in der Mitte einer Mantelseite. Zwei Zapfen sind an den Boden nach dem Spunde hin unmittig angebracht, so dafs der Spund immer oben ist, wenn das Fafs in den Zapfen hängt. Die Zapfen erhalten ihre Lagerung in den Naben zweier Räder, deren Halbmesser gröfser ist, als der gröfsere Abstand der Zapfen vom Fafsrande. Beim Stellen auf diesen Rädern schwebt das Fafs zwischen ihnen mit dem Spunde oben, Raum wird durch die Räder nur in geringem Mafse in Anspruch genommen.

Bei einem Brandversuche wurden 50 l Benzin in ein Fafs von 300 l gefüllt, das dann in einen brennenden Scheiterhaufen gerollt wurde. Bei noch nicht 0,5 at Überdruck flog der Spund heraus, die Benzindämpfe brannten aufserhalb des Fasses ruhig ab, ihre Flammen waren leicht zu ersticken. Verbrennung ins Innere trat nicht ein, das Fafs selbst litt keinen Schaden.

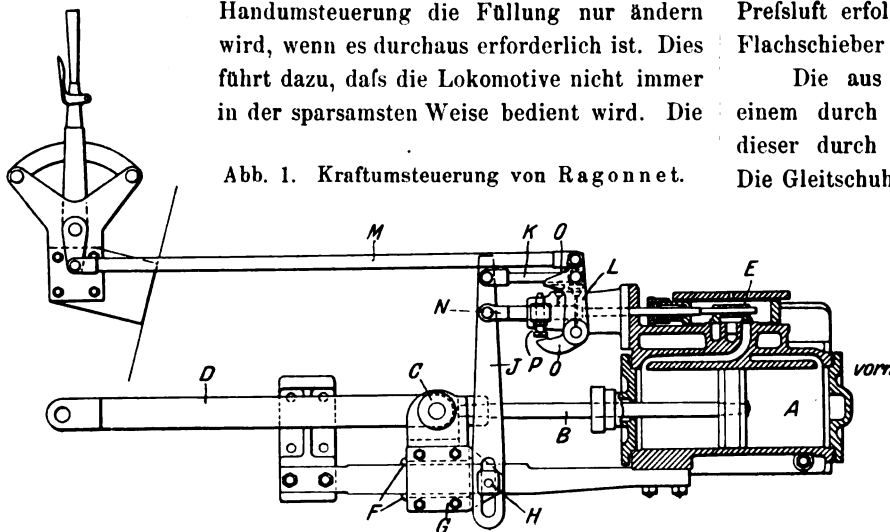
Maschinen und Wagen.

Kraftumsteuerung von Ragonnet.

(Druckschrift der Baldwin-Lokomotivbauanstalt.)

Bei Gelenk-Lokomotiven müssen beim Umsteuern oder bei der Veränderung der Füllung die Schwingen beider Steuerungssätze gleichzeitig bewegt werden. Dies erfordert eine so grofse Arbeitsleistung, dafs der Lokomotivführer bei Verwendung einer Handumsteuerung die Füllung nur ändern wird, wenn es durchaus erforderlich ist. Dies führt dazu, dafs die Lokomotive nicht immer in der sparsamsten Weise bedient wird. Die

Abb. 1. Kraftumsteuerung von Ragonnet.



Baldwin-Lokomotivbauanstalt in Philadelphia verwendet deshalb für diese Lokomotiven und in gewissen Fällen auch für schwere Lokomotiven gewöhnlicher Bauart die in Textabb. 1 dargestellte Kraftumsteuerung von Ragonnet. Sie wird vorzugsweise durch Preßluft betätigt, in einigen Fällen wurde auch Dampfkraft verwendet. Die Verteilung der treibenden Preßluft erfolgt durch einen auf dem Zylinder A angeordneten Flachschieber E mit äußerer Einströmung.

Die aus dem Zylinder tretende Kolbenstange B ist mit einem durch Gleitschuhe FF geführten Kreuzkopfe C, und dieser durch eine Stange D mit der Steuerwelle verbunden. Die Gleitschuhe FF werden in ihrer Lage durch eine schmiedeeiserne Platte G gehalten, die einen um einen Zapfen drehbaren Stein H trägt, den ein Ausschnitt eines Hebels J umschließt. Das obere Ende dieses Hebels ist durch die Stange K mit einem Hebel L verbunden und dieser durch eine hohle Verbindungstange M an den Steuerhebel angeschlossen, der in üblicher Weise durch eine in einen gezahnten Führungsbogen einfallende, durch eine Feder in ihrer Lage gehaltene Klinke festgestellt wird. Außerdem ist die Stange J durch die Stange N

mit der Schieberstange verbunden. Der Hebel L ist mit zwei Armen 00 versehen, und zwar legt sich das Ende des obern Armes gegen die Stellschraube P, wenn der Steuerhebel ganz nach rückwärts, und das Ende des untern Armes gegen die Stellschraube, wenn der Steuerhebel ganz nach vorn ausgelegt ist.

Befindet sich der Steuerhebel in der mittlern Stellung, so schließt der Schieber, wie Textabb. 1 zeigt, beide Einströmkanäle ab, wird er nach vorn ausgelegt, so schwingt der Hebel J um den Stein H nach links. Der Schieber bewegt sich, durch die Stange N gezogen, ebenfalls nach links, die Preßluft tritt hinter den Kolben und drückt ihn nach rechts. Nun schwingt der Hebel J um den ihn mit der Stange K verbindenden Bolzen, und der Schieber wird durch die Verbindungstange N nach rechts gedrückt. Sind die Schwingen in die der Stellung des Steuerhebels entsprechende Lage gebracht, so schließt der Schieber die Eintrittsöffnung ab, so daß die Bewegung des Kolbens aufhört.

Wird der Steuerhebel nach rückwärts ausgelegt, so sind die Bewegungen der Teile entgegengesetzt.

Die Schmierung des Zylinders erfolgt vom Führerstande aus. —k.

1 D. IV. T. F. G. - Lokomotive der Paris-Lyon-Mittelmeerbahn.

(Génie civil 1913, Mai, Band LXIII, Nr. 4, S. 67. Mit Lichtbild.)

Die nach Angaben der Eigentumsbahn von der «Société de Construction des Batignolles» gebaute, in Gent ausgestellte Lokomotive ist zur Beförderung von Eilgüterzügen bestimmt. Sie soll mit gleichartigen Naßdampf-Verbund- und Heißdampf-Zwillings-Lokomotiven in Dienst gestellt werden, um zu ermitteln, ob die Überhitzung bei Beförderung derartiger Züge wirtschaftlich richtig ist, und ob es sich empfiehlt, bei ihrer Anwendung zur Zwillingswirkung und zu niedrigeren Dampfspannungen zurückzukehren.

Der Stehkessel zeigt die Bauart Belpaire, die Feuerkiste ragt seitlich über die Rahmen hinweg. Die Heizrohre sind nur 4 m lang, aber zum größten Teile Serve-Rohre. Der Rauchröhrenüberhitzer hat die Bauart Schmidt.

Zur Dampfentnahme dient ein entlasteter Ventilregler, das veränderliche Blasrohr zeigt die Bauart der französischen Nordbahn mit beweglichem, vom Führerstande aus einstellbarem Kegel. Die Hochdruckzylinder liegen außen zwischen Lauf- und vorderer Trieb-Achse, ihre mit durchgehenden Stangen versehenen Kolben wirken auf die dritte Triebachse. Die innen liegenden Niederdruckzylinder sind schwach nach hinten geneigt, ihre Kolben treiben die zweite Triebachse. Die Dampfverteilung erfolgt durch Kolbenschieber mit innerer Einströmung, die der Hochdruckzylinder sind solche nach Schmidt mit schmalen Ringen. Beim Anfahren läßt der Führer Frischdampf in den mit einem bei 6 at abblasenden Sicherheitsventile versehenen Verbinder. Laufachse und erste Triebachse sind zu einem Drehgestelle nach Z a r a vereinigt, erstere kann 46 mm nach jeder Seite ausschlagen, letztere 16 mm. Die Lager der letzten Triebachse lassen ein seitliches Spiel von je 26,5 mm zu.

Die Lokomotive ist mit der selbsttätig wirkenden Westinghouse- und der nicht selbsttätigen Henry-Bremse ausgerüstet, die einseitig auf alle Triebäder wirken, die zweistufige

Luftpumpe wurde von der «Compagnie de Fives-Lille» geliefert.

Die Hauptverhältnisse sind:

Durchmesser der Hochdruck-Zylinder d . . .	400 mm
» » Niederdruck- » d ₁ . . .	580 »
Kolbenhub h	650 »
Kesselüberdruck p	16 at
Heizrohre, Anzahl	64 Serve, 19 und 21
» , innerer Durchmesser	65 und 45,5 mm
» , Länge	4000 »
Heizfläche der Feuerbüchse	15,49 qm
» » Heizrohre	134,26 »
» des Überhitzers	33,63 »
» im Ganzen	183,38 »
Rostfläche R	2,98 »
Durchmesser der Triebäder D	1500 mm
Durchmesser der Laufräder	1000 »
Leergewicht der Lokomotive	64,88 t
Betriebsgewicht der Lokomotive G	70,74 »
Fester Achsstand	6130 mm
Ganzer » der Lokomotive	8730 »
Zugkraft $Z = 2 \cdot 0,75 \cdot p \frac{(d^{cm})^2 h}{D} =$	16640 kg
Verhältnis H : R =	61,5
» H : G =	2,59 qm/t
» Z : H =	90,8 kg/qm
» Z : G =	235,2 kg/t

—k.

Speicher-Verschiebelokomotive.

F. Riep zu Berlin-Schöneberg.

(Elektrische Kraftbetriebe und Bahnen 1912, Heft 36, 24. Dezember, S. 761. Mit Abbildungen.)

Die von den Siemens-Schuckert-Werken in Berlin für die Hauptwerkstätte Ponarth bei Königsberg gelieferte Speicher-Verschiebelokomotive schleppt Züge von 430 t und kann vorübergehend am Haken 5000 kg Zugkraft ausüben. Mit einer Ladung des Stromspeichers werden rund 4000 Zugkilometer bewältigt. Die Lokomotive wiegt rund 32 t, wovon rund 14,5 t auf den Stromspeicher entfallen, und hat 7 PS Stundenleistung innerhalb der zulässigen Erwärmung.

Die Lokomotive hat ein eisernes geschlossenes Führerhaus mit zu beiden Seiten angrenzenden, schräg abfallenden Kästen für je eine Hälfte der Speicherzellen. Jeder Speicherkasten hat einen Deckel aus versteiftem Eisenbleche. Die Deckel können auf umlegbare Böcke an den Stirnwänden abgerollt und in ihrer Endstellung senkrecht aufgeklappt werden. Die Lokomotive hat Wurfhebelbremse, deren Hebel sich rechtwinkelig zur Gleisachse bewegt, und Sandstreuer, die für jede Fahrriechung vom Führerstande betätigt werden können. Der Antrieb geschieht durch zwei vollständig gekapselte, nach unten aufklappbare Gleichstrom-Hauptstrom-Triebmaschinen. Diese ruhen mit Stützachslagern schwingend auf den Triebachsen und sind federnd am Rahmen aufgehängt. Die Lager haben Ölschmierung, die in Schutzkästen laufenden einfachen Vorgelege Fettschmierung. Im Führerhause steht der Fahrshalter mit magnetischer Funkenlöschung und Kurzschluß-

bremsung. Er ist für Reihen- und Neben-Schaltung der Triebmaschinen und für Fahrt mit jeder einzelnen Triebmaschine vor- und rückwärts eingerichtet. Das Einstellen der verschiedenen Fahrrichtungen und das Ausschalten der einen oder andern Triebmaschine geschieht durch Betätigung der Umschaltwalze mit dem Umschaltgriffe. Haupt- und Umschaltwalze bestehen aus stromdichtem Stoffe. Stofsfreies Beschleunigen des Zuges beim Anfahren ist durch passende Abstufung der Vorschaltwiderstände erzielt. Zur übrigen elektrischen Ausrüstung der Lokomotive gehören der selbsttätige und von Hand bedienbare Höchststrom-Ausschalter, vier Spiegel-laternen über den Puffern, Führerhausbeleuchtung, Verteilung-Schalttafel, Ladeumschalter für Ladung und Entladung und gleichzeitiges Umschalten der Beleuchtung derart, dafs durch die höhere Ladespannung ein Durchbrennen der Glühlampen verhindert wird, eine Ladeanschlussdose an jeder Längsseite der Lokomotive, Huppe und Läutewerk. B—s.

Harthölzer für den Eisenbahnwagenbau.

(Glaser's Annalen für Gewerbe und Bauwesen 1913, Band 72, Nr. 858 bis 860. Mit Abbildungen.)

Dr. Weiskopf, Leiter der Hannoverschen Wagenbauanstalt in Hannover-Linden, hat in den Werkstätten der Technischen Hochschule zu Hannover verschiedene Holzarten zur Feststellung ihrer Brauchbarkeit für den Eisenbahnwagenbau auf Festigkeit und Härte geprüft. Die beachtenswerten Ergebnisse sind in Zusammenstellung I bis IV angegeben.

Zusammenstellung I. Untersuchung von Holzwürfeln auf Druckfestigkeit.

Holzart	Gewichts-verhältnis	Druck-richt-ung	Druck-festig-keit kg/qcm
	Probewürfel ungefähr 10 × 10 × 10 cm		
Deutsche Eiche, mild, mit engen Jahres-ringen	0,606	a	295,23
	0,63	a	277,23
	0,62	c	88,65
	0,632	b	60,25
Deutsche Eiche, grob, mit weiten Jahres-ringen	0,663	a	262,8
	0,67	a	278,54
	0,65	c	109,62
	0,645	b	71,36
Deutsche grobe Eiche	0,8577	a	327,57
	0,8558	b	71,28
Japanische Eiche	0,685	a	291,62
	0,67	a	297,91
	0,674	c	85,32
	0,69	b	64,25
Japanische Eiche	0,7674	a	325,56
	0,7586	b	73,81
Slavonische Eiche	0,635	a	264,75
	0,625	a	269,07
	0,608	c	82,96
	0,622	b	57,79
Jarrah, australische Roteiche	0,9656	b	133,35
	0,9425	a	321,15
	0,9337	c	78,84

a bedeutet: in Richtung der Faser,
b „ : im Umfange der Jahresringe,
c „ : im Durchmesser der Jahresringe.

Holzart	Gewichts-verhältnis	Druck-richt-ung	Druck-festig-keit kg/qcm
	Probewürfel ungefähr 9 × 9 × 9 cm		
Bongosi oder Eisenholz, Kamerun	1,0862	a	607,29*
	1,094	c	282,87
	Probewürfel ungefähr 8 × 8 × 8 cm		
Bongosi	1,1022	a	702,34

Zusammenstellung II. Zugversuche.

Länge der Probestäbe 50 cm, Querschnitt in der Mitte ungefähr 1 × 1 cm.

Holzart	Bruch-belastung kg	Gröfste Kraft kg
Deutsche milde Eiche	355†)	415†)
	835	900
	1240	1285
	1080	1135
Deutsche grobe Eiche	590†)	640†)
	1235	1290
	700	815
	1165	1185
Japanische Eiche	1070	1160
	525†)	580†)
	755	880
	1550	1580
Slavonische Eiche	360†)	480†)
	365	415
	525	540
	450	510

Zusammenstellung III. Biegeversuche.

Holzart	Biege-festigkeit kg/qcm	Gewichts-verhältnis
	Stützweite der Probestäbe 60 cm, Querschnitt unge-fähr 8 × 8 cm	
Deutsche milde Eiche	325	0,594
	306	0,656
	384	0,678
	441	0,668
Deutsche grobe Eiche	679	0,727
	574	0,689
	623	0,754
	594	0,685
Japanische Eiche	542	0,826
	479	0,714
	504	0,739
Slavonische Eiche	447	0,649
	439	0,606
	508	0,62
Russische Eiche	614	0,716
	604	0,763
	747	0,776

*) Nicht mit Sicherheit festgestellt. Bei der entsprechenden Belastung von 49 520 kg wurde leichtes Knacken bemerkt. Der Versuch konnte nicht ganz zu Ende geführt werden, weil die überhaupt mögliche Belastung von 50 t fast erreicht war.

†) Nicht einwandfrei, weil neben der Zug- auch Biege-Spannung eintrat.

Holzart	Biegefestigkeit kg/qcm	Gewichtsverhältnis	
Amerikanische Eiche*)	619	0,689	
	616	0,66	
	648	0,663	
Amerikanische Eiche	482	0,784	
	499	0,716	
	510	0,45	
Gelbe Kiefer	669	0,795	
	643	0,87	
	530	0,54	
Gelbe Kiefer	665	0,725	
	627	0,679	
	501	0,608	
Gelbe Kiefer	540	0,881	
	525	0,874	
	504	0,814	
Stützweite der Probestäbe 60 cm, Querschnitt ungefähr 7,5×7,5 cm			
Jarrah	832	0,862	
	829	0,82	
	806	0,858	
	804	0,82	
Stützweite der Probestäbe 1 m, Querschnitt ungefähr 7×7 cm			
Bongosi	1077	—	
	1484	—	
	1272	—	
Jarrah	künstlich getrocknet	572	—
		628	—
		539	—
	nicht künstlich getrocknet	717	0,92
		653	0,94
Japanische Eiche	577	0,84	
	619	0,68	

*) Weiskopf hegt Zweifel, daß diese drei ihm übermittelten Probehölzer mit der Bezeichnung „amerikanische Eiche“ auch tatsächlich amerikanischer Herkunft seien, er vermutet, daß es sich um japanische Eiche handelt.

Betrieb in technischer Beziehung.

Elektrischer Betrieb auf den Vollbahnen der Vereinigten Staaten.

H. Parodi.

(Bulletin de la Société Internationale des Electriciens, April 1913.)

Die Vereinigten Staaten scheinen sich mehr und mehr dem Gleichstrombetriebe zuzuwenden, da bei gleicher Leistung und unmittelbarer Kuppelung die Kosten der Erhaltung um 50% kleiner sind, als bei Wechselstrom mit mittelbarem Antriebe. Die Kosten der elektrischen Ausstattung betragen 80 000 M/km für die Gleise der Gleichstromstrecke Camden-Atlantik City, wovon 37,5% auf die Wagen entfallen, und 160 000 M/km für die Gleise der mit Wechselstrom betriebenen Bahn Neuyork-Neuhaven, wovon 65% auf die Wagen kommen. Die Kosten für 1 Wagenkm liegen zwischen 32 und 60 Pf, die Einnahmen für 1 Betriebskm bei den Vorortbahnen von Neuyork zwischen 26 500 und 28 500 M/km, 4,4 und 4,8 Pf für 1 Fahrgastkm, die Anzahl der Fahrgäste im Wagen zwischen 15 und 25. Das tote Gewicht auf einen Sitzplatz beträgt bei der Neuyork-Neuhaven Bahn mit Wechselstrombetrieb 750 bis 820 kg, bei der Neuyork-Zentral-Bahn mit Gleichstrombetrieb 670 bis 776 kg.

Für hohe Leistungen wird der Antrieb mit Kuppelstangen

Zusammenstellung IV. Abnutzung von Holzwürfeln unter dem Sandstrahlgebläse.

Durchmesser der Form 5 cm, Zeitdauer des Blasens 2 Min, Luft-
pression 2 at.

Holzart	Querholz		Langholz	
	Gewicht g/qm	Tiefe mm	Gewicht g/qm	Tiefe mm
Bongosi	122,3	0,11	336,4	0,3
	101,9	0,09	494,7	0,45
	117,2	0,11	275,1	0,25
Jarrah	214,1	0,235	810	0,9
	231,5	0,26	1055	1,17
	254,8	0,23	942,5	1,05
Japanische Eiche	356,9	0,43	270,5	0,69
	524,5	0,75	611	0,87
Deutsche Eiche, grob	402,5	0,44	865,7	0,95
	540	0,59	662,6	0,73
Deutsche Eiche, mittel	402,5	0,49	713	0,87
	239,5	0,29	596	0,73
Deutsche Eiche, mild	642	1,21	713	1,34
	606,5	1,14	815	1,54
Gelbe Kiefer	448,2	0,76	1605	2,72
	448,2	0,76	484,3	0,82

Die Probewürfel waren 7×7×7 cm. Die angegriffene Kreisfläche von 5 cm Durchmesser wurde durch eine zweimittige Scheibe bewegt, so daß Gleichmäßigkeit der Angriffstellen erzielt wurde.

B--s.

Durolit-Anstrich.

Für rosthindernde Deckung bringt die Farben- und Lack-Fabrik S. H. Cohn, Berlin-Neukölln, einen klaren oder in allen Tönen streichfertig gemachten Lack in den Handel, von dem angegeben wird, daß er schnell trocknet, giftfrei, haltbar und unempfindlich gegen die im Betriebe vorkommenden Säuren und Laugen ist. Der Anstrich ist nach 30 Minuten staubtrocken, klebt nach einer Stunde nicht mehr, und gestattet nach höchstens vier Stunden den folgenden Anstrich.

Das Werk gibt an, daß ein gewöhnlicher gedeckter Güterwagen mit Durolit in einem Tage fertig lackiert werden kann.

bevorzugt. Bei Gebirgsbahnen findet man bereits Lokomotiven bis 2700 PS für alle Betriebsarten mit 100 t Reibungsgewicht. Das Lokomotivgewicht für 1 PS liegt ohne Unterschied der Stromart zwischen 30 und 40 kg.

Sch—a.

Versuche mit der selbsttätigen Rostbeschickung von Street.

(Railway Age Gazette 1912, September, S. 469. Mit Abbildungen.)

Die Buffalo, Rochester und Pittsburg-Bahn hat die Versuche im Juni 1912 an einer 1 D 1 . II . T . G . -Lokomotive auf der 155,8 km langen Strecke Du Bois-Salamanca angestellt. Es wurden fünf Fahrten ausgeführt, und zwar die ersten drei mit der selbsttätigen Rostbeschickung von Street, die beiden letzten mit Handfeuerung. Die Zugstärke schwankte zwischen 42 und 64 Wagen, die Geschwindigkeit war bei allen Fahrten über 24 km/St, auf kurze Entfernungen häufig 48,3, in Ausnahmefällen und während sehr kurzer Zeit 64,4 km/St. Zur Aufzeichnung der Geschwindigkeit diente ein in einem besondern Wagen mitgeführter Geschwindigkeitsmesser von Haufshälter.

Bei den ersten beiden Fahrten wurde eine Mischung aus gleichen Teilen Nufskohle und Kohlenklein verfeuert, die sich für die selbsttätige Beschickung vorzüglich eignete; das Feuer brauchte nur einige Male aufgeführt zu werden. Bei der dritten Fahrt wurde nur äußerst feiner Kohlengrus verfeuert; die Kohle staute sich an der Rückwand der Feuerbüchse auf, die Kratze mußte häufig benutzt, auch die selbsttätige Feuerung durch solche von Hand unterstützt werden; an Stellen, die die größte Leistung der Lokomotive erforderten, konnte der Dampf nicht gehalten werden.

Bei den beiden Versuchsfahrten mit Handfeuerung wurden beste Grubenkohlen verwendet.

Das Ergebnis der Versuche ist in Zusammenstellung I wiedergegeben.

Nachrichten über Änderungen im Bestande der Oberbeamten der Vereinsverwaltungen.

Preussisch-hessische Staatsbahnen.

Beauftragt: Der Regierungs- und Baurat Kraefft, bisher bei der Königlichen Eisenbahn-Direktion in Breslau, mit der Wahrnehmung der Geschäfte eines Referenten bei den Eisenbahnabteilungen des Ministeriums der öffentlichen Arbeiten in Berlin.

Gestorben: Der Oberbaurat Schepp, Mitglied der Königlichen Eisenbahn-Direktion in Frankfurt a. Main.

Zusammenstellung I.

	Beschickung	
	nach Street	von Hand
Durchschnittlicher Dampfüberdruck at	11,79	12,07
Kohlenverbrauch kg/tkm	0,0199	0,0171
Kohle für die Einheit der Rostfläche kg/qmSt	196,9	167,9
Verdampfungsziffer, berechnet auf gesättigten Dampf von 1 at Spannung	7,6	9,49
Verdampftes Wasser, berechnet auf gesättigten Dampf von 1 at Spannung, für die Einheit der Heizfläche kg/qmSt	23,29	24,87

Bei Ermittlung der Leistung wurde das Gewicht der Lokomotive eingeschlossen. —k.

Übersicht über eisenbahntechnische Patente.

Vorrichtung zum seitlichen Entfernen und Einschieben von Fahrzeugen von und nach Gleisen.

D. R. P. 260475. F. Waldren in Linz.

Zum Aus- und Einsetzen von Draisinen und dergleichen ist an der Wagenunterseite unter dem Schwerpunkte des Fahrzeuges eine drehbare Rolle angeordnet, die mit einem ungefähr in der Mitte des Fahrzeuges gelagerten, um 180° seitlich umlegbaren Hebel so niedergedrückt werden kann, daß dadurch die Rolle auf eine von der Seite her eingeschobene Schiene niedergelassen und der Wagen auf nur einer Schiene unter beliebigem Winkel seitlich ausgefahren werden kann. B—n.

Streckenstromschliesser.

D. R. P. 265966. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin.

Die Erfindung soll die harten Schläge der überrollenden Räder beseitigen. Zu diesem Zwecke sind in dem von den Radreifen berührten Körper aus Vollgummi metallische Schliesser so gelagert, daß sie sich bei Formveränderung des Gummikörpers berühren. Wird ein solcher Stromschliesser befahren, so werden die Stöße von dem nachgiebigen, aber sonst fest gelagerten Gummikörper aufgenommen, der die Stöße ohne Trägheitswirkungen abschwächt. Die metallischen Schliesser haben nur geringe Masse, so daß sie der innern Bewegung des Gummi ganz folgen müssen. B—n.

Bücherbesprechungen.

Die Theorie der Bodensenkungen in Kohlengebieten, mit besonderer Berücksichtigung der Eisenbahnsenkungen des Ostrau-Karwiner Steinkohlenrevieres. Von Ingenieur A. H. Goldreich. Berlin, J. Springer. Preis 11,00 M.

Das Werk geht von einer Darstellung der geologischen Verhältnisse der Kohlenflötze und des Hangenden dieser aus, verfolgt dann die Untersuchungen und Annahmen verschiedener Verfasser über Lage und Bedeutung der Bruchfugen, stellt selbst eine Untersuchung über diese und damit über die Ausdehnung der Senkungen an, und behandelt schliesslich deren Einfluss auf den Bestand der Eisenbahnen.

Namentlich der letzte Abschnitt macht das gründlich vorgehende Werk für unsern Leserkreis bedeutungsvoll, zumal es auch tatsächliche Vorkommnisse eingehend schildert und erörtert.

Bibliographie der an den deutschen Technischen Hochschulen erschienenen Doktor-Ingenieur-Dissertationen in sachlicher Anordnung 1900 bis 1910. Bearbeitet von C. Walther. Mit einem Vorworte von Professor W. Franz, Charlottenburg und einem Anhang enthaltend: 1. Vergleichende statistische Übersichten über die in den Jahren 1900 bis 1910 erfolgten Doktor-Ingenieur-Promotionen, 2. Promotionsordnungen der deutschen Technischen Hochschulen. Berlin 1913, J. Springer. Preis 2,00 M.

Städtische Straßenbahnen Wien. 1903—1913. Die Entwicklung der städtischen Straßenbahnen im zehnjährigen Eigenbetriebe

der Gemeinde Wien. Herausgegeben von der Direktion im Verlage von Gerlach und Wiedling, Wien 1913.

Das mit einer großen Zahl von Betriebs-, Verkehrs- und Strafen-Bildern ausgestattete Werk, die an sich dem Leser vielseitigen Genufs bieten, stellt eingehend die Entwicklung des Straßenbahnwesens der Kaiserstadt nach Verwaltung, äufserm und innerm Betriebe nebst den Bauanlagen dar, ein beträchtlicher Abschnitt ist der Ausbildung und dem Unterrichte der Angestellten und deren Wohlfahrt gewidmet.

Die Darstellung betrifft eine höchst lebensvolle und namentlich durch den Ausbau elektrischer Betriebe wichtige Stufe des Wachstums dieser wichtigsten Grundlage großstädtischen Wesens. Vielleicht wird die Zukunft noch reicheres bieten, jeden Falles ist es ein dankenswerter Vorgang der Direktion, dieses lebensvolle Bild heutigen Strebens und heutiger Leistung im Rückblicke als Ausgang weitem Fortschrittes geboten zu haben.

Geschäftsanzeigen.

25 Jahre aus der Entwicklung der Schwerlastkräne 1887—1913. Deutsche Maschinenfabrik A. G. Duisburg.

Das Heft bringt eine vortreffliche und höchst beachtenswerte Übersicht über die Entwicklung der großen Kräne deren letzter nun in aufgestülpter Hammerform eine Tragfähigkeit von 250 t, 55,4 m größte Ausladung und bei aufgekipptem Vorderarme 104 m Höhe über dem Wasserspiegel erreicht hat. Diese Darstellung beweist die Schnelligkeit des Fortschrittes deutscher Technik besonders schlagend.

ORGAN

für die

FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS

in technischer Beziehung.

Fachblatt des Vereines deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Neue Folge. LI. Band.

Die Schriftleitung hält sich für den Inhalt der mit dem Namen des Verfassers versehenen Aufsätze nicht für verantwortlich. Alle Rechte vorbehalten.

3. Heft. 1914. 1. Februar.

Umbau und Erweiterung der Eisenbahnhauptwerkstätte Halle, Saale.

W. Bergmann, Regierungsbaumeister in Frankfurt a. M.

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 4 auf Tafel 6.

(Schluß von Seite 21.)

IX. Anheiz- und Geräte-Raum (Abb. 1, Taf. 1).

Der in Eisenfachwerk gebaute Anheizraum mit den Achswechselständen liegt gleich an der Einfahrt zur Werkstatt nördlich der Drehscheibe, er ist unmittelbar von Norden und über die Drehscheibe zu befahren. Die Lokomotiven gelangen also einerseits vom Anheizen sogleich auf das Ausfahrgleis mit Kohlenbansen und Wasserkran, andererseits können die nur Achswechsel erfordernden diesen gleich am Eingange der Werkstatt vornehmen, ohne den weitem Betrieb zu stören.

Die Halle bietet für zwei Tenderlokomotiven und zwei Lokomotiven mit Tender gleichzeitig Platz. An der Ostseite sind die Schlosserstände mit Schmiedefeuer, zwischen den Gleisen die Lokomotivgeräte einschließlic Laternen, an der Westseite in einem Anbaue die Werkstatt Räume für Klempner, Glaser und Anstreicher und ein Aufenthaltsraum für Lokomotivmannschaften und Hofarbeiter untergebracht. Der Geräteraum wird durch Drahtflechtwände mit Schiebetoren gesichert. Er enthält einfache Holzbötte für das Gerät, je eines für die auszubessernde Lokomotive, und Tische für die Laternen.

Die Ausbesserung aller dieser Teile geschieht an Ort und Stelle. Zum Löten werden elektrisch geheizte LötKolben verwendet, die neben geringem Stromverbrauche ununterbrochenes Arbeiten gestatten.

Neben den Rauchrohren für die Lokomotiven und großen Fensterklappen sind für die Lüftung zahlreiche Klappen im reichlich bemessenen Oberlichte und an dessen Enden umlegbare Giebelflächen vorhanden, wie in der Kesselschmiede.

X. Lagerhaus (Textabb. 17 bis 20, Abb. 1, Taf. 1 und Abb. 3 bis 6, Taf. 2),

Das Lagerhaus hat mit dem Keller vier Geschosse (Textabb. 17). Treppenhaus und Schreibstuben sind an der Nordseite besonders vorgebaut. Mit Ausnahme der Umfassungswände besteht das ganze Gebäude aus Eisenbeton. Ein elektrischer Aufzug von 4 qm Bühnenfläche mit Druckknopfsteuerung, 0,4 m/Sek Fahrgeschwindigkeit und 1 t Tragfähigkeit vermittelt den Verkehr zwischen den Geschossen und der Laderampe. Der

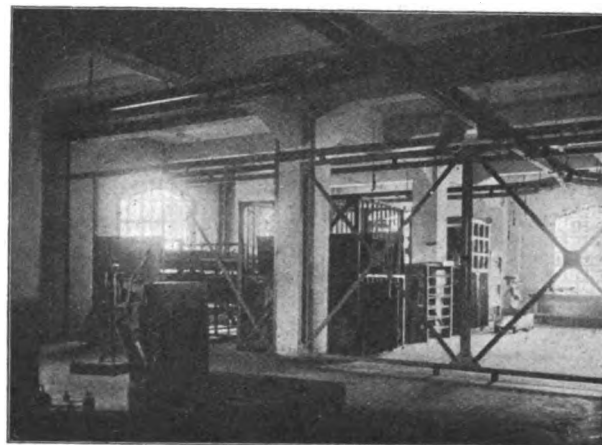
Raum für wertvolle neue Bestände liegt im Erdgeschosse (Textabb. 18.) Er ist durch Drahtgeflecht von dem Hauptraume getrennt. Wertvolles Altgut lagert in fahrbaren, eisernen, verschließbaren Kästen im Keller.

Abb. 17. Lagerhaus.



Diese Aufbewahrung ermöglicht leichte Aufnahme des Bestandes und verringert die Verladekosten erheblich, da das Gut durch das Öffnen der Bodenklappen in die Versandwagen entleert wird.

Abb. 18. Lagerhaus. Erdgeschosf.



Keller, Erd- und erstes Obergeschosf (Textabb. 19) haben leichte Hängebahnen für die Beförderung von Fässern und Kisten. Nach den bisherigen Erfahrungen dürften jedoch Schmalspurgleise mit unmittelbarem Anschlusse an das Außennetz und den Aufzug vorzuziehen sein.

Im Erdgeschosse ist ein Lager für Betriebsgut einge-

Abb. 19. Lagerhaus. 1. Obergeschoß.

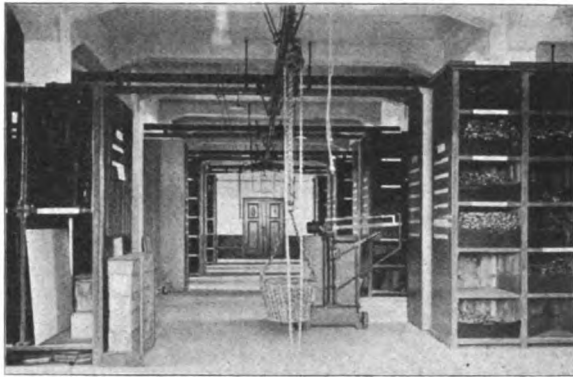


Abb. 20. Lagerhaus. 2. Obergeschoß.



richtet. Hier werden die verschiedenen Ölsorten mit Flügel-pumpen aus dem Ölkeller in kleine Füllrumpfe gehoben und unter Benutzung von festen Mefsgefäßen verausgabt. Die Brennstoffe der Gefahrklasse I lagern getrennt und haben einen Zugang von außen. Alle Räume mit Ausnahme der Ölkeller haben Dampfheizung. Für die schweren, bedeckt zu lagernden Teile, wie Kesselbleche, schwere Walzeisen, kupferne Feuerbuchplatten, ferner für neue Heizrohre, Eisen für die Schmiede und dergleichen ist ein mit einem Handlaufkran für 2 t ausgerüstetes Eisenlager erbaut, in das eingehende Wagen unmittelbar hineinfahren können.

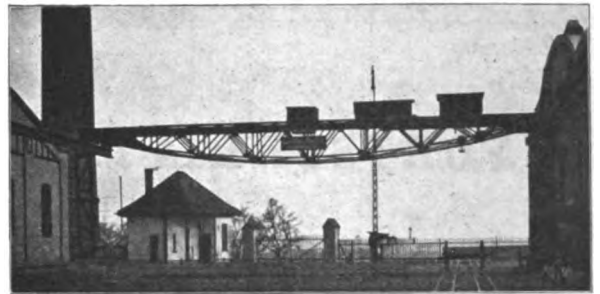
XI. Altgutbansen (Abb. 1, Taf. 1).

Die Bansen liegen zur Verkürzung der Förderwege in nächster Nähe der Drehereien und Lokomotivhallen. Ihre Wände sind in Eisenbeton von 8 bis 22 cm Stärke ausgeführt, haben in der Mitte ein Regel- und ein Schmalspurgleis und erhalten später zur billigeren Verladung einen Laufkran mit Hubmagnet. Für jede Gruppe von Altgut sind zwei gleiche Bansen für wechselweise Benutzung vorhanden, damit der zum Verkaufe gestellte Teil unberührt bleiben kann.

XII. Hofkran (Textabb. 21, Abb. 1, Taf. 1).

Das Abladen und die Lagerung von Radreifen und schweren Vorräten, das Aufstellen und Abnehmen der Führerhäuser der in den alten Lokomotivhallen I und II auszubessernden Lokomotiven erleichtert ein Laufkran von 20 m Spannweite und 5 t Tragkraft mit drei Triebmaschinen und freistehender, 107 m langer Fahrbahn. Er befindet sich zwischen Lagerhaus und Lokomotivhalle I und bestreicht alle Hauptgleise der Werkstatt.

Abb. 21. Hofkran und Pfortnerhaus.



XIII. Anlage für Kürzung der Schienen.

Da der Werkstatt wegen der Nähe großer Verschiebebahnhöfe viele Schienen zum Kürzen überwiesen werden, wurde hierzu eine besondere Anlage mit selbsttätigem Bohrwerke und bequemer Gleiszuführung errichtet.

XIV. Dampf- und Heizanlagen (Abb. 1, Taf. 1).

Der Dampf für die Hämmer der Schmiede, das Erproben der Luftpumpen, die Abkocherei und die Heizanlagen wird in zwei getrennten Kesselhäusern erzeugt, von denen das alte gelegentlich der nächsten inneren Kesselprüfungen eingehen soll, damit Raum für die Vergrößerung der Dreherei frei wird. Die Kessel werden dann in das neue Kesselhaus gebracht, das jetzt nur im Winter in Betrieb ist. In diesem stehen zwei Babcock-Kessel von je 150 qm Heizfläche und zusammen 6000 kg St Dampferzeugung bei 10 at Überdruck, Regelbetrieb und mäßiger Überhitzung. Der neue Schornstein von 55 m Höhe und 2 m Mündung ist für den vollen Ausbau berechnet.

Der Dampfverbrauch der Werkstatt für Heizzwecke beträgt bei größter Kälte 7000 bis 8000 kg St.

Die Heizung aller großen Hallen ist als Hochdruck-Kreislaufheizung mit 10 at höchstem Betriebsdrucke ausgebildet, die im Lagerhaus, in der Tischlerei und Gelbgießerei als gewöhnliche Hochdruckheizung mit 2 at Druck, die im Verwaltungsgebäude und im Umformerwerke als Niederdruck-heizung.

Die Heizkörper der Kreislaufheizung sind glatte, nahtlose Stahlrohre. Sie sind in den Arbeitgruben, an den Außenwänden unterhalb der Fenster, ferner in halber und in ganzer Raumhöhe angeordnet. Dadurch wird auch in den hohen Hallen eine sehr gleichmäßige Wärme ohne fühlbaren Luftzug erreicht. Das Niederschlagwasser strömt mit etwa 100°C selbsttätig in die Dampfkessel zurück. Auch das beim Anstellen der Heizung sich bildende Wasser wird dem Kesselhause wieder zugeführt. Das Regeln geschieht durch Ab- oder Zuschalten der einzelnen Heizstränge von einem Punkte der betreffenden Halle aus. Die Hauptvorteile dieser Heizung sind die übersichtliche Anordnung der Heizstränge und Regelvorrichtungen, der Wegfall sperriger Heizkörper und damit der rein örtlichen Erwärmung, die auffallend schnelle Wirkung nach dem Anstellen und vor allem der wirtschaftlich gute Betrieb dadurch, daß fast alle im Niederschlag enthaltene Wärme und das vollkommen reine Wasser dem Dampfkessel fast ohne Arbeit wieder zugeführt werden.

XV. Umformerwerk und Stromversorgung (Abb. 1 und 13, Taf. 1, Abb. 1 bis 4, Taf. 6).

Die Stromversorgung von Bahnhof und Hauptwerkstätte erfolgt von einem Umformerwerke von 900 KW Leistung und 300 KW Bereitschaft in der Werkstatt. Die Belastung ist in Abb. 4, Taf. 6 dargestellt. Der jährliche Strombedarf nur für Werkstattzwecke beträgt 600 000 bis 700 000 KWSt.

Das Werk formt jetzt Drehstrom von 3000 Volt und 50 Schwingungen aus dem städtischen Elektrizitäts-Werke in Gleichstrom von 220 Volt um. Nach Eröffnung des eigenen Elektrizitäts-Werkes Muldenstein, das für Zwecke der elektrischen Zugförderung auf den Strecken Magdeburg-Dessau-Leipzig und Leipzig-Halle errichtet wird, wird das Umformerwerk von dort mit Einwellenstrom von 16,67 Schwingungen und 60 000 Volt Spannung versorgt. Aus diesem Grunde sind alle Maschinen, Schaltanlagen und Bauwerke so gewählt, daß die erforderlichen Umänderungen leicht erfolgen können. Besonderer Wert ist auf die Durchbildung aller Schalträume hinter den Schalttafeln gelegt. Diese Tafeln stehen bündig mit den Wandflächen. Sie sind aus schwarzem, poliertem Marmor und haben an der Bedienungseite keine stromführenden Teile.

Es sind zwei Umformer zu je 300 KW und zwei zu je 150 KW, an der Gleichstromseite gemessen, vorhanden. Die Hochspannungs-«Asynchron»-Triebmaschinen für 3000 V mit Kurzschlufsanker sind mit den Stromerzeugern elastisch gekuppelt und werden bei der Einführung von Einwellenstrom durch Einwellentriebmaschinen ersetzt. Die gemeinsamen Grundplatten sind deshalb für beide Arten von Triebmaschinen passend ausgebildet. Die Stromerzeuger sind so gewickelt, daß sie die erheblichen Stromstöße ohne Spannungsabfall aufnehmen, da die Aufstellung eines Ausgleichspeichers wegen der Unwirtschaftlichkeit nicht beabsichtigt ist. Zum Nebenschalten ist eine besondere Ausgleichleitung eingebaut, um eine plötzliche Belastungsaufnahme der zuzuschaltenden Maschine zu verhindern. (Abb. 13, Taf. 1).

Alle Maschinen sind durch Selbstschalter für Höchst- und Rück-Strom geschützt. Ihre richtige Einschaltung zeigen Kennlampen an, das selbsttätige Auslösen eine elektrische Huppe in Verbindung mit einer Fallklappentafel.

Zur Verbindung mit dem städtischen Elektrizitätswerke dienen zwei getrennte Hochspannungskabel, von denen jedes für sich die ganze Speisung übernehmen kann.

Da bei gänzlichem Ausbleiben des Stromes auch aller Beleuchtungs- und Signalstrom fehlen würde, ist ein besonderer Notspeicher für 28 Volt Betriebsspannung und 37 Ampèrestunden, sowie eine Anzahl 10-kerziger Notlampen für die wichtigsten Schaltstellen vorgesehen.

Der Mefsraum ist mit einer Prüfeinrichtung für Bozenlampen mit Objektivspiegelung, einer Lichtmefsstelle für Glühlampen und mit Vorrichtungen für Zählereichung, Widerstandsmessung und ähnliche Zwecke ausgestattet.

Die Werkstatt dient zur Ausbesserung von elektrischen Maschinen und Vorrichtungen der Hauptwerkstätte. Sie enthält ein Schmiedefeuer, eine Schnelldrehbank, eine Schnellbohrmaschine und eine Feilbank.

Außerdem hat das Umformerwerk noch ein Handlager

für Lampen und Vorratstücke, sowie einen Heizkeller mit Kohlenlager.

Zur Heizung dient eine Niederdruckdampfanlage mit eigenem Kessel für Braunkohlenfeuerung, weil das Umformerwerk bei Tag und Nacht und auch an Sonn- und Feiertagen in Betrieb ist, und dann von der Hauptkesselanlage keinen Dampf erhalten kann.

Die Stromverteilung innerhalb der Werkstatt bis zu den Hauptverteiltafeln der einzelnen Arbeitsräume und auch nach dem Hauptspeisepunkte des Bahnhofes erfolgt durch mit Eisenband geschützte Bleikabel. Licht und Kraft haben getrennte Zuleitungen.

Zur allgemeinen Beleuchtung des Werkstatthofes und aller hohen Hallen sind Flamm-Bogenlampen für 6 Amp verwendet. Dieses Licht bewährt sich besonders gut in der neuen Lokomotivhalle III, wo zwischen jedem zweiten Stande nach dem Vorbilde der Hauptwerkstätte Schneidemühl eine Bogenlampe ohne durchsichtige Glaseinsätze in 10 m Lichtpunkthöhe hängt. Die übrige Beleuchtung erfolgt durch Metalldrahtlampen. Für das Ablichten der Lokomotivkessel werden Falslampen mit starkem Schutzkorbe an 1 m langen Rohren benutzt. Zur Unterstützung der Nachtwächter sind im Freien zahlreiche Glühlampen von 100 Kerzen verteilt, die die Wächter nach Bedarf einschalten können.

Alle Triebmaschinen haben Anlasser mit Nullauslösung, so daß beim Ausbleiben des Stromes die Anlafskurbel selbsttätig in die Anfangstellung zurückspringt.

XVI. Verwaltungsgebäude, Pfortnerhaus, Dienstwohngebäude.

Das neue Verwaltungsgebäude liegt unmittelbar an der Zufahrt, dem Neuen Canenaer Wege, damit geschäftlich Verkehrende das Werkstattgelände nicht zu betreten brauchen. Zu den Arbeitstätten liegt es so, daß die Wege möglichst kurz sind. (Abb. 1, Taf. 1). Im Erd- und ersten Ober-Geschosse sind Diensträume, im Dachgeschosse eine Wohnung für einen Unterbeamten, untergebracht, der auch für die Sauberhaltung des Hauses zu sorgen hat.

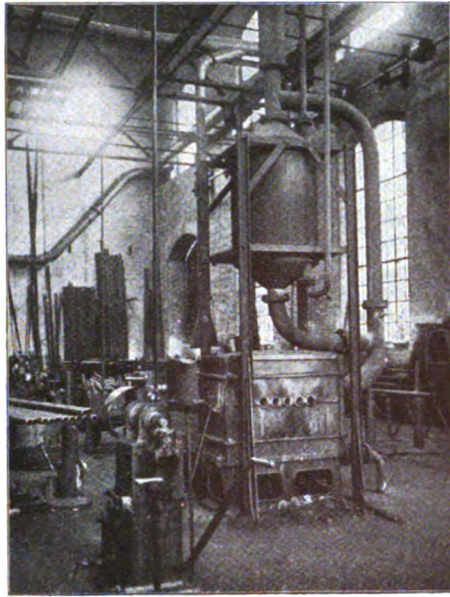
Für den Haupteingang der Werkstatt ist ein Pfortnerhaus (Textabb. 21) am Neuen Canenaer Wege erbaut. Es enthält neben dem Aufenthaltsraum für den Pfortner noch ein Zimmer für den Nachtwächter. Der alte Zugang von der Königstraße durch den Tunnel unter den Bahnhofsgleisen wird nur bei Beginn und Schluß der Arbeit als Nebenzugang geöffnet. Die beiden Amtsvorstände haben an der Delitzscher Straße ein Dienstwohngebäude erhalten.

XVII. Nebenanlagen.

Jede Gruppe von Arbeitstätten hat einen gemeinsamen Wasch- und Kleider-Raum. Zum Waschen wird nur warmes Wasser geliefert, das durch Frischdampf, Abdampf der Hämmer oder Abgase von Feuerungsanlagen (Textabb. 22) bereitet wird. Auf jeden Arbeiter kommt ein gutgelüfteter, 400 mm breiter, 350 mm tiefer und 2 m hoher Kleiderschrank, so daß auch Winterkleidung hinein gehängt werden kann, für je zwei Mann ist ein Waschbecken gerechnet. (Abb. 6 bis 8, Taf. 1).

Die Aborte haben Klappsitze und Wasserspülung.

Abb. 22. Warmwasserbereitung durch die Abgase des Siederohrglühofens.



Neben dem Haupteingange liegt ein geschlossener Fahrradschuppen zur Aufbewahrung von 130 Fahrrädern.

Für die zahlreichen Arbeiter, die bei großer Entfernung ihrer Wohnung die Mittagsmahlzeit in der Werkstatt einnehmen, ist der Bau eines Speisehauses vorgesehen. Dieses soll neben einem Speisesaale für 250 Mann einen Abrechnungsraum, ein Verbandzimmer, einen Beratungsraum sowie im Untergeschosse eine Badeanstalt und eine Dampfwascherei erhalten.

XVIII. Bauzeit, Bauleitung und Kosten.

Die Bauarbeiten wurden am 1. IV. 1909 begonnen und bis auf das Speisehaus am 1. XII. 1912 beendet. Sie hätten trotz der erheblichen Schwierigkeit der Aufrechterhaltung des vollen Betriebes während der Bauausführungen um ein ganzes Jahr abgekürzt werden können, wenn nicht durch Grunderwerbsschwierigkeiten große Verzögerungen entstanden wären.

Die Entwurfs- und Ausführungsarbeiten waren einer besonderen Bauabteilung mit einem bautechnischen und einem maschinentechnischen Vorstände übertragen.

Die Kosten für Umbau und Erweiterung belaufen sich im Ganzen auf 2 620 000 M.

Die Seigerung in Schienen.

S. Schukowsky, Bergingenieur und Regierungsinspektor an der Dnjeprhütte in Zaporoshe-Kamenskoje.

Nach einem Vortrage „Die Einführung neuer technischer Bedingungen für Schienenlieferung bei den Schienenwalzwerken in Rußland“, gehalten am 10. XII. 1911 vor dem Institut der Wegebauingenieure Kaiser Alexander I.

Eine hervorragende Rolle bei der Schienenerzeugung spielt die Länge der an den Enden des vorgewalzten Blockes und der daraus gewalzten Schiene vorzunehmenden Kürzung, die dem Kopfe des Blockes entsprechen und die Beseitigung des Lunkers bezweckt. Bei unzureichender Kürzung kann der Lunker in der Schiene bleiben, während ein unnötig großer Abschnitt die Herstellung zwecklos verteuert.

Es könnte scheinen, als ob der mehr oder weniger genauen Bestimmung der Länge dieses Abschnittes keine großen Schwierigkeiten gegenüber ständen, da ja bei einer bestimmten Art der Schienenerzeugung in einem Werke die Bedingungen für die Bildung des Lunkers im Blocke und seinen teilweisen Übergang in die fertige Schiene annähernd gleich bleiben, denn die chemische Zusammensetzung des Stahles, seine Wärme während des Vergießens, die Schnelligkeit des Gießens und der folgenden Abkühlung des Blockes, die Größenverhältnisse des Blockes, der Zeitraum zwischen Abgießen und Einsetzen in den Wärmofen, die Wärme des Ofens und das Verweilen des Blockes darin, die Walzenabstufung, die Walzgeschwindigkeit und andere Umstände sind nahezu unveränderlich. Nach dieser Überlegung kann sich der Verfasser mit den Ausführungen von Ch. Fremont*) nicht einverstanden erklären, daß nämlich die Bedeutung, die Form und die Ausdehnung des Lunkers in jedem Blocke verschieden seien. Freilich werden sich nie zwei ganz gleiche Blöcke finden, bei der Lösung von Fragen des Betriebes handelt es sich aber auch nicht um vollkommene Gleichheit, und so ist die Bestimmung der Länge des Abschnitts am Blocke und an der fertigen Schiene erreichbar.

Leider richten nun einzelne Forscher ihre Aufmerksamkeit wenig oder auch garnicht auf den Unterschied zwischen den

*) „Nouvelle méthode d'essai des rails“ par Ch. Fremont. Le Génie civil Nr. 1508, 1509, 1510, 1511, Mai 1911.

in den Schienen auftretenden Überbleibseln eines Lunkers und den Resten von Seigerungen, sie verwechseln oft das eine mit dem andern. So ist bei Fremont der Querschnitt zweier Schienen mit den eigenartigen Überbleibseln

Abb. 1. Längsschnitt eines regelrecht abgekühlten Blockes. eines Lunkers abgebildet, während in der ganzen weiteren Abhandlung hauptsächlich, wenn nicht ausschließlich, von Resten einer Seigerung die Rede ist. Zwar findet sich in einem andern Aufsätze desselben Verfassers der Hinweis auf die auf einem amerikanischen Kongresse geäußerte Ansicht, daß die Schuld im Lunker und in der Zone der Seigerung, die ihn umgibt, zu suchen sei, woraus erhellt, daß zwischen diesen beiden Erscheinungen doch ein Unterschied angenommen wird. Weiter sind aber Lichtbilder geätzter Schienenschliffe, ausschließlich mit Resten von Seigerungen mitgeteilt, die beständig «la poche de retassure» genannt werden, was nicht ein und dasselbe ist. Wenn nun auch die Überbleibsel des Lunkers aus einer Schiene leicht entfernt werden können, so ist dasselbe mit den Resten der Seigerung nicht der Fall, da diese genau genommen durch die ganze Tiefe des Blockes dringen, und mehr oder weniger mit Hilfe entsprechender Mittel fast auf der ganzen Länge der Schiene nachgewiesen werden können.

Zu besserem Verständnisse der folgenden Erörterungen sei mit einigen Worten an den Vorgang des Erstarrens von Stahlblöcken in der Gufsform und an die dabei

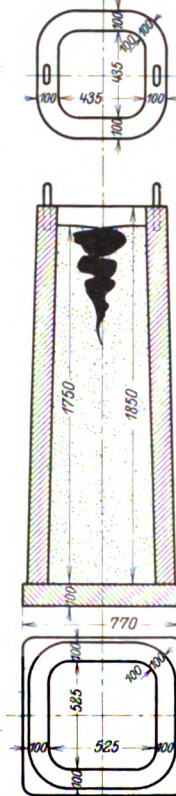


Abb. 1.



Abb. 1 bis 7. Die Seigerung in Schienen.

Abb. 2.



Abb. 3.



Abb. 1 bis 4. Längsschnitte der aus dem Kopfe des Blockes stammenden vorgewalzten und abgeschnittenen Blockenden.

Abb. 4.



Abb. 5. Großgefüge der Schienenproben aus vier Kopfschienen.

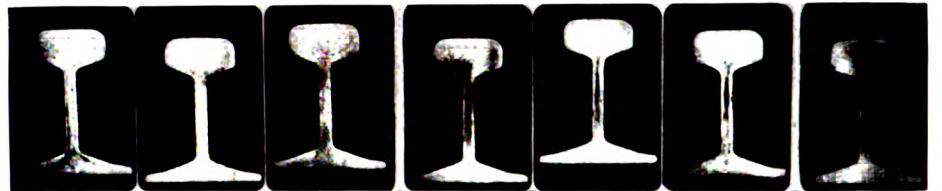
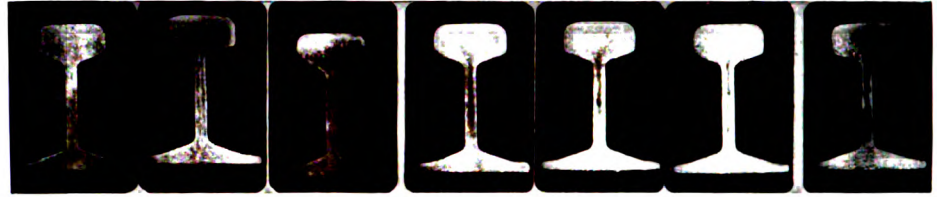


Abb. 6. Untersuchung des Einflusses von Seigerungen auf Biege- und Härtingsprüfungen.

Abb. 7. Untersuchung des Einflusses von Seigerungen auf Ribbildung bei Härtingsprüfungen.



auf tretenden Erscheinungen erinnert. Der in die Blockform gegossene Stahl (Textabb. 1) erstarrt zuerst an seinen Berührungsf lächen mit den kalten Wänden und dem Boden; dadurch bildet sich eine verhältnismäßig feste, dem Drucke nicht nachgebende Rinde, während das Innere flüssig bleibt; die Dicke dieser Rinde wächst auf Kosten des flüssigen Inhaltes weiter. So muß der innere flüssige Teil, da er stets heißer ist als der äußere, bis zu seiner völligen Erstarrung ein viel erheblicheres Wärmegefälle durchlaufen, als letzterer, auch wird er bei der Abkühlung schrumpfen, also kann er den von der harten Rinde begrenzten Raum nicht ausfüllen: ein birnenförmiger Hohlraum, der Lunker, entsteht. Dieser Lunker ist also eine unvermeidliche Folge der Raumminderung des Stahles während seiner Abkühlung von der Gießwärme von 1400° C bei Schienenstahl. Seine Abmessungen hängen von der chemischen Beschaffenheit des Stahles, seiner Wärme beim Vergießen, der Dauer des Gießens und der folgenden Abkühlung, der Größe des Blockes und anderen, noch wenig erforschten Ursachen ab. Während der Abkühlung des Blockes wird die am Kopfende des Blockes entstehende Rinde durch den Luftdruck durchbrochen; in den Lunker dringt Luft ein, die seine Wände oxydiert und abkühlt, so bildet sich eine zweite Rinde und unter ihr ein zweiter Lunker. Auch diese zweite Rinde wird eingedrückt, die Luft tritt in den zweiten Teil des Lunkers und so fort. Demnach erscheint der ganze Lunker im erstarrten Blocke als Trichter mit in seinem breiten Teile liegenden einzelnen Böden, dessen Wände mit einer Schicht von Sauerstoffverbindungen des Eisens bedeckt sind, während sich im Lunker nicht selten hinein gesaugte Schlacke und andere Verunreinigungen finden. Bei längerem Liegen an der Luft bedecken sich die Wände des Lunkers mit einer Rostschicht; auch soll nach Ansicht einiger Fachleute, wie Howe, sogar der Luftsauerstoff durch die vom Luftdrucke nicht durchbrochene Rinde des Lunkers hindurch dringen und zur Oxydation seiner inneren Wandungen Anlaß geben. Mithin kann von gutem Verschweißen des Lunkers eines auf oben beschriebene Weise erstarrten Blocks nach seiner Wiedererwärmung keine Rede sein. Anders verhält sich die Sache, wenn ein Block verwalzt wird, der nicht erstarrte, sondern in der Ausgleichgrube von Gjers lagerte.

Bei langsamem Erstarren des Stahles in der Blockform tritt noch eine andere Erscheinung auf, die Seigerung. Bekanntlich ist der Stahl um so reiner und weicher, je schwerer schmelzbar er ist; Beimengungen erniedrigen seine Schmelz-, also seine Erstarrungs-Wärme. Daher weisen die zuerst erstarrten Teile des Blockes, sein Fuß und die äußere Rinde das reinste Metall auf, während die später erstarrten Schichten eine größere Menge von Beimengungen enthalten. Die größte Menge der Beimengungen zeigt der Teil, der als zuletzt am leichtesten schmelzbar erstarrt und sich in der Mitte und im Kopfe des Blockes befindet. Diese Anhäufungen von Beimengungen im Stahle nennt man Seigerung. Sie hat mit dem Lunker nichts gemein, die beiden Erscheinungen, von denen die eine auf physikalischer, die andere auf chemischer Grundlage beruht, dürfen nicht verwechselt werden. Der Lunker ist stets von seine Wandungen bildenden Seigerungen begleitet, die Seigerung entsteht aber unabhängig davon, ob die Be-

dingungen für die Bildung des Lunkers gegeben sind, oder nicht. Beispielsweise gibt es in unter hohem Drucke geprefsten Stahlblöcken keine Lunker, während Seigerungen vorhanden sind. Von allen Beimengungen des Stahles neigen der Kohlenstoff, Phosphor und Schwefel am meisten zum Seigern, am wenigsten Mangan und Silizium. In einigen besonders scharf hervortretenden Seigerungstellen kann der Phosphor- und Schwefel-Gehalt um 100 % höher ausfallen, als in der übrigen Stahlmasse; der Kohlenstoff seigert innerhalb geringerer Grenzwerte. Zusammenstellung I zeigt die chemische Zusammensetzung einiger Schienenstahl-Schmelzungen und die besonders stark hervortretenden Seigerungen im Stege von Schienen aus diesen Schmelzungen, nach Proben des Werklaboratoriums, zu denen besonders scharf hervortretende Seigerungstellen im Querschnitte der Schiene ausgewählt wurden.

Zusammenstellung I.

Nr. der Schmelzung	Entnahmestelle der Proben	C	Mn	Si	S	P	Im Ganzen
		%	%	%	%	%	
4663	Arbeitsfläche	0,34	0,99	0,07	0,03	0,08	1,51
	Stelle größter Seigerung	0,76	1,05	0,08	0,08	0,15	2,12
2832	Arbeitsfläche	0,35	1,02	0,06	0,02	0,08	1,53
	Stelle größter Seigerung	0,61	1,16	0,07	0,07	0,21	2,12
2883	Arbeitsfläche	0,37	1,06	0,08	0,03	0,09	1,63
	Stelle größter Seigerung	0,50	1,14	0,09	0,05	0,19	1,95

Die Seigerungen können durch Ätzen auf Schliften mit einer Schärfe gezeigt werden, die in Bezug auf Stärke ihrer Färbung nicht im Einklange mit der Verschiedenheit der chemischen Zusammensetzung der Seigerflecke und der übrigen Eisenmasse steht. Wenn beispielsweise die Seigerflecke um 100, 50 oder nur 25 % mehr Beimengungen enthalten, als die übrige Eisenmasse, so tritt ihre Färbung auf den Schliften um das doppelte, fünffache, zehnfache und darüber gegen die übrigen Teile des Schliffes hervor. Das Lichtbild verschärft diesen Unterschied noch. Die lichtempfindlichen Platten werden von gewissen Lichtwirkungen sehr stark beeinflusst, so daß mit ihrer Hilfe viele dem Auge sonst nicht wahrnehmbare Eindrücke zu Tage treten. Deshalb kann man aus Lichtbildern keinen Schlufs auf den Grad der Seigerung, auf den Unterschied der chemischen Zusammensetzung der Seigerflecke und der übrigen Eisenmasse ziehen; das Lichtbild gibt nur ein Urteil über die Verbreitung des innern, ungleichartigen und härtern Teiles des Stahles auf der Fläche des Schliffes. Deshalb haben manche aus dem Aussehen von Schienenschliften gezogene Schlüsse zu fehlerhaften Ergebnissen geführt.

Eine der wichtigsten, jedoch noch wenig erforschten Fragen der Schienenerzeugung betrifft die Schweißbarkeit des Schienenstahles. Ihre Lösung hat außerordentliche Bedeutung, da sie Aufschluß über die Verschweißung des im Blocke vorhandenen Lunkers geben kann. Der Verfasser hat über die Schweißbarkeit des Schienenstahles zahlreiche Versuche und Beobachtungen namentlich in zwei Richtungen angestellt, nämlich über unmittelbares Schweißen von Schienenproben im Schmiedefeuer und über mittelbare am Lunker beim Walzen. Zum Schweißen im Schmiedefeuer wurden die Hälften von Zerrei-

proben aus dem Kopfe, dem Stege und dem Fusse der Schiene verwendet, wobei verschiedenen Schmelzungen und verschiedenen Stellen des Schienenquerschnittes entnommene Probestäbe mit einander verschweisft wurden. Ebenso wurden Stücke aus Kopf, Steg und Fufs von Schienen, die den der ersten Schiene vorgelagerten Abschnitten entnommen waren, geschweisft. Diese geschweisften Stücke werden zu 30 bis 40 mm breiten, 12 bis 15 mm dicken Stäben ausgeschmiedet, und an der Schweifsstelle warm um einen Dorn, dessen Durchmesser der Dicke der Stäbe entsprach, um 180° umgebogen; dabei zeigten sich weder Risse noch unverschweisfte Stellen. Dieselben Stäbe wurden nach dem Erkalten unter dem Dampfhammer flach zusammengebogen, wobei einige durchbrachen, andere an der Schweifsstelle aufbrachen, wieder andere ohne Rifs glatt zusammengebogen wurden. Diese Ergebnisse haben grofse Bedeutung, denn sie beweisen die Möglichkeit des Schweifens von Schienenstahl sogar in gewöhnlichem Schmiedefeuer, in dem der Stahl an seiner Oberfläche oxydiert und mit den Asche und Schwefel enthaltenden Koks in Berührung tritt. Wenn der Schienenstahl aber schon im Schmiedefeuer schweisfbar ist, so wird er das um so mehr sein, wenn sich das Innere des erstarrenden Blockes in teigartigem Zustande befindet, wobei die Wandungen des Lunkers und der Gashohlräume noch keine Möglichkeit hatten, zu oxydieren.

Beobachtungen an Verschweifsungen des Lunkers nach Zerschneiden der Blockenden in der Längsrichtung, und Messung der Zugfestigkeit aus dem Kopfe entnommener Querproben, wovon später ausführlicher die Rede sein soll, haben gleichfalls bewiesen, dafs die Verschweifsung des Lunkers in recht bedeutendem Umfange erfolgt, und dafs die früher in dieser Beziehung gehegten Befürchtungen nicht mehr am Platze sind. Das bezieht sich besonders auf das Verwalzen von Blöcken, die in Wärmgruben erhitzt werden sollen, und mit noch flüssigem Kerne in die Gruben gelangen. Beim Walzen von Blöcken, die zuerst erkalteten und dann für das Walzen in Flammöfen gewärmt wurden, liegt die Sache anders, falls die obere Rinde des Blockes Risse aufwies, und die Wandungen des Lunkers oxydiert waren.

Sehr wichtig für die Schienenerzeugung ist die richtige Bestimmung der Länge des Abschnittes vom Kopfende der Schiene aus dem Kopfe des Blockes zwecks Entfernung der Überbleibsel des Lunkers. Dieser ist zwar dem Wesen nach unvermeidlich, man kann ihn aber bis zu gewissem Grade mindern, sogar unter Umständen verschwinden lassen. Die Mittel dazu sind das Prefsverfahren von Witworth oder Harmet vom Hüttenwerke Saint-Etienne, das Erhitzen des Kopfendes des Blockes mit besonderen Vorrichtungen und andere. Jedoch sind diese Verfahren verwickelt und teuer, und können nur bei Herstellung kostspieliger Gegenstände aus sehr grofsen Blöcken, Geschützrohren, Panzerplatten, grofsen Schiffswellen und dergleichen angewendet werden. Bei der Massenerzeugung billiger Ware, wie Schienen, bedient man sich zur Verringerung des Lunkers der Wärmgruben von Gjers, in denen sich die Wärme des noch flüssigen Innern der Blöcke den verhältnismäfsig schon kalten Wänden mitteilt, diese Gruben heifsen daher auch Ausgleichgruben. In der

Dnjeprhütte erfolgt das Abheben der Blockformen und die Beförderung der Blöcke in die Gjers-Gruben so schnell, dafs die ersten Blöcke die Gruben erreichen, während die letzten gegossen werden, so dafs jeder Block 12 bis 20 Minuten nach dem Gusse in die Gruben gelangt. Bei diesem Verfahren kann sich der Lunker nicht vollkommen bilden, wie bei einem völlig erstarrten Blocke, die obere Rinde des Kopfes wird nicht durch den Luftdruck durchbrochen, und die Luft gelangt nicht in das Innere des Lunkers, seine Wandungen oxydieren daher nicht. Endlich hat man es nicht mit einer gewöhnlichen Erwärmung kalter Blöcke in Öfen zu tun, bei der die Wärmeübertragung von Aussen nach Innen fortschreitet, und bei der Gröfse der Blöcke von 2710 kg und mehr im Innern kaum genügende Schweifsitze erzeugt, sondern mit dem umgekehrten Vorgange, bei dem die Wärme vom Innern des Blockes ausgeht. Die Möglichkeit der Verschweifsung des Lunkers ist hierbei gegeben.

Geschmolzener Stahl hat die Eigenschaft, Gase aufzulösen, die beim Erstarren nach der Oberfläche drängen und dadurch Wachsen und blasige Beschaffenheit des Blockes hervorrufen. Zur Vermeidung dieser Erscheinung nimmt man seine Zuflucht zu chemischen und mechanischen Mitteln. Zu ersteren gehört der Zusatz von Aluminium oder von Mischungen aus Silizium und Mangan, von denen sich ersteres mit dem Sauerstoffe verbindet, die beiden letzteren die Fähigkeit des Stahles erhöhen, Gase in aufgelöstem Zustande zu binden. Zu den mechanischen Mitteln gehören das Flüssigerhalten der Oberfläche des Stahles in der Gufsform nach den bekannten Verfahren, wobei die Gase frei austreten können und der Lunker verringert wird, die Prefsverfahren von Witworth und Harmet, ferner auch dementsprechendes Abkühlen der Oberfläche des Blockes in der Gufsform durch Begiefsen mit Wasser oder Zuschütten mit Sand. Die chemischen Mittel, wie der Zusatz von Metallmischungen, führen diese Stoffe in den Stahl ein, was nicht immer erwünscht ist; die mechanischen Verfahren sind sehr kostspielig und können nur für grofse, zur Herstellung wertvoller Gegenstände bestimmte Blöcke angewandt werden. Daher bedient man sich in einigen Werken bei der Herstellung von Schienenblöcken eines chemisch-mechanischen Verfahrens, indem man jedem Blocke eine bestimmte Menge Aluminium zusetzt und die flüssige Oberfläche des Stahles in der Blockform mit Wasser begiefst.

Manche behaupten, solche Abkühlung der Oberfläche des Stahles in der Blockform veranlasse den Lunker, sich tiefer in den Block zu ziehen, wodurch die Länge des Kopfabschnittes des Blockes beeinflusst werden könnte. Um die Wirkung dieser beschleunigten Abkühlung der flüssigen Oberfläche des Blockes in der Blockform auf die Gröfse und Lage des Lunkers zu untersuchen, und zur Bestimmung der Länge der Abschnitte vom Kopfende des Blockes und der ersten Schiene wurden Blöcke von 490×490 mm Querschnitt in halber Höhe und 2460 bis 2800 kg Gewicht, je nach der Form der zu walzenden Schiene, auf dem Blockwalzwerke auf 6,5 bis 7-fache Querschnittminderung vorgewalzt, dann auf der Schienenstrecke auf 42 bis 58,5-fache Querschnittminderung bis zur endgültigen Streckung fertig gewalzt. Aus einer üblichen Bessemerstahl-

Schmelzung mit dem üblichen Gewichte von etwa 13100 kg und der Zusammensetzung 0,42% C, 0,90% Mn, 0,10% Si, 0,09% P und 0,02% S, aus der meist fünf Blöcke für je sechsfache Schienenlänge gegossen werden, wurden für den Versuch vier Blöcke für je sechsfache Schienenlänge von 2700 kg Gewicht, 437×437 mm am Kopf-, 525×525 mm am Fuß-Ende und 1820 mm Höhe für Regelschienen von 38,416 kg/m Gewicht und je 10,67 m Länge, von oben durch einen durchlöchernten Trichter abgegossen. Die Behandlung der Blöcke nach dem Gießen war folgende:

Block Nr. 1 wurde auf seiner Oberfläche weder mit Wasser begossen, noch mit Sand beschüttet; er erhielt nur den gewöhnlichen Zusatz von 82 g Aluminium. Block Nr. 2 erhielt weder Wasser noch Sand, aber 205 g Aluminium. Block Nr. 3 wurde nach dem im Werke üblichen Verfahren abgegossen, er erhielt 82 g Aluminium, auf seine flüssige Oberfläche in der Blockform wurde etwa ein Eimer Wasser gegossen, das dort verdampfte. Block Nr. 4 wurde nach Zusatz von 82 g Aluminium mit vier Eimern Wasser begossen.

Darauf wurden die vier Blöcke, wie gewöhnlich, mit Deckeln zugedeckt, in die Giers-Gruben und dann zu den Walzen gebracht. Nach Herunterwalzen auf 7-fache Querschnittminderung kamen die Blöcke vor Eintritt in die Schienenstrecke, wie gewöhnlich, zur Schere, wo vom Kopfe 2,75%₀, vom Fuße 1,83%₀ ihres Anfanggewichtes abgetrennt wurden. In derselben Hitze wurden die Blöcke dann zu Schienen verwalzt, wobei sich ihr Querschnitt weiter 6,7-fach, im Ganzen um das 47-fache verringerte. Vom Kopfe jeder der vier ersten Schienen wurden dann 3,5%₀, vom Fußende der vier letzten 0,87%₀ des ursprünglichen Blockgewichtes abgetrennt, worauf der Rest in je 6 Regelschienenlängen zerschnitten wurde; von den Kopfen wurden also im Ganzen $2,75 + 3,50 = 6,25$ %₀, von den Füßen $1,83 + 0,87 = 2,7$ %₀, im Ganzen 9%₀ des Anfanggewichtes des Blockes beseitigt. Zur Bestimmung der zur Entfernung des Lunkers erforderlichen Länge der Kopfabschnitte wurden der Untersuchung unterworfen:

1. die Abschnitte vom Kopfe des vorgewalzten Blockes,
2. die Abschnitte vom Kopfe der ersten Schiene,
3. jede erste der sechs Regelschienen.

Die Blöcke selbst wurden nicht untersucht und gehörten auch nicht in den Rahmen der Untersuchung, da die Ergebnisse einer solchen an erkalteten Blöcken aus Gründen, die sich auf die in der hiesigen Hütte übliche Ausführung des Erwärmsens und Walzens beziehen, zu unrichtigen Schlusfolgerungen führen können.

1. Die Kopfabschnitte der vorgewalzten Blöcke mit ihren eigenartigen Enden, in der Hütte «Blumenkohl» genannt, wurden zur Feststellung ihres Gefüges der Länge nach durchbrochen. Zu diesem Zwecke wurden sie beiderseits etwa auf 25%₀ ihres Durchmesser ange schnitten und durch Hineintreiben von Keilen in die entstandene Furche gespalten. Nach Abb. 1 bis 4, Texttaf. A hat sich der Lunker schon in diesen Kopfabschnitten recht gut verschweißt, so daß an ihren Enden keine Spuren davon nachweisbar sind. Man muß hierbei **beachten, daß die Untersuchung der Kopfen der vorgewalzten Blöcke noch kein vollständiges Bild von der end-**

gültigen Umwandlung des Lunkers gibt, da der vorgewalzte Block noch mit 1000° übersteigender Wärme zur Schienenstrecke gelangt, wo er zur Ausbildung des Schienensteges grade da einem gewaltigen Walzdrucke unterworfen wird, wo sich die Reste des unverschweißten Lunkers befinden können.

Die Untersuchung der Stücke 2 und 3 erfolgte gleichzeitig auf ihr Großgefüge und durch Fallbärprobe nach den bestehenden Vorschriften, zu welchem Zwecke die vier ersten Schienen und die zu ihnen gehörigen Kopfabschnitte paarweise in 6 Schienteile zerschnitten werden. Von den Enden dieser einzelnen Teile wurden dann für jedes Paar sieben Schienenschliffe hergestellt, und nach Ätzung auf ihr Großgefüge untersucht. Die Bilder dieser $4 \times 7 = 28$ geätzten Schienteile zeigt Abb. 5, Texttaf. A. Sie zeigen, daß sich an 27 Schienteilen nicht die geringste Spur einer blasigen Beschaffenheit des Stahles, oder der Überbleibsel eines Lunkers erkennen läßt, und zwar nicht allein in der ersten Schiene, sondern sogar in dem zu ihr gehörenden Kopfabschnitte. Die geätzten Schliffe zeigen nur die Reste von Seigerungen in gewohnter Form und Abmessung. Nur in einem Schienteile, etwa 12%₀ vom Kopfe der ersten Schiene entfernt, erscheint eine unverschweißte Stelle, die sich über 285 mm hinzieht und, wenn man die 47-fache Streckung der Schiene berücksichtigt, einem Hohlraume im Blocke von 6 mm Länge entspricht. Dies ist also kein Lunkerrest, sondern ein zufälliges Gasbläschen, das in der Stahlmasse hängen blieb und beim Auswalzen nicht verschweißt wurde. Bei der Fähigkeit des Stahles, Gase aufzulösen, ist das Antreffen derartiger Bläschen an jeder Stelle des Blockes möglich. Zur Untersuchung ihrer Ausdehnung wurde diese unverschweißte Stelle an ihrem oberen und untern Ende durch zwei Striche gekennzeichnet, dem Schienenkopfe wurden dann in senkrechter Richtung einige starke Schläge mit dem Dampfhammer versetzt. Dabei öffnete sich der Blasenraum und zeigte völlig glatte Wandungen; über die vorgezeichneten Striche hinaus fand aber keine weitere Aufspaltung statt, vielmehr bildete sich ein frischer Riß, der den eigenartigen kristallinen Bruch des Schienenstahles zeigte.

Zur Auffindung weiterer unverschweißter Lunkerstellen wurden die 24 Schienenstücke der für diese Schiene vorgeschriebenen zweimaligen Schlagprobe mit 500 kg aus 7,25 m Höhe unterworfen, wobei ein etwa 21%₀ vom Kopfe entferntes Stück brach, und den eigenartigen Bruch des Stahles zeigte. Alle übrigen Stücke ergaben beim ersten Schlage die für diese Schiene und die vorgeschriebene chemische Zusammensetzung regelmäßige Durchbiegung in den Grenzen von 55 bis 65 mm bei 107 cm Abstand der Stützpunkte ohne Ausbauchung des Steges an der Schlagstelle. Der Bruch 21%₀ vom Kopfe der ganzen Schienenlänge kann nicht ungenügender Verschweißung des Lunkers zugeschrieben werden, sondern nur einem Zufalle, der beispielsweise in einer bis jetzt noch nicht aufgeklärten Anhäufung von Seigerungen einzelner Bestandteile an verschiedenen Stellen eines gegossenen Blockes begründet sein kann. Diese Erscheinung besprechen Wüst und Felsler in einer Arbeit, auf die besonders hingewiesen wird.

Auf diese Weise wurden die vier Blockschienen auf 15,03 m Länge untersucht, was 31,36%₀ des Blockgewichtes

entspricht, wobei Überbleibsel des Lunkers nur in den Kopfabschnitten der vorgewalzten Blöcke gefunden wurden. Sogar die zum Schrott gerechneten Kopfabschnitte der Blockschiene zeigten bei der Untersuchung auf Schlag und Grobgefüge keine Reste von Lunkern.

Diese Untersuchungen gestatten die Schlusfolgerungen, daß die Art und Weise der Abkühlung der flüssigen Oberfläche des Stahles in der Blockform keinen Einfluß auf die Lage des Lunkers im Blocke folglich auch in der Blockschiene ausübt, und daß bei dem in der Dnjeprhütte angewandten Verfahren der Herstellung des Schienenstahles, der Art seines Abgießens, der Erwärmung der Blöcke und ihrer Verwalzung zur Blockschiene die hier angenommene Länge der Kopfabschnitte mit 6,25 % als genügend anzusehen ist. Fügt man hierzu noch 2,75 % Abschnitte, vom Fußende des vorgewalzten Blockes und der Blockschiene, so ergibt sich, daß das Werk 9 % vom Blockgewichte als Abfall zu rechnen hat.

Oben ist gesagt, daß es einen gegossenen Block ohne Seigerungen, hauptsächlich in seinem oberen Teile nahe der lotrechten Achse, bei dem jetzigen Stande der Technik nicht gibt. In neuester Zeit fand nun zur Entfernung von Seigerungen aus dem Stahle ein neues Mischmetall Anwendung, das Ferrotitan. Die auch in der Dnjeprhütte beim Gießen von Stahlblöcken hiermit vorgenommenen Versuche bewiesen, daß das Ferrotitan in der Tat die Seigerung erheblich vermindert; indes stellt sich einer Anwendung dieses Mittels in

(Fortsetzung folgt.)

der Massenerzeugung gegossenen Stahles, besonders des Schienenstahles, sein hoher Preis entgegen.

Der Lunker ist von Seigerungen begleitet. Der ihn umschließende Teil des Blockes zeigt diese Ausscheidungen in ihrer größten Ausdehnung; je weiter nach unten, um so mehr nehmen sie ab, um in einer gewissen Tiefe fast vollständig zu verschwinden; die von F. Wüst und H. Felsler angestellten Untersuchungen*) haben nachgewiesen, daß Seigerungen zuweilen in beliebiger Tiefe von Stahlblöcken und an beliebigen Stellen ihrer Querschnitte auftreten können, woraus sich eine gewisse Ungleichartigkeit und Gesetzlosigkeit ihrer Verteilung durch die ganze Masse des gegossenen Metalles ergibt. Trotzdem gilt die Grundregel, daß sich die Hauptmasse der Seigerungen in der Mitte des Kopfendes des Blockes befindet. Werden nun die dem Kopfe des Blockes entsprechenden, und den nicht verschweiften Teil des Lunkers enthaltenden Abschnitte des vorgewalzten Blockes und der Blockschiene entfernt, und sind nach Obigem schon in der ersten Schiene keine Überbleibsel eines Lunkers vorhanden, so ist weiter nur noch die in der Fußrichtung des Blockes auslaufende Seigerung wichtig, die nun zu erörtern ist.

*) „Der Einfluß der Seigerungen auf die Festigkeit des Flußeisens“ von F. Wüst und H. Felsler; Bericht, erstattet auf dem Internationalen Kongress für Bergbau, Hüttenwesen, angewandte Mechanik und praktische Geologie, Düsseldorf 1910, gedruckt in den Berichten der Abteilung für theoretisches Hüttenwesen.

Über die Tragkraft des Erdreiches.

A. Francke, Baurat in Alfeld a. d. Leine.

I. Grundlagen.

Belastet man einen auf einer wagerechten Erdschicht gelagerten Träger, etwa eine rechteckige Grundmauer, gleichmäßig, so erzeugt diese gleichmäßig verteilte Auflast stets denselben gleichmäßig verteilten lotrechten Gegendruck in der Auflagerfläche der tragenden Erdschicht.

Hieraus ist zu schließen, daß die Tragkraft der Grundmauer unter gleichmäßiger Belastung p allein von der Größe abhängt, die der Kantendruck erreichen darf, und die durch das Anwachsen der Spannungen im Umkreise um einen festen Punkt bedingt wird, da die Spannungen im unbelasteten Erdreiche neben der Mauer ihrer Größe nach eng begrenzt sind. Da hierbei Winkeldrehungen zu betrachten sind, soll wenigstens zur Auffindung der Beziehungen Fahrstrahlbestimmung angewendet werden.

ρ sei der rechtwinkelig auf ein Teilchen des Fahrstrahles r wirkende Erddruck, σ der rechtwinkelige Druck auf ein zum Fahrstrahle winkelrechtes Flächenteilchen und τ die zugehörige in diesen Teilchen wirkende Reibung (Textabb. 1). Zur Wahrung des Gleichgewichtes aller Kräfte müssen diese inneren Spannungen des Erdkörpers den allgemeinen Differential-

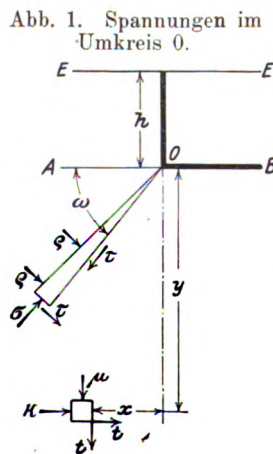


Abb. 1. Spannungen im Umkreise 0.

gleichungen genügen*), die bei Einführung des positiven Richtungsinnes von τ nach Textabb. 1 lauten:

$$\text{Gl. 1) } \quad \frac{d\rho}{d\omega} - 2\tau - \frac{d\tau}{dr} r = \gamma r \cos \omega$$

$$\text{Gl. 2) } \quad \sigma + \frac{d\sigma}{dr} r - \rho - \frac{d\tau}{d\omega} = \gamma r \sin \omega.$$

Werden die im Erdkörper auftretenden inneren Kräfte in ursprünglich vorhandene und in zusätzliche, von der Belastung hervorgerufene getrennt, so müssen letztere diesen Differentialgleichungen mit den Werten 0 auf der rechten Seite entsprechen, indem die vorhandenen Kräfte bereits für sich allein das Gewicht γ der Erde tragen.

Die Differentialgleichungen sind allgemein gültig für jede Abhängigkeit $\rho = F(\omega, r)$, insbesondere also auch für jeden Wert n der Abhängigkeit $\rho = r^n \cdot F(\omega)$ und lauten für den hier für gleichmäßige Streckenlasten in Betracht kommenden

Wert $n = 0$, also für $\rho = F(\omega)$, weil $\frac{d\tau}{dr} = 0$, $\frac{d\sigma}{dr} = 0$ ist,

in Bezug auf zusätzliche, von der Belastung erzeugte Spannungen:

$$\text{Gl. 1 a) } \quad \frac{d\rho}{d\omega} - 2\tau = 0$$

$$\text{Gl. 2 a) } \quad \sigma - \rho - \frac{d\tau}{d\omega} = 0.$$

*) Mitgeteilt vom Verfasser in der Zeitschrift des Architekten- und Ingenieur-Vereines zu Hannover, 1888, Heft 8.

Für jeden beliebigen Wert $\varrho = F(\omega)$ ergeben sich daher die zugehörigen Werte $\sigma = F(\omega) + \frac{F''(\omega)}{2}$; $\tau = \frac{F'(\omega)}{2}$.

II. Die Zunahme der Spannungen im Umkreise eines festen Punktes.

Das Gesetz des raschesten Anwachsens der zusätzlichen, den äußeren Belastungen das Gleichgewicht haltenden Spannungen im Umkreise eines festen Punktes 0 lautet:

$$\varrho = e^{\omega \cdot 2 \operatorname{tg} \varphi},$$

welche Gleichung mit einem beliebigen Festwerte vervielfältigt gedacht werden kann, und wobei der Winkel ω von einem beliebigen Strahle als Ursprung gezählt werden darf, so daß also allgemein geschrieben werden kann:

$$\varrho = A \cdot e^{(\omega - a) 2 \operatorname{tg} \varphi}.$$

Aus dieser Gleichung folgen für τ und σ die Werte:

$$\tau = \operatorname{tg} \varphi \cdot e^{\omega \cdot 2 \operatorname{tg} \varphi}; \quad \sigma = (1 + 2 \operatorname{tg}^2 \varphi) e^{\frac{\omega \cdot 2 \operatorname{tg} \varphi}{1 + \sin^2 \varphi}} \cdot e.$$

Die drei zusammengehörigen Werte ϱ , τ , σ genügen der Gleichung:

$$(\varrho + \sigma)^2 \sin^2 \varphi - (\sigma - \varrho)^2 - 4 \tau^2 = 0.$$

Mithin hat die zu diesen Kräften zugehörige Spannungselipse unveränderte Gestalt und in jedem Punkte wird die Grenze der Reibungsfähigkeit erreicht.

Jeder Druck $\sqrt{\varrho^2 + \tau^2}$ auf einen Strahl, steht unter dem Reibungswinkel auf dem Strahle und jeder Strahl erscheint als Gleitfläche.

Die Stellungselipse der Spannungen behält unveränderte, dem zulässigen Grenzstate $\sin \psi = \sin \varphi$ entsprechende Gestalt, dreht sich jedoch gleichmäßig mit der Winkeldrehung ω .

Wird ω von der Wagerechten gemessen und ein rechtwinkeliges Achsenkreuz eingeführt, so entstehen für den lotrechten Erddruck μ auf ein wagerechtes, den wagerechten Druck k auf ein lotrechtes Flächenteilchen und für die zugehörige Reibung t nach bekannten, an Dreiecken darstellbaren Gleichgewichtsbedingungen die Gleichungen:

$$\mu = \varrho \cos^2 \omega + \sigma \sin^2 \omega - 2 \tau \sin \omega \cos \omega$$

$$k = \varrho \sin^2 \omega + \sigma \cos^2 \omega + 2 \tau \sin \omega \cos \omega$$

$$t = (\sigma - \varrho) \sin \omega \cos \omega + \tau (\sin^2 \omega - \cos^2 \omega)$$

oder nach Einsetzung der Werte ϱ , σ und τ

$$(\omega - a) 2 \operatorname{tg} \varphi$$

$$\mu = e^{\omega \cdot 2 \operatorname{tg} \varphi} \left\{ 1 + 2 \operatorname{tg}^2 \varphi \sin^2 \omega - \operatorname{tg} \varphi \sin 2 \omega \right\}$$

$$k = e^{(\omega - a) \cdot 2 \operatorname{tg} \varphi} \left\{ 1 + 2 \operatorname{tg}^2 \varphi \cos^2 \omega + \operatorname{tg} \varphi \sin 2 \omega \right\}$$

$$t = e^{(\omega - a) 2 \operatorname{tg} \varphi} \left\{ \operatorname{tg}^2 \varphi \cdot \sin 2 \omega - \operatorname{tg} \varphi \cdot \cos 2 \omega \right\}.$$

Diese auf x und y bezogenen Spannungen erhalten ihre Abhängigkeit von x und y , da ihr Zahlenwert in jedem Strahle ω unveränderlich ist, durch die Gleichung $\frac{y}{x} = \operatorname{tg} \omega$.

Durch Ableitung zunächst nach ω ergibt sich:

$$\frac{d\mu}{d\omega} = 4 \sin^2 \omega \cdot e^{\left\{ \operatorname{tg}^3 \varphi + \operatorname{tg} \varphi \right\}} = 4 \sin^2 \omega \cdot e \cdot \frac{\sin \varphi}{\cos^3 \varphi}$$

$$\frac{dk}{d\omega} = 4 \cos^2 \omega \cdot e \cdot \frac{\sin \varphi}{\cos^3 \varphi}$$

$$\frac{dt}{d\omega} = 4 \sin \omega \cos \omega \cdot e \cdot \frac{\sin \varphi}{\cos^3 \varphi}.$$

Aus $\frac{y}{x} = \operatorname{tg} \omega$ ergibt sich $\frac{d\omega}{dx} = -\frac{\sin^2 \omega}{y} = -\frac{\sin \omega \cos \omega}{x}$
 $\frac{d\omega}{dy} = \frac{\cos^2 \omega}{x} = \frac{\sin \omega \cos \omega}{y}$ und daher

$$\frac{d\mu}{d\omega} \frac{d\omega}{dy} + \frac{dt}{d\omega} \frac{d\omega}{dx} = 0; \quad \frac{dk}{d\omega} \frac{d\omega}{dx} + \frac{dt}{d\omega} \frac{d\omega}{dy} = 0.$$

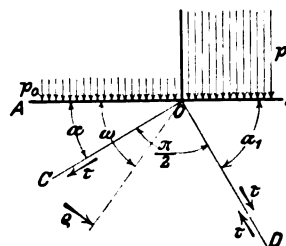
Die aus den Differentialgleichungen für Fahrstrahlen hergeleiteten Werte ϱ , τ , σ entsprechen auch den Gleichungen:

$$\frac{d\mu}{dy} + \frac{dt}{dx} = 0, \quad \frac{dk}{dx} + \frac{dt}{dy} = 0.$$

III. Der Kantendruck der Grundmauer.

Die gewonnenen Ergebnisse werden sinngemäß zur Lösung der Aufgabe verwendet, den höchstmöglichen Wert des Kantendruckes einer Grundmauer zu bestimmen.

Abb. 2. Kantendruck.



Der Erdkörper wird in der Tiefe h der Mauer-
 sohle geschnitten und nach Textabb. 2 als ein von der Wagerechten AB als Oberfläche begrenzter Erdkörper im Grenzstate des passiven Erddruckes betrachtet. Der Kantenpunkt O bildet den Ursprung. Links von ihm steht auf der Oberfläche die bekannte, der Tiefenlage h entsprechende, lotrechte, gleichmäßige Streckenlast $p_0 = \gamma h$, rechts von ihm steht die zur Zeit ihrer Größe nach unbekannte, lotrecht wirkende gleichmäßige Streckenlast p . Beide Belastungen sind in Bezug auf den Erdkörper als äußere Kräfte zu betrachten, die in ihm zusätzliche Spannungen hervorrufen.

Die Wirkung der bekannten Belastung p_0 auf den Winkelraum COA kann durch die unveränderlichen Kräfte gegeben werden:

$$\mu = \gamma h, \quad k = \frac{1 + \sin \varphi}{1 - \sin \varphi} \gamma h, \quad t = 0.$$

Für den Endstrahl OC dieses Winkelraumes sei der Winkel $\alpha = \frac{\pi}{4} - \varphi/2$, so daß OC die Gleitfläche des Erdkörpers im natürlichen Zustande des passiven Erddruckes darstellt.

Als Wirkung der Streckenbelastung $p_0 = \gamma h$ auf diesen Strahl OC ergeben sich mithin die in diesem Strahle wirkenden unveränderlichen Werte:

$$\varrho = \gamma h (1 + \sin \varphi); \quad \tau = \gamma h \frac{\sin \varphi \cos \varphi}{1 - \sin \varphi} = \gamma h (1 + \sin \varphi) \operatorname{tg} \varphi$$

$$\sigma = \gamma h \frac{(1 + \sin^2 \varphi)}{1 - \sin \varphi} = \gamma h (1 + \sin \varphi) (1 + 2 \operatorname{tg}^2 \varphi).$$

Wachsen nun diese drei bestimmten Werte ϱ , σ , τ vom Strahle OC an im Winkelraume $COD = \frac{\pi}{2}$ nach dem Gesetze der raschesten Zunahme:

$$\varrho = (1 + \sin \varphi) \gamma h e^{(\omega - a) 2 \operatorname{tg} \varphi}$$

so ergeben sich im Strahle OD dieselben Zahlenwerte für ϱ , σ , τ , wie im Strahle OC , vervielfältigt mit dem gemeinsamen Werte des Anwachsens $e^{\pi \operatorname{tg} \varphi}$.

Hierbei ist hervorzuheben, daß sich die Reibung τ in

Folge der Winkeldrehung in Bezug auf die beiden Erdwinkel AOC und BOD umgesetzt hat. Für das Erdgewicht BOD ist die Reibung τ tragend geworden.

Bezieht man die im Strahle OD erhaltenen Werte:

$$\begin{aligned} \rho &= (1 + \sin \varphi) \gamma h e^{\pi \operatorname{tg} \varphi} \\ \sigma &= (1 + \sin \varphi) (1 + 2 \operatorname{tg}^2 \varphi) \gamma h e^{\pi \operatorname{tg} \varphi} \\ \tau &= (1 + \sin \varphi) \operatorname{tg} \varphi \cdot \gamma h e^{\pi \operatorname{tg} \varphi} \end{aligned}$$

auf ein rechtwinkliges Kreuz x, y, indem man die Werte ermittelt:

$$\begin{aligned} \mu &= \rho \cos^2 \left(\frac{3\pi}{4} - \frac{\varphi}{2} \right) + \rho (1 + 2 \operatorname{tg}^2 \varphi) \sin^2 \left(\frac{3\pi}{4} - \frac{\varphi}{2} \right) \\ &\quad - \rho \operatorname{tg} \varphi \sin \left(\frac{3\pi}{2} - \varphi \right), \\ k &= \rho \sin^2 \left(\frac{3\pi}{4} - \frac{\varphi}{2} \right) + \rho (1 + 2 \operatorname{tg}^2 \varphi) \cos^2 \left(\frac{3\pi}{4} - \frac{\varphi}{2} \right) \\ &\quad + \rho \operatorname{tg} \varphi \sin \left(\frac{3\pi}{2} - \varphi \right) \\ t &= \rho \operatorname{tg}^2 \varphi \sin \left(\frac{3\pi}{2} - \varphi \right) - \rho \operatorname{tg} \varphi \cos \left(\frac{3\pi}{2} - \varphi \right) \end{aligned}$$

so erhält man:

$$\begin{aligned} \mu &= \gamma h \left\{ \frac{1 + \sin \varphi}{1 - \sin \varphi} \right\} e^{\pi \operatorname{tg} \varphi} \\ k &= \gamma h \cdot e^{\pi \operatorname{tg} \varphi} \\ t &= 0 \end{aligned}$$

für die im Winkelraume BOD = $\alpha_1 = \frac{\pi}{4} + \frac{\varphi}{2}$ unveränderlichen, von der auf OB stehenden Belastung p erzeugten Zusatzspannungen.

Der Kantendruck p der Mauer ist also:

$$p = \gamma h \frac{1 + \sin \varphi}{1 - \sin \varphi} \cdot e^{\pi \operatorname{tg} \varphi}$$

Wird nun ein Mauerfuß der endlichen Breite 2b gleichmäßig mit der Streckenlast $p = \gamma h \frac{(1 + \sin \varphi)}{1 - \sin \varphi} \cdot e^{\pi \operatorname{tg} \varphi} \frac{Q}{2b}$ belastet, worin Q das Eigengewicht des Mauerfußes darstellt, so entspricht der gleichmäßig verteilte Sohlendruck dem Grenzwerte des Kantendruckes: $p = \gamma h \left(\frac{1 + \sin \varphi}{1 - \sin \varphi} \right) e^{\pi \operatorname{tg} \varphi}$.

Da der Druck in der Sohlentiefe h in unbelastetem Zustande des Erdkörpers γh ist, gilt für den durch die Erdoberfläche EE abgegrenzten Erdkörper:

$$p = \gamma h \left\{ \left(\frac{1 + \sin \varphi}{1 - \sin \varphi} \right) e^{\pi \operatorname{tg} \varphi} - 1 \right\}$$

als fremder zusätzlicher Druck in der Fußsohle.

Bezüglich der Verteilung der im Erdreiche durch diese fremde, zusätzliche Sohlenbelastung erzeugten, zu den vorhandenen Spannungen des durch die Ebene EE begrenzten Erdkörpers hinzutretenden Spannungen t, μ_p , k_p ergibt sich, daß im Erddreiecke COF die Reibung t nach Maßgabe der Gleichung:

$$t = \gamma h (1 + \sin \varphi) (\operatorname{tg}^2 \varphi \sin 2\omega - \operatorname{tg} \varphi \cos 2\omega) e^{(\omega - \alpha) 2 \operatorname{tg} \varphi}$$

oder nach einfacher Umformung:

$$t = -\gamma h \frac{\sin \varphi}{1 - \sin \varphi} \cdot \cos (2\omega + \varphi) e^{(\omega - \alpha) 2 \operatorname{tg} \varphi}$$

wirkt, während die zugehörigen, für $\omega = \alpha = \frac{\pi}{4} - \frac{\varphi}{2}$ in der Geraden OC verschwindenden Werte t_p , k_p durch die Gleichungen:

$$\mu_p + \gamma h = (1 + \sin \varphi) (1 + 2 \operatorname{tg}^2 \varphi \sin^2 \omega - \operatorname{tg} \varphi \sin 2\omega) e^{(\omega - \alpha) 2 \operatorname{tg} \varphi} \gamma h$$

$$k_p + \left(\frac{1 + \sin \varphi}{1 - \sin \varphi} \right) \gamma h = (1 + \sin \varphi) (1 + 2 \operatorname{tg}^2 \varphi \cos^2 \omega + \operatorname{tg} \varphi \sin 2\omega) e^{(\omega - \alpha) 2 \operatorname{tg} \varphi} \cdot \gamma h$$

oder umgeformt durch:

$$\begin{aligned} \mu_p &= \frac{\left\{ 1 - \sin \varphi \sin (2\omega + \varphi) \right\} e^{(\omega - \alpha) 2 \operatorname{tg} \varphi}}{1 - \sin \varphi} - 1 \\ k_p &= \frac{\left\{ 1 + \sin \varphi \sin (2\omega + \varphi) \right\} e^{(\omega - \alpha) 2 \operatorname{tg} \varphi}}{(1 - \sin \varphi)} - (1 + \sin \varphi) \end{aligned}$$

gegeben sind.

Für $\omega = \pi - \alpha_1 = \frac{3\pi}{4} - \frac{\varphi}{2}$ folgen aus diesen Gleichungen die im Erddreiecke OO₁F erzeugten unveränderlichen Werte, die den vorhandenen Spannungen des durch die Ebene EE begrenzten Erdkörpers hinzuzufügen sind, nämlich:

$$\begin{aligned} t &= 0 \\ k_p &= \left\{ e^{\pi \operatorname{tg} \varphi} - \frac{(1 + \sin \varphi)}{(1 - \sin \varphi)} \right\} \gamma h \\ \mu_p &= \left\{ \frac{1 + \sin \varphi}{1 - \sin \varphi} \cdot e^{\pi \operatorname{tg} \varphi} - 1 \right\} \gamma h. \end{aligned}$$

Für $\operatorname{tg} \varphi = \frac{1}{4}$, also bei jedenfalls recht ungünstigen Baugrunde ergibt sich der zulässige höchste Kantendruck $p = \text{rund } 3,6 \gamma h$.

Eine Erdauflast von mehr als 2,6 h Höhe über Erdoberfläche versinkt, wenn kein Zusammenhalt wirkt. Für verschiedene, öfter zu berücksichtigende Werte $\operatorname{tg} \varphi$ folgen die Werte der Zusammenstellung I.

Zusammenstellung I.

tang φ Böschung	p	Bodenart
1 : 4	3,6 γh	sehr schlecht
1 : 2	12,6 γh	schlecht
4 : 7 $\varphi = 30$	18,6 γh	mäßig
2 : 3	28,5 γh	gut
3 : 4	42,2 γh	recht gut
1 : 1	134,8 γh	sehr gut
5 : 4	412,9 γh	aufsergewöhnlich

Man erkennt aus dieser raschen Zunahme der Tragfähigkeit mit wachsender Reibungskraft nicht nur die Wichtigkeit guten Baugrundes für die Gründung der Bauwerke, sondern man kann auch deutlich und zahlenmäßig den überraschend günstigen Einfluß guter Bettung auf die Tragkraft der Eisenbahnschwellen nachweisen.

Bei gutem scharfen, feinem Steinschlage kann $\operatorname{tg} \varphi$ den Wert 1 erreichen und selbst überschreiten und die höchstmögliche Tragkraft der Schwelle oder eines Mauerfußes wird erzeugt durch das Anwachsen der Kräfte im Umkreise der untern Kante in der Bettung nach dem Gesetze $\rho = e^{\omega 2 \operatorname{tg} \varphi}$.

(Schluß folgt.)

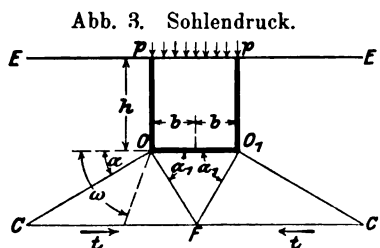


Abb. 3. Sohlendruck.

Vorratlager für die Werkstätten-Anlage St. Pölten.

Ingenieur L. Fischer, Wien.

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 4 auf Tafel 7.

Die Vorratlager wurden gewöhnlich in Gebäuden nach Art der Fracht-Schuppen untergebracht, nicht selten sind Güterschuppen dazu umgebaut. Auch wenn ein besonderer Entwurf für ein Lagergebäude ausgearbeitet wurde, hielt man sich an die hergebrachten Formen der Güterschuppen. Alle diese Anlagen hatten den Nachteil, daß das Ein- und Ausbringen der Waren von Hand geschehen mußte, und daß die geringe Tiefe oft keine zweckmäßige Lagerung zuließ.

Das für die Werkstätten-Anlage St. Pölten ausgeführte Hauptlager ist derart angeordnet, daß beiden Anforderungen entsprochen wird. Der Entwurf wurde auf Anregung des Eisenbahn-Ministerium nach dem Muster des Vorratlagers der Skoda-Werke in Pilsen verfaßt (Abb. 1 bis 4, Taf. 7).

Die leitenden Grundsätze für die Anordnung waren die folgenden. Die unter Dach ankommenden Waren werden mit Hebezeugen entladen und mit der Laufkatze in das Lager gebracht und abgesetzt. Die Entnahme der Waren geschieht wieder mit Hebezeug und Laufkatze. Weiter werden zur Erzielung möglichst großer, freier Wandfläche Fenster vermieden und Oberlichte angeordnet.

Das Gebäude besteht vorläufig aus zwei Teilen, von denen jeder 13,65 m breit und 16,75 m tief ist. Die Erweiterung kann ohne Betriebsstörung erfolgen, indem man einen oder mehrere Teile gleich der Hälfte des Bestehenden anfügt.

Der Laufkatzensträger liegt 5,20 m über dem Fußboden. Die 2,0 m breiten Tore sind zweiteilige Schiebetore aus Formeisen und Wellblech. Durch Einbau sind zwei Schreibstuben gewonnen, weiter wurde eine Öl-Ausgabe vorgesehen.

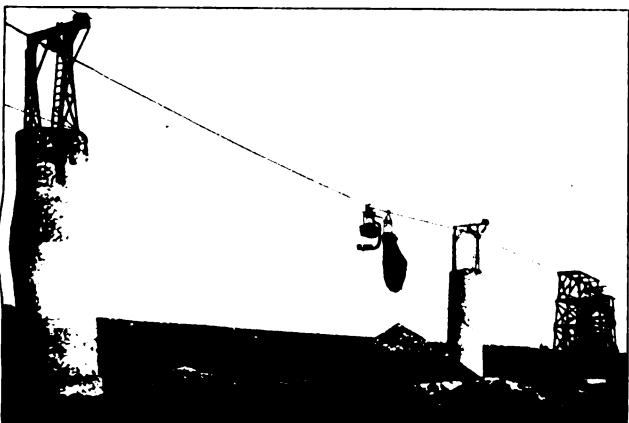
Durch Unterkellerung eines Teiles wurden Räume zur Aufbewahrung schwer brennbarer und der gesetzlich gestatteten Menge leicht entzündlicher Öle geschaffen. Diese sind einerseits durch eine Wendeltreppe von der Öl-Ausgabe zu erreichen, andererseits werden die Fässer mit dem Hebezeug in den Keller gebracht. Für die leicht entzündlichen Öle wurde ein eigenes frei stehendes Lager aus Formeisen und Wellblech gebaut. Die Wareneinteilung und weitere Einzelheiten sind aus Abb. 3 und 4, Taf. 7 zu entnehmen. Die Gegenstände sind teilweise in offenen Börten, teilweise in Kästen untergebracht. Für Form- und Walz-Eisen über 2 m Länge sind besondere eiserne Dreiecksgestelle errichtet. Die Öle werden mit Flügelpumpen aus den im Ölkeller stehenden Fässern in die Ölausgabe hinaufgepumpt, so daß jedes lästige Überleeren entfällt.

Die Kosten des rund 500 qm bebaute Fläche einnehmenden Gebäudes betragen rund 36 000 M, oder 70 M/qm. Da das Dach bei den hohen Eisenpreisen in Österreich vergleichsweise teuer ist, so würde ein solcher Bau in Deutschland etwa 60 M/qm kosten. Die Einrichtung kostete 14 000 M.

Stützen für Drahtseilbahnen aus Beton und Eisenbeton.

Ursprünglich wurden die Stützen für Tragseile von Drahtseilbahnen nur aus Holz oder Eisen hergestellt. Holzstützen grub man in die Erde ein, oder setzte sie, wie die Eisenstützen, auf Mauer- oder Beton-Füße. In Fällen, in denen die Stützen mit heißer Asche und Schlacken von den Tragseilen aus eingeschüttet werden mußten, entstand die Gefahr, daß Teile der Halde in Glut geraten konnten, also genügten weder Holz- noch Eisen-Stützen. In anderen Fällen suchte

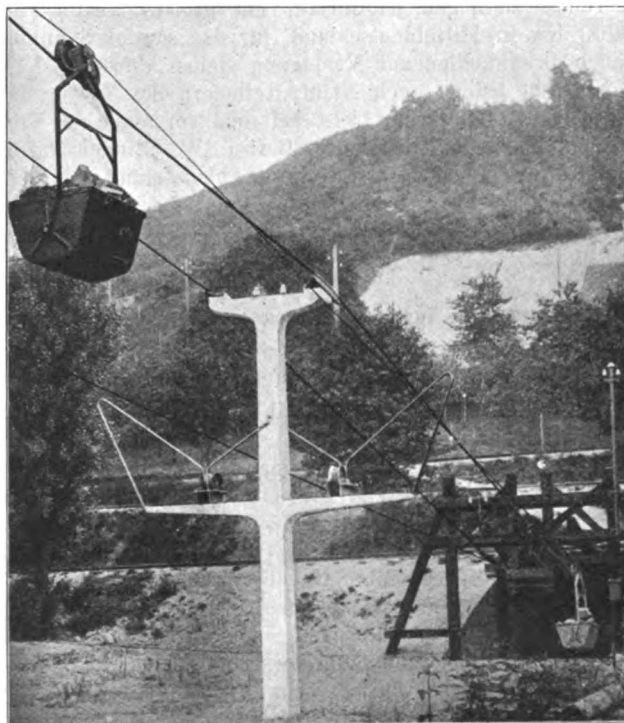
Abb. 1. Stützen für Drahtseilbahnen mit hohen Mauerfüßen und kurzen eisernen Tragköpfen.



man nach Mitteln, um den Druck der Halden von den Stützen fern zu halten. Man mauerte dann die Stützen aus Ziegeln auf und machte die Mauerfüße so hoch, daß kurze eiserne Tragköpfe genügten. Textabb. 1 zeigt derartige Stützen der

Haldenbahn für die Zuckerfabrik Dobrovitz in Böhmen von A. Bleichert und Co. in Leipzig. Neuerdings sind für Zementfabriken auch eigentliche Eisenbetonstützen ausgeführt, die die Seile auf Querbalken tragen (Textabb. 2). Die Stütze nach

Abb. 2. Eisenbetonstützen für Drahtseilbahnen.



Textabb. 2 gehört zur Drahtseilbahn der Aargauischen Portland-Zementfabrik in Holderbank-Wildegg. Die Entladestation dieser Bahn befindet sich im Obergeschosse der Zementfabrik. Die Strecke wird von zwei Eisenbetonstützen gebildet, und läuft in einen Stollen ein, in dem die Tragseile durch feste Hängebahnschienen ersetzt sind. Der Stollen geht unter drei Eisenbahngleisen und unter dem ansteigenden Gelände hindurch bis unter den Mergelbruch, wo Füllrumpfe ausgeschossen sind, in die der Mergel von der Bruchsohle aus durch ein Rolloch gefördert wird. Die Bahn ist 235 m lang, hat 6 m Steigung und fördert stündlich 70 Tonnen mit 12 Wagen. Sie ist ebenfalls von A. Bleichert und Co. erbaut.

Auf den ersten Blick scheinen die Eisenbetonstützen viele Vorteile zu bieten, namentlich die einfache, gefällige Gestalt und die Abwendung der Gefahr des Rostens. Es zeigt sich aber, daß diese Stützen nur da den Wettstreit mit der Eisen- oder Holz-Stütze aufnehmen können, wo alle Baustoffe bequem zur Hand sind, was bei Zementfabriken der Fall zu sein pflegt, und wo man mehrere Stützen an einem Bauplatze in denselben Rüstungen herstellen kann. Die Strecke muß dabei bequem zugänglich sein, um die Stützen nach der Vollendung im Ganzen an Ort und Stelle bringen zu können. Wo diese Bedingungen nicht vorliegen, also in der Mehrzahl der Fälle, zeigt die Rechnung, daß Betonstützen teurer werden als eiserne.

Nachrichten von sonstigen Vereinigungen.

Verein deutscher Maschinen-Ingenieure.

Preis Ausschreiben.

Ausgeschrieben wird eine Ausarbeitung über «Gewinnung und Verwertung von Nebenerzeugnissen bei der Verwendung von Stein- und Braun-Kohle».

Die Nebenerzeugnisse sind aufzuführen, ihre Eigenschaften und Zusammensetzung, sowie die für ihre lohnende Gewinnung erforderlichen Eigenschaften und Zusammensetzungen der Stein- und Braun-Kohlen anzugeben. Die bisher verwendeten und geplanten Verfahren der Gewinnung der Nebenerzeugnisse sind unter kurzer Beschreibung der erforderlichen Anlagen und der Betriebsweisen darzustellen und zu beurteilen. Die Anlage- und Betriebs-Kosten, die Marktpreise, die Mengen der überhaupt auf den Markt kommenden Nebenerzeugnisse und ihres Verbrauches sind nachzuweisen, die Entwicklungsmöglichkeiten darzulegen. Soweit irgend möglich, ist auf bestehende Anlagen Bezug zu nehmen und auf ältere Veröffentlichungen hinzuweisen. Die Arbeit soll kurz gedrängt sein, auf technische Einzelheiten nicht eingehen, dagegen die wirtschaftliche Seite hervorheben und geeignet sein, daraus die Unterlagen für die Beurteilung der Frage zu entnehmen, ob, in welchen Fällen und unter welchen Voraussetzungen statt unmittelbarer mittelbare Verfeuerung unter Gewinnung von Nebenerzeugnissen angezeigt ist. Dies ist an einem Beispiele ziffernmäßig nachzurechnen. Zu Grunde zu legen ist hierfür ein großes Kraftwerk für 150 000 Kw in Mitteldeutschland, für das sowohl Steinkohlen, als auch Braunkohlen zur Verfügung stehen würden.

Es steht jedem, auch Nichtmitgliedern des Vereines, frei, sich bis zum 14. Februar 1914 bei dem Vorstände des Vereines Deutscher Maschinen-Ingenieure, Berlin SW., Lindenstraße 80, um den Auftrag für die Abfassung dieser Abhandlung zu bewerben.

Der Meldung ist beizufügen:

1. Kurzer Nachweis des Bewerbers über seine Befähigung zur Lösung der Aufgabe.
2. Unverbindliche Angabe, wie die Abhandlung gegliedert werden soll.
3. Fristangabe für die Ablieferung der Arbeit.
4. Anerkennung der Bedingungen der Ausschreibung.

Der Vorstand wählt nach freiem Ermessen einen Verfasser aus und vereinbart mit ihm eine Frist für die Fertigstellung. Für die Abfassung der Abhandlung wird ein Betrag bis zu 2000 M gewährt.

Mit der Auszahlung der Entschädigung erwirbt der Verein das Recht, die Abhandlung in jeder ihm zusagenden Form zu veröffentlichen. Dasselbe Recht steht auch dem Verfasser zu, jedoch erst sechs Monate nach Vorlage der Arbeit beim Vereine.

Zuerkennung des Beuth-Preises.

Die Beuth-Aufgabe für 1913 betraf den Entwurf einer vereinigten Eisen-, Stahlformguß- und Bronze-Gießerei nebst Berechnung der Bau- und Herstellungs-Kosten der verschiedenen Güsse.

Der Staatspreis von 1700 M für eine Studienreise und die goldene Beuth-Medaille wurde Herrn Regierungsbauführer Konrad Blaesig in Hannover, Kennwort «Hsed», die goldene Beuth-Medaille Herrn Regierungsbauführer Otto Becker in Rothenfelde, Kennwort «Glück auf», zuerkannt.

Alle drei vorliegenden Arbeiten werden dem preussischen Oberprüfungsamte als Probearbeiten für die II. Staatsprüfung im Maschinenbaufache zur Entscheidung über die Annahme vorgelegt.

Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

Bahn-Unterbau, Brücken und Tunnel.

Ausbesserung einer Tunnelbekleidung mit einer Zementkanone.

(Railway Age Gazette 1913, I, Band 54, Nr. 25, 20. Juni, S. 1572. Mit Abbildung.)

Die Mörtelfüllung im Scheitel der aus vier Ringen bestehenden Backsteinbekleidung des nahe Tunnel City, Wisconsin, in Neigung liegenden, 405 m langen, eingleisigen Tunnels auf dem stark befahrenen zweigleisigen La-Crosse-Zweige zwischen Chicago und St. Paul der Chicago-, Milwaukee- und St.-Paul-Bahn war so beschädigt, und die untere Backsteinschicht so verwittert, daß der Scheitel ausgebessert werden mußte, um ein Herausfallen von Backsteinen zu verhüten. Zu diesem Zwecke wurde der Scheitel im Sommer 1913 auf 2,44 m Breite mit einem Zementüberzuge versehen, der mit einer Zementkanone*) aufgebracht wurde. Vor Aufbringung des Mörtels

wurde die Fläche mit ebenfalls von der Zementkanone geworfenem Sandstrahle gereinigt. Dann wurde ein in Längen von 2,44 m geschnittenes Drahtgewebe als Einlage für den Mörtelüberzug rechtwinkelig zur Tunnelachse angebracht. Der Mörtelüberzug ragt 5 cm über die alte Fläche der Bekleidung vor, so daß die ganze Dicke an einigen Stellen 10 bis 15 cm beträgt. Der Mörtel reicht nicht weiter, als auf die Dicke eines Steines in die alte Bekleidung. Je nach der nötigen Dicke waren zwei bis fünf Zementüberzüge erforderlich. Durch die alte Bekleidung nahe dem Rande des Zementüberzuges wurden Tropflöcher gebohrt, damit Wasser über dem Gewölbe abfließen kann und dort nicht gefriert.

Die Luftpumpenanlage war am östlichen Tunnelleingange angeordnet. Durch den Tunnel war ein 51 mm weites Luftrohr mit zahlreichen Verbindungen für den Anschluß des Gummischlauches zum Betriebe der Zementkanone gelegt. Die Preis-

*) Organ 1912, S. 425.

luft wurde in der Prefsanlage zur Verhütung des Niederschlages in der Rohrleitung getrocknet. Zur Wasserversorgung der Kanonendüse war eine Wasserleitung durch den Tunnel gelegt. Die Anlage am Eingange enthielt auch einen Stromerzeuger für die Beleuchtung des Tunnels. An die durch den Tunnel geführten Lichtdrähte konnten überall Lampen angeschlossen werden. Luftpumpe und Stromerzeuger wurden durch Gasolin-Maschinen getrieben.

Zementkanone und Mischbrett befanden sich auf einem Gerüste auf zwei zusammengekuppelten Regelspurwagen. Das Gerüst wurde von einer Gasolin-Lokomotive in und aus dem Tunnel geschoben, die auf einem Gleise von 610 mm Spur lief, das eine Schiene mit dem Hauptgleise gemeinsam hatte. Die

ganze Ausrüstung mußte für jede Zugfahrt nach einem Ausweichgleise nahe dem östlichen Tunnelleingange gebracht werden. An das östliche Ende des Tunnels war ein Signalwärter, an das westliche ein Flaggenmann gestellt, die beide mit in die Leitung des Fahrdienstleiters eingeschalteten Fernsprechern versehen waren. Der Fahrdienstleiter benachrichtigte den Signalwärter, wenn ein Zug in eine angrenzende Blockstrecke einfuhr, der dann in dieser aufgehalten wurde, bis das Gleis im Tunnel frei war.

Die Arbeit wurde in ungefähr zwei Monaten ausgeführt, jede Woche ungefähr 64 m, mit zwei zehnstündigen Schichten für sechs Tage in der Woche. Die ganzen Kosten für Arbeit, Baustoff, Einrichtung der Anlage und vorhergehende Reinigung betragen 10,4 M, qm Zementüberzug. B—s.

Maschinen und Wagen.

- 1) C. H. T. ▯.-Verschiebe-Lokomotive der Illinois-Zentralbahn.
- 2) 1 C 1. IV. T. ▯. P.-Lokomotive der badischen Staatsbahnen.
- 3) 2 C. H. T. ▯. S.-Lokomotive der dänischen Staatsbahnen.
- 4) 2 C. H. T. ▯. S.-Lokomotive der englischen Nordostbahn.
- 5) 2 C. H. T. ▯. P.-Schmalspur-Lokomotive der südindischen Bahnen.
- 6) C + C. IV. t. ▯. G.-Lokomotive der Lake Terminal-Bahn.

Die Hauptverhältnisse der Lokomotiven sind:

	1.	2.	3.	4.	5.	6.
	C. H. T. ▯.- Verschiebe- Lokomotive der Illinois- Zentralbahn	1 C 1. IV. T. ▯. P.- Lokomo- tive der badischen Staatsbahnen	2 C. H. T. ▯. S.- Lokomo- tive der dänischen Staatsbahnen	2 C. H. T. ▯. S.- Lokomo- tive der englischen Nordostbahn	2 C. H. T. ▯. P.- Schmal- spur-Lokomo- tive der südindischen Bahnen	C + C. IV. t. ▯. G.- Loko- motive der Lake Terminal- Bahn
Zylinderdurchmesser, Hochdruck d . . . mm	533	360	570	508	419	610
„ „ „ Niederdruck d ₁ . . . „	—	590	—	—	—	940
Kolbenhub h „	660	640	670	660	559	813
Kesselüberdruck p at	12	16	12	11,25	11,25	—
Kesseldurchmesser außen vorn mm	1600	1600	1700 (größter innerer)	1676	1130	2134
Kesselmitte über Schienen-Oberkante . . . „	—	2850	2850	2642	2045	3048
Feuerbüchse, Länge „	2785	—	—	—	2350	—
„ „ „ Weite „	1981	—	—	—	638	—
Heizrohre, Anzahl	151	274	153 und 24	146 und 24	87 und 15	437
„ „ „ Durchmesser mm	51	48/52	45/50 „ 125/133	51 „ 133	45 „ 133	57
„ „ „ Länge „	4064	4720	4500	—	—	6401
Heizfläche der Feuerbüchse qm	14	13,35	17,5	13,38	10,03	21,4
„ „ „ Heizrohre „	130,8	153,65	153,3	155,79	66,01	499,8
„ „ „ des Überhitzers „	24,8	43,0	44,2	50,61	18,08	—
„ „ „ der Siederohre „	—	—	—	—	—	2,8
„ „ „ im Ganzen H „	169,6	210	217	219,78	94,12	524
Rostfläche R „	3,6	3,75	2,62	2,14	1,49	7,3
Triebraddurchmesser D mm	1295	1700	1866	1861	1448	1397
Laufbraddurchmesser vorn „	—	990	1054	1099	724	—
„ „ „ hinten „	—	1200	—	—	—	—
Durchmesser der Tenderräder „	—	1006	1054	—	724	—
Triebachslast G ₁ t	75,3	46	48	54,51	27,41	158,76
Leergewicht der Lokomotive „	—	65	62	—	—	—
Betriebsgewicht der Lokomotive G „	75,3	72	69	72,85	35,87	158,76
Leergewicht des Tenders „	—	19,5	21	—	—	—
Betriebsgewicht des Tenders „	—	40,25	48	41,76	25,05	58,97
Wasservorrat cbm	20,8	15	21	17,9	9,08	26,5
Kohlenvorrat t	5,9 cbm	5	6	5,1	5,6	10,9
Fester Achsstand mm	3556	3700	4600	4267	3658	3048
Ganzer „ „ „ „ „	3556	9400	9050	7938	6439	9042
„ „ „ „ mit Tender „	—	16750	16350	—	12845	18974
Länge mit Tender „	—	19714	19160	—	—	—
Zugkraft Z = a p $\frac{(d_{em})^2 h}{D}$ kg	13081	11710	10499	7722	6140	—
	(a = 0,75)	(a = 2,075)	(a = 0,75)	(a = 0,75)	(a = 0,75)	—
Verhältnis H : R	47,1	56	82,8	105	63,2	71,8
„ „ „ H : G ₁ qm/t	2,25	4,57	4,52	4,03	3,43	3,3
„ „ „ H : G	2,25	2,92	3,14	3,02	2,62	3,3
„ „ „ Z : H kg/qm	76,9	55,8	48,4	35,13	65,2	—
„ „ „ Z : G ₁ kg/t	173	254,6	218,7	141,6	224	—
„ „ „ Z : G	173	162,6	152,2	106,1	171,2	—

Zu 1.

(Railway Age Gazette 1913, Februar, Seite 289. Mit Lichtbild.)

Vierzig Lokomotiven dieser Bauart wurden von der Amerikanischen Lokomotiv-Gesellschaft geliefert.

Der Kessel ist mit einem Überhitzer nach Schmidt, die Feuerbüchse mit einer Verbrennungskammer nach Gaines ausgerüstet. Die Zylinder liegen außen, zur Dampfverteilung dienen Kolbenschieber, die durch Walschaert-Steuerungen betätigt werden, zum Umsteuern dient eine Kraftumsteuerung nach Ragonnet*).

Wasser- und Kohlen-Verbrauch haben gegenüber den Lokomotiven ohne Überhitzung abgenommen, die Höhe der Ersparnis ist aber noch nicht festgestellt.

Die Quelle hebt hervor, daß der Funkenwurf nur gering sei, und die meiste Flugasche sich zwischen Feuerbrücke und hinterer Rohrwand ansammle. Verschiedene dieser Lokomotiven seien einige Zeit Tag und Nacht im Dienste gewesen, trotzdem hätten die Überhitzer-Heizrohre nur einmal innerhalb 14 Tagen gereinigt zu werden brauchen. Das Spucken falle fast ganz fort, der Regler könne deshalb schneller geöffnet werden, als bei Nafsdampf-Lokomotiven. Deshalb könnten auch täglich 20 bis 25 % mehr Wagen verschoben werden, als mit einer gleichartigen, gleich starken, aber mit Nafsdampf arbeitenden Lokomotive. Auch durch die Verwendung einer Kraftumsteuerung werde an Zeit gespart.

Zu 2.

(Die Lokomotive 1913, April, Heft 4, Seite 73. Mit Abbildungen.)

Die von der Maschinenbau-Gesellschaft Karlsruhe gebaute Lokomotive ist die erste der 1 C 1-Bauart auf den deutschen Eisenbahnen. Sie befördert vorwiegend schwere Personen- und oft haltende Schnell-Züge mit Geschwindigkeiten bis zu 90 km/St, ausnahmsweise auch Schnellzüge mit 100 km/St.

Der Kessel ist mit einem durch Maffei verbesserten Dampftrockner nach Clench ausgerüstet, der 3670 mm vor der Feuerbüchsen-Rohrwand liegt und im Lichten 1025 mm lang ist, der Dampfdom enthält einen Wasserabscheider und einen entlasteten Ventilregler nach Zara, der von außen betätigt wird. Dom und Sandkasten haben gemeinsamen Mantel. Die höchste durch den Dampftrockner erreichte Dampfwärme ist 250° C. Über der Rohrwand der Feuerbüchse sitzen zwei Sicherheitsventile von 89 mm Lichtweite mit hohem Hube. Die Rückwände der Feuerbüchse und Feuerkiste sind stark nach vorn geneigt, die Stehbolzen der drei oberen wagerechten Reihen des Feuerbüchsenmantels und der Türwand, der obersten Reihe der Rohrwand und die der senkrechten Eckreihen der Feuerbüchse aus Mangankupfer, alle übrigen aus gewöhnlichem Kupfer hergestellt. Die eisernen Heizrohre sind an ihrem in der Feuerbüchsenrohrwand liegenden Teile mit aufgelöteten Kupferingen von 1 mm Stärke versehen.

Die Feuerbüchse enthält ein Feuergewölbe, die Feuertür ist dreiteilig, ein Teil des Rostes als Kipprost ausgebildet. Der Aschkasten konnte inner- und außerhalb des Rahmens große Fangöffnungen und Aschenräume sowie bequeme Aschentüren erhalten. Die Rauchkammertür ist stark kegelig gebildet.

Der Rahmen ist als Barrenrahmen in einem Stücke ge-

*) Organ 1914, S. 32.

schmiedet und in seinem Hauptteile 100 mm, bei den Laufachsen nur 55 und 60 mm stark, um das nötige Seitenspiel von 80 und 85 mm zu sichern.

Um zwangloses Durchfahren scharfer Bogen zu erreichen, haben die Spurkränze der mittleren Triebräder nur 20 mm Stärke.

Die vier Dampfzylinder liegen gemeinsam unter der Rauchkammer, je ein Hoch- und ein Niederdruck-Zylinder sind mit dem Verbinder zu einem Gufsstücke vereinigt, außerdem sind beide Kolbenschieber in einem gemeinsamen Gehäuse untergebracht. Die Innenzylinder sind unter 1:7,26 nach hinten geneigt, die Hochdruck-Zylinder mit hohlen, gusseisernen, die Niederdruck-Zylinder mit den üblichen schwedischen Kolben aus Stahlgufs versehen. Alle Kolben wirken auf die mittlere Triebachse. Die Dampfverteilung erfolgt durch Kolbenschieber, die durch Heusinger-Steuerung betätigt werden. Die beiden Kolbenschieber haben je 300 mm Durchmesser, die Hochdruckschieber innere, die Niederdruckschieber äußere Einströmung, beide Schieber sitzen vor einander auf einer gemeinsamen Stange.

Von der Steuerwelle aus werden drei Anfahrventile der Bauart Maffei betätigt, die den Niederdruckzylindern unmittelbar gedrosselten Frischdampf zuführen.

Die Kurbelachse ist aus einem Stücke Nickelstahl geschmiedet, alle übrigen Achsen bestehen aus Tiegelfußstahl, die Trieb- und Kuppel-Zapfen aus naturhartem Tiegelstahl. Alle Achsen und Zapfen, auch die Triebachsen und die Kurbelzapfen sind durchbohrt, an den Enden jedoch verschlossen.

Zur Kesselspeisung dienen zwei nichtsaugende Dampfstrahlpumpen nach Friedmann, an der Einmündung der Speiseröhre sind Ablenkbleche angebracht. An jeder Seite der Lokomotive befindet sich eine Schmierpumpe nach Friedmann mit zehn Auslässen, die von der Schwinge aus angetrieben wird. Die linke Pumpe schmirt die Dampfkolben und die Schieber, die rechte die Kolben- und Schieberstangen-Stopfbüchsen.

Die Einströmenden der Hochdruck-Schieberkasten sind mit je einem Luftsaugeventile, beide Seiten der Hoch- und Niederdruck-Zylinder, sowie die beiden Verbinderräume mit je einem Sicherheitsventile versehen.

Der Prefluft-Sandstreuer zeigt die Bauart Brüggemann, die Sandrohre führen zu den vorderen und mittleren Triebrädern. Von weiteren Ausrüstungsteilen sind zu nennen: ein Geschwindigkeitsmesser nach Haufshalter, selbsttätige Luftdruckbremse nach Westinghouse, die einklotzig auf Trieb- und hintere Lauf-Räder wirkt, ferner eine Vorrichtung zum Messen der Luftverdünnung in der Rauchkammer.

Der Tender ruht auf zwei zweiachsigen Drehgestellen, die selbsttätige Westinghouse-Bremse wirkt einklotzig auf jedes Rad.

Zu 3.

(Die Lokomotive 1913, März, Heft 3, Seite 49. Mit Abbildungen.)

Die Lokomotive wurde von A. Borsig in Berlin-Tegel nach den Anweisungen der Eigentumsbahn gebaut; zunächst wurden zwei geliefert, und nachdem sich diese im Betriebe als besonders leistungsfähig und sparsam gezeigt hatten, weitere zehn. Der Kessel besteht aus zwei Schüssen, von denen der vordere den mit einem Regler nach Zara ausgerüsteten Dom trägt, dessen Blechmantel auch den anschließenden Sandkasten

einüllt. Die Feuerkiste reicht tief zwischen die Rahmen hinab, auf ihrer Decke befinden sich zwei Pop-Sicherheitsventile von je 89 mm Weite in einem gemeinsamen Stahlgufgehäuse. Die Rauchkammer ist als Windschneide kegelig ausgeführt. Der Überhitzer zeigt die Bauart Schmidt, 350° Dampfwärme sind leicht zu erzielen. Der durchgehende Innenrahmen und der Rahmen des Drehgestelles haben 25 mm Stärke; letzteres liegt in Zylindermitte und etwas vor der Rauchkammermitte. Um das Durchfahren der Bogen zu erleichtern, sind die Spurkränze der mittleren Kuppelachse um 7 mm schmaler gedreht. Die Kolben wirken auf die vordere Triebachse, zur Dampfverteilung dienen auf den Zylindern liegende Kolbenschieber nach Hochwald von 210 mm Durchmesser mit innerer doppelter Einströmung, die durch Heusinger-Steuerung betätigt werden. Die Schieberkästen enthalten Luftsaugeventile, die Zylinderdeckel Sicherheitsventile gegen Wasserschlag. Die Ablaufshähne für Niederschlagwasser münden in ein Schalldämpferrohr. Der tiefe Aschkasten hat zwei besondere Klappen in der Fahrriechung, außerdem zur leichtern Entleerung eine Bodenklappe.

Die Lokomotive ist mit der selbsttätigen Luftsaugebremse ausgerüstet, die einklotzig auf alle Triebräder wirkt. Zur Kesselspeisung dienen zwei saugende Dampfstrahlpumpen nach Nathan, zur Schmierung Nathan-Sichtöler mit je vier Leitungen zu den Dampfkolben und Schiebern. Im Führerhaus sind ferner zwei Ölgefäße mit je drei nach den Achslagern führenden Schmierölleitungen angebracht. Von dem Sandkasten führen jederseits zwei Sandrohre vor die Räder der beiden ersten Triebachsen; sie werden durch Dampfsandstreu-düsen nach Holt-Gresham betätigt.

Der Tender ruht auf vier nach Helmholtz-Gölsdorf angeordneten Achsen.

Zu 4.

(Engineer 1913, April, Seite 412. Mit Zeichnungen und Abbildungen.)

Die nach Entwürfen des Obermaschinenmeisters der Eigentumsbahn, Vincent L. Raven gebaute Lokomotive ist mit einer Gleichstrom-Zwillingsdampfmaschine nach Stumpf ausgerüstet und die erste Lokomotive dieser Art auf den englischen Eisenbahnen.

Die nach hinten geneigten, mit Auslafsschlitz in der Mitte versehenen Zylinder liegen aufsen und sind 1245 mm lang. Die Dampfverteilung erfolgt nicht, wie sonst üblich, durch Ventile, sondern durch Kolbenschieber mit innerer Einströmung, die durch Walschaert-Steuerungen betätigt werden. Die Kolben wirken auf die mittlere Triebachse.

In jedem auf dem Zylinder liegenden Schieberkasten sind zwei Kolbenschieber angeordnet, deren äußere Überdeckung so bemessen ist, daß beim Fahren mit großer Füllung Hilfsauspufföffnungen frei werden. Bei kleinen Füllungen entweicht der Abdampf nur durch die Zylinderschlitz.

Der Frischdampf wird den Schieberkästen an ihren beiden Enden zugeführt, die zwischen den Schiebern liegenden Räume stehen mit dem Schornsteine in Verbindung.

Die auch für Eilgüterzugdienst bestimmten Lokomotiven beförderten zwischen Newcastle und York 287 bis 326 t schwere Züge mit 83,2 km/St und solche von 319 bis 369 t

Gewicht mit 82,2 km/St. Die durch den Überhitzer erzielte Dampfwärme betrug 298 bis 320° C.

Zu 5.

(Engineer 1913, April, Seite 358. Mit Abbildungen.)

Die von R. und W. Hawthorn, Leslie und Co. in Newcastle-upon-Tyne für 1 m Spur gebaute Lokomotive ist die erste Heißdampflokomotive der indischen Schmalspurbahnen. Die Zylinder liegen aufsen, die Dampfverteilung erfolgt durch auf ihnen liegende Kolbenschieber nach Schmidt, die durch Walschaert-Steuerungen bewegt werden.

Zur Schmierung dient eine vom linksseitigen Kreuzkopfe aus betätigte Schmiervorrichtung nach Wakefield mit acht Abgabestellen, für die Kesselspeisung sind zwei unter den Laufblechen liegende Dampfstrahlpumpen nach Gresham vorgesehen.

Die Lokomotive ist mit einer Saugebremse ausgerüstet, der Tender ruht auf drei Achsen.

Zu 6.

(Engineering News 1913, Januar, Seite 239. Mit Lichtbild.)

Die von Baldwin gebaute Lokomotive drückt 1486 t schwere, aus 21 Wagen gebildete Erzzüge vom Hafen nach den Stahlwerken in Lorain, Ohio. Die Fahrt ist nur kurz, der Dienst der Lokomotive aber schwer. Kurz nach der Abfahrt ist ein in 12,3‰ Steigung liegender Gleisbogen von 224 m Halbmesser zu durchfahren, während die größte Steigung in der Geraden 16,5‰ beträgt.

Der Dampf wird den Hochdruckzylindern von dem aufergewöhnlich niedrigen Dome durch aufsen liegende Rohre zugeführt, zur Dampfverteilung dienen entlastete Flachschieber mit Walschaert-Steuerung. Wegen der hohen Lage des Kessels liegen seitlich am Kessel jederseits zwei große, mit dem Leach-Sandstreuer ausgerüstete Sandkästen. Auch die Glocke mußte an einer Seite des Kessels angebracht werden.

--k.

Entwurf einer 1D + D + D1. t. F. G.-Lokomotive.

Das Gewicht der beladenen Tender von Doppel-Lokomotiven beträgt gewöhnlich 40 bis 50‰ des Dienstgewichtes der Lokomotive. Kommen auch nur 25‰ der Ladung an Kohlen und Wasser in Betracht, so ist das bei Verwendung von zwei großen Verbundzylindern erforderliche Reibungsgewicht schon vorhanden. Auf diesen Umstand gründet sich der Entwurf einer 1D + D + D1-Lokomotive, die George R. Henderson sich patentieren liefs, und für die er das Ausführungsrecht der Baldwin-Bauanstalt übertrug. An die Stelle zweier Hochdruck- und zweier Niederdruck-Zylinder treten sechs gleiche Zylinder, von denen zwei mit Hochdruck arbeitende zwischen Rauchkammer und Führerhaus und je zwei mit Niederdruck arbeitende zwischen den beiden Vorder- und zwischen den beiden Hinterachsen liegen. Das Verhältnis der Zylinderräume für Hoch- und Nieder-Druck ist also 1 : 2. Der Abdampf der Hochdruckzylinder geht einerseits nach den vorderen Niederdruckzylindern, andererseits nach einem unter dem Führerstande angebrachten Behälter und von hier nach den hinteren Niederdruckzylindern. Die Beweglichkeit der Dampfleitung wird durch Kugelgelenke erzielt.

Eine Versuchslokomotive dieser Bauart wurde aus einer

Lokomotive der amerikanischen Großen Nordbahn hergestellt: sie zeigte, daß das Gewicht und die Kosten der Lokomotive nur wenig, die Zugkraft aber um rund 50% zunimmt. Da alle Zylinder gleiche Maße haben, sind auch die Kolben, Schieber, Kreuzköpfe, Triebachsbüchsen, ja selbst die Trieb- und Kuppel-Stangen gleich. Auch die Steuerungen sind beinahe gleich, ebenso die Federgehänge der beiden Maschinengestelle. Der Abdampf der Niederdruckzylinder des Tenders geht durch ein an der Rückwand des Tenders hochgeführtes Rohr ins Freie, er kann aber auch zum Vorwärmen des Speisewassers benutzt werden.

Die Lokomotive läuft vor- wie rückwärts gleich befriedigend. —k.

Schweißen und Schneiden mit Sauerstoff-Azetylen.

H. W. Jacobs.

(Railway Age Gazette 1913, I. Band 54, Nr. 11, 14. März, S. 475. Mit Abbildungen.)

Die Metallbearbeitung in den Eisenbahn-Werkstätten und gewerblichen Betrieben Deutschlands hat durch das mit der Sauerstoff-Azetylen-Flamme bewirkte Formen, Zusammensetzen, Ausbessern, Trennen und Verbinden von Metallteilen eine völlige Umwandlung erfahren. Die Wände der in Gebäuden bisher verwendeten schweißeisernen oder stählernen Wasser-, Gas- und Dampf-Rohre haben im Verhältnisse zum innern Durchmesser große Dicke, die durch die Tiefe des Rohrgewindes bedingt wird. Mit Sauerstoff-Azetylen zusammengeschweißte Rohre können dünnere Wände erhalten. Die Streifen zu diesen dünnwandigen Rohren werden auf den gewünschten Durchmesser gewalzt, dann nach einer selbsttätigen Maschine gebracht und mit Sauerstoff-Azetylen geschweißt, das Herstellungsverfahren ist schneller und billiger, als das jetzige.

Für Eisenbahnzwecke wird das Sauerstoff-Azetylen-Blasrohr angewendet zur Schweißung von Sicherungsenden für Heizrohre, zum Füllen von Aushöhlungen an Heizrohren, nachdem sie geklopft sind, zum Ausschneiden von Löchern in stählernen Blechen, beispielsweise Feuerlöchern vor dem Krepfen, zum Ausschneiden von Rahmenbacken in Blechrahmen, zu verschiedenen Arten von Kesselausbesserungen, zum Schneiden bei Abbrüchen, zum Zusammenschweißen von Zylinder- und Schieberkasten-Deckeln, Domkuppeln, metallenen Werkzeugkästen, metallenen Schaufel-Handgriffen, zum Ausbessern von Windlöchern in allen Arten von Gufsstücken. B—s.

Niederschriften über die Verhandlungen des zwischenstaatlichen Ausschusses für die Beurteilung der vom österreichischen Eisenbahnministerium vorgeführten selbsttätigen Luftsauge-Güterzug-Schnellbremse.

(Wien, Buch- und Kunstdruckerei „Steyrermühl“. Mit Abb.)

Im September 1912 fanden vor einem zwischenstaatlichen Ausschusse auf der Strecke Absdorf-Sigmundshergberg der österreichischen Staatsbahnen Vorführungen der selbsttätigen Güterzug-Sauge-Schnellbremse statt. *) Zu den Versuchen und anschließenden Beratungen waren 36 Abgeordnete von 12 der 17 am Übereinkommen für technische Einheit im Eisenbahn-

*) Organ 1909, S. 242, 249.

wesen beteiligten Staaten entsandt, um am Schlusse ein Gutachten darüber abzugeben, ob sich die vorgeführte Bremse zur allgemeinen Einführung bei den beteiligten Staaten eigne. Es war daher festzustellen, ob und in welchem Umfange die von demselben Ausschusse in Bern im Mai 1909 aufgestellten Anforderungen von der Bremse erfüllt wurden, welche Punkte der daselbst festgestellten Versuchsfolge zur Vorführung gelangten, und mit welchem Erfolge.

In der Schlußsitzung wurde auf Grund der Versuchsergebnisse und Erhebungen nach Anhörung der Berichterstatter und auf deren Antrag folgender Beschluß gefaßt:

«1. Der zwischenstaatliche Ausschuss würdigt zunächst dankbar die großen Verdienste, die sich das österreichische Eisenbahnministerium durch seine hervorragenden Leistungen auf dem Gebiete der durchgehenden Güterzugbremse erworben hat, Leistungen, die in hohem Maße zur endgültigen Lösung dieser Frage beitragen werden.

2. Die vom österreichischen Eisenbahnministerium vorgeführte durchgehende selbsttätige Bremse scheint für Güterzüge geeignet.

3. Die Frage, ob sich die Bremse für den zwischenstaatlichen Verkehr eigne, und im Falle der Bejahung, unter welchen Bedingungen, kann erst beantwortet werden, wenn die Ergebnisse der in Vorbereitung befindlichen Versuche mit anderen Bremsbauarten bekannt sein werden.

4. Die Entscheidung über die vorstehende Frage hängt übrigens auch von der Verbreitung ab, die die verschiedenen Bremsbauarten in den am zwischenstaatlichen Übereinkommen über die technische Einheit im Eisenbahnwesen beteiligten Staaten bereits gefunden haben. Der zwischenstaatliche Ausschuss spricht daher den Wunsch aus, der schweizerische Bundesrat möge bei den Regierungen dieser Staaten eine Umfrage über den Bestand an Fahrzeugen und deren Ausrüstung mit Einrichtungen für durchgehende Bremsen veranstalten.»

Der Bericht enthält in zahlreichen Anlagen die vorerwähnten in Bern festgesetzten Bedingungen, denen eine durchgehende Bremse zu genügen hat, die Beschreibung und Abbildung der selbsttätigen Luftsauge-Güterzug-Schnellbremse, den Vorführungsplan, Schaubilder über die Zusammenstellung der Versuchzüge, die Ergebnisse der Vorversuche, die Aufzeichnungen über die dem Ausschusse vorgeführten Versuche mit den dabei aufgenommenen Bremsdruckschaulinien. Die Anlage und Ausführung dieser Versuche hielt sich im Allgemeinen im Rahmen der früheren, über die bereits berichtet ist, *) soweit nicht die Bedingungen von Bern weitergehende Aufzeichnungen nötig machten. Bemerkenswert sind die Angaben über den Zeitaufwand, den ein Schlosser zum Beheben der bei der Bremsenrichtung etwa vorkommenden Störungen braucht. Nach einer weiteren Anlage kostet in Österreich die Ausrüstung einer 1 C-Lokomotive mit Tender 1100 M, eines Bremswagens mit Notbremse 245 M, eines Leitungswagens 56 M und ein Schlußventil 266 M nach dem Preisstande vom April 1912 bei Abnahme von 10 000 Einrichtungen. Für Deutschland sind die Preise um 16% niedriger. A. Z.

*) Organ 1910, S. 69.

Betrieb in technischer Beziehung.

Versuche der Orleansbahn mit 2 C 1. IV. T. F. S. - Lokomotiven.
(Revue générale des chemins de fer 1912, Juni, Nr. 6, Seite 423.
Mit Schaulinien).

Die Versuche wurden in der Zeit vom 12. bis 20. Juni und vom 16. bis 21. Oktober 1911 auf der 230 km langen Strecke Paris, Austerlitz, — St. Pierre-des-Corps mit Steigungen von 5 bis 8⁰/₁₀₀ angestellt. Die Versuchszüge bestanden aus einem 17 t schweren Versuchswagen sowie aus einer wechselnden Anzahl Wagen mit zwei- und dreiachsigen Drehgestellen und 40 bis 52 t Gewicht. Jeder Wagen war mit elektrischer Beleuchtung nach Stone ausgerüstet, die während der Versuche ständig eingeschaltet war.

Zur Zeit der Versuche besaß die Orleansbahn fünfzig 2 C 1. IV. F. S. - Lokomotiven mit Triebrädern von 1950 mm und 100 mit Triebrädern von 1850 mm Durchmesser. Je 30 dieser Lokomotiven waren mit einem Überhitzer nach Schmidt ausgerüstet.

Die Versuchslokomotive hatte folgende Hauptverhältnisse:

Zylinderdurchmesser, Hochdruck d	420 mm
» Niederdruck d ₁	640 »
Kolbenhub h	650 »
Kesselüberdruck p	16 at
Kesseldurchmesser außen vorn	1680 mm
Kesselmitte über Schienen-Oberkante	2850 »
Heizrohre, Durchmesser	50/55 mm und 125/133 mm
» , Länge	5900 mm
Heizfläche der Feuerbüchse	15,37 qm
» » Heizrohre	195,60 »
» des Überhitzers	63,50 »
» im Ganzen H	274,47 »
Rostfläche R	4,27 »
Durchmesser der Triebräder D	1950 mm
» » Laufräder vorn 970, hinten 1150	1150 »
Triebachslast G ₁	52,95 t
Betriebsgewicht der Lokomotive G	92,8 »
Betriebsgewicht des Tenders	46,35 »
Wasservorrat	20 cbm
Fester Achsstand	4100 mm
Ganzer Achsstand der Lokomotive	10700 »
» » mit Tender	18110 »
Länge mit Tender	21090 »
Zugkraft $Z = 2 \cdot 0,75 p \frac{(d^{cm})^2 h}{D}$	= 14112 kg
Verhältnis H : R	= 64,3
» H : G ₁	= 5,18 qm/t
» H : G	= 2,96 »
» Z : H	= 51,4 kg/qm
» Z : G ₁	= 266,5 kg/t
» Z : G	= 152,1 »

Die Versuche hatten den Zweck, festzustellen, welche Vorteile sich aus der gleichzeitigen Anwendung von Verbundwirkung und Überhitzung ergeben.

Als Heizstoff diente eine Mischung von 60% Stück- und 40% Preßkohle, die 8400 Wärmeeinheiten lieferte und nur 5,6% Asche gab. Der überhitzte Dampf hatte 250 bis 315°, im Mittel 280° Wärme, der Abdampf der Hochdruckzylinder 150 bis 190°, im Mittel 170°. Die Wärme der Abgase wurde durch Messungen in der Rauchkammer auf 400 bis 550° festgestellt.

Die Hauptergebnisse der Versuche sind in Zusammenstellung I wiedergegeben.

Zusammenstellung I.

Zahl der Versuchsfahrten	Durchschnittliches Zuggewicht t	Mittlere Zuggeschwindigkeit km St	Leistung am Trieb- radum- fang ⁹ PS	Verbrauch an Wasser		Verbrauch an Kohle		Verdampfungs- ziffer	Verbrauch an Kohle kg 100 tkm
				kg PS St	kg PS St	kg PS St	nach Rost- fläche kg/qm St		
2	506,5	77,8	1182	8,27	1,08	299	7,66	2,54	
2	557,5	79,5	1377	8,40	1,07	344	7,87	2,66	
4	401,5	90,3	1426	8,52	1,14	387	7,49	3,37	
4	426,5	91,1	1480	8,58	1,25	433	6,86	3,59	
2	366,5	93,4	1487	8,42	1,23	430	6,82	3,89	
Mittel der drei letzten Versuchsreihen			1465	8,51	1,21	—	—	—	

In den Monaten Januar bis September 1911 wurde auf der Lokomotivstation Tours, der zwanzig 2 C 1. IV. F. S. - Lokomotiven ohne, und 15 mit Überhitzung zugeteilt waren, der Kohlenverbrauch für 100 tkm festgestellt, wobei zu der geförderten Zuglast auch das Gewicht von Lokomotive und Tender gerechnet wurde.

Es ergab sich auf 100 tkm im Mittel folgender Kohlenverbrauch:

Zusammenstellung II.

Zeit	Ohne Überhitzer	Mit Überhitzer	Minderverbrauch der Heißdampflokomotive	
	kg 100 tkm	kg/100 tkm	kg/100 tkm	%
Januar bis einschl. April 1911	3,92 *)	3,51 *)	0,41	10,5
Mai bis einschl. September 1911	3,53	3,17	0,36	10,2

*) Einschließlich der zur Erzeugung des Dampfes für die Zugheizung verbrauchten Kohlen.

Durch Hinzufügung der Überhitzung zu der Verbundwirkung wurde mithin eine Kohlenersparnis von rund 10% erzielt.

Frühere durch die Orleansbahn mit einer 2 B 1. IV. t. F. S. - Lokomotive mit 3,1 qm Rostfläche angestellte Versuche hatten das Ergebnis der Zusammenstellung III.

Zusammenstellung III.

Zahl der Versuchsfahrten	Durchschnittliches Zuggewicht t	Mittlere Zuggeschwindigkeit km St	Mittlere Leistung PS	Verbrauch an Wasser kg PS St	Verbrauch an Kohle		
					kg PS St	nach Rostfläche kg qm St	
4	220	92,8	983	10,4	1,25	400,7	
2	300	93,15	1009	10,8	1,35	430	
			im Mittel	991 (1360)	10,6	1,30	415
8	254,5 bis 260	96,8	1123	10,25	1,34	484,6	
8	352	92,37	1146	10,65	1,39	517	
			im Mittel	1135 (1565)	10,45	1,36	501

Da die 2 C 1. IV. T. S.-Lokomotive 4,27 qm Heizfläche hat, müssen die in Zusammenstellung III angegebenen Leistungen in PS mit $4,27 : 3,1 = 1,38$ vervielfältigt werden. Das Mittel, 991 PS, wird also zu 1360 PS, 1135 PS zu 1565 PS, wie in Zusammenstellung III in Klammern beigelegt ist.

Der Vergleich stellt sich nun wie folgt:

Zusammenstellung IV.

Art der Lokomotive	Leistung PS	Verbrauch an Wasser kg/PS St	Verbrauch an Kohle kg/PS St	Ersparnis Heißdampf gegen Nafidampf			
				Wasser		Kohle	
				kg/PS St	%	kg/PS St	%
Nafidampf-Verbund	1360	10,6	1,3	2,2	20,8	0,23	17,6
Heißdampf-Verbund	1377	8,4	1,07				
Nafidampf-Verbund	1565	10,45	1,36	1,94	18,6	0,15	11
Heißdampf-Verbund	1465	8,51	1,21				

Nachrichten über Änderungen im Bestande der Oberbeamten der Vereinsverwaltungen.

Preussisch-hessische Staatsbahnen.
In den Ruhestand getreten: Der Wirkliche Geheime Oberbaurat Schwering, bisher Präsident der Königlichen

Während die aus den geleisteten tkm berechnete Ersparnis an Kohlen 10,2 bis 10,5% betrug, ergibt sich hier eine Ersparnis bis zu 17,6%. Dies ist darin begründet, daß in Zusammenstellung IV nur die während der Fahrt verfeuerten Kohlen aufgenommen sind.

Sicherheit des Verkehrs auf der Pennsylvaniabahn.

Ein Bild der Sicherheit des Verkehrs auf Linien der Pennsylvaniabahn geben folgende Zahlen:

Linien	Jahr	Fahrgäste Millionen	Fahrgast km Milliarden	Fahrgäste tot	verletzt
Alle westlich					
Pittsburg . . .	1911	32,6	1,8	—	—
Vandalia . . .	1907 bis 1911	16,2	8	—	46
Grand Rapids und Indiana . . .	1907 bis 1911	13,0	0,67	—	—
Nebenlinien . . .	1911	26,6	1,5	—	—
Kumberlandlinie	1907 bis 1911	8,9	0,26	—	—
Long-Island-Linien . . .	1893 bis 1911	369	8,7	—	—
Alle Linien . . .	1907 bis 1911	151,8	—	3	—

G—w.

Übersicht über eisenbahntechnische Patente.

Führerbremventil für selbsttätige und unmittelbar anstellbare Luftdruckbremsen.

D. R. P. 264142. Knorr-Bremse A.-G. in Berlin-Lichtenberg.

Die Erfindung betrifft ein Führerbremventil für Doppelluftdruckbremsen, bei dem der Bremszylinder vom Führerbremventile der selbsttätigen und der unmittelbaren Bremse mit Hauptbehälterluft gespeist werden kann. Bei den bekannten Doppelluftdruckbremsen steht der Anstellhahn für die unmittelbare Bremse in der Fahrstellung mit der Außenluft in Verbindung. Dies hat den Übelstand, daß der Druck aus dem Bremszylinder beim Anstellen der selbsttätigen Bremse mittels des zugehörigen Führerbremventiles durch den Anstellhahn der unmittelbaren Bremse wieder ins Freie abströmt, und die Bremsung unterbleibt. Diesen Nachteil will die Erfindung vermeiden, indem sie das Führerbremventil der unmittelbaren Bremse in die Verbindungsleitung zwischen dem Führerbremventile der selbsttätigen Bremse und dem Bremszylinder schaltet, und den Bremszylinderauslaß nur durch das Führerbremventil der selbsttätigen Bremse überwachen läßt. Das Führerbrem-

ventil der unmittelbaren Bremse verbindet ferner den Hauptluftbehälter mit dem Bremszylinder unter Absperrung des Führerbremventiles der selbsttätigen Bremse. B—n.

Selbsttätige Gleissicherung mit Sperrschuhen.

D. R. P. 264530. B. Mathiae in Pausitz i. S.

Die Erfindung bezieht sich auf eine selbsttätige Gleissicherung bei Schiebebühnen, Drehscheiben, Fahrstühlen und dergleichen, wobei Sperrschuhe vorgesehen sind, die das Auffahrgleis so lange sperren, bis die zu sichernde Vorrichtung auf das Auffahrgleis eingestellt ist. Zu diesem Zwecke sind die keilförmigen Sperrschuhe, die sich in der Gebrauchstellung gegen keilförmige, an den Auffahrschienen befestigte Widerlager stützen, an einer quer zum Auffahrgleise befestigten, verschiebbaren Führungsschiene angeordnet, die durch ein belastetes Aufwindeseil in der Sperrlage erhalten wird, dessen Windtrommel mit einem Anschlag von der zu sichernden Vorrichtung gedreht wird, um die Sperrschuhe in die Freigabestellung zu bringen, sobald sich die Vorrichtung dem Auffahrgleise nähert. B—n.

Bücherbesprechungen.

Der Inhalt des Kreises und der Kugel gegenüber anderen geometrischen Formen. Von Ph. Dr. Max Edl. v. Leber. k. k. Ministerialrat, Ingenieur u. s. w., Wien, 1911, Selbstverlag. Sonderdruck aus der Zeitschrift des österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereines. Le contenu du cercle et de la sphère comparé à celui d'autres formes géométriques. L'enseignement Mathématique, Paris Gauthier-Villars und Genf, Georg und Co., 1913, XV. Jahrgang, Nr. 5.

Der Verfasser geht an den bisher mit Infinitesimal- und Variationsrechnung geleisteten Beweis, daß Kreis und Kugel bei gegebenem Umfange die Gebilde größten Inhaltes sind, mit den Mitteln unmittelbarer Anschauung und der niederen Mathematik heran, und bietet eine Reihe von scharfsinnigen und schlüssigen Folgerungen, die die Untersuchung zu einem anregenden Lesestoffe gestalten. Dem Heft eist eine ausführliche Zusammenstellung der älteren Behandlungen dieses Gegen-

standes beigelegt, so daß es auch den Ausgangspunkt weiterer Unterrichtung bildet.

Die französische Veröffentlichung bildet in einzelnen Punkten eine Vervollständigung und Ergänzung der zuerst angeführten.

Mancher Leser, der den angeführten Satz als Tatsache hingenommen hat, wird den Aufsätzen erfrischende Anregung entnehmen.

Geschäftsanzeigen, Die Anwendung von Heißdampf im Lokomotivbetriebe nach dem System von Wilhelm Schmidt, Dr.-Ing. (E. h.), Cassel-Wilhelmshöhe. Zur Erinnerung an die Feier aus Anlaß der Bestellung der 25 000. Heißdampflokomotive mit Schmidt'schem Überhitzer am 11. X. 1913 in Cassel-Wilhelmshöhe.

Die sehr reich ausgestattete Festschrift bringt eine wertvolle Darstellung der Entwicklung und des heutigen Standes der Überhitzung des Dampfes in Lokomotiven unter Beigabe von ausführlichen Bauzeichnungen und von vielen Lichtbildern.

Abb. 1 bis 4. Umbau und Erweiterung der Eisenbahnhauptwerkstätte Halle, Saale.

Abb. 1. Querschnitt A-B.

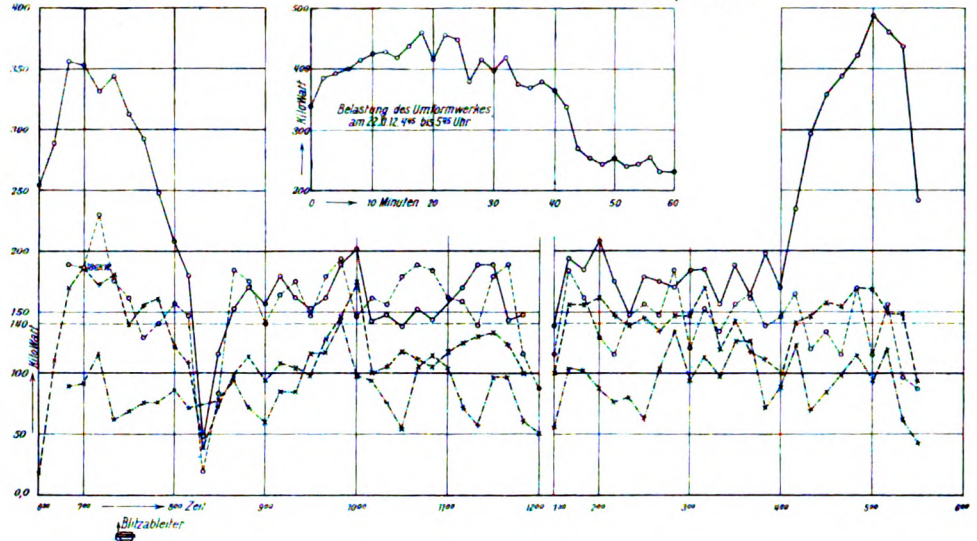
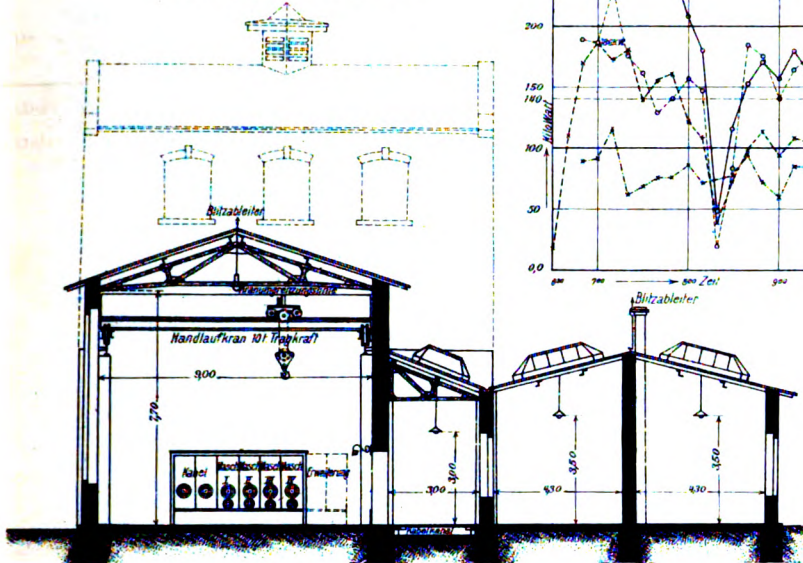


Abb. 1 bis 3. Umformerwerk für Bahnhof und Hauptwerkstätte Halle, Saale. Maßstab 1:250.

— 1. Ausbau für die Umformung des städtischen Stromes, 3000 Volt Drehstrom
 — 2. Ausbau für die Umformung des städtischen Stromes, 3000 Volt Drehstrom in bahnhöflichen Stromes von Muldenstein Einwellen-Wechselstrom 60000 Volt, 15-Wellen.

Abb. 2. Grundriß.

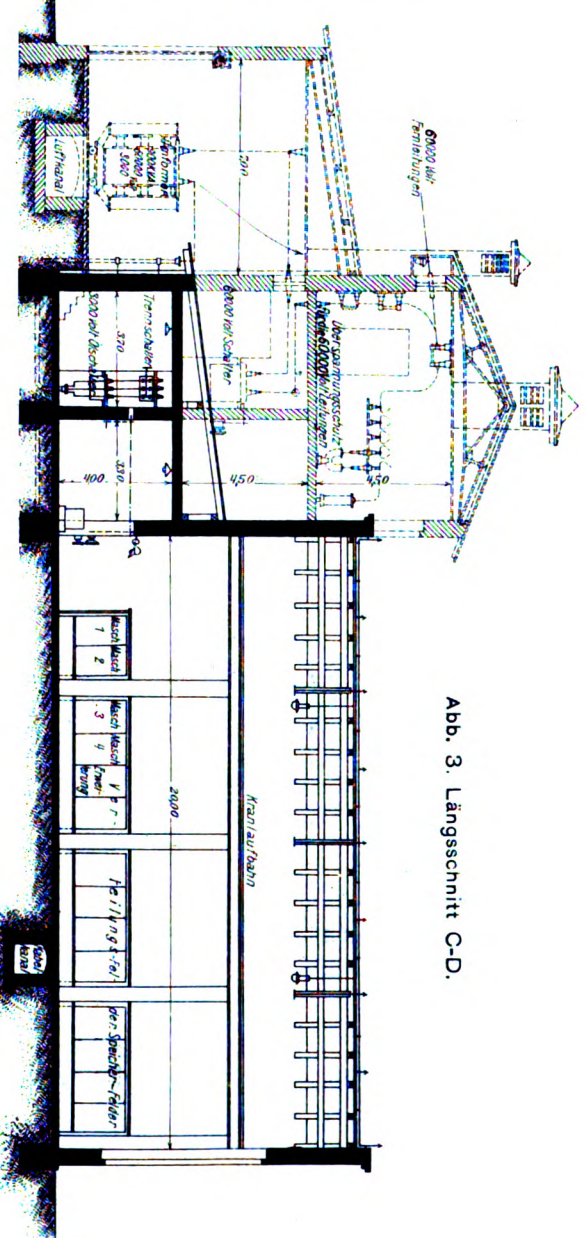
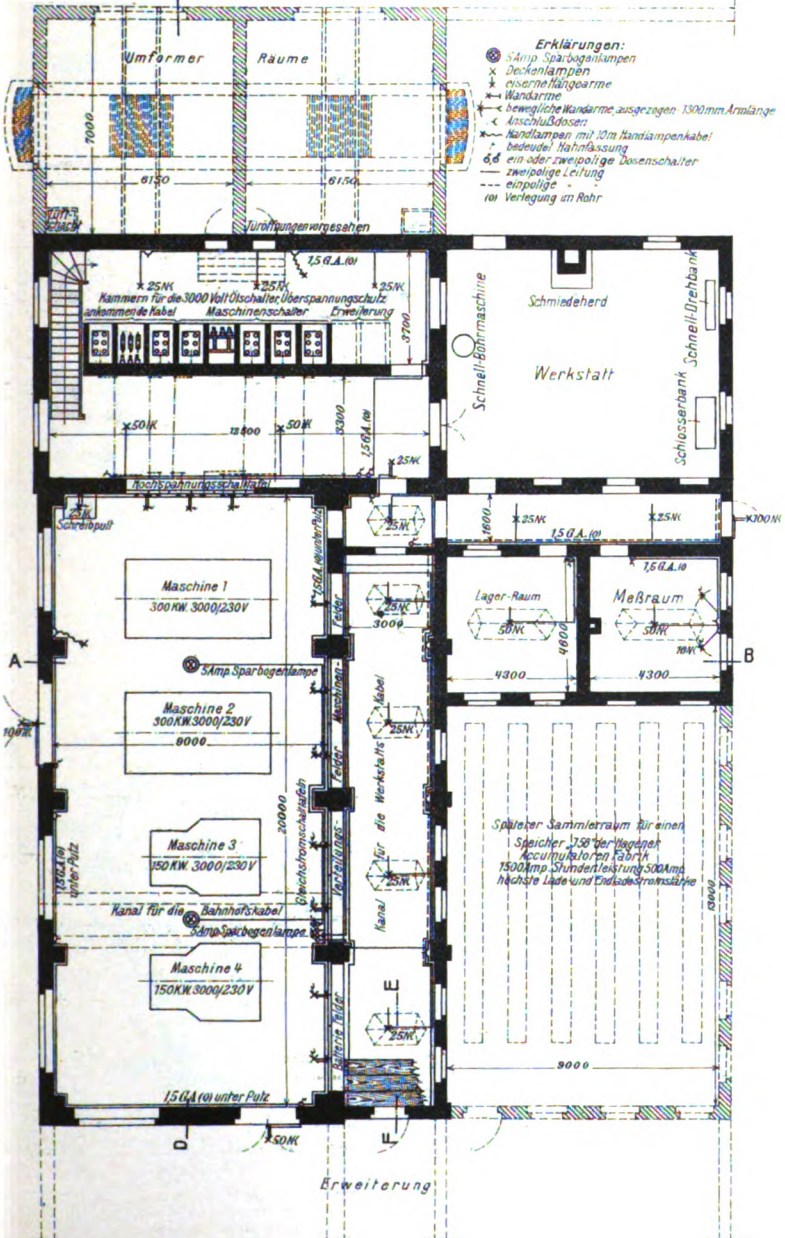


Abb. 3. Längsschnitt C-D.

Abb. 1 bis 4. Vorratlager für die Werkstätten - Anlage St. Pölten.

Maßstab 1:250.

Abb. 1. Schnitt A-B.

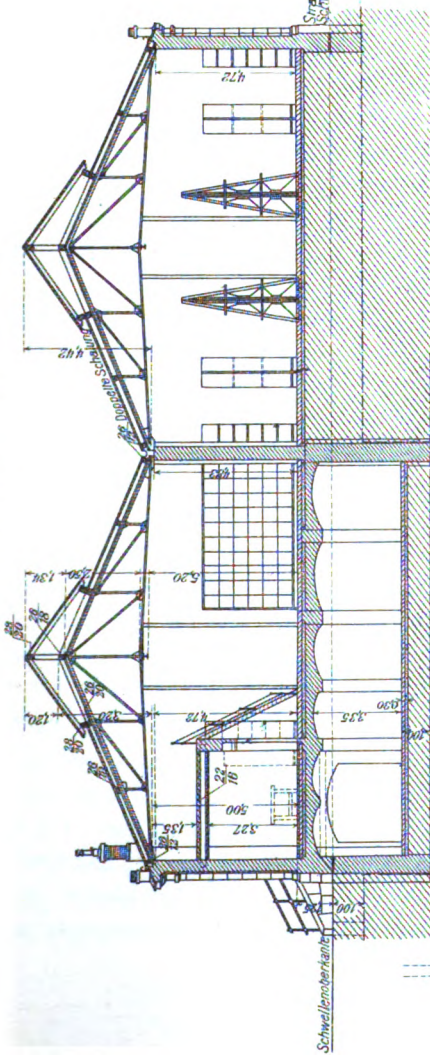


Abb. 2. Schnitt C-D.

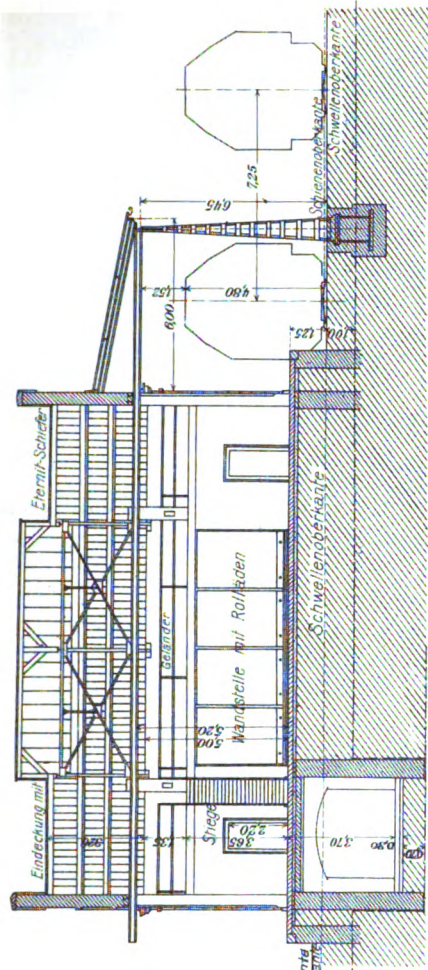


Abb. 3. Kellergeschoß.

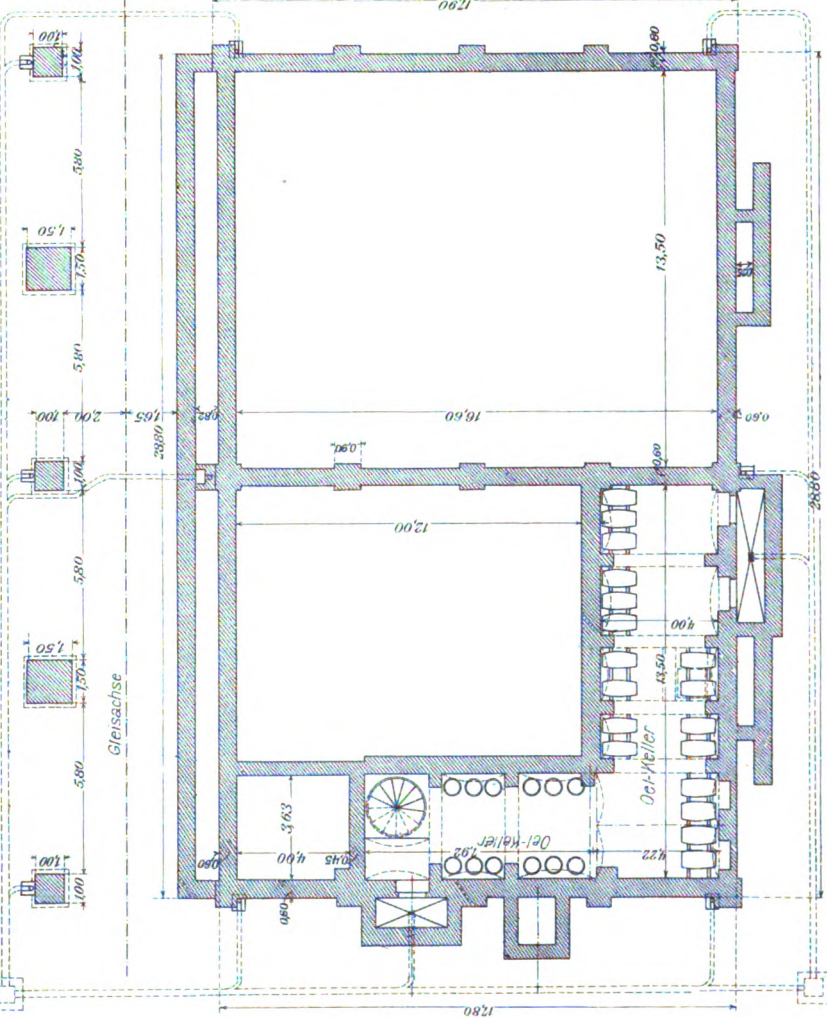


Abb. 3 und 4. Grundriße.

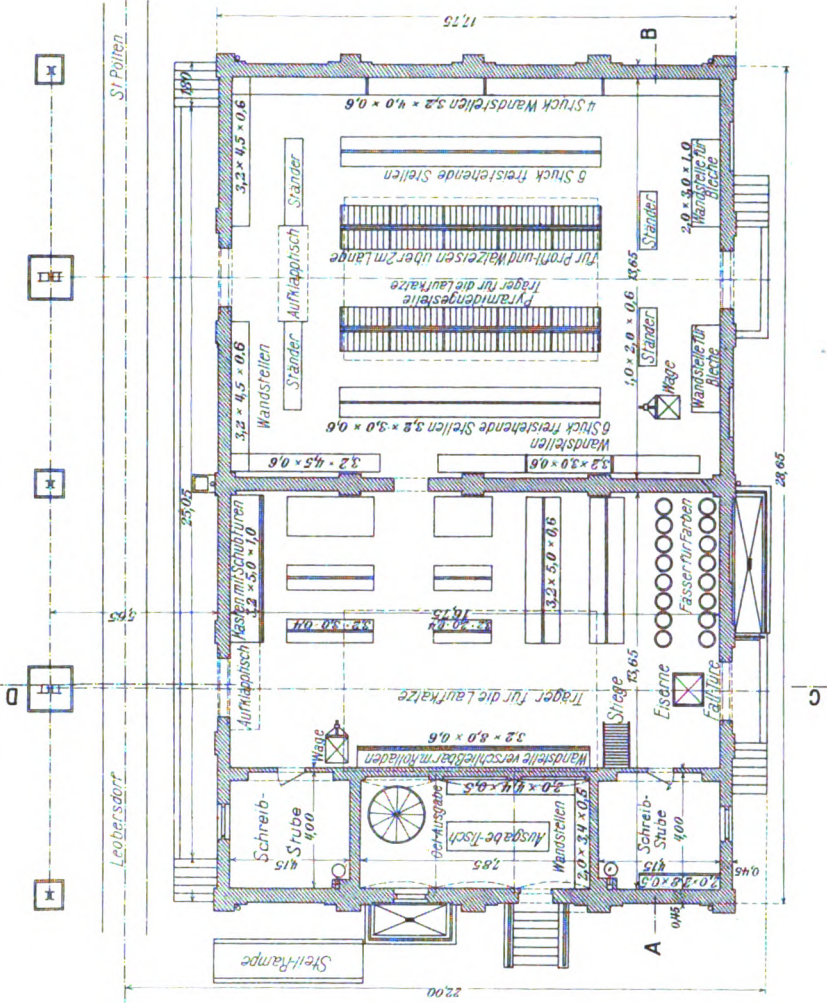


Abb. 4. Erdgeschoß.

ORGAN

für die

FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS

in technischer Beziehung.

Fachblatt des Vereines deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Neue Folge. LI. Band.

Die Schriftleitung hält sich für den Inhalt der mit dem Namen des Verfassers versehenen Aufsätze nicht für verantwortlich.
Alle Rechte vorbehalten.

4. Heft. 1914. 15. Februar.

Die Seigerung in Schienen.

S. Schukowsky, Bergingenieur und Regierungsinspektor an der Dnjeprhütte in Zaporoshe-Kamenskoje.

Nach einem Vortrage „Die Einführung neuer technischer Bedingungen für Schienenlieferung bei den Schienenwalzwerken in Rußland“, gehalten am 10. XII. 1911 vor dem Institut der Wegebauingenieure Kaiser Alexander I.

(Fortsetzung von Seite 40.)

In keiner der dem Verfasser bekannten Lieferbedingungen für Schienen, mit Ausnahme der Vorschriften der italienischen Staatsbahnen, wird von dem Vorhandensein von Seigerungen in Schienen gesprochen. In den technischen Bedingungen der italienischen Regierung heisst es bezüglich der Seigerungen, «dafs der geätzte Schienenschliff gleichmäßiges Gefüge zeigen und keine Seigerungen enthalten darf. Zulässig ist nur eine geringe Seigerung in der Mitte des Schienenkopfes, am obern Ende der ersten Schiene. Die Beurteilung der Ergebnisse der Ätzprobe steht ausschliesslich beim Abnehmer». Auch hier ist also die Lösung keine klare und bestimmte, denn Ausdrücke wie «unbedeutende Seigerung» und «Urteil des Abnehmers» machen die Angelegenheit strittig, besonders wenn der Abnehmer in Fragen der Stahlerzeugung wenig bewandert ist.

In den neuen russischen Bedingungen für Schienenlieferung ist zwar von gleichmäßigem Gefüge des Stahles die Rede; jedoch haben die Untersuchungen dieser Gleichmäßigkeit bei der Annahme oder Verweigerung der entsprechenden Schienen keine entscheidende, sondern nur bedingte Bedeutung, die die wissenschaftliche Erforschung der Eigenschaften des Schienestahles jeder Hütte aufklären soll. In § 8 heisst es, dafs «die Schnittflächen der zu untersuchenden Schienen durch Ätzung auf die Gleichmäßigkeit ihres Gefüges nach besonderer Verordnung geprüft werden sollen. Wenn sich bei dieser Prüfung nicht genügende Gleichmäßigkeit des Gefüges ergeben sollte, so hat der Abnahmebeamte das Recht, für eine bestimmte Zeitdauer an jeder weiter abzunehmenden, fünften Schmelzung Ergänzungsuntersuchungen auf Gleichmäßigkeit des Gefüges durch Ätzproben anzustellen; doch können die Ergebnisse dieser Untersuchungen nicht den Anlaß zur Abnahmeverweigerung der betreffenden Schienen bilden».

Wie aus den angeführten Beispielen hervorgeht, messen die Gesetzgeber fast aller Länder der Untersuchung des Großgefüges von Schienen, soweit daraus Schlüsse auf die Haltbarkeit der Schienen gezogen werden könnten, keine Bedeutung bei. Das ist verständlich, denn diese Erscheinung könnte,

wenn sie in bedeutendem Mafse auftritt, allenfalls auf die Haltbarkeit von Erzeugnissen Einfluß ausüben, die Verdrehungen, starken Durchbiegungen und dergleichen ausgesetzt sind, nicht aber von Schienen, die am meisten unter Druck, verhältnismäßig wenig aber unter Durchbiegung und Abnutzung zu leiden haben. Um die Frage des Einflusses der Seigerung auf die Lebensdauer von Schienen im Allgemeinen, besonders der russischen eingehender zu untersuchen, hat der Verfasser sie weiter verfolgt und die Schlüsse durch Versuchsergebnisse zu beweisen versucht.

Ein Hauptmangel russischer Schienen bildet ihr verhältnismäßig schneller Verschleifs, durch den zugleich die Abnutzung der Stöße bedingt wird. Sprödigkeit der Schiene als Ursache von Brüchigkeit ist weniger bemerkbar, so dafs man im Allgemeinen von russischen Schienen sagen kann, sie nutzen eher ab, als sie brechen. Wie aus Abb. 5, Texttaf. A des Großgefüges von Schienen hervorgeht, bestimmt die Seigerung nur die innere, nicht die äufsere Ungleichartigkeit des Schienengefüges. Wenn nun die Ungleichartigkeit des Gefüges überhaupt auf die Sprödigkeit Einfluß haben soll, so kann es sich nur um die innere handeln, da die äufsere Ungleichartigkeit nur auf den äufsern Verschleifs einwirken könnte. Nun wird aber eine äufsere Ungleichartigkeit des Gefüges an russischen Schienen nicht beobachtet, folglich wird ihr Hauptmangel, der verhältnismäßig schnelle Verschleifs, nicht auf Seigerungen zurückgeführt werden können. Unter dem Verschleifs leidet nur die äufsere Oberfläche des Schienenkopfes, und doch erscheint grade diese, wie aus den Lichtbildern des Großgefüges hervorgeht, hinreichend gleichartig, sogar an Schnittflächen, die in ihrer mittlern Zone recht deutlich auftretende Seigerungen zeigen. Als Verschleifsgrenze für den Schienenkopf bestand in Rußland bis 1910 das Mafs 6 mm, seitdem nur 4 mm; nach Überschreitung dieser Grenze wird die Schiene dienstuntauglich. Indes bleibt nach Verschleifs von 4 mm oder gar 6 mm immer noch eine beträchtliche Stärke nicht abgenutzten Stahles als Trennungszone zwischen der Oberfläche

des abgenutzten Kopfes und dem innern Seigerkerne der Schiene. Anders liegt die Frage in Italien, wo als Verschleißgrenze 14 mm angesetzt sind. Dort liegt immerhin die Möglichkeit vor, bei zunehmendem Verschleiß in die Seigerzone zu geraten, was besonders leicht in Tunneln vorkommen dürfte, wo der Verschleiß durch Rost beschleunigt wird. Das Seigern kann ferner auch keinen Einfluss auf die Verdrückung des Schienenkopfes ausüben, da es im Innern der Schiene bleibt, und den Stahl härter macht, auch den Widerstand gegen Druck kann die Ungleichartigkeit des Gefüges nicht beeinflussen. Hierfür können wir einen sehr treffenden Vergleich aus dem Gebiete der Gesteinslehre heranziehen.

Schon längst haben Forscher Übereinstimmungen zwischen der Entstehung des Gefüges gegossenen Metalles und der kristallinen Urgesteine beobachtet, jedoch nur bezüglich des Gefüges der Gesteine und des Kleingefüges des Stahles, während sein Großgefüge bis jetzt unbeachtet blieb. Weiter oben erwähnten wir, daß während des Abkühlens der flüssigen Stahlmasse zwischen Anfang und Ende des Erstarrens eine Ausscheidung von Verbindungen des flüssigen Stahles stattfindet, wobei zuerst die schwerer schmelzbaren Verbindungen als reineres Eisen erstarren, dann die leichter schmelzbaren mit mehr oder minder stark hervortretenden Beimengungen, endlich die am leichtesten schmelzbaren mit der größten Anhäufung dieser Beimengungen. Das sind die Seigerungen, deren Großgefüge untersucht werden soll. Bei fortschreitender Abkühlung des bereits erstarrten Stahles scheiden sich nach Erreichung der entsprechenden Wärmegrade aus seiner festen, reineres Eisen und Seigerungen enthaltenden Lösung aus diesen beiden Bestandteilen die Gefügebestandteile des Stahles, hauptsächlich Ferrit und Zementit und ihre Verbindungen, darunter Perlit und andere aus. Diese bilden das mikroskopisch nachweisbare Kleingefüge des Stahles. Die erwähnte Übereinstimmung wurde bis jetzt nur zwischen dem Gefüge kristallinischer Gesteine und dem Kleingefüge des Stahles untersucht, sie läßt sich aber ebenso beim Großgefüge des Stahles durchführen.

Das Gefüge der kristallinen Urgesteine, wie des gegossenen Stahles entstand beim Übergange der feuerflüssigen Massen in festen Zustand, es hängt erheblich von den Umständen ab, unter denen die Erstarrung vor sich ging; verlief diese schnell, so entstanden dichte Gesteine, wie Obsidiane, Laven, entsprechend dichten Stahlblöcken, verlief sie langsamer, so schieden sich die Einzelbestandteile nach Stoff und Gehalt selbständig aus und ergaben gemengte Gebilde, nämlich die kristallinen Gesteine, entsprechend den Stahlblöcken mit Seigerungen. Die gemengten Gesteine dieser Art sind nicht zu verwechseln mit den Trümmern, die aus Bruchstücken anderer Gesteine durch irgend ein Bindemittel gebildet sind.

Das für diese Beweisführung passendste Beispiel für ein Gemengegestein bietet der Granit mit sehr ungleichartigem Gefüge aus seinen chemisch, physikalisch und kristallographisch völlig verschiedenen Bestandteilen Quarz, Feldspat und Glimmer, deren Eigenschaften Zusammenstellung II angibt.

Die Härten der Bestandteile sind sehr verschieden, die Verschiedenheit der Kristallform erzeugt ungleichartigen Wider-

Zusammenstellung II.

Name	Härte	Gewicht	Kristallform	Spaltbarkeit	Chemische Zusammensetzung
Quarz . .	7	2,65	hexagonal	sehr unvollkommen	Si O ₂
Feldspat .	6	2,55	monoklin	sehr vollkommen	Al ₂ O ₃ , 3 Si O ₂ + K ₂ O, 3 Si O ₂
Glimmer .	2,5	2,9	rhombisch oder hexagonal	aufserordentlich vollkommen	3 Al ₂ O ₃ , Si O ₂ + K ₂ O, 3 Si O ₂ oder Al ₂ O ₃ , Si O ₂ + 3 RO, 2 Si O ₂ worin R = Mg, K, Fe

stand gegen Druck in verschiedenen Richtungen der Kristalle, auch die Spaltbarkeit zeigt starke Schwankungen. Trotzdem ist der Granit dank der festen Verbindung dieser Bestandteile doch der beste Baustein. Die hohe Widerstandsfähigkeit erklärt sich aus der beschriebenen Entstehungsart kristallinischer Urgesteine, in denen der molekulare Zusammenhang der Bestandteile derselbe ist, wie innerhalb jedes Bestandteiles. Den Beleg hierfür bildet die Art, wie der Granit durch Druck oder Bruch zerstört wird. Die Trennung erfolgt nicht nach den Berührungsflächen der Bestandteile, diese werden vielmehr in sich gleichmäßig zertrümmert. Durch Versuche stellte der Verfasser fest, daß sich dieselben Erscheinungen beim gegossenen Stahle mit Seigerungen, besonders auch bei Schienen wiederfinden. Aus einer Anzahl 50 mm langer Schienenstücke wurden nach Ätzung die mit besonders scharf hervortretenden Seigerungen ausgesucht und der verschiedenartigsten Behandlung bezüglich Kraft und Wärme unterworfen, um sie zu zerstören und zu ermitteln, in welchen Richtungen diese Zerstörung auftritt. Abb. 6, Texttaf. A zeigt die Ergebnisse. Die Stücke I erhielten über hundert leichte Schläge eines kleinen Dampfhammers, II zwanzig mittelstarke Schläge desselben Hammers, III drei starke Schläge eines 2,5 t schweren Hammers, IV den gleichmäßigen Druck einer 300 t Presse, lauter die Vorgänge des Betriebes übertreffende Angriffe. Dabei ergab sich, daß bei Verbiegungen die Seigerung den Verbiegungen des übrigen Metalles folgt und an allen Formveränderungen nicht als beliebiger eingeschlossener Fremdkörper, sondern als wesensgleicher Bestandteil der Schiene teilnimmt. Bei Zerstörung durch Bruch jedoch verläuft die Bruchfläche nicht längs der Berührungsebene der Bestandteile des Stahles, sondern die Schiene bricht immer nach Maßgabe des geringsten Widerstandes, wobei die Bruchfläche in gleicher Weise die reine Metallmasse und die Seigerung durchschneidet. V und VI wurden dreimal erhitzt und in Wasser abgelöscht, wobei V völlig, VI nur mit der geätzten Oberfläche in das Wasser eintauchte. Leider rief diese Wärme-Behandlung keine Rissebildung im Metalle hervor. Weiter erfolgten Versuche an Ätzproben mit scharf ausgebildeten Seigerungen, die zu wiederholten Malen auf Hellrotglut erhitzt und wieder abgelöscht wurden, wobei einige nach zehn-, fünfzehn- und sogar zwanzigmaligem Ablöschen Rifsbildung zeigten. Diese Proben wurden dann wieder poliert, geätzt (Abb. 7, Texttaf. A und Abb. 8, Texttaf. B), sie brachten den Beweis, daß die Berührungsflächen der Gefügebestandteile des Stahles

Texttafel B.

Abb. 8 bis 14. Die Seigerung in Schienen.

Abb. 8. Untersuchung des Einflusses von Seigerungen auf Ribbildung bei Härtingsprüfungen.



Abb. 9.



Abb. 10.

Abb. 12. Kleingefüge der Probe Abb. 11.

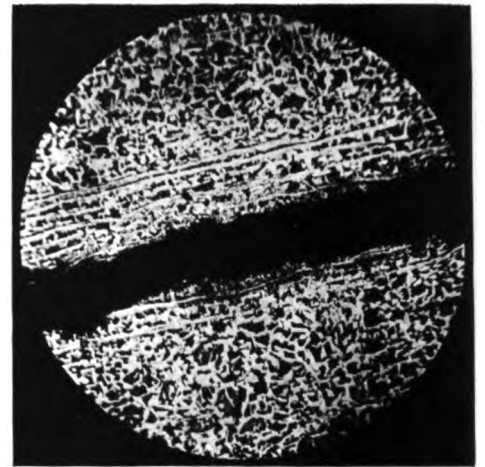


Abb. 11. Großgefüge einer mit klarem Lunker behafteten Schiene.



Abb. 14. Kleingefüge der helleren Stellen aus Abb. 13 bei 100-facher Vergrößerung.

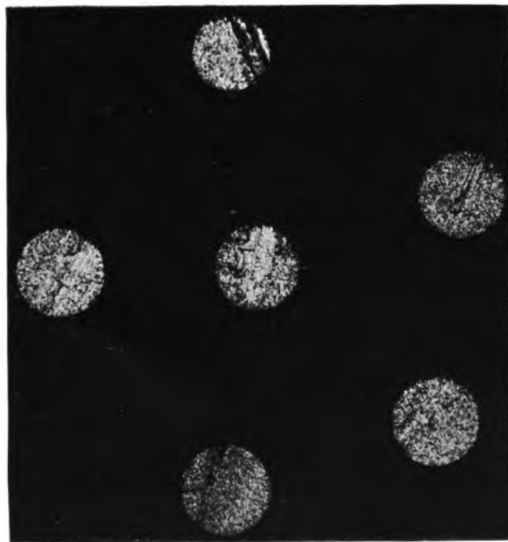
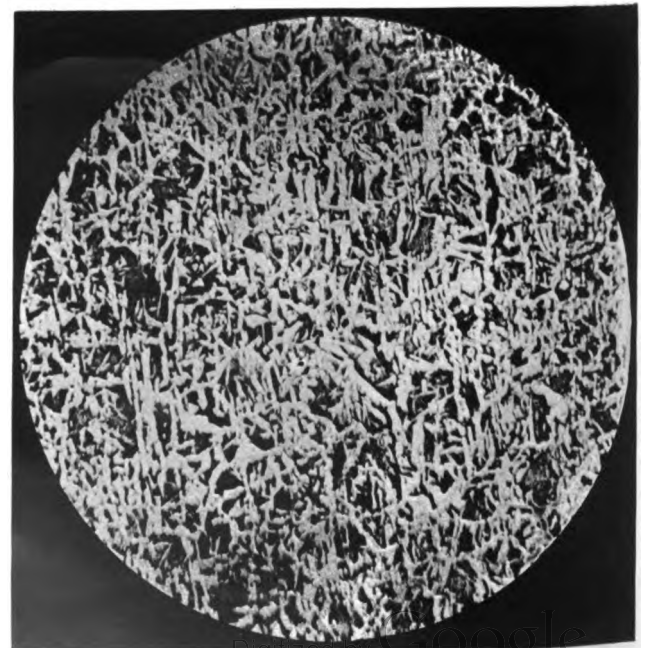
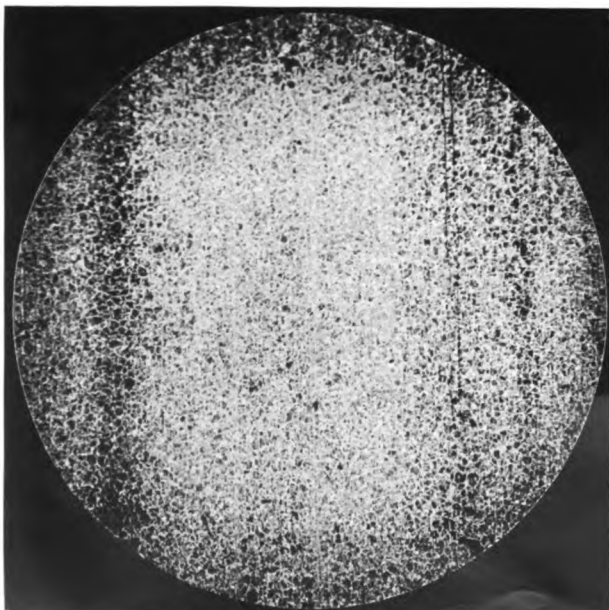


Abb. 13.

Abb. 9 und 10.
Ansicht von Querzerreißproben mit Seigerungserscheinungen nach der Zerreißprobe.

Abb. 13.
Kleingefüge einer Querzerreißprobe bei 8,7-facher Vergrößerung.



Texttafel C.

Abb. 15 bis 20. Die Seigerung in Schienen.

Abb. 15. Kleingefüge der dunklen Stellen aus Abb. 13 bei 100-facher Vergrößerung.

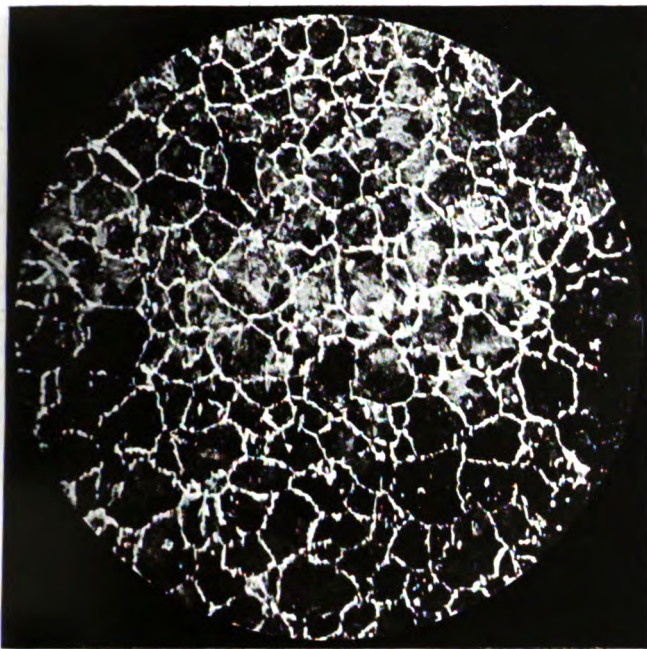


Abb. 16. Großgefüge eines Schienen-Querschnittes mit Seigerungserscheinungen.

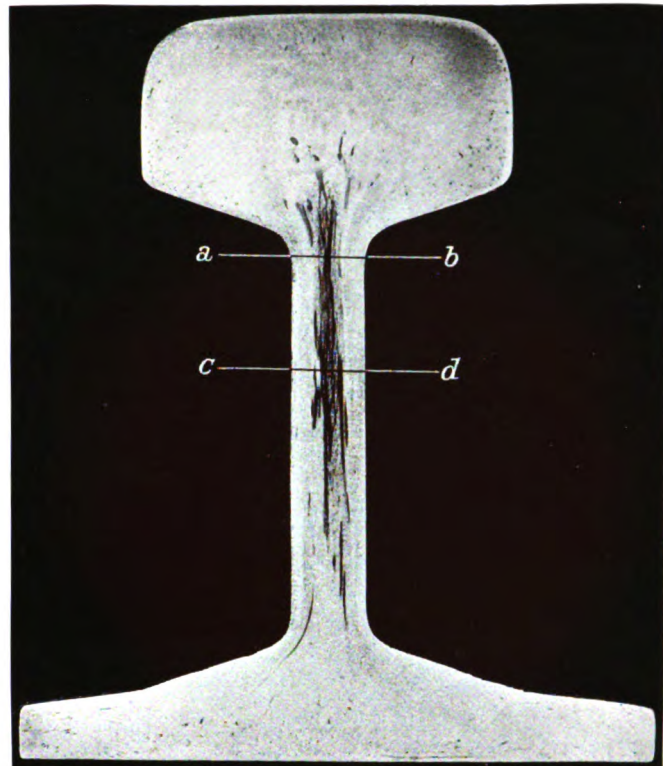


Abb. 18. Kleingefüge der Abb. 16 bei 100-facher Vergrößerung.

Abb. 17. Kleingefüge der Abb. 16 bei 9,6-facher Vergrößerung.

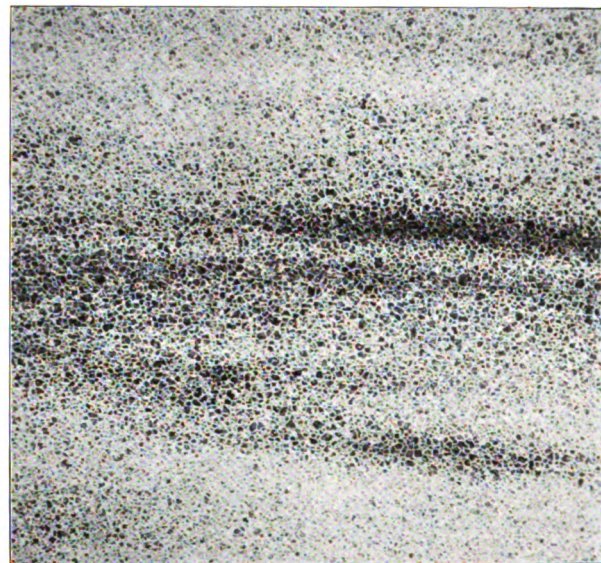
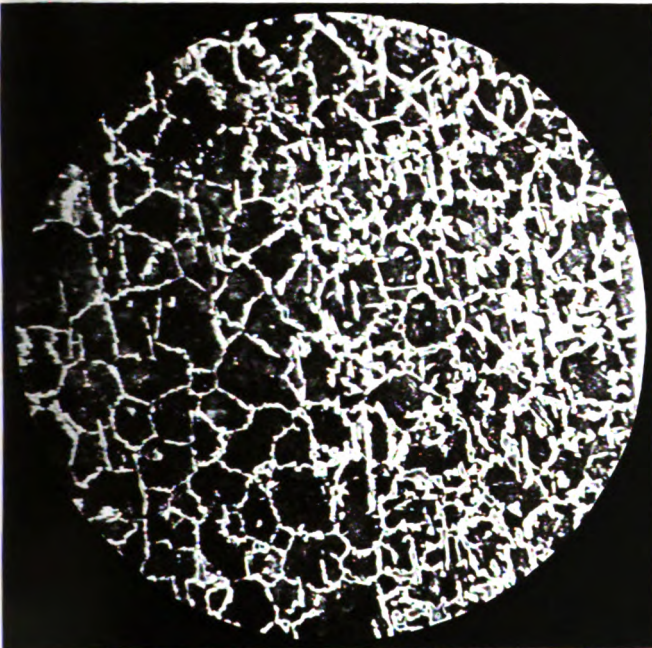
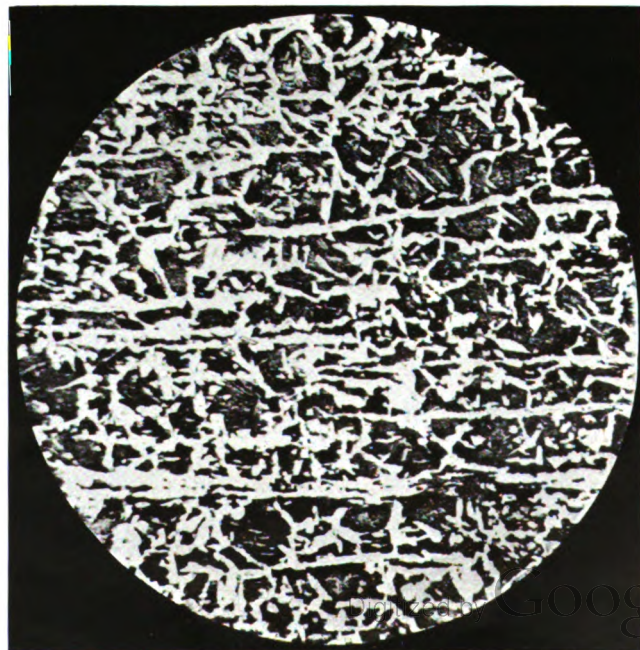
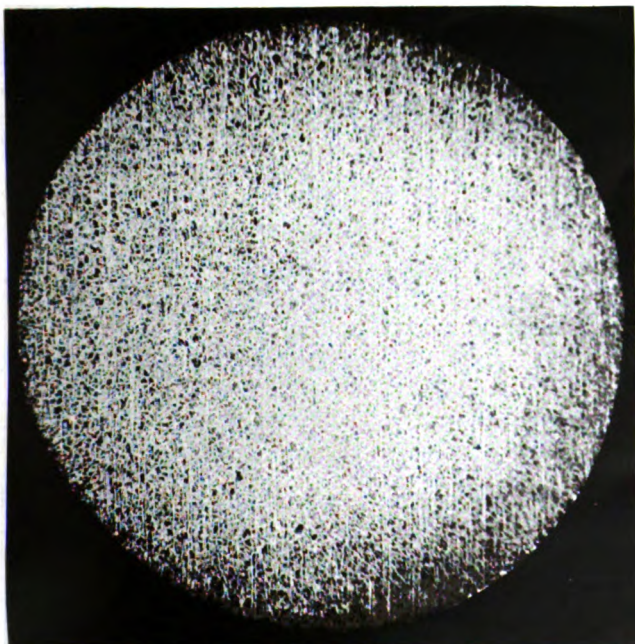


Abb. 19. Kleingefüge der Querzerreißprobe bei 9,6-facher Vergrößerung.

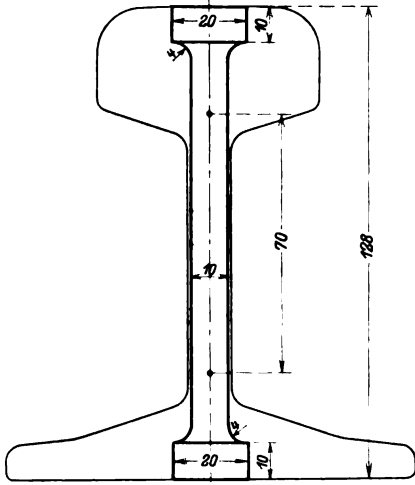
Abb. 20. Kleingefüge der Abb. 19 bei 100-facher Vergrößerung.



auch von der oben beschriebenen, den Aufbau des Stahles heftig erschütternden Behandlung nicht beeinflusst waren. Die Risse verliefen größtenteils willkürlich nach Richtungen, die mit denen der Seigerungen nichts gemein hatten, diese sogar oft durchquerten.

Um in Schienen etwaige Überbleibsel von Lunkern zu entdecken, wurden auch besondere Querzerreißproben heraus geschnitten (Textabb. 2). Eine nicht geringe Anzahl solcher Querzerreißproben, die dem Kopfende erster Schienen, also einer Seigerungen enthaltenden Stelle entnommen waren, wiesen die Merkmale ungleichartiger Zusammensetzung des Stahles im Stege auf. Weniger Eingeweihte halten diese Ungleichartigkeit zuweilen für Reste des Lunkers, doch haben die mikroskopischen Untersuchungen ihre Art als Seigerungen nachgewiesen. Die Dehnbarkeit des Stahles ist nämlich an den Seigerungsstellen für die Metallteilchen verschiedener Zusammensetzung nicht gleich, so daß sich während des Zerreißversuches der Probe die einen Teilchen mehr, die anderen weniger stark dehnen. Dadurch erhält die Zerreißfläche ein unebenes, oft auch stufenförmiges Aussehen und gibt der Vermutung Raum, daß die

Abb. 2. Querzerreißprobe aus der Schiene. Maßstab 1:2.



(Schluß folgt.)

Seigerung eine gewisse Spaltbarkeit besitze und der Bruch zuweilen in der Richtung der Spaltungsflächen erfolge. Solche in der zerrissenen Probe vorkommende, mehr oder weniger ebene und glänzende Oberflächen sind nur Gleitflächen, ähnlich den in Zerreißproben des Granit gefundenen, und geben zu der Vermutung Anlaß, sie seien die Wandungen des Lunkers. Abb. 9 und 10, Texttaf. B zeigen, ob es sich um Seigerung oder Lunker handelt. Abb. 11, Texttaf. B gibt das Großgefüge einer mit klarem Lunker behafteten Schiene wieder, der eine Querzerreißprobe entnommen wurde, Abb. 12, Texttaf. B das Kleingefüge dieser Probe. Das Vorhandensein solcher Lunkerstellen offenbart sich zuweilen am Kopfschnitte erster Schienen, in Bohrlöchern oder an der Ausbauchung des Steges bei Kopfabschnitten von Schienen; solche Schienen sind auszuschleifen. Abb. 13, Texttaf. B stellt mit 8-facher Vergrößerung der Längen das Kleingefüge einer besonders eigenartigen Querzerreißprobe dar, in der man einen Lunker vermuten könnte; dieser ist nicht vorhanden, die Ungleichartigkeit des Gefüges wird durch streifige Seigerungen hervorgerufen. Das Gefüge der hellen und dunklen Stellen in Abb. 13, Texttaf. B zeigen die Abb. 14, Texttaf. B und 15, Texttaf. C in 100-facher Vergrößerung der Längen.

Zu weiterer Unterstützung der Beweisführung, daß die Seigerungen mit Lunkern und Gashohlräumen nichts gemein haben, dienen folgende Beispiele. Abb. 16, Texttaf. C zeigt in halber Größe einen geätzten Schienenquerschnitt mit Seigerung, Abb. 17, Texttaf. C ein von den Linien a b und c d in Abb. 16, Texttaf. C begrenztes Stück des Steges in 9,6-facher Vergrößerung, Abb. 18, Texttaf. C dasselbe Stück des Steges in 100-facher Vergrößerung, im letzteren sieht man das regelmäßige Gefüge und das der angrenzenden Seigerung; ein Lunker ist nicht zu finden.

Elektrisch betriebener, in Güterzüge einstellbarer Drehkran für Greiferbetrieb.

E. Borghaus, Regierungs- und Baurat in Duisburg.

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 10 auf Tafel 8 und Abb. 1 auf Tafel 9.

Im Bezirke Duisburg wurden die großen Kohlenlager für den Herbstvorrat bisher mit der Schaufel gefüllt und geleert. 1911 ist auf Anregung des Verfassers ein elektrisch betriebener, regelspuriger Greiferkran beschafft, durch den beträchtlich an Zeit und Kosten gespart wird. (Textabb. 1, Abb. 1 und 2, Taf. 8 und Abb. 1, Taf. 9).

Die Tragfähigkeit beträgt 2,5 t, die Ausladung 9,00 m, die Rollenhöhe 7,00 m. Der Greifer faßt 750 kg bei 1520 kg Eigengewicht. *)

Der drehbare Oberteil ist, nach Abb. 2, Taf. 8, so ausgebildet, daß der Kran zwischen besetzten Gleisen und zwischen Bansen mit 2,00 m hohen Wänden arbeiten kann. Der Betriebsstrom von 220 Volt und 50 Schwingungen wird von Anschlußdosen aus durch ein Kabel zugeführt, das beim Verfahren auf eine unter dem Wagen liegende Trommel gewickelt wird.

*) Das Greifergewicht ist begrenzt durch die Haltbarkeit der Güterwagen. Für die Greiferleistung ist maßgebend das auf die Gewichtseinheit bezogene Fassungsvermögen, die Schließkraft und die Schließzeit.

Abb. 1. Elektrisch betriebener, regelspuriger Greiferkran.



Der Rollkranz für den drehbaren Oberteil ist auf den Unterwagen aufgenietet, der Zahnkranz aufgeschraubt. Der Königszapfen ist durch eine Hülse aus Stahlgufs abgestützt, um ihn gegen die Wirkung der beim Laufe in Zügen eintretenden Stöße und Zerrungen zu sichern.

Das Fahrwerk ist mit dem einen Ende federnd aufgehängt, mit dem andern stützt es sich auf die angetriebene Achse. Beim Einstellen des Kranes in Züge wird es durch einen Handgriff ausgeschaltet.

Bei der Vergebung des Kranes wurde gefordert, daß er in Gleisbogen mit 180 m Halbmesser und 20 mm Überhöhung mit der 1,25 fachen Belastung noch standfest ist, und daß Schienenzangen oder Stützen am Unterwagen erst bei größeren Überhöhungen angebracht werden sollen. Um dieser Bedingung auch auf ungleichmäÙig liegenden Gleisen zu genügen, wurde eine leicht einstellbare Federentlastung durch eine Schraubenwinde (Abb. 3, Taf. 8) eingeführt, durch die eine zuverlässige Druckübertragung vom Langträger auf die Achslager erreicht wird.

Das Gegengewicht des drehbaren Oberteiles besteht aus einem Teile der Grundplatte und einer in die Rückwand des Führerhauses gelegten Betonfüllung. Das Führerhaus hat nach allen Seiten Fenster, so daß der Führer die Last in jeder Lage beobachten und sich nach aufsen hin verständlich machen kann. Zum Festhalten des drehbaren Oberteiles beim Einstellen des Kranes in Züge dienen zwei kräftige Spannstangen.

Der Kran arbeitet mit zwei Hub- und zwei Entleerungseilen. Die beiden Seiltrommeln (Abb. 8, Taf. 8) haben dementsprechend von der Mitte auslaufende, rechts- und linksgängige Seilnuten. Die Hubmaschine (Abb. 8, Taf. 8) arbeitet mit zwei Vorgelegen auf die Hubtrommel. Das erste aus Stahlritzel und Stahlgufsrad läuft, um ruhigen Gang zu erzielen, in einem gußeisernen Ölkasten, von dem zweiten wird durch das Stirnrad z, die Entleerungstrommel mitgetrieben. Beim Öffnen und Schließen des Greifers wird die Entleerungstrommel festgehalten, während sich die Hubtrommel bewegt. Der Antrieb der Entleerungstrommel muß daher vorübergehend aus- und wiedereingeschaltet werden. Dies ist einfach und zuverlässig dadurch erreicht, daß die Nabe des die Entleerungstrommel durch eine Art Klauenkuppelung mitnehmenden Stirnrades z als Mutter, das Wellenende w als Schraube ausgebildet ist. Hält der Kranführer die Entleerungstrommel mit der Entleerungsbremse fest und läßt den in der Schwebelage gehaltenen Greifer durch Ablassen der Hubseile öffnen, so kuppelt sich das Stirnrad z, indem es sich von der Entleerungstrommel fortschraubt, selbsttätig ab und, beim Schließen des Greifers durch Zurückholen der Hubseile, indem es sich zurückschraubt, wieder an, um die Trommel dann beim Heben der Last mitzunehmen.

Durch die Welle der Entleerungstrommel wird ein Endausschalter (Abb. 4 und 5, Taf. 8) angetrieben, der die Hubmaschine nach der zulässigen Hubhöhe entsprechenden Zahl von Umläufen ausschaltet.

In Abb. 6 und 7, Taf. 8 und Abb. 1, Taf. 9 sind die Bremsen dargestellt. Die Hub- (Abb. 1, Taf. 9) und die Fahr-Bremse (Abb. 6, Taf. 8) arbeiten mit Magneten. Bei Stillstand der Triebmaschine ist die Bremse geschlossen, sie

wird gelöst, sobald der Arbeitstrom eingeschaltet wird. Die Hubbremse kann beim Senken auch von Hand bedient werden. Die Entleerungsbremse wird von Hand, die Drehbremse (Abb. 7, Taf. 8) durch einen Fußtritt bedient. Letztere kann durch ein Sperrstück festgestellt werden, sie verhindert dann das Drehen durch Wind und Stöße.

Der Ausleger ist in der gebräuchlichen Weise niederlegbar. Ein zusammenlegbarer Ausleger war mit Rücksicht auf die große Ausladung und wegen der sonstigen vollen Ausnutzung des lichten Raumes nicht ausführbar.

Abb. 10, Taf. 8 zeigt den Schaltplan der elektrischen Einrichtung. Die Triebmaschinen für Heben und Drehen werden mit nur einem Handhebel, die für Fahren mit Handrad gesteuert. Die Triebmaschine für

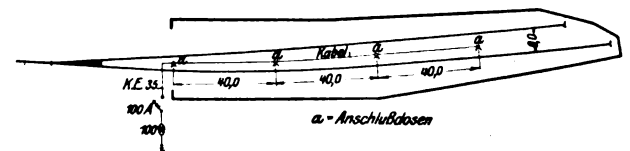
Heben hat	20 PS bei 720 Umdr./Min
Drehen >	3,5 > > 925 >
Fahren >	5,5 > > 940 >

Die Hubgeschwindigkeit beträgt	0,5 m/Sek
> Dreh- >	2 >
> Fahr- >	0,4 >

Der Kran wiegt mit Greifer 30,25 t und hat 16 500 M gekostet. Er ist von der Maschinenbauanstalt Gebrüder Scholten in Duisburg gebaut und seit Januar 1911 ohne Störung in Betrieb. Er bedient jetzt die Kohlenlager in Speldorf, Duisburg, Ruhrort und Osterfeld.

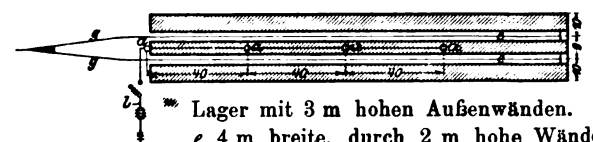
Textabb. 2 zeigt ein für möglichst große Kranleistung und

Abb. 2. Kohlenlager mit Gleisanlage und elektrischer Einrichtung für Drehstrom von 220 Volt und 50 Schwingungen für einen fahrbaren Greiferkran mit Regelspur. Maßstab 1:3000.



möglichst weitgehende Platzausnutzung eingerichtetes Kohlenlager, Textabb. 3 zeigt die Einrichtung eines Kohlenlagers in

Abb. 3. Kohlenlager für 10 000 t Fassungsraum mit Gleisanlage und elektrischer Einrichtung für einen Greiferkran mit Regelspur. Maßstab 1:3000.



Lager mit 3 m hohen Außenwänden.
e 4 m breite, durch 2 m hohe Wände eingefasste Einschnitte, von denen der eine als Lagerraum rechnet, weil er nach Füllung des Lagers mit angefüllt werden kann. Beim Entleeren wird er zunächst wieder frei gemacht.
g Kran- oder Kohlenwagengleise.
a Anschlußdosen bis zur Schütthöhe in Holzkästen eingekapselt.
l elektrische Stromzuführung.

Speldorf. Der Kran und die Kohlenwagen werden wechselweise auf eines der beiden Gleise gestellt. Die Gleise sind so gelegt und die Anschlußdosen so verteilt, daß der Kran jede Stelle des Lagers erreichen kann. Die Anschlußdosen sind an Pfosten angebracht und bis über die Höhe der Kohlenschüttung mit Holzkästen umgeben, die auf Leitern besteigbar sind.

Betriebsergebnisse.

Die Leistung beträgt in einer ununterbrochenen Tages-
schicht durchschnittlich 250 t.

Zur Bedienung gehören drei Mann beim Ab-, zwei beim
Aufladen. Die Betriebskosten für

1. Lagern und Aufnehmen von 1 t sind:

Stücklohn beim Abladen	8,0 Pf/t
» » Aufladen	5,0 »
2. Strom bei 0,11 KWSt/t Stromverbrauch zum
Preise von 8 Pf/KWSt 0,88 Pf/t
für Schmier- und Putz-Mittel 0,32 Pf/t
für Lagern im Ganzen 1,20 Pf/t
für Aufnehmen ebenso 1,20 »
3. Verzinsung und Tilgung von $16\,500 + 3\,500 = 20\,000$ M zu 7,5% mit 1500 M bei 300 Arbeit-
tagen mit je 250 t Leistung an Lagern und
Aufnehmen = $0,5 \times 300 \times 250 = 37\,500$ t
 $\frac{150\,000}{37\,500} = 4,0$ »
4. Die Erhaltung kostet jährlich 250 M oder
 $\frac{25\,000}{37\,500} = 0,6$ »

Im Ganzen 20 Pf/t

gegen 100 Pf/t bei Verladung mit der Schaufel, was einer
jährlichen Minderausgabe von $37\,500 \times 0,80 = 30\,000$ M
entspricht. Hierzu kommt wegen schnellerer Verladung eine
weitere Ersparnis durch bessere Ausnutzung der Wagen und
durch Fortfall von Verschiebearbeiten, sowie an allgemeinen
Kosten der Verwaltung.

Bei Tag- und Nachtbetrieb mit doppelter Leistung wird
die Ausnutzung noch günstiger, die Betriebskosten vermindern
sich auf etwa 18 Pf/t.

Diese Ergebnisse sind jedoch nur zu erzielen, wenn die
Zu- und Abfuhr der Wagen so geregelt wird, daß der Kran
dauernd arbeiten kann. Hierfür sind maßgebend die Ver-

hältnisse der Bahnhöfe und der Betriebe, die Lage der Kohlen-
lager zu den Betriebsgleisen, die Regelmäßigkeit der Kohlen-
lieferung durch die Zechen bei Füllung und der täglichen
Ausgabe. Man muß einen Arbeitsplan aufstellen, nach dem
die in Frage kommenden Lager zu bedienen sind.

In Speldorf sind durch den Kran im ersten Betriebsjahre
allein an Löhnen rund 6 500 M erspart.

Die vielfach verbreitete Ansicht, daß die Wagen bei Ver-
ladung mit Greiferkränen Beschädigungen ausgesetzt seien, hat
sich hier nicht bestätigt; solche können bei dem gewählten
Greifergewichte nur durch unsachgemäße Bedienung entstehen.

Sonstige Verwendbarkeit.

Der Kran kann nach Abb. 9, Taf. 8 auch zum Bekohlen
und Besanden von Lokomotiven und zum Ascheverladen ver-
wendet werden, vorhandene Kohlenbühnen sind mit verhältnis-
mäßig geringen Kosten dafür geeignet zu machen. Auch
sonstige Massengüter kann der Kran an Stellen verladen, wo
Anschluß an die verwandte Stromart gewonnen werden kann;
er bildet insofern eine zweckmäßige Ergänzung des Wagenkran-
bestandes der Staatsbahnen.

Weiterentwicklung.

Durch andere Gewichtsverteilung läßt sich die Tragfähig-
keit, ohne den zulässigen Raddruck zu überschreiten, auf 2,75 t
und mittels eines um etwa 100 kg schwereren, 1 t fassenden
Greifers die tägliche Leistung auf 650 t erhöhen. Der dreh-
bare Oberteil läßt sich so ausbilden, daß in Bansen mit 2,5 m
hohen Einfassungswänden gearbeitet werden kann. Bei 1,0 m
unter Schienen-Oberkante liegender Bansensohle können dann
die Kohlen entsprechend den neuen ministeriellen Bestimmungen
3,5 m hoch gestapelt werden. Durch Antrieb der Triebwerke
mittels Verbrennungskraftmaschinen läßt sich vollkommene
Freizügigkeit des Krans erzielen, die bei elektrischem Antrieb
wegen der verschiedenen Stromarten der Kraftwerke nur in
beschränktem Umfang vorhanden ist.

Über die Tragkraft des Erdreiches.

A. Francke, Baurat in Alfeld a. d. Leine.

(Schluß von Seite 44.)

IV. Belastung der Bodenoberfläche.

Allgemein kann jede Gründung, abgesehen von der dem
höchsten Kantendrucke entsprechenden gleichmäßig verteilten
Belastung noch andere, ungleichmäßig verteilte und ungleich-
mäßig wirkende Lasten tragen, da das tragende Erdreich in
der Mitte einer gedeckten Sohle einen weit höhern Druck auf-
zunehmen vermag, als an der Kante.

In allen Fällen aber, in denen die Höhenentwickelungen
gegen die Breitenabmessungen überwiegen, wird ein Anschmiegen
an die Wirkungsweise der reinen Lastsäule mit gleichmäßiger
Verteilung des Druckes über die Lagerfläche absichtlich an-
gestrebt und bei zweckmäßiger Anordnung ein verhältnismäßig
geringer Unterschied des Bodendruckes in der Mitte und in
der Kante tatsächlich auch erreicht.

Anders liegen die Verhältnisse bei wachsender Breite und
abnehmender Höhe. Im Folgenden wird die Tragkraft bei

verschwindender Tiefenlage untersucht, so daß die Belastung
unvermittelt auf die Bodenfläche wirkt.

Dann ist, wenn nur die Reibung in Betracht gezogen
wird, der Anfangswert der lotrechten Belastung, also der
Kantendruck = Null zu setzen. Denn nicht die Reibung,
sondern allein der in allen Erdarten stärker oder schwächer
auftretende Zusammenhalt, dessen im Kantenpunkte O bereits
endlichen Kräfte im Umkreise dieses Punktes anwachsen, ver-
leiht dem Erdkörper die Fähigkeit, schon auf seiner Oberfläche
im Kantenpunkte eine endliche Belastung zu tragen.

Da hier aber die Wirkung der Reibungskraft verfolgt
werden soll, so ist die Frage zu lösen, unter welchem Winkel-
werte δ eine lotrechte Streckenbelastung auf der Oberfläche
einer Erdart vom Reibungswinkel φ ohne Zusammenhalt an-
steigen darf.

IV a. Geradlinig ansteigende Belastung der Oberfläche.

Im Raume E A B oder I der Textabb. 4 gelten die Spannungsgleichungen:

$$\mu_1 = y, k_1 = \left(\frac{1 + \sin \varphi}{1 - \sin \varphi}\right) y, t_1 = 0$$

für $\gamma = 1$.

Diese Spannungen wachsen vom Strahle AB an und unterliegen, wenn für die rechts von AL liegende Erdhälfte die Richtung x von links nach rechts positiv ist, also x in Richtung A E gemessen wird, für den Erdraum II den zusätzlichen Spannungsgleichungen:*)

$t_a = m(y - x \operatorname{tg} \alpha); \mu_a = m(y \operatorname{tg} \alpha - x \operatorname{tg}^2 \alpha); k_a = m\{y \operatorname{ctg} \alpha - x\}$, so daß also im Raume II die Gleichungen gelten:

$$\mu_2 = \mu_1 + \mu_a = y + m(y \operatorname{tg} \alpha - x \operatorname{tg}^2 \alpha)$$

$$k_2 = k_1 + k_a = y \left(\frac{1 + \sin \varphi}{1 - \sin \varphi}\right) + m(y \operatorname{ctg} \alpha - x)$$

$$t_2 = t_a = m(y - x \operatorname{tg} \alpha)$$

die den das Gleichgewicht aller inneren Kräfte darstellenden Differentialgleichungen:

$$\frac{d\mu}{dy} + \frac{dt}{dx} = 1, \frac{dt}{dy} + \frac{dk}{dx} = 0$$

genügen.

Damit die Grenze der zulässigen Reibung an keiner Stelle des Raumes BAL überschritten wird, muß für den Endstrahl AL des Gültigkeitsbereiches dieser Spannungsgleichungen die Bedingung für $x = 0$ erfüllt sein.

$$(\mu + k)^2 \sin^2 \varphi - (k - \mu)^2 - 4t^2 \geq 0$$

woraus für den Zahlenwert m die Bedingung folgt:

$$m \leq \frac{2 \sin \varphi \sin 2\alpha (\sin \varphi - \cos 2\alpha)}{\cos^2 \varphi (1 - \sin \varphi)}$$

In der lotrechten AL, dem Grenzstrahle des Raumes II, wirken mithin in der Tiefe $h = 1$ die Kräfte:

$$\mu_2 = 1 + m \operatorname{tg} \alpha$$

$$k_2 = \frac{1 + \sin \varphi}{1 - \sin \varphi} + m \operatorname{ctg} \alpha$$

$$t_2 = m.$$

Im Raume III mögen die Kräfte wirken:

$$t_3 = + 2m y, \mu_3 = y + 2m \left(\frac{1 + \sin \varphi}{1 - \sin \varphi}\right) x$$

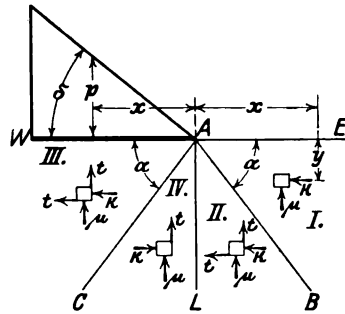
$$k_3 = \left(\frac{1 + \sin \varphi}{1 - \sin \varphi}\right) y + 2m x$$

wobei die Richtung x im Sinne AM von rechts nach links positiv ist.

Diese Kräfteverteilung entspricht einer reibungslosen lotrechten Belastung der Oberfläche AM durch eine geradlinig ansteigende Belastung $p = 2m \left(\frac{1 + \sin \varphi}{1 - \sin \varphi}\right) x$ und das Gleich-

*) Die Darstellung der besonderen, unterschiedenen Spannungszustände in den verschiedenen, abgesonderten Winkelräumen des Erdrreiches durch Zusatzgleichungen ist vom Verfasser eingehend behandelt worden im Aufsätze „Einiges über Erddruck“, Zeitschrift für Architektur und Ingenieurwesen, 1905. Heft 3.

Abb. 4. Ansteigende Last.



gewicht aller inneren Kräfte wird bewiesen durch Erfüllung der für diesen Fall bei Umsetzung des Sinnes x gegenüber der Darstellung für die Räume I und II der rechtsseitigen Erdhälfte gültigen Gleichungen:

$$\frac{d\mu}{dy} - \frac{dt}{dx} = 1, \frac{dk}{dx} - \frac{dt}{dy} = 0.$$

In der Oberfläche AM ist der Grenzzustand der Reibung, $\sin \varphi = \sin \alpha$, erreicht bei den Werten $t = 0, \frac{\mu}{k} = \frac{1 + \sin \varphi}{1 - \sin \varphi}$.

Damit an keinem Punkte des Raumes MAC die zulässige Reibung überschritten wird, ist für den Grenzstrahl AC, also

für $\frac{x}{y} = \frac{\cos \alpha}{\sin \alpha}$ die Bedingung zu erfüllen:

$$(\mu + k)^2 \sin^2 \varphi - (\mu - k)^2 - 4t^2 \geq 0$$

woraus sich die Forderung ergibt:

$$\frac{2 \sin^2 \varphi \operatorname{ctg} \alpha}{(1 - \sin \varphi)^2} - m > 0.$$

Nun treten vom Strahle AC ab zu den Kräften des Raumes III die Kräfte hinzu:

$$t_a = -m(y - x \operatorname{tg} \alpha),$$

$$\mu_a = m(y - x \operatorname{tg} \alpha) \operatorname{tg} \alpha,$$

$$k_a = m(y \operatorname{ctg} \alpha - x),$$

so daß im Raume IV die Gleichungen der Spannungen gelten:

$$t_4 = t_3 + t_a = 2m y - m(y - x \operatorname{tg} \alpha) = m(y + x \operatorname{tg} \alpha)$$

$$\mu_4 = \mu_3 + \mu_a = y + 2m \left(\frac{1 + \sin \varphi}{1 - \sin \varphi}\right) x + m(y - x \operatorname{tg} \alpha) \operatorname{tg} \alpha$$

$$k_4 = k_3 + k_a = \left(\frac{1 + \sin \varphi}{1 - \sin \varphi}\right) y + 2m x + m(y \operatorname{ctg} \alpha - x) = \left(\frac{1 + \sin \varphi}{1 - \sin \varphi}\right) y + m(y \operatorname{ctg} \alpha + x);$$

für die Lotrechte AL, den Endstrahl des Raumes IV folgen die Werte:

$$\mu = y(1 + m \operatorname{tg} \alpha)$$

$$k = y \left(\frac{1 + \sin \varphi}{1 - \sin \varphi} + m \operatorname{ctg} \alpha\right)$$

$$t = m y$$

also dieselben Werte, wie im anstossenden Raume II.

Die Kräfte der linksseitigen und rechtsseitigen Erdhälfte halten sich mithin im Gleichgewichte.

Für m ergibt sich durch Gleichsetzung der beiden Grenzen, also für den Fall, daß sowohl im Strahle AL, als auch im Strahle AC der zulässige Grenzzustand eintritt, der Höchstwert und daher für die Ansteigung $\operatorname{tg} \delta = 2m \left(\frac{1 + \sin \varphi}{1 - \sin \varphi}\right)$ der Belastung der höchste zulässige Wert:

$$\operatorname{tg} \delta = \frac{4 \sin \varphi \cdot \sin 2\alpha (\sin \varphi - \cos 2\alpha)}{(1 - \sin \varphi)^3}$$

$$= \frac{4 \sin^2 \varphi (1 + \sin \varphi)}{(1 - \sin \varphi)^3} \operatorname{ctg} \alpha$$

wobei der Wert α zu bestimmen ist aus:

$$\cos 2\alpha = \frac{(1 + \sin \varphi) - \sqrt{(1 + \sin \varphi)^2 + 4 \sin^2 \varphi}}{2}$$

$\cos 2\alpha$ ist stets ein negativer Wert, $\alpha \geq \frac{\pi}{4}$ und der Wert $\operatorname{tg} \delta$ liegt stets innerhalb der beiden Grenzen:

$$\frac{4 \sin^2 \varphi}{(1 - \sin \varphi)^3} < \operatorname{tg} \delta < \frac{4 \sin^2 \varphi (1 + \sin \varphi)}{(1 - \sin \varphi)^3}$$

Für $\sin \varphi = \frac{1}{2}$ erhält man die beiden Grenzen:

$$8 < \tan \delta < 12$$

und aus $\cos 2\alpha = \frac{3 - \sqrt{13}}{4} = 0,15139$ ergibt sich der genauere Wert $\tan \delta = 10,3$.

Für $\tan \varphi = \frac{2}{3}$, $\varphi = 33^\circ 40'$, erhält man $\tan \delta = 18,0$

und erkennt, daß die weit verbreiteten Erdarten mit der zulässigen Böschung 2:3 auf ihrer Oberfläche eine Dreieckschüttung tragen, deren Ansteigung den $18 \cdot 1,5 = 27$ fachen Wert ihrer eigenen natürlichen Böschung hat.

Für $\sin \varphi = 0,6$, $\tan \varphi = \frac{3}{4}$ erhält man $\tan \delta = 29,4$.

Für $\tan \varphi = 1$ gilt $\tan \delta = 104,7$.

Während also mit zunehmender Reibungskraft große und stark wachsende Tragfähigkeit zu erkennen ist, schwindet diese umgekehrt bei unzulänglicher Reibungsfähigkeit des tragenden Untergrundes sehr rasch auf ein recht bescheidenes Maß.

Die Erfahrungen bei Anlage der Dämme auf moorigem oder sumpfigem Untergrunde bestätigen dieses Ergebnis.

Für $\sin \varphi = \frac{1}{4}$ wird $\tan \delta = 0,7$.

Fällt daher die Reibungsfähigkeit des tragenden Untergrundes unter $\sin \varphi = 0,25$, so können Dämme mit der üblichen Anlage 2:3 der Böschungen nicht geschüttet werden, da sie auch bei geringer Höhe versinken.

Für $\sin \varphi = \frac{1}{5}$ ist $\tan \delta = 0,36$.

In diesem Falle müßte also mindestens dreifache Anlage der Böschungen gewählt werden, um Standfähigkeit des Dammes zu erzielen. Für $\sin \varphi = \frac{1}{8}$ würde zehnfache Anlage kaum genügen, da $\tan \delta$ auf 0,103 sinkt.

IVb. Gleichschenkelige Dreiecksbelast.

Bei Ableitung der Formel für $\tan \delta$ würde das Wachsen der Spannungen im Umkreise um den Punkt A, den Anfang- und Nullpunkt der ansteigenden Belastung betrachtet, die Untersuchung also zunächst auf den Fall eines in Richtung der steigenden Last beliebig oder wenigstens unbestimmt sich weiter gestaltenden Bildes bezogen. $\tan \delta$ bedeutet im mathematischen Sinne den zulässigen Anfangswert einer ansteigenden Belastung. Läßt man die Strahlen der Textabb. 4 alle unbegrenzt anwachsen, so erhält man das Kräftebild einer einseitig unbegrenzten Belastung $p = \gamma \cdot \tan \delta \cdot x$.

Soll die Verteilung der Spannungen für eine endliche, gleichschenkelige Dreiecksbelastung der Erdoberfläche bestimmt werden, so ist zu beachten, daß die Reibung t in der Mittelachse verschwindet.

Um die Gleichungen der Spannungen bis zur Tie-

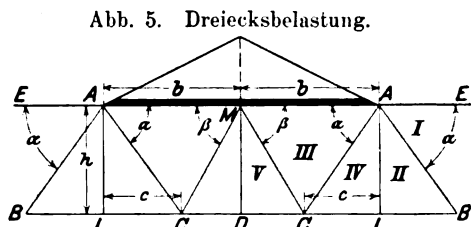


Abb. 5. Dreiecksbelastung.

fenlage BB (Textabb. 5) unter der Laststelle im Erdreiche aufzustellen, ist vom Mittelpunkte M aus durch den Strahl β noch ein gesondertes Dreieck MCD zu unterscheiden; im Raume V gelten dann besondere Formeln.

$$\text{Für } \beta = \frac{\pi}{4} + \frac{\varphi}{2}, \tan^2 \beta = \frac{1 + \sin \varphi}{1 - \sin \varphi},$$

$$\tan \beta = \sqrt{\frac{1 + \sin \varphi}{1 - \sin \varphi}} = \frac{1 + \sin \varphi}{\cos \varphi}$$

erhält man für Raum V die besonderen, auf den Mittelpunkt M als Ursprung bezogenen Spannungsgleichungen:

$$\mu_5 = y + 2m \left\{ \left(\frac{1 + \sin \varphi}{1 - \sin \varphi} \right) b - y \tan \beta \right\}$$

$$k_5 = y \left(\frac{1 + \sin \varphi}{1 - \sin \varphi} \right) + 2m \{ b - y \tan \beta \}$$

$$t_5 = 2m \tan \beta \cdot x, \text{ worin } b \text{ die Grund-$$

linie eines Lastdreieckes bedeutet.

Das Gleichgewicht dieser Kräfte mit den Kräften des angrenzenden Raumes III im Grenzstrahle MC erscheint, wenn man die Gleichungen des Raumes III auf denselben Ursprung M bezieht,

$$\mu_3 = y + 2m \left(\frac{1 + \sin \varphi}{1 - \sin \varphi} \right) b - 2m \left(\frac{1 + \sin \varphi}{1 - \sin \varphi} \right) x$$

$$k_3 = \left(\frac{1 + \sin \varphi}{1 - \sin \varphi} \right) y + 2m b - 2m x$$

$$t_3 = 2m y$$

und die Werte für $x = y \cot \beta$; $y = x \tan \beta$ vergleicht.

Der Höchstwert der durch die Belastung erzeugten Pressungen liegt im Mittelpunkte M der Oberfläche und beträgt:

$$\mu_0 = 2m \left(\frac{1 + \sin \varphi}{1 - \sin \varphi} \right) b = \gamma \tan \delta \cdot b$$

$$k_0 = 2m b = \gamma \left(\frac{1 - \sin \varphi}{1 + \sin \varphi} \right) \tan \delta \cdot b.$$

In dem Erdreiecke MCC nehmen diese zusätzlichen von der Last erzeugten Pressungen mit der Tiefenlage ab, indem sie für jede Wagerechte dieses Dreieckes an allen Punkten denselben Wert erhalten.

In der Tiefenlage $h = \frac{b}{\cot \alpha + \cot \beta}$ der das Bild dieser Betrachtung abschließenden Wagerechten BB sind diese auf der Mittelstrecke CC auf den Wert gesunken:

$$\mu = \mu_0 \frac{c}{b} = 2m \left(\frac{1 + \sin \varphi}{1 - \sin \varphi} \right) c$$

$$k = 2m c.$$

Wird die Weise der Erregung der die Belastung im Erdkörper tragenden Kräfte näher beleuchtet, so ergibt sich, daß die im unbelasteten Raume verschwindende Reibung t im Punkte B der Wagerechten BB einsetzt und geradlinig anwächst bis zum Höchstwerte $t = 2mh$ im Punkte C, um von da wieder geradlinig abzunehmen auf den Wert 0 in der Mittellinie.

V. Die Gleitfläche der Spannungen $\varrho = e^{\omega \cdot 2 \tan \varphi}$.

Um ein Bild von der Gleitlinie zu gewinnen, die den im Umkreise eines Punktes O nach dem Gesetze $\varrho = e^{\omega \cdot 2 \tan \varphi}$ anwachsenden inneren Kräften des Erdreiches zugehört, beachte

man, daß jeder Fahrstrahl in der Ellipse seiner Spannungen einen Gleitstrahl darstellt.

Der zweite Gleitstrahl dieser Ellipse stellt die Berührende an die gesuchte Gleitfläche dar, mithin bildet diese Berührende mit jedem Fahrstrahle den unveränderlichen Schneidenwinkel

$$\frac{\pi}{2} \pm \varphi.$$

Für die Gleitlinie gilt also nach Textabb. 6 die Beziehung $dr = \text{tg } \varphi \cdot r \cdot d\omega$ und aus der Differentialgleichung:

$$\frac{dr}{r} = \pm \text{tg } \varphi \cdot d\omega$$

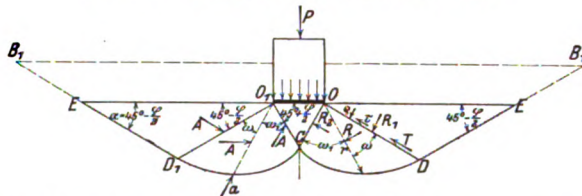
ergibt sich:

$$r = r_0 \cdot e^{\pm \omega \cdot \text{tg } \varphi}$$

als die Strahlengleichung der Gleitlinie.

Derjenige Teil des Erdreiches, der bei Überlastung des Mauerfusses in Gefahr der Zerstörung steht, wird mithin im Winkelraume $\text{COD} = \frac{\pi}{2}$ (Textabb. 7) abgegrenzt durch eine

Abb. 7. Gleitfläche des Kantendrucks.



logarithmische Schneckenlinie, deren Gleichung, wenn der Winkel ω_1 von OC abgezählt wird, lautet:

$$r = \overline{OC} \cdot e^{\omega \text{tg } \varphi}.$$

Wird der Winkel ω im Sinne des Anwachsens der Kräfte ϱ, τ, σ vom Strahle OD ab gezählt, so lautet die Gleichung der Gleitlinie:

$$r = \overline{OD} \cdot e^{-\omega \text{tg } \varphi} = \left\{ \overline{OC} \cdot e^{\frac{\pi}{2} \cdot \text{tg } \varphi} \right\} \cdot e^{-\omega \text{tg } \varphi}.$$

Während also die Kräfte der Flächeneinheit ϱ, τ, σ mit dem Winkel ω im Verhältnisse $e^{\omega \cdot 2 \text{tg } \varphi}$ anwachsen, nimmt die zugehörige Wirkungslänge r ab im Verhältnisse $e^{\omega \text{tg } \varphi}$.

Mithin wächst der Druck $R = r \cdot \varrho$ eines Fahrstrahles im Verhältnisse $e^{+\omega \text{tg } \varphi}$ an. Gleiches gilt von der Reibung

$\tau t = T$, wie auch von dem Drucke $A = r \sqrt{\varrho^2 + \tau^2} = \pi \cdot \varrho : \cos \varphi = R : \cos \varphi$ eines Fahrstrahles.

Das Produkt Ar, Rr , mithin auch das Drehmoment der Kräfte ϱ in Bezug auf den Pol O bleibt unveränderlich.

Letzteres Ergebnis leuchtet unmittelbar ein, da die durch die Gleichung $\varrho = e^{\omega \cdot 2 \text{tg } \varphi}$ dargestellten Kräfte nur der fremden Auflast der Sohle, nicht aber auch dem Eigengewichte γ des durch die Sohle abgegrenzten Erdreiches das Gleichgewicht halten.

Da die am Umfange der logarithmischen Schneckenlinie wirkenden Kräfte: $a = \sqrt{\varrho^2 + \tau^2} = \varrho : \cos \varphi$ die Richtung des Fahrstrahles haben, mithin durch O gehen, ergibt sich die Unveränderlichkeit des Drehmomentes der Kraft R in Bezug auf den Pol O als statische Notwendigkeit.

Die Kräfte ϱ, τ, σ sind gleichmäßig verteilte Streckenkräfte, ihre Mittelkraft R, A steht stets auf der Mitte des Fahrstrahles r.

Beim übergroßen Anwachsen der Belastung der Sohle werden daher, im Einklange mit Erfahrung und Beobachtung, zunächst im unmittelbarsten Umkreise des Kantenpunktes O die Erdteilchen zum Ausgleiten und damit zur Bewegung gebracht.

Weil in der die Spannungen des Erdkörpers $D_1 O_1 O D$ darstellenden, auf die Sohle bezogenen Gleichung:

$$\varrho = \gamma r \sin \omega + \gamma r \frac{2 \sin \varphi}{1 - \sin \varphi} \sin^3 \omega + C e^{\omega 2 \text{tg } \varphi},$$

$$C \equiv (1 + \sin \varphi) \gamma h e^{-2a \text{tg } \varphi},$$

für den Punkt O die mit r behafteten Werte einflusslos werden und mit $r=0$ ebenfalls verschwinden, so wird für den Erdbereich im unmittelbarsten Umkreise des Kantenpunktes die Gleitfläche, auf der die Erdteilchen tatsächlich ausgleiten müssen, in mathematisch vollkommener Weise und Gültigkeit, durch die logarithmische Schneckenlinie dargestellt, und in denkbar kleinstem Kreise um den Pol O herum wird zuerst das erlaubte Maß der Reibungsfähigkeit erreicht und überschritten. Daher wird, wie die Erfahrung bestätigt, der Einsturz eines Bauwerkes in Folge des Nachgebens der Gründung in der Regel nicht etwa durch Verschieben oder Emporheben des das Bauwerk in der Breitenausdehnung BB_1 umschließenden Erdreiches veranlaßt, sondern durch Überschreiten der Reibungsfähigkeit in O und daher durch Versinken der Gründung im Kantenpunkte eingeleitet.

Gelöstes Azetylen.

A. Pogány, Ingenieur, Maschineninspektor der Südbahn in Budapest.

Unter der Überschrift*) «Gelöstes Azetylen oder Ölgas?» wird eine Ergänzung zu dem Aufsätze «Beleuchtung der Eisenbahnwagen mit gelöstem Azetylen»**) gebracht und zugleich versucht, inzwischen erkannte Ungenauigkeiten aufzuklären.

Da in den Ausführungen die Ölgas-Beleuchtung nicht behandelt ist, so soll sich auch diese Entgegnung auf die Azetylen-Beleuchtung nach Dalén beschränken. Die vermeintliche Berichtigung bezieht sich

*) Organ 1913, S. 344.

**) Organ 1912, S. 373.

1. auf die Wirtschaftlichkeit und den Preis,
2. auf die Brenndauer,
3. auf die Betriebsicherheit der in Rede stehenden Wagenbeleuchtung.

Zu 1. Die Eisenbahnverwaltungen werden das zur Beleuchtung nötige Azetylgas in eigener Anlage erzeugen, besonders bei Verwendung großer nicht abnehmbarer Behälter, die nicht in fremden Anlagen gefüllt werden können. Preise von gekauftem Azetylen in Vergleich zu ziehen, ist somit zwecklos.

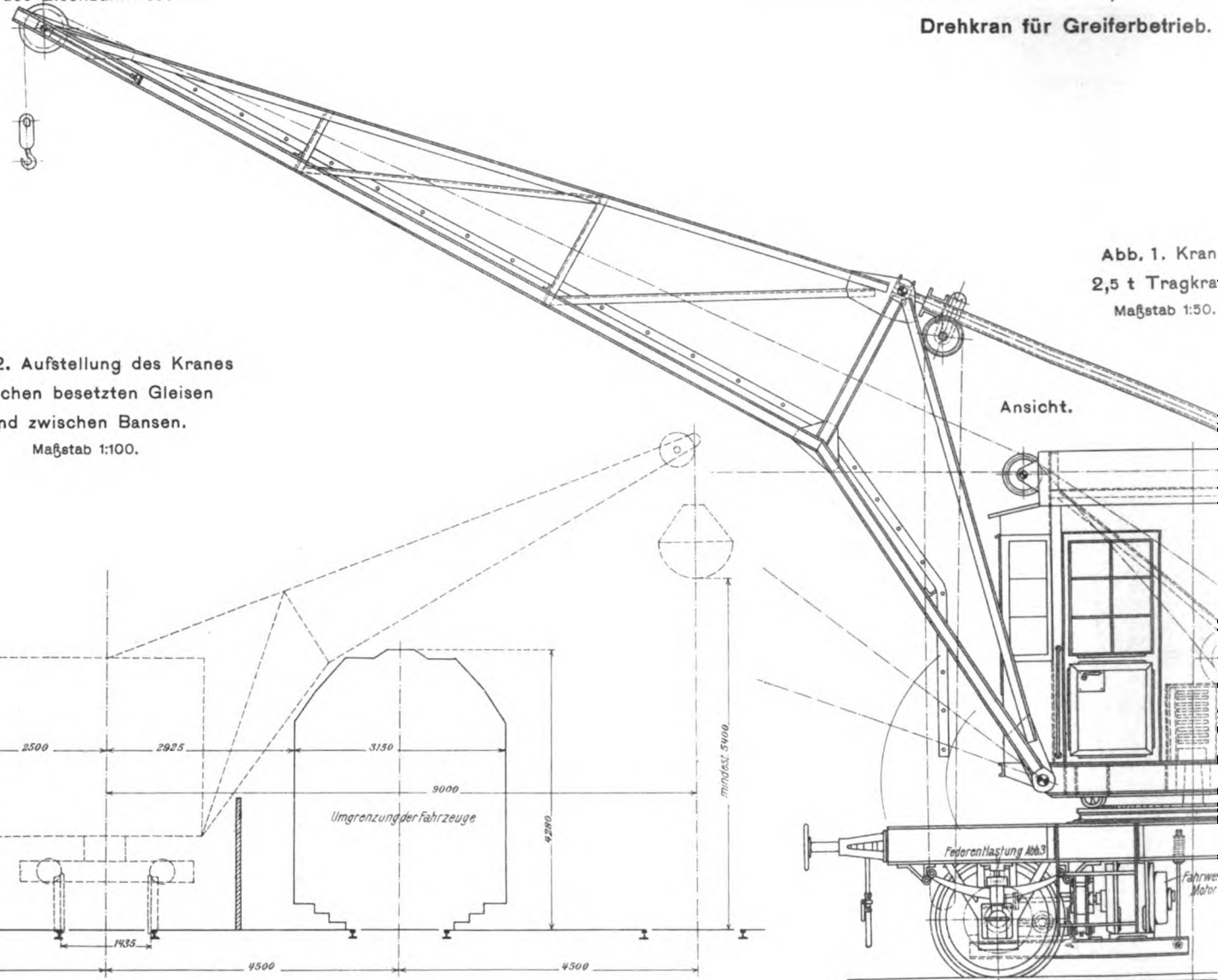
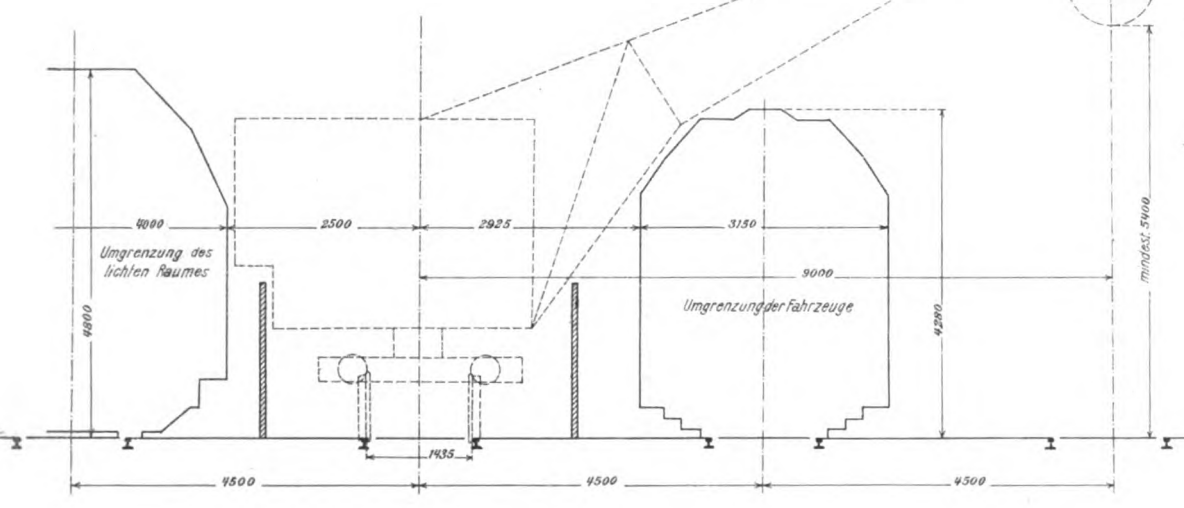


Abb. 1. Kran
2,5 t Tragkraft
Maßstab 1:50.

Abb. 2. Aufstellung des Kranes
zwischen besetzten Gleisen
und zwischen Bansen.
Maßstab 1:100.



Ansicht.

Aufsicht.

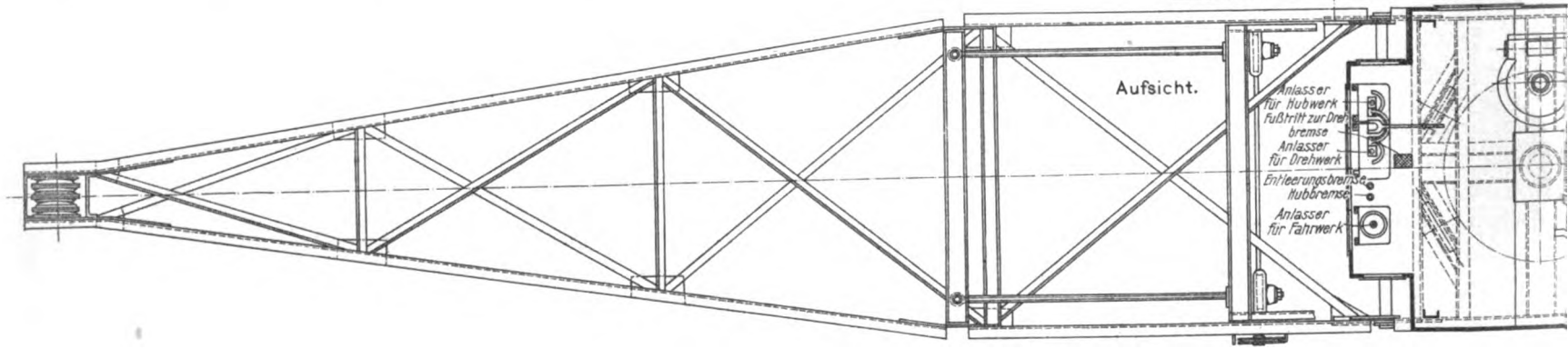
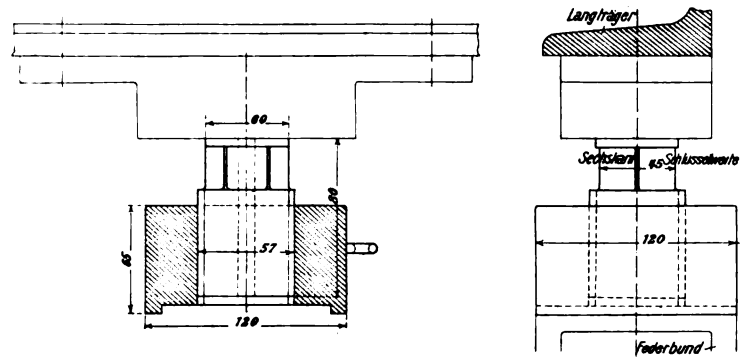


Abb. 4. Einzelheiten zu Abb. 5.
Maßstab 1:5.

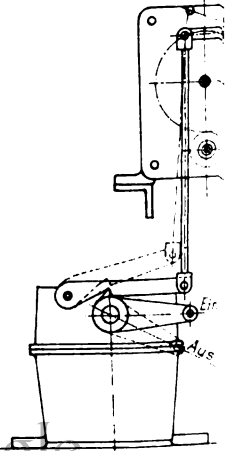
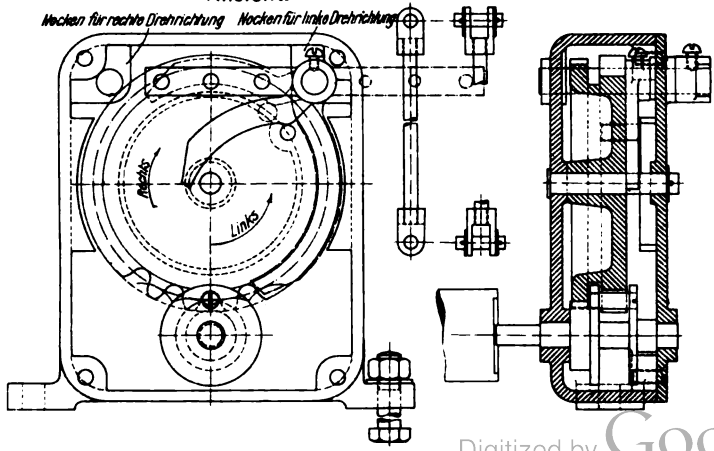
Abb. 5. Anq
eines Endaus
Maßstab 1:

Abb. 3. Entlastung der Unterwagenfedern.
Maßstab 1:5.



Ansicht.

Schnitt.



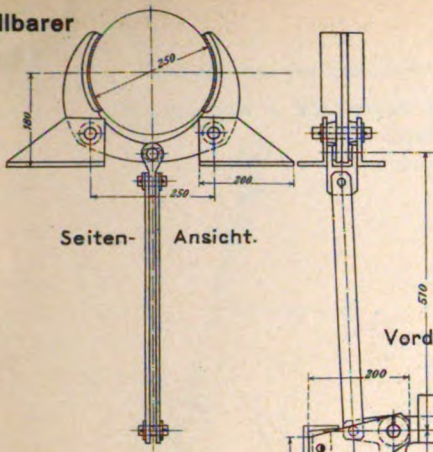


Abb. 7. Drehwerkbremse. Maßstab 1:15.

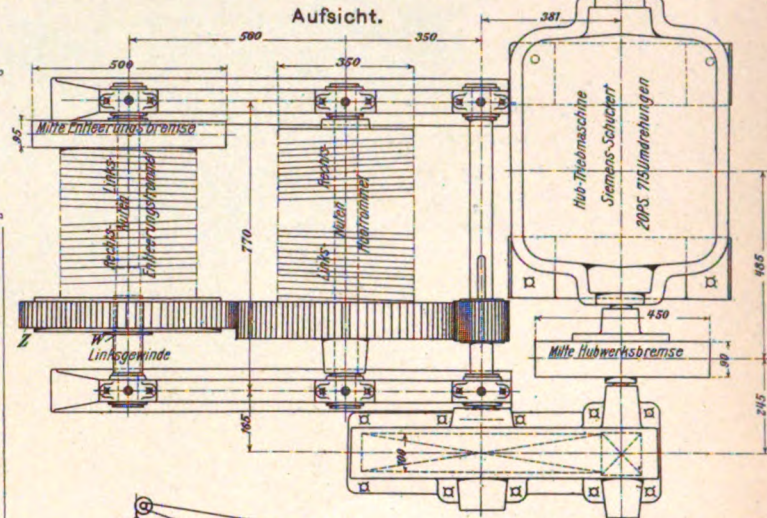
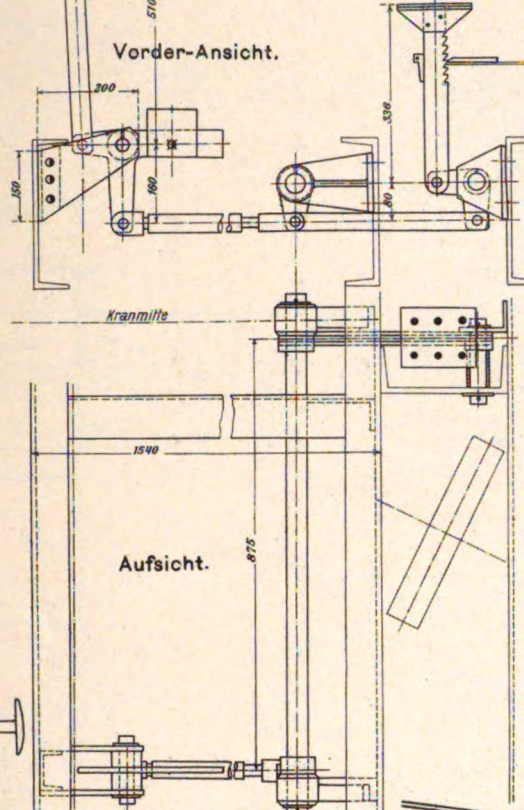
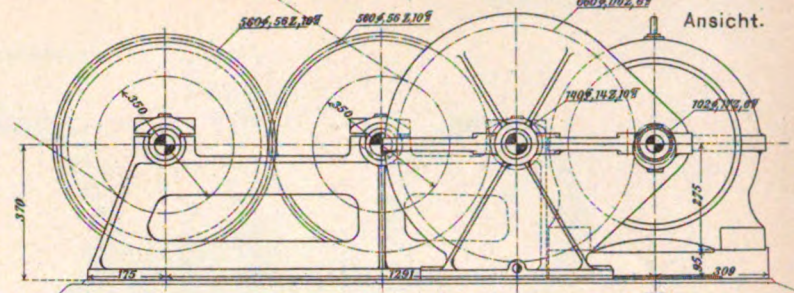


Abb. 9. Bekohlungsanlage für Lokomotiven. Maßstab 1:200.

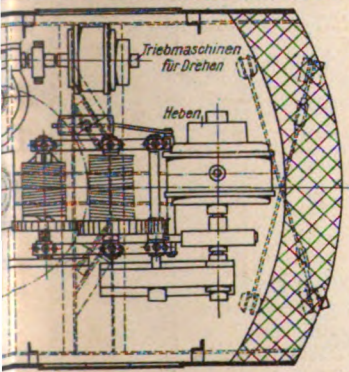
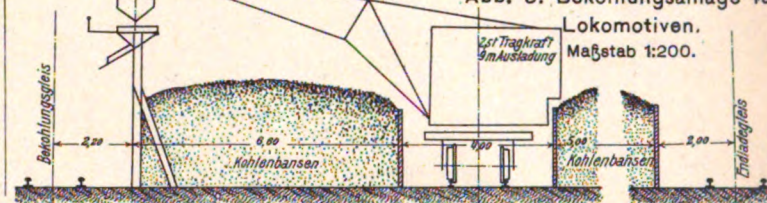
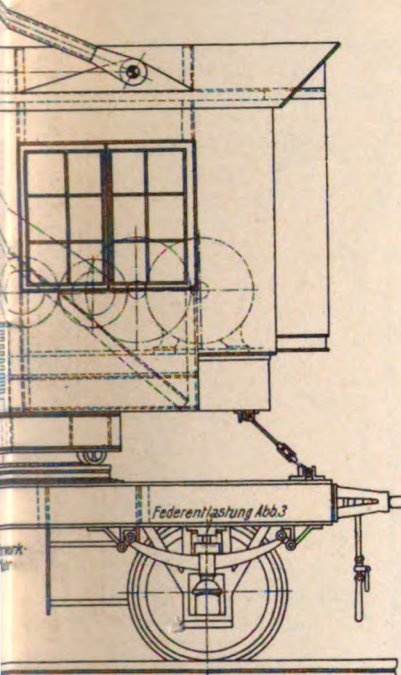
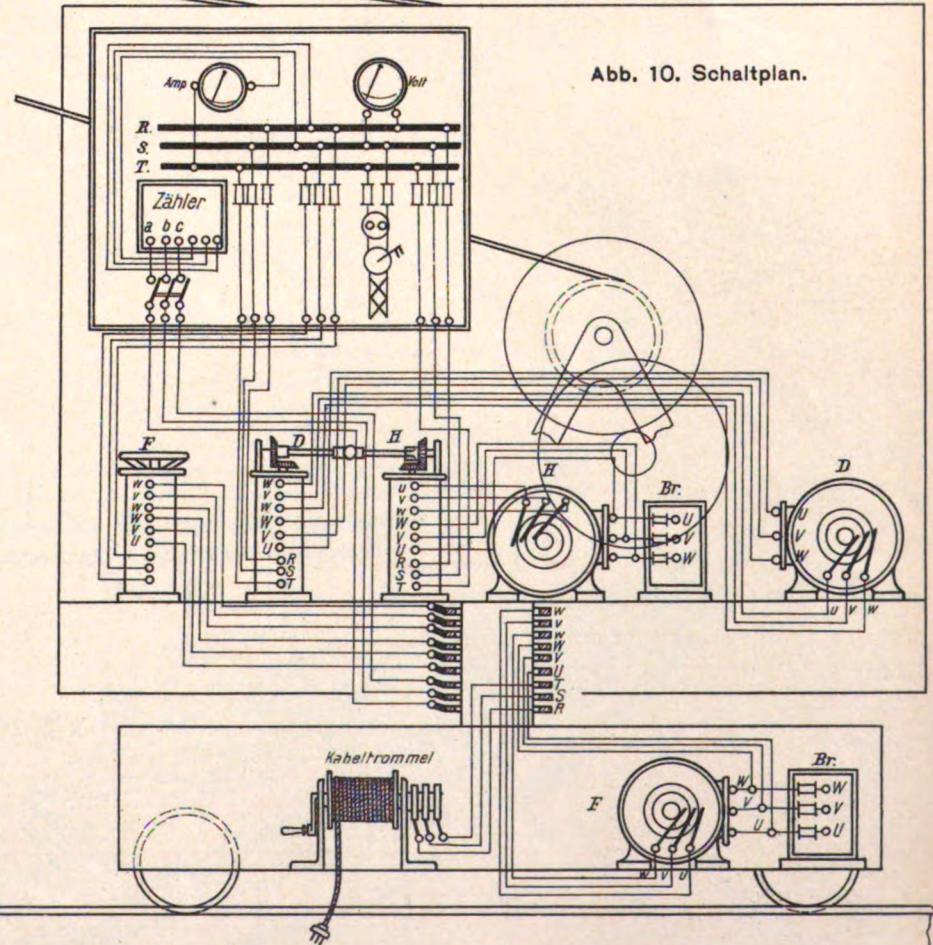
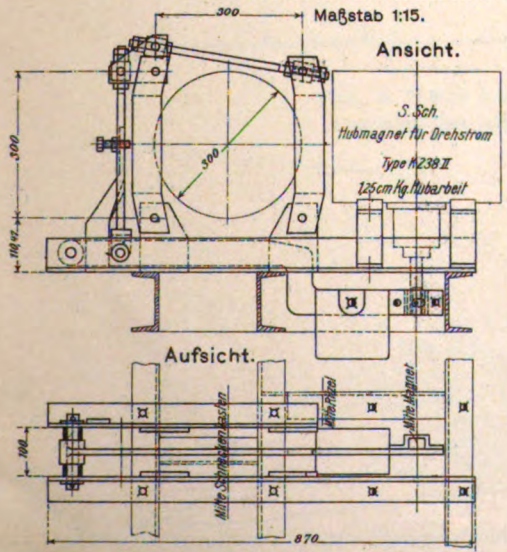


Abb. 6. Drehwerkbremse. Maßstab 1:15.



ordnung schalters. t.10.

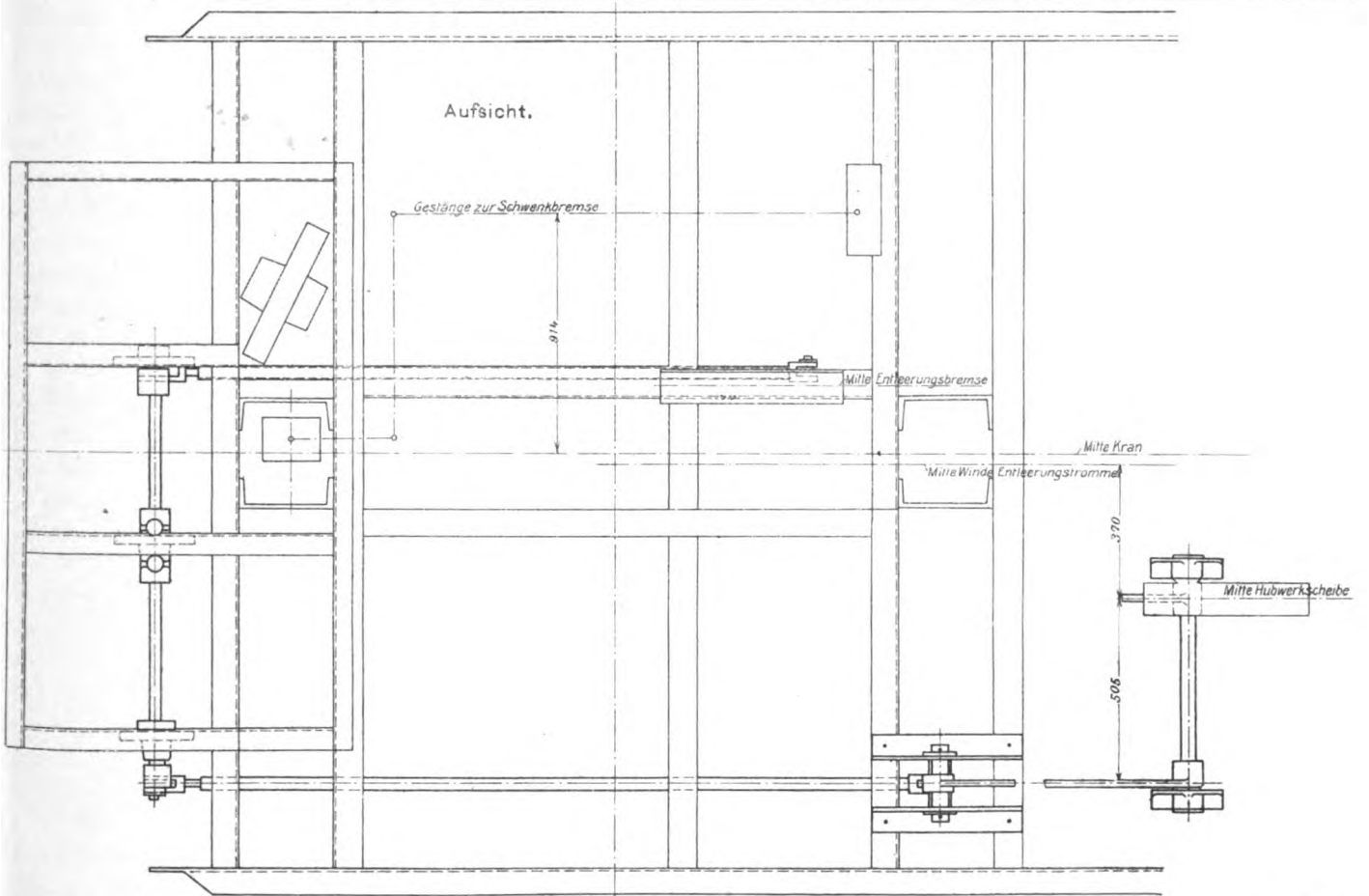
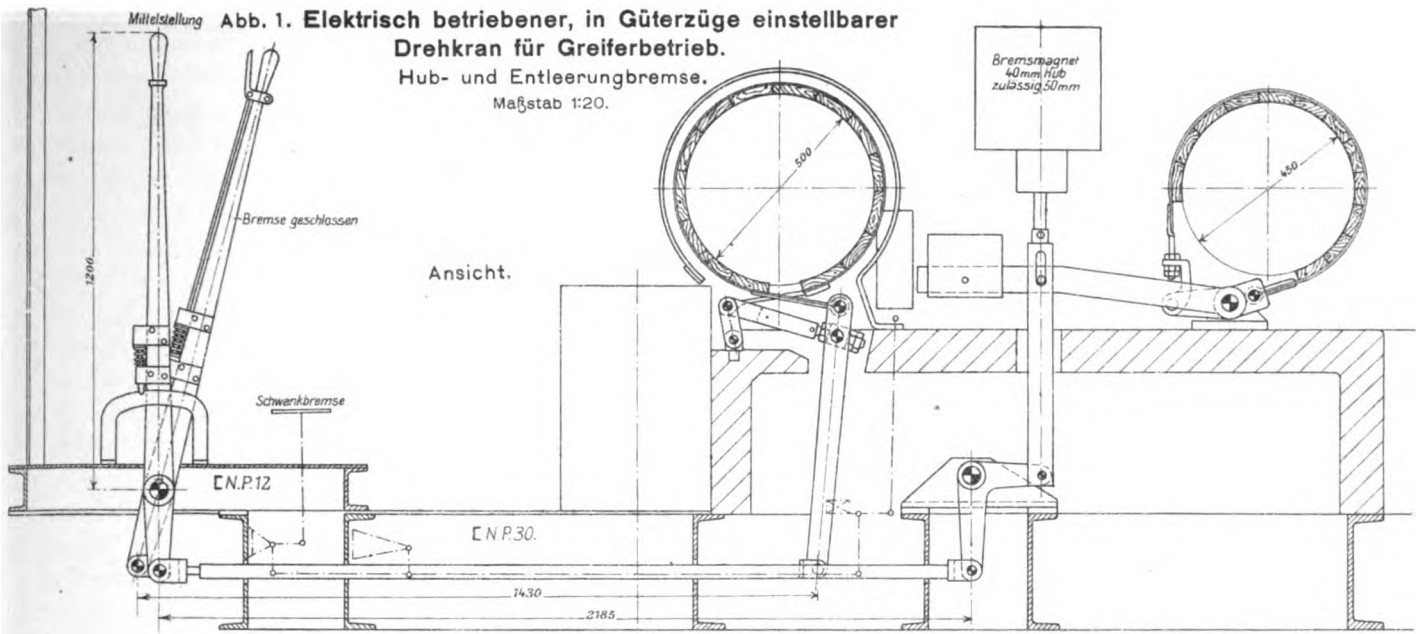
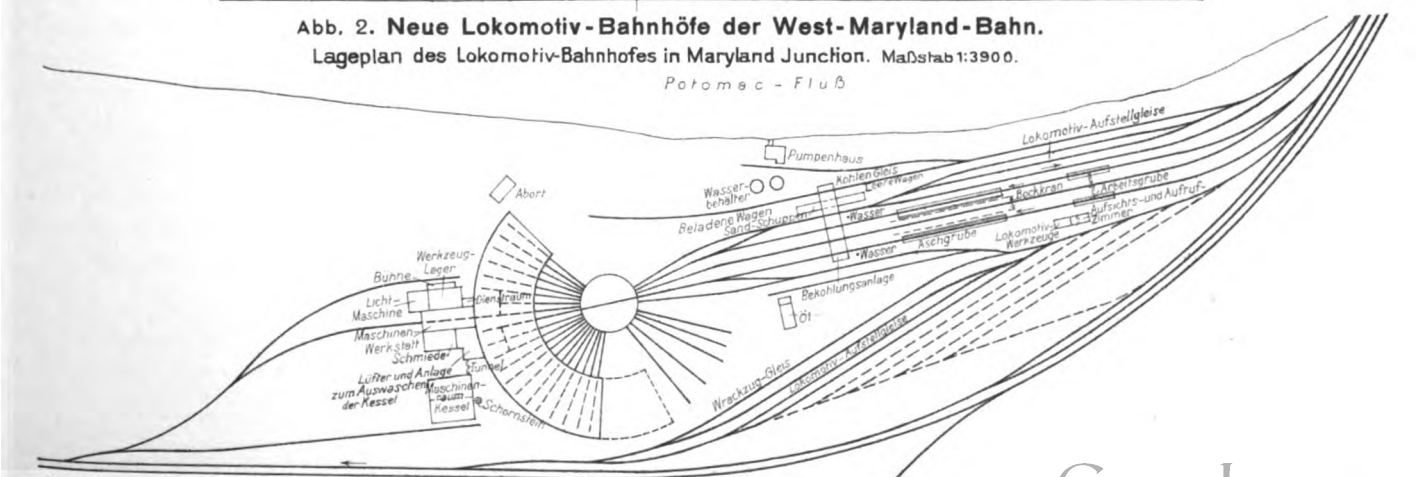


Abb. 2. Neue Lokomotiv-Bahnhöfe der West-Maryland-Bahn.
 Lageplan des Lokomotiv-Bahnhofes in Maryland Junction. Maßstab 1:3900.

Potomac - Fluß



Die Angaben über den Azetylen-Verbrauch sind nach genauen, zahlreichen Messungen zusammengestellt, die jederzeit nachgeprüft werden können. Die Schaulinien sind also nicht theoretisch ermittelt, sie sind vielmehr die Ergebnisse sorgfältiger Lichtmessungen und eine Zusammenstellung der Durchschnittswerte aus dem Betriebe. Solche Linien durch willkürliche Punkte zu ersetzen, wie in der Ergänzung*), wirkt irreführend, weil danach bei dem Gasverbrauche Null noch 6 bis 7 HK erzielt werden.

Bei geringem Gasverbrauche muß die wirtschaftliche Güte rascher sinken, da sich das Verhältnis der durch den Brenner abgeleiteten, zu der ausgenutzten, in Licht umgesetzten Wärme erheblich verändert; in der Schaulinie wird also von 0 bis 3 l Gasverbrauch ein abweichender Verlauf entstehen müssen, wenn man Lichtstärke und Gasverbrauch in ein Abhängigkeitsverhältnis bringen will.

Dafs die Glühkörpermase bei den angeführten Messungen gebührend berücksichtigt wurden, folgt daraus, dafs die erhaltenen Punkte Mittelwerte aus einer langen Versuchsreihe darstellen.

Unverständlich ist die Behauptung, dafs für die Ermittlung der Lichtstärke nur Linien von dem Verlaufe der 0-Linie in Frage kommen. Auf dem untern Teile des hängenden Glühkörpers sind die höchsten Wärmegrade vorhanden und die Lichtentwicklung wächst bekanntlich mit der fünften Potenz der Wärmegrade.

Es scheint hier also der aufrechtstehende mit dem hängenden Glühkörper verwechselt worden zu sein, wie aus der lehrreichen Messung von Professor Drehschmidt**) klar wird (Textabb. 1). In dieser Schaulinie ist der aufrechtstehende Glühkörper A mit dem hängenden B verglichen. Die Linie X ist die durch die Lichtquelle gelegte wagerechte Ebene; die über diese hinaus gehende krumme Linie stellt die Lichtstrahlung nach oben, die darunter liegende nach unten dar. Die Zahlen an den Enden der schrägen Linien geben die Winkel an, unter denen die Lichtstärke gemessen wurde. Danach wirft das Hängelicht die stärkste Strahlung nach unten bei 80 bis 90°.

Zu 2. Die Angaben über die Lebensdauer und über den

*) Organ 1913, S. 346, Abb. 1.

**) Vortrag in Koblenz 1905.

Preis der Glühkörper bedürfen tatsächlich der Berichtigung, aber nicht in dem angenommenen Sinne, vielmehr ist zu berücksichtigen, dafs der Preis der Glühkörper inzwischen auf 0,33 M gesunken ist, und dafs sie dank den Fortschritten in der Herstellung eine längere Betriebsdauer bis 300 Stunden aufweisen, schliesslich, dafs sie den Erschütterungen des Bahnbetriebes jetzt völlig gewachsen sind.

In der Zusammenstellung II*) sind Verzinsung und Tilgung des Anschaffungswertes mit 10 0/0, die Instandhaltung mit 2 0/0 gegenüber 7 0/0 und 1 0/0 angenommen. Die willkürliche Erhöhung dieser Sätze ist um so weniger statthaft, weil in dieser Zusammenstellung die tägliche Beleuchtungszeit von 6 auf 2 Stunden vermindert wurde. Für die Abschreibung kommt doch in Betracht, wie die Einrichtung erhalten wird, ob sachkundige Bedienung vorhanden ist oder nicht, ob die einzelnen Teile der Einrichtung schädlichen Einflüssen, wie Dämpfen und Säuren, ausgesetzt sind und vor allem die Betriebszeit.

Weiter ist zu beachten, dafs die Anschaffungskosten der Beleuchtungseinrichtung bei Annahme einer nur zweistündigen Beleuchtungszeit um etwa 1000 M geringer werden, weil dann statt zwei Behältern einer weitaus genügt.

Die tägliche Brenndauer wurde mit sechs Stunden den örtlichen Verhältnissen entsprechend ermittelt und wird auch sonst angegeben**). Auf Gebirgsbahnen mit tunnelreichen Strecken, wie am Semmering, an der Riviera, am Brenner, werden die Personenwagen auch bei hellem Tage Stunden hindurch beleuchtet. Eine durchschnittliche Beleuchtungsdauer von zwei Stunden täglich anzunehmen, ist somit unrichtig. Ferner ist in der Zusammenstellung II die Berechnung der Gaskosten fehlerhaft: statt 101,9 ist 93,2 und statt 124,0 ist 102,8 zu setzen.

Die Art und Weise der Zusammenstellung der Gaskosten läfst auf Unkenntnis der Beleuchtungseinrichtung schliessen, da ja bei den Dalén-Einrichtungen keine Kleinstellflammen vorhanden sind; die Abteillampen können zwar in die Kleinstelllage gebracht werden, dagegen die Gang- und Abort-Lampen nicht. Die Anbringung von besonderen Kleinstellflammen ist überflüssig und daher der Ansatz von 45 l/St für diese unrichtig.

Bezüglich des Mischers von Dalén kann man nicht ohne weiteres behaupten, dafs ein Strahlmischrohr-Brenner ebenso gute, zum Teil noch bessere Lichtausbeute ergibt. Der Beweis fehlt. Es sei nur bemerkt, dafs der Mischer von Dalén so gebaut ist, dafs das günstigste Mischungsverhältnis von Luft und Gas erreicht wird. Wie nun ein Strahlmischrohr eine noch günstigere Mischung, als die praktisch günstigste ergeben soll, ist unverständlich. Die verlockende, einfache Bauart der Strahldüse hat bei den langwierigen Versuchen der Südbahn versagt***). Auch kann man nicht behaupten, dafs der Strahlbrenner bei schwankender Zusammensetzung des Gases die Luftzufuhr selbsttätig auf das günstigste Mafs regelt. Übrigens

*) Organ 1913, S. 347.

**) Handbuch des Eisenbahnmaschinenwesens von v. Stockert, Prasn Zugbeleuchtung.

***) Organ 1912, S. 378.

sind die Schwankungen in der Zusammensetzung des Gases nach den Betriebserfahrungen nicht so groß, daß sie auf das feste Mischverhältnis, das beim Dalén-Mischer erzielt wird, Einfluß ausüben könnten.

Die Filter des Mixers werden in gewissen Zeiträumen gewechselt, so daß mit vollständiger Undurchlässigkeit nach den gewonnenen Erfahrungen nicht gerechnet zu werden braucht; selbst anlässlich der gewaltigen Stürme und Schneegestöber des Winters 1912/3 auf der Plattensee-Strecke arbeitete die Vorrichtung einwandfrei.

Zu 3. Bezüglich des immer wiederkehrenden Anspruches mancher Fachgenossen, daß auf die bekannten Gefahren bei der Verwendung von Azetylen nicht hingewiesen zu werden

brauche, ist auf die frühere*) Mitteilung von Versuchsergebnissen zu verweisen. Die Versuchseinrichtung steht zu jeder Zeit zur Verfügung; sie beweist, daß die Beleuchtung mit gelöstem Azetylen «bei dem heutigen Stande der Technik mindestens nicht mehr Gefahrquellen in sich birgt, als irgend eine der neuzeitlichen Beleuchtungsarten».

Zusammenfassung.

Es wurde nachgewiesen, daß die «Ergänzung und Berichtigung» betreffend «die Beleuchtung der Eisenbahnwagen mit gelöstem Azetylen» auf unrichtigen Grundlagen und fehlerhaften Annahmen beruhen.

*) Organ 1912, S. 382.

Vorrichtung zum Abschneiden der Rauchrohre von Überhitzern.

Deutsche Oxhydic Aktien-Gesellschaft.

K. Bückart, Eisenbahn-Betriebsingenieur in Opladen.

Das Abmeißeln der Börtel, das Aufkreuzen und Einbiegen der Enden der Rauchrohre von Überhitzern, das Lockern im Kesselsteine und das Herausziehen ist weitläufig und kostet für die 21 Rohre der 2 B. II. T. S.-Lokomotiven 105 M bei Stücklohn von 5 M.

Eine neue Dienstvorschrift schreibt das Abschneiden der Rauchrohre vor, wozu in Opladen seit längerer Zeit eine von der «Deutschen Oxhydic-Gesellschaft» in Eller bei Düsseldorf gelieferte, mit Sauer- und Wasserstoff arbeitende Vorrichtung verwendet wird. Sie schont die Rohrwände, ihre wirtschaftlichen Erfolge werden hierunter mitgeteilt.

Arbeitslohn.

- Ein Mann zum Abschneiden eines Rauchrohres an beiden Enden einschließlich Anbringens, Feststellens und Wiederabnehmens des Brenners, für 1 Rohr 6 Minuten, 21 Rohre = $21 \cdot 6 = 126$ Minuten, rund 2 Stunden.
- Ein zweiter Mann, der das Rohr beim Abschneiden auf der Rauchfangseite festhält, um das Herabfallen der Rohre auf die Schneidvorrichtung zu vermeiden, 1 Stunde.
- Für das Herausschlagen der Stutzen an beiden Enden, für 1 Stutzen 5 Minuten, also $2 \cdot 21 \cdot 5 = 210$ Minuten, rund 3,5 Stunden.
- Zwei Mann für das Herausnehmen der Rohre zu je 8 Minuten, $2 \cdot 21 \cdot 8 = 336$ Minuten, rund 6 Stunden. Zusammen 12,5 Lohnstunden zu $0,55 M \cdot 6,88 M$.

Verbrauch.

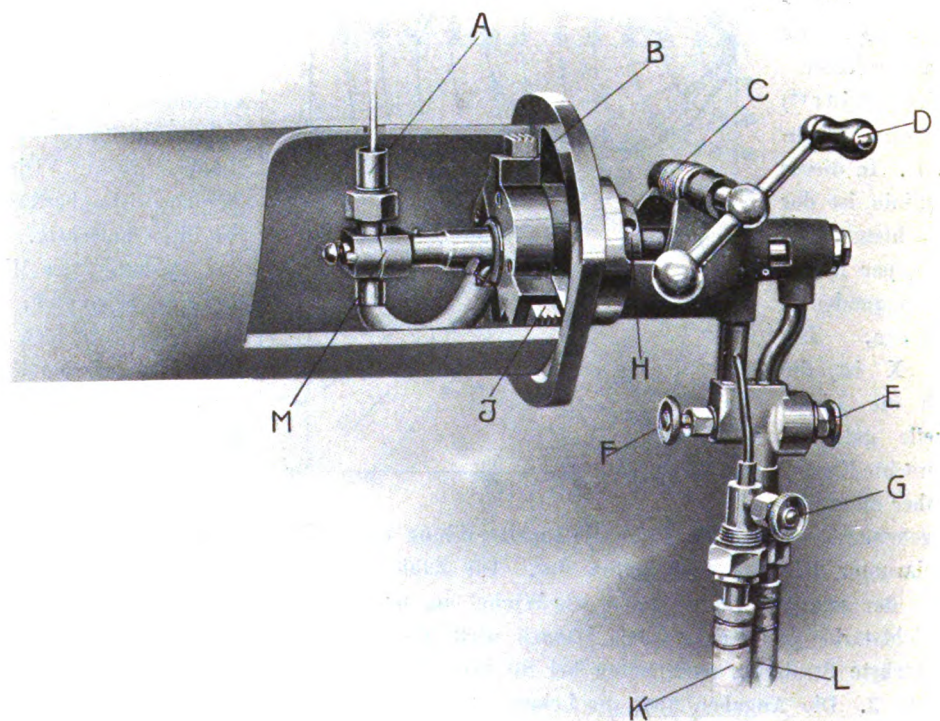
- e) Verbrauch an Gas für das Abschneiden von 21 Rauchrohren an beiden Enden:
- | |
|--|
| 0,61 cbm Sauerstoff zu 0,50 M = 0,31 M |
| 0,804 cbm Wasserstoff zu 0,25 » = 0,20 » |
| Zusammen . . . 7,39 M |
- gegenüber 105 M.

Die Dauer der Arbeit betrug früher 4,5 bis 6 Tage, jetzt 1 Tag.

Nach dem Stückzeitverfahren werden für das Heraus-

Abb. 1. Vorrichtung zum Abschneiden der Rauchrohre von Überhitzern.

A. Brennerkopf, B. Spannvorrichtung, C. Schneckengetriebe, D. Handkurbel, E. Sauerstoffhahn für den Schneidstrahl, F. Regelhahn für den Sauerstoff der Vorheizflamme, G. Regelhahn für den Wasserstoff der Vorheizflamme.



ziehen eines Überhitzerrauchrohres aus dem Kessel von Hand 9,0 Stunden, beim Herausziehen aller Rauchrohre von Hand 5,5 Stunden für das Rohr, für das Schmelzschneiden mit der Vorrichtung der «Deutschen Oxhydric-Gesellschaft» und für Herausziehen aller Rauchrohre 0,6 Stunden für das Rohr vergütet.

Die Schneidvorrichtung zeigt Textabb. 1.

Die Drehung des Brennerkopfes A erfolgt mit einem Kegel, der in einem Gehäuse drehbar gelagert ist. Gehäuse und Kegel tragen Anschlüsse zur Führung der Gase. Der Brennerkopf trägt eine Vorrichtung zur Feststellung im Rohrinne mit drei Backen, die durch eine Stellschraube H mittig bewegt werden. Das Schneckengetriebe C gewährleistet gleichmäßig fortschreitendes Schneiden bei gleichmäßig fortschreitender Umdrehung. Der Brenner wird unabhängig von den Schläuchen gedreht, wodurch deren Verwickeln verhindert wird.

Bevor die Vorrichtung im Rohre festgeklemmt wird, ist der in der Führung M bewegliche Brenner A auf rund 3 mm Abstand vom Rohre einzustellen. Die aus der Brennerdüse austretende Vorheizflamme wird mit dem Hahne G für Wasserstoff und F für Sauerstoff geregelt. Sobald das Rohr an der

getroffenen Stelle bis zur Rotglut erhitzt ist, öffnet der bedienende Mann den Hahn E für den Sauerstoff und bewegt nun den Brenner A durch Drehen an der Handkurbel D des Schneckengetriebes. Der Anschluss an die Flaschen mit Sauer- und Wasser-Stoff erfolgt in bekannter Weise.

Bei Auswechslung aller Rohre einer Lokomotive erfolgt die Entfernung der Rohre durch die Öffnung für den Anschluss des Dampfsammelkastens in der Rauchkammerrohrwand.

Auch die Auswechslung einzelner Rohre mit dieser Vorrichtung bietet keine Schwierigkeit, muß aber jetzt, da die Erweiterung der Löcher an der Rauchfangrohrwand auf 142 mm noch nicht durchgeführt ist, höher bezahlt werden, als das Entfernen aller Rohre.

Die Bedienung erfordert eine gewisse Übung, wie immer hängt die Güte der Ausführung von der Geschicklichkeit und Erfahrung der Arbeiter ab.

Die Beschaffung kostet 1150 M für die erste an eine Werkstätte gelieferte Vorrichtung, für jede weitere 650 M, doch macht sie sich nach den einleitenden Angaben nach kurzem Gebrauche bezahlt.

Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

Allgemeine Beschreibungen und Vorarbeiten.

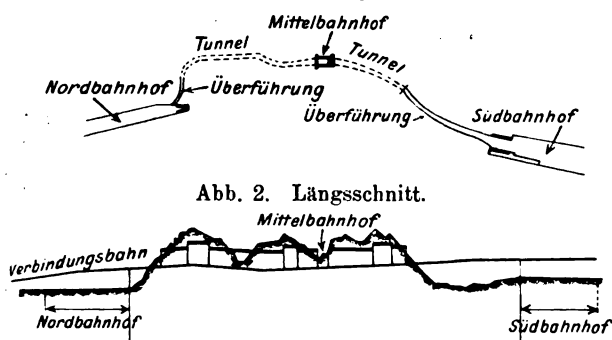
Verbindungsbahnen in Brüssel.

(Engineering News 1913, II, Bd. 70, Nr. 4, 24. Juli, S. 160. Mit Abbildungen.)

Die belgischen Staatsbahnen haben zwei in der Stadt Brüssel von Norden und Süden einlaufende und in zwei ungefähr 3 km von einander entfernten Bahnhöfen an entgegengesetzten Enden der Stadt endigende Gruppen von Linien. Eine hauptsächlich für Güterverkehr dienende Gürtelbahn verbindet beide, bedingt aber eine ungefähr 13 km lange Fahrt und ist für durchgehende Züge un bequem. Gegenwärtig werden beide Bahnhöfe mit einer durch den hoch liegenden Mittelteil der Stadt führenden, fast ganz unterirdischen Bahn (Textabb. 1 und 2) verbunden, an dieser wird ein Mittelbahnhof

Abb. 1 und 2. Verbindungsbahnen in Brüssel.

Abb. 1. Lageplan.



gebaut. Um die Verbindungsbahn wegen der Zugänglichkeit des Mittelbahnhofes möglichst nahe an der Oberfläche zu halten, mußten die alten Bahnhöfe ungefähr 7 m gehoben werden. Bei dieser Anordnung kann die Verbindungsbahn Straßen auf Überführungen kreuzen, frühere Straßenkreuzungen in Schienenhöhe in den Zufahrten zu den Bahnhöfen können beseitigt

werden. Die Neigungen steigen nicht über 3 ‰. Beide Bahnhöfe werden erweitert.

Von Norden laufen vier getrennte zweigleisige Linien in den Hals des neuen Nordbahnhofes zusammen, und nach zehn Bahnsteiggleisen mit sechs je ungefähr 300 m langen, 7,5 bis 9 m breiten, durch einen Gepäcktunnel mit Aufzügen verbundenen Bahnsteigen aus einander. Jenseits des Bahnhofes liegen sechs Gleise für die Verbindungsbahn, die den Mittelbahnhof durch einen ungefähr 1000 m langen Tunnel erreicht. Der offen liegende Mittelbahnhof hat acht Gleise mit ungefähr 300 m langen Bahnsteigen. Ein sechsgleisiger, ungefähr 350 m langer Tunnel mit folgender Überführung bringt die Bahn nach dem neuen Südbahnhofe. Dieser hat zehn durchgehende Gleise, außerdem Stumpfgleise für Postwagen, Gepäckwagen und Milchzüge. Die Gleise laufen in einen Hals mit Gleisverbindungen und Kreuzweichen zusammen, von dem zwölf Hauptgleise nach dem nächsten Bahnhofe führen, wo Abstellgleise für Wagen und Anlagen für Lokomotiven, wie bei der Zufahrt zum Nordbahnhofe, vorgesehen sind.

Der Boden besteht zu großem Teile aus Sand, stellenweise Trieb sand, aber die Tunnelsohle liegt nicht mehr als ungefähr 3 m unter dem Grundwasserspiegel, der durch Entwässerung gesenkt wird. Der Tunnel hat drei zweigleisige Abteilungen mit je einer gewölbten Decke im tiefen, und einer ebenen aus Eisenbeton-Trägern im flachen Teile.

Der Bau des Mittelbahnhofes bedingt die Herstellung neuer Straßen. Schienenoberkante liegt ungefähr in Höhe der alten Straßen, die neue Straße wird gehoben. Das Empfangsgebäude liegt quer über den Gleisen, mit der Vorderseite an einer der neuen Straßen. Hinter ihm liegt eine breite Zugangshalle mit Treppen nach den Bahnsteigen. Der Bahnhof ist nur ein Ortsbahnhof für Fahrgäste, auf dem kein

Gepäck abgefertigt wird, doch ist das Gebäude mit Rücksicht auf zukünftige Gepäckabfertigung entworfen.

Die Züge werden zwischen den beiden Hauptbahnhöfen von elektrischen Lokomotiven gezogen, ohne die Dampflokomotiven abzuhängen. Zu diesem Zwecke sind besondere Stumpfgleise für die elektrischen Lokomotiven neben dem

Ende jedes Bahnsteiggleises vorgesehen. Die Züge wiegen ungefähr 300 t, oder 350 t mit Dampflokomotive und Tender. Über die Stromart ist noch nicht entschieden.

Die Kosten für den dreifachen Tunnel sind auf ungefähr 3773 M/m, für die Bahnhöfe auf 92,6 M/qm, die ganzen Kosten auf 4,9 Millionen M veranschlagt. B—s.

Bahnhöfe und deren Ausstattung.

Neue Lokomotiv-Bahnhöfe der West-Maryland-Bahn.

G. E. Lemmerich.

(Railway Age Gazette 1913, II, Band 55, Nr. 5, 1. August, S. 189. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnung Abb. 2 auf Tafel 9.

Die West-Maryland-Bahn hat neue Lokomotiv-Bahnhöfe ungefähr gleicher Anordnung in Hagerstown, Maryland, und Maryland Junction, West-Virginien, gebaut. Abb. 2, Taf. 9 zeigt den Lageplan des Lokomotiv-Bahnhofes in Maryland Junction. Er liegt zwischen zwei Verschiebebahnhöfen und ist so angeordnet, daß Lokomotiven von jedem der Bahnhöfe zu gleicher Zeit einfahren können. Er hat zwei Einfahr-, zwei Ausfahr- und Lokomotiv-Aufstell-Gleise. Die Einfahrgleise haben Arbeit- und Aschen-Gruben, Kohlen können auf vier Gleisen eingenommen werden; die Bekohlungs-Anlage hat die Bauart

Holman. Lokomotiven, die nicht gedreht zu werden, oder in den Schuppen zu fahren brauchen, können über die Weichenverbindung nach den Lokomotiv-Aufstellgleisen gelangen.

Die Drehscheibe hat 30,48 m Durchmesser, so daß eine Verschiebe-Lokomotive und ein Wagen auf ihr stehen können.

Der Lokomotivschuppen ist 32 m breit und hat stählernes Gerippe; die Außenwände sind von Backstein, fast die ganze Fläche über den Fensterbänken wird von Fenstern eingenommen. Der Schuppen wird durch heiße Luft in unterirdischen Leitungen mit Auslässen in den Gruben und Rückwänden geheizt. Die Heizanlage hat reichliche Abmessungen, eine Anlage zum Auswaschen der Kessel ist eingerichtet. Der Schuppen hat einen elektrischen Laufkran von 10 t Tragkraft. Alle Werkstattgebäude haben stählernes Gerippe mit Verkleidungswänden aus Backstein und reichlicher Glasfläche. B—s.

Maschinen und Wagen.

2 C. IV. T. S.-Lokomotive der London- und Nordwest-Bahn.

(Engineer 1913, April, Seite 396, Juni, Seite 602; Génie civil 1913, Juni, Band LXIII, Nr. 8, Seite 148. Mit Abbildungen und Zeichnungen.)

Zehn Lokomotiven dieser Bauart werden nach Entwürfen des Ober-Maschineningenieurs der Eigentumsbahn, Bowen Cooke, in den eigenen Werkstätten zu Crewe gebaut. Die erste Lokomotive hat die Werkstätte verlassen; sie erhielt den Namen «Sir Gilbert Claughton» und befördert namentlich die schweren Schnellzüge auf der stärkeren Steigungen enthaltenden Strecke Crewe-Carlisle.

Zur Überhitzung dient ein Rauchröhren-Überhitzer nach Schmidt.

Alle Kolben wirken auf die erste Triebachse, die Dampfverteilung erfolgt durch Walschaert-Steuerungen, die die Kolbenschieber der Außenzylinder unmittelbar antreiben. Der Antrieb der Kolbenschieber der Innenzylinder erfolgt mittels gleicharmer Hebel von den Schieberstangen der Außenzylinder aus.

Der auf drei Achsen ruhende Tender ist mit einer Wasserschöpfvorrichtung versehen. Lokomotive und Tender sind mit selbsttätiger Saugebremse ausgerüstet.

Die Hauptverhältnisse sind:

Zylinderdurchmesser d	406 mm
Kolbenhub h	660 »
Kesselüberdruck p	12,3 at
Mittlerer Kesseldurchmesser	1543 mm
Höhe der Kesselmitte über Schienenoberkante	2667 »
Heizrohre, Anzahl	159 und 24
» , äußerer Durchmesser	48 » 133 mm
» , Länge	4534 »
Heizfläche der Feuerbüchse	15,90 qm
» » Heizrohre	153,02 »
» des Überhitzers	38,42 »
» im Ganzen	207,34 »
Rostfläche R	2,83 »
Durchmesser der Triebräder D	2057 mm

Durchmesser der Laufräder	991 mm
Triebachslast G_1	59,95 t
Leergewicht der Lokomotive	72,90 »
Betriebsgewicht der » G	79 t
Betriebsgewicht des Tenders	39,88 »
Wasservorrat	13,6 cbm
Kohlenvorrat	7,1 t
Fester Achsstand	4648 mm
Ganzer » der Lokomotive	8839 »
Zugkraft $Z = 2 \cdot 0,75 p \frac{(d^{cm})^2 h}{D}$	= 9758 kg
Verhältnis H:R	= 73,2
» H:G ₁	= 3,46 qm t
» H:G	= 2,62 »
» Z:H	= 47,1 kg/qm
» Z:G ₁	= 162,8 kg/t
» Z:G	= 123,5 »

—k.

1 D 1. II. T. G.-Lokomotive der Lake Shore und Michigan-Südbahn.

(Railway Age Gazette 1913, Mai, S. 987. Mit Abbildungen.)

Zwanzig Lokomotiven dieser «Mikado»-Bauart wurden von der Amerikanischen Lokomotiv-Gesellschaft geliefert. Sie sind für schweren Güterzugdienst auf der Strecke Carson-Coalburg, Ohio, bestimmt, wiegen betriebsfähig 146 t und sollen an die Stelle von 108,6 t schweren 1 D-Lokomotiven treten, um eine bis 35% größere Zuglast zu befördern, dabei sparsamer im Kohlen- und Wasserverbrauche sein.

Bis auf sechs Längsreihen in der Feuerbüchse sind alle Stehbolzen beweglich, eine Verbrennungskammer ist nicht vorgesehen. Um die Besichtigung des Kesselinnern zu erleichtern ist hinter dem Dampfdom und 610 mm vor der Feuerbüchsenwand ein Mannloch von 413 mm Durchmesser angeordnet, dessen Deckel die Sicherheitsventile aufnimmt. Die Betätigung der beiden Feuertüren erfolgt nach Franklin mit Preßluft. Rechts und links treten vier Rohre von 51 mm

Lichtweite in die Feuerbüchse; sie dienen dazu, Luft über das Kohlenbett zu blasen, um die Verbrennung zu fördern.

Die Zylinder liegen außen, zur Dampfverteilung dienen auf ihnen angeordnete Kolbenschieber; die Kolben wirken auf die dritte Triebachse, deren Lagerstellen sehr lang bemessen sind.

Der Rahmen, die Kolbenstangen, Triebachsen, Trieb- und Kuppel-Stangen, Tragfedern, sowie die Steuerungsteile bestehen aus Vanadiumstahl, auch die gußeisernen Zylinder haben Vanadium-Zusatz erhalten. Zylinder und Sattel bilden ein Gußstück, der rechte und linke können gegeneinander ausgetauscht werden. Zylinder und Schieberkästen sind mit Büchsen aus Kanoneneisen nach Hunt-Spiller versehen, die Dichtringe der Dampfkolben und Kolbenschieber sowie die Kreuzkopfschuhe bestehen aus demselben Stoffe.

Die Lokomotive ist mit einem Hilfsöler nach Mac Bain ausgerüstet. Beim Öffnen des Reglers wird ein durch eine Feder geschlossen gehaltenes Ventil geöffnet, und durch dieses Dampf in die nach den Zylindern führenden Ölrohre gelassen. Hierdurch wird gutes Schmieren der Zylinder gesichert. Sobald der Regler geschlossen ist, erfolgt die Ölzufuhr in gewöhnlicher Weise.

Der Wasserstandzeiger ist mit einer neuartigen Vorrichtung versehen, die das Glas gegen Beschädigung von außen und außerdem die Lokomotivmannschaft vor Verletzungen beim Springen des Glases schützt. Dabei läßt die Bauart der Vorrichtung leichtes Auswechseln des Glases zu.

Die Quelle bringt Abbildungen dieser Neuerungen.

Die Hauptverhältnisse sind:

Zylinder-Durchmesser d	686 mm
Kolbenhub h	762 "
Kesselüberdruck p	13,4 at
Außerer Kesseldurchmesser im Vorderschusse	2184 mm
Höhe der Kesselmitte über Schienen-Oberkante	2972 "
Feuerbüchse, Länge	2899 "
" , Weite	1911 "
Heizrohre, Anzahl	295 und 43
" , Durchmesser	51 " 137 mm
" , Länge	6401 "
Heizfläche der Feuerbüchse	22,85 qm
" " Heizrohre	417,49 "
" des Überhitzers	98,93 "
" im Ganzen	539,27 "
Rostfläche R	5,54 "
Durchmesser der Triebräder D	1600 mm
" " Laufräder vorn 838, hinten	1143 "
" " Tenderräder	914 "
Triebachslast G ₁	111 t
Betriebsgewicht der Lokomotive G	146 "
" des Tenders	70,7 t
Wasservorrat	28,4 cbm
Kohlenvorrat	10,9 t
Fester Achsstand	5028 mm
Ganzer " der Lokomotive	10998 "
" " " mit Tender 20993 "	
Zugkraft $Z = 0,75 \cdot p \frac{(d^{cm})^2 h}{D} =$	22524 kg

Verhältnis H : R =	97,3
" H : G ₁ =	4,86 qm/t
" H : G =	3,69 "
" Z : H =	41,8 kg/qm
" Z : G ₁ =	202,9 kg/t
" Z : G =	154,3 "
	—k.

Die Fortschritte im Baue der Schnellzug-Lokomotiven der Orleansbahn.

(Revue générale des chemins de fer 1912, Juni, Nr. 6, S. 423.)

Zusammenstellung I zeigt, wie sich die Schnellzug-Lokomotiven der Orleansbahn bezüglich ihrer Leistung und Wirtschaft seit dem Jahre 1897 entwickelt haben. Nach Einführung der Überhitzung im Jahre 1911 ist der Kohlenverbrauch von 77,7 auf 38,8 kg/1000 tkm, also auf die Hälfte gesunken.

Die Aufschreibungen betreffen einen Schnellzug Paris-Bordeaux auf der 238 km langen Strecke Paris-Tours.

Zusammenstellung I.

Im Monat Juni des Jahres	Art der Schnellzug- Lokomotive	Dampf- über- druck at	Rost- fläche qm	Zug- gewicht t	Ge- leistete tkm	Verbrauch an Kohlen	
						im Ganzen kg	kg/1000 tkm
1897	1 B1. II. t. F.	10	1,7	175	41650	3235	77,7
1902	2 B. IV. t. F.	15	2,46	219	52122	3424	65,7
1906	2 B1. IV. t. F.	16	3,10	234	55692	3002	53,9
1911	2 C1. IV. t. F.	16	4,27	340	80920	3835	47,4
1911	2 C1. IV. T. F.	16	4,27	340	80920	3583 (3140*)	44,8 (38,8*)

*) Nach Abzug der auf den Betrieb der elektrischen Beleuchtung nach Stone entfallenden Kohlenmenge.

—k.

Die Frage der selbsttätigen Wagenkuppelung auf den europäischen Eisenbahnen.

(Bulletin des internationalen Eisenbahn-Kongress-Verbandes, Mai 1913, Nr. 5, S. 412 und 478. Mit Abbildungen.)

Die Quelle schildert kurz die zeitliche Entwicklung der selbsttätigen Kuppelungen der Eisenbahnfahrzeuge bis zu dem im Jahre 1908 in Italien ausgeschriebenen, von zahlreichen Regierungen und Fachverbänden unterstützten Wettbewerbe. Diese Ausschreibung verlangte in der Hauptsache, daß sich die neue Bauart mit der vorhandenen Kuppelung vereinigen lasse, ohne Betriebschwierigkeiten hervorzurufen und ohne die Gefahr für die Arbeiter zu vergrößern. Die Umwandlung sollte sich nach und nach verwirklichen lassen, ohne die Fahrzeuge hierzu den Werkstätten besonders zuführen zu müssen. Unter den eingereichten 454 Entwürfen wurde die Kuppelung der italienischen Eisenbahningenieure Pavia und Casalis*) mit dem ersten Preise ausgezeichnet und zunächst vom Januar bis September 1911 mit gutem Erfolge erprobt. Nach dieser Lösung der technischen Seite der Aufgabe hat sich der ausführende Ausschuß des Wettbewerbes der Untersuchung des wirtschaftlichen Wertes dieser Bauart zugewandt und eine Arbeit in Druck gegeben, in der in erster Linie der Einfluss

*) Organ 1911, S. 69; 1913, S. 128, 223.

der selbsttätigen Kuppelung auf die Zahl der Unfälle untersucht wird. Vom wirtschaftlichen Gesichtspunkte aus werden auf Grund der niedrigsten Schätzungen Ersparnisse von 18,71 M für ein Wagenbetriebsjahr ermittelt, die sich aus Einzelerparnissen an Unfallentschädigung, Zugbegleit- und Lokomotiv-Mannschaft, Lokomotiv- und Zug-Heizstoff, Verschiebekosten und durch bessere Ausnutzung der Güterwagen, Lokomotiven und Packwagen während der Verschiebewegungen zusammensetzen. Die Versuche werden gründlich fortgesetzt und lassen weitere Vereinfachung erhoffen. Weiter besteht bei den italienischen Eisenbahnfachleuten die Absicht, die Lösung der Aufgabe über die selbsttätige Kuppelung der Brems- und Dampfleitungen weiter zu verfolgen, wie sie bereits von Boirault*) versucht ist.

Inzwischen hat auch die französische Regierung unter den Erfindern solcher selbsttätiger Kuppelungen einen Wettbewerb veranstaltet, die auf französischen Eisenbahnen noch nicht ausprobt waren. Der Prüfungsausschufs hat innerhalb der ihm gegebenen Richtlinien Preise nur denjenigen Bauarten zuerkannt, die die Beibehaltung der Seitenpuffer zur Voraussetzung haben. Auch hierbei ist der erste Preis in weitem Abstände vor den übrigen der Bauart Pavia-Casalis zuerkannt worden.

A. Z.

Der Kuppelrahmen und verwandte Getriebe als Antriebsmittel für elektrische Lokomotiven.

(Elektrische Kraftbetriebe und Bahnen, Juni 1913, Heft 17, S. 337. Mit Abbildungen.)

Bei elektrischen Lokomotiven mit zwei im Fahrzeugrahmen in gleicher Höhe gelagerten Triebmaschinen dient vielfach der Kuppelrahmen zur Verbindung der beiden Kurbeln und zur Übertragung des Antriebes auf die Achsen. Da jeder Punkt des Rahmens im Kreise läuft, eignet sich besonders die in

*) Organ 1912, S. 102.

Höhe der Triebachsmitten liegende Rahmennitte wie der Kurbelzapfen einer Blindwelle als Angriffspunkt wagerechter Kuppelstangen. Die durch das Federspiel der Lokomotive bedingten Längenänderungen dieser Stangen werden bei dieser wagerechten Lage sehr klein, Klemmungen und damit senkrechte, nach oben oder unten wirkende Seitenkräfte werden vermieden. Die meist dreieckigen Rahmen sind bereits an den ersten Simplon-Lokomotiven und bei den Lokomotiven der italienischen Staatsbahnen verwendet und haben geringe Bauhöhe, ebenso eine trapezförmige Ausführung an einer neuern Simplon-Lokomotive. Kuppelrahmen von größerer Bauhöhe sind von Brown, Boveri & Co. bei neueren Lokomotiven für die französische Südbahn als «Dreieckstangen»*) eingebaut. Der umgekehrte Kuppelrahmen, auch Schlitzkuppelstange genannt, verbindet zwei Triebachsen und umschließt das Kurbelzapfenlager mit einem senkrechten Schlitz, so daß auch hier senkrechtes Federspiel möglich ist. Alle diese steifen Rahmen sind dreifach statisch unbestimmt, und da die Längenänderungen dem Rahmennetze nicht ähnlich sind, so müssen die Rahmentheile auf die Biegung aus den Längenänderungen untersucht werden.

Aus dem Dreieckstangenantriebe hat sich in neuerer Zeit der statisch bestimmte Zweistangenantrieb entwickelt, bei dem der steife Rahmen durch zwei gelenkig verbundene Stangen ersetzt ist, die wagerechte Verbindung zwischen den Kurbeln fehlt.

Die Kraftverhältnisse dieser Antriebsarten und ihre Verwendbarkeit werden in der Quelle eingehend untersucht: beim Kuppelrahmen und Zweistangenantrieb erstreckt sich die Untersuchung besonders auf das Verhalten in dem Falle, daß eine Triebmaschine nicht oder nicht mit vollem Drehmomente arbeitet. Die Quelle entwickelt ferner ein Verfahren zur Bestimmung eines vollkommenen Massenausgleiches.

A. Z.

*) Organ 1912, S. 449.

Betrieb in technischer Beziehung.

Versuche mit Heißdampflokomotiven.

(Railway Age Gazette 1912, September, S. 467. Mit Abbildungen.)

Die Versuche wurden von der Buffalo, Rochester und Pittsburg-Bahn auf der 155,8 km langen Strecke Du Bois-Salamanca ausgeführt. Aufser mit einem Rauchröhren-Überhitzer von Schmidt waren die Heißdampflokomotiven mit einer «Security»-Feuerbrücke ausgerüstet, alle Versuchslokomotiven arbeiteten mit Zwillingwirkung. Bei allen Versuchen waren das Wetter und der Zustand der Gleise gut, verfeuert wurde beste Grubenkohle.

Die ersten vergleichenden Versuche wurden mit einer 2 B 1. II. t. Γ.- und einer 2 B 1. II. T. Γ. S.- Lokomotive von folgenden Abmessungen angestellt.

	2 B 1. II. t. Γ.	2 B 1. II. T. Γ.
Zylinderdurchmesser d	mm 514	514
Kolbenhub h	» 660	660
Dampfüberdruck p	at 14	14
Kesseldurchmesser	mm 1781	1781
Heizfläche H	qm 277,99	265,55
Rostfläche R	qm 5,05	5,05
Triebraddurchmesser D	mm 1829	1829

	2 B 1. II. t. Γ.	2 B 1. II. T. Γ.
Triebachslast G ₁	t 44,91	51,57
Betriebsgewicht G	» 78,47	83,01.

Mit jeder der beiden Lokomotiven wurden zwei Fahrten vor einem aus sechs Wagen zusammengesetzten Zuge gemacht, der bei den Versuchen mit der Heißdampflokomotive 261,2 t, bei den übrigen 262,1 t wog.

Werden die von der Lokomotive selbst geleisteten tkm mit in Rechnung gestellt, so ergibt sich ein Kohlenverbrauch von 0,0535 kg/tkm bei Naßdampf gegen 0,0463 kg/tkm bei Heißdampf.

Die weiteren Versuche wurden mit einer 1 D. II. Γ. G.- Lokomotive mit, und einer solchen ohne Überhitzer angestellt. Die Hauptverhältnisse dieser Lokomotiven sind:

	1 D. II. t. Γ.	1 D. II. T. Γ.
Zylinderdurchmesser d	mm 533	533
Kolbenhub h	» 711	711
Dampfüberdruck p	at 14	14
Kesseldurchmesser	mm 1778	1778
Heizfläche H	qm 265,88	263,22
Rostfläche R	» 5,05	5,05

	1 D. II. t. [Γ.	1 D. II. T. [Γ.
Triebraddurchmesser D . . . mm	1448	1448
Triebachslast G ₁ . . . t	74,39	78,70
Betriebsgewicht G . . . »	83,46	88,0.

Mit jeder der beiden Lokomotiven wurden zwei Fahrten gemacht. Die durch die Heißdampflokomotive beförderten Züge bestanden aus 38 bis 55 Wagen mit 1832,5 bis 2586,2 t Gewicht, die übrigen aus 36 bis 52 Wagen mit 1737,6 bis 2369,1 t Gewicht. Bei Nafsdampf wurden 0,0218 kg tkm, bei Heißdampf 0,0152 kg/tkm Kohle verbraucht. Auch hier ist bei Ermittlung der Leistung das Lokomotivgewicht mit in Rechnung gezogen.

Auf Grund der Versuchsergebnisse beschloß die Buffalo, Rochester und Pittsburg-Bahn, so schnell wie möglich weitere P.- und G.-Lokomotiven mit Überhitzer und «Security»-Feuerbrücke ausrüsten zu lassen. —k.

Unterrichtzüge der Peunsylvaniabahn.

Die Peunsylvaniabahn hat im Juni 1912 Züge nach der Staats-Universität für die Stationsvorsteher der Ost-Peunsylvaniabahn eingerichtet.

Während des Winters verkehrten viele besondere Unterrichtszüge mit Lehrern der Staats-Universität, die den Pächtern die neuesten Erfahrungen in der Verbesserung ihrer Erzeugnisse vermittelten. Der Stationsvorsteher wird von der Eisenbahn als Gehülfe bei ihren landwirtschaftlichen Arbeiten verwendet. Die Sonderzüge der Stationsvorsteher bringen diese Beamten nach der Versuchsanstalt der Universität, um ihnen die Ergebnisse der Erfahrungen zu zeigen, über die im Winter unterrichtet wurde. G—w.

Kraftrückgewinnung bei Dampflokomotiven auf Gefäll- und Brems-Strecken.

(Druckschrift von Ingenieur P. Opizzi, Mai 1913, Società editrice libraria, Mailand, via Ausonio 22. Mit Abbildungen.)

Der Verfasser untersucht die Möglichkeit, Gegendampf in Dampflokomotiven nicht nur zum Bremsen, sondern auch zur

Übersicht über eisenbahntechnische Patente.

Anordnung zum Antriebe von Selbstfahrzeugen, besonders von Lokomotiven, mit unmittelbar auf die Triebachsen wirkender ein- oder mehrzylindriger Verbrennungs-Kraftmaschine.

D. R. P. 263122. H. Pieper in Lüttich.

Nach dieser Triebanordnung sollen alle Kolben der auf zwei oder mehrere Achsen in gleicher Zahl verteilten Kraftzylinder des ganzen Fahrzeuges zu einem alle Zylinder umfassenden, einer einzigen ausgeglichenen Mehrzylindermaschine von gleicher Zylinderzahl mechanisch und bezüglich der Wärmegänge gleichwertigen Ganzen unter entsprechender gegenseitiger Versetzung der Kolben mechanisch verbunden werden. Zu dem Zwecke wird die Welle einer gewöhnlichen Mehrzylindermaschine mit ausgeglichenen Massen in mehrere gleiche Teile zerschnitten, deren jeder einen oder mehrere Zylinder mit zugehörigen Kolben und Kurbeln umfaßt und mit je einer Triebachse der Lokomotive gekuppelt wird. Dabei sind alle diese Achsen durch die Räder und Schienen und durch geeignete Zwischenglieder so mit einander gekuppelt, daß die verschiedenen Kolben und Kurbeln aller Zylinder wieder die Lage zu einander einnehmen, die sie vor der Zerteilung der Welle der ursprünglichen Mehrzylindermaschine besaßen. B—n.

Aufspeicherung der hierbei besonders auf Gefällstrecken frei werdenden lebendigen Kraft zu verwenden. Zunächst wird allgemein und an einigen Beispielen diese Kraft bestimmt, die auf einer gegebenen Strecke für jeden Zug nach der Art, Zusammensetzung, Geschwindigkeit und Zahl der Aufenthalte verschieden ist. Wie bei den bisher bekannten Bremsverfahren mit Gegendampf wird ein den Zylindern in regelbarer Menge zugeführtes Wasser- und Dampf-Gemisch dazu benutzt, die bei der Pressung in den Zylindern entstehende Wärme aufzunehmen. Die Neuerung besteht jedoch darin, daß die Wärme dem Kessel oder Tender nun wieder zugeführt wird, bei dem Vorgange also nicht verloren geht. Die Einrichtung der Lokomotive hierzu ist einfach. Beim Einfahren in Gefällstrecken bleibt der Regler geöffnet, die Steuerung wird langsam zurückgelegt, dann ein genau einstellbarer Hahn geöffnet, der Wasser aus dem Kessel in bestimmter Menge in einen am Ausströmrohre angeordneten kleinen wagerechten Zylinder eintreten läßt. Dadurch wird ein Kolben mit Rückschnellfeder vorgetrieben, der das Blasrohr gegen die Rauchkammer abschließt und einen Durchgang für das Wasser zum Zylinder frei gibt. Das beim Zuflusse teilweise bereits verdampfte Wasser nimmt nun im Zylinder die bei der Pressung erzeugte Wärme auf und wird nach dem Hubwechsel dem Kessel oder nach Belieben dem Tenderwasser zugeführt. So entsteht ein doppelter Kreislauf vom Kessel aus, auf der einen Seite durch den vorerwähnten Regelhahn, die Ausströmrohre, den Zylinder und zurück, auf der andern Seite durch den Regler zu den Dampfzylindern und zurück, ohne daß Wärme durch den Abdampf verloren geht.

Hierzu werden in der Druckschrift ausführlich der aus den Druckschaulinien errechnete Arbeitgewinn in Gefällstrecken, der Wärmegewinn im Kessel und im Tenderwasser, ferner die Möglichkeit der Anwendung des Verfahrens und ihre durch Zuggewicht, Länge und Neigung der Strecke bestimmten Grenzen besprochen und an einzelnen Beispielen dem Werte nach ermittelt. A. Z.

Zweitellige Entladeklappe für Selbstentladewagen.

D. R. P. 263602. G. Talbot in Aachen.

Bekanntes Ausführungen gegenüber besteht das Wesen der Neuerung darin, daß der eine Teil der Klappe, durch den der andere, um einen festen Drehpunkt frei pendelnde Klappenteil in die Schlußlage gedrückt wird, um eine unterhalb der Klappenebenen angeordnete feste Welle drehbar ist. Der Drehpunkt ist dabei so weit von der untern Klappe entfernt, und zu ihr und der obern Klappe so gelagert, daß die untere Klappe das Schließen der obern bewirkt, und daß sich in geöffnetem Zustande das Ladegut bei der Entleerung zwischen der Drehachse und dem untern Klappenteile hindurch schieben kann. B—n.

Lokomotiv-Drehgestell mit verschiebbarer Kuppelachse und unter den Achsbuchsen dieser Achse angeordneten Federn.

D. R. P. 263068. Berliner Maschinenbau A.-G., vormals L. Schwarzkopf in Berlin.

Bei diesem Drehgestelle mit verschiebbarer Kuppelachse sind die Federn des verschiebbaren Kuppelachssatzes unter der Achsbuchse angeordnet, um den ganzen lichten Raum des

Rahmens für die Triebmaschinen ausnutzen zu können. Gemäß der Erfindung sind nun die Federn mit Tragbolzen versehen, die in wagerechte Schlitze der Achsbuchgehäuse und in senkrechte Schlitze der Achsbuchführungen eingreifen. B--n.

Starre Eisenbahnkuppelung.

D. R. P. 264662. Knorr-Bremse A.-G. in Berlin-Lichtenberg.

Die Erfindung bezieht sich auf starre Eisenbahnkuppelungen, bei denen das Kuppeln durch Einschieben und Verriegeln hakenartig in einander greifender Pafsflächen erfolgt. Die

Verriegelung erfolgt durch senkrecht verschiebbare Fallstücke, die an den einander zugekehrten Seiten ausgeschnitten sind, so daß sie sich in der Riegelstellung gegenseitig teilweise überblenden. Ferner sind ihre Stirnflächen derart abgeschragt, daß sie die Fortsetzungen der beiderseits angrenzenden Pafsflächen bilden. Um eine unbeabsichtigte Rückwärtsverlagerung der Fallstücke zu verhindern, sind ihre einander übergreifenden Teile zweckmäßig auch noch in der Weise abgeschragt oder schwalbenschwanzförmig gestaltet, daß sich die Fallstücke nach Art eines schrägen Hakenblattes gegenseitig überkämmen.

B—n.

Bücherbesprechungen.

S. Scheibner, Der Eisenbahnbetrieb mit 140 Seiten und 3 Abbildungen. Sammlung Göschen, Leipzig und Berlin 1913. Preis 0,90 M.

Das Bändchen bringt in abgerundeter Darstellung die Grundzüge des Eisenbahnbetriebes im Wesentlichen nach der Handhabung der preussisch-hessischen Staatsbahnen. Der Stoff ist eingeteilt nach der Bildung und Ausstattung der Züge, dem Verschiebedienste, dem Fahrdienste und der Zugförderung. Den besonderen Vorkommnissen und den unvermeidlichen Unregelmäßigkeiten im Fahrdienste ist mit Recht ein verhältnismäßig breiter Raum eingeräumt. Nicht mit Unrecht wird man anstreben, gewisse häufiger vorkommende Abweichungen vom regelmäßigen Betriebe durch ihre Aufnahme in den zu sichernden regelmäßigen Zugverkehr zu beseitigen und hierdurch eine Erhöhung der Betriebsicherheit zu erzielen.

Das Bändchen wird Vielen zur Einführung in das behandelte vielseitige Gebiet ein willkommener und zuverlässiger Führer sein.

W—e.

Handbuch der Ingenieurwissenschaften in fünf Teilen. V. Teil. Der Eisenbahnbau, ausgenommen Vorarbeiten, Unterbau und Tunnelbau. VI. Band. Betriebs-Einrichtungen. Anhang. Die Kraftstellwerke. Bearbeitet von M. Gadow, Geh. Baurat und vortragender Rat im Reichseisenbahnamt in Berlin. Herausgegeben von F. Loewe, k. Geh. Hofrat, ord. Professor an der Technischen Hochschule in München, und Dr.-Ing. Dr. H. Zimmermann, Wirklicher Geheimer Oberbaurat und vortragender Rat im Ministerium der öffentlichen Arbeiten in Berlin a. D. Leipzig und Berlin, W. Engelmann, 1913, Preis 8 M.

Die zahlreichen Bearbeitungen, die die Kraftstellwerke in letzter Zeit gefunden haben, beweisen deren zunehmende Bedeutung. Die vorliegende Bearbeitung ist sehr vollständig. Sie bringt nach einer geschichtlichen Einleitung und der Erörterung der Gewinnung, Verteilung, Regelung und Verwendung der nötigen Arbeit in besonderen Abschnitten die Anlagen von Siemens und Halske, M. Jüdel, der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft, Zimmermann und Buchloh, Stahmer und Scheidt und Bachmann. Die Arbeit schließt mit Kostenangaben, einem Rückblicke und dem Sachverzeichnis.

Die Bewältigung des breiten Stoffes ist in übersichtlicher und knapper Form gelungen, die Zeichnungen sind klar, besonders ist anzuerkennen, daß das wenig leistungsfähige Lichtbild nur soweit verwendet ist, wie es auf die Mitteilung bildmäßiger Übersichten ankam, und so schließt sich auch dieser Anhang dem seit lange bewährten Handbuche würdig an.

Zugleich mit dem Anhang ist eine Übersicht über die nun schon sehr ereignisreiche Geschichte der Entwicklung des Handbuchs erschienen, die seine Benutzung und Ordnung erleichtert.

Die Dampfmaschine. II. R. Vater, Geheimer Bergrat, Professor an der Bergakademie in Berlin. Aus Natur- und Geisteswelt, Sammlung wissenschaftlich-gemeinverständlicher Darstellungen. B. G. Teubner, Leipzig und Berlin, 1913. Preis 1 M.

Der Verfasser hat sich die Aufgabe gestellt, in dem überaus knappen Rahmen eines Bändchens der bekannten Sammlung die Anordnung und Verwendung der Kolbendampfmaschine in ihrer Vielgestalt einschließlich ihrer Steuerung so darzustellen, daß der Leser in ihr Wesen eingeführt wird. Der Verfasser drückt im Vorworte seinen Zweifel am Gelingen dieser schwierigen Aufgabe aus; uns scheint das nicht begründet, denn die von sehr klaren Zeichnungen gestützte Behandlung des Stoffes ist in der Tat geeignet, den Laien und auch den jungen Ingenieur erfolgreich in dieses ebenso verwickelte wie wichtige Gebiet einzuführen, und zwar über den Grad flüchtigen Eindringens hinaus, wenn auch in dem gebotenen Rahmen kein Lehrbuch der Wärmewirtschaft der Dampfmaschine geplant werden konnte.

Die geistigen Mittel des technischen Fortschrittes in den Vereinigten Staaten von Amerika. Bericht über eine im Auftrage des Vereines deutscher Ingenieure im Herbst 1912 durchgeführte Studienreise von C. Matschofs. Erweiterter Sonderdruck aus der Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure 1913, S. 1529. Berlin 1913.

Der Verfasser erörtert in überaus klarer und eindringlicher Weise die geistigen Mittel, die die technischen Vereinigungen und Lehranstalten in Verbindung mit den allgemeinen Lehranstalten und dem Großgewerbe in verständnisvollem Zusammenarbeiten in den Vereinigten Staaten geschaffen haben, und deren Art auf die Beherzigung der Mahnung gerichtet ist: «Schickt den ganzen Menschen in die Schule». In beherzigenswerter Weise legt der Verfasser dar, wie wohlthätig die freie und aus dem wahren Bedürfnisse erwachsende Entwicklung der Grundlagen technischer Bildung in Amerika von der unsern, zu sehr an alten, ungeeigneten Vorbildern hängenden, und zu sehr durch äußerliche Bedingungen eingengten absticht. Der Verfasser ist weit entfernt in ein unbedingtes Bevorzugen amerikanischer Einrichtungen zu verfallen, seine warme und sachgemäße Schilderung liefert aber einen wirksamen Spiegel, in dem wir manche Schwäche auf unserer Seite erkennen können.

Geschäftsanzeigen. Maatschappij tot exploitatie van staatsporwegen 1863—1913. Utrecht, September 1913.

Die Gesellschaft hat ein Gedenkbuch für den fünfzigjährigen Betrieb herausgegeben, das in Plänen, Zeichnungen, Schaulinien und Lichtbildern einen reizvollen und lehrreichen Überblick über die gesunde Entwicklung der Gesellschaft in der genannten Zeit gibt, und nicht nur dem Fachmann Belehrung und genugsame Unterhaltung bietet.

ORGAN

für die

FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS

in technischer Beziehung.

Fachblatt des Vereines deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Neue Folge. LI. Band.

Die Schriftleitung hält sich für den Inhalt der mit dem Namen des Verfassers versehenen Aufsätze nicht für verantwortlich.
Alle Rechte vorbehalten.

5. Heft. 1914. 1. März.

Die Seigerung in Schienen.

S. Schukowsky, Bergingenieur und Regierungsinspektor an der Dnjeprhütte in Zaporoshe-Kamenskoje.

Nach einem Vortrage „Die Einführung neuer technischer Bedingungen für Schienenlieferung bei den Schienenwalzwerken in Rußland“, gehalten am 10. XII. 1911 vor dem Institut der Wegebautingenieure Kaiser Alexander I.

(Schluß von Seite 55.)

Die folgenden Abbildungen zeigen Bilder der Bruchflächen einer Querzerreißprobe aus dem Stege einer mit Seigerung behafteten Schiene. Dieser Probestab ergab 75,7 kg/qmm Festigkeit bei 6% Dehnung, was nach den früheren russischen Bedingungen für die Abnahme genügte. Abb. 19, Texttaf. C, zeigt das Gefüge des Stahles neben dem, nahe am Kopfe der Probe, der dem Fusse der Schiene entspricht, erfolgten Bruche in 9,6-facher Vergrößerung, Abb. 20, Texttaf. C das Kleingefüge derselben Probe in 100-facher Vergrößerung. Der Bruch trat nicht an der Seigerstelle ein. Da aber der Probestab, wie dem Verfasser bekannt war, Seigerstellen enthielt, so wurde er zu deren Feststellung in der Mitte, entsprechend der Stegmitte der Schiene, durchgeschnitten und seine Schnittfläche untersucht. Abb. 21, Texttaf. D zeigt sein Gefüge in 9,6-facher, Abb. 22, Texttaf. D in 100-facher Vergrößerung. In beiden Bildern sieht man die Seigerung, in Abb. 22, Texttaf. D neben den Seigerungsstellen auch das regelmäßige Metallgefüge. In allen vier Abbildungen 19 und 20, Texttaf. C und 21 und 22, Texttaf. D bemerkt man auch das ausgezogene Korn des Stahles, nirgends aber Spuren eines Lunkers.

Die weiteren Abbildungen zeigen Seigerungen im Schienenkopfe, die durch ihre verstreute Lage dem ungeübten Auge als Gasbläschen erscheinen können. Abb. 23, Texttaf. D, zeigt einen geätzten Schienenquerschnitt mit Seigerung. Abb. 24, Texttaf. D das Kleingefüge des mittlern Teiles des Kopfes dieser Schiene in 100-facher Vergrößerung, das erkennen läßt, daß hier von Gasbläschen nicht die Rede sein kann. Wenn in der Querzerreißprobe tatsächlich eine Lunkerstelle auftreten sollte, so ist ihre Festigkeit gering bei sehr kleiner Dehnung, wenn dagegen eine Seigerung vorhanden war, so ist ihre Festigkeit größer, als die einer aus dem Schienenkopfe geschnittenen Längszerreißprobe, und stets höher, als 70 kg/qmm bei genügender Dehnung, die selten Werte unter 6%, den nach den früheren russischen Bedingungen für Schienenstahl zulässigen untern Grenzwert, oft aber 10% und darüber ergibt. Wie nun aber auch Festigkeit und Dehnung in Querzerreißproben aus-

fallen mögen, so darf man doch nicht vergessen, daß die Schiene in dieser Richtung nicht Zug, sondern Druck erleidet.

Alle diese Ausführungen liefern den Beweis, daß die im Dnjeprwerke festgesetzte Länge des Kopfabchnittes von etwa 6,25% des Blockgewichtes an Block und Blockschiene den ganzen nicht verschweißenden Teil des Lunkers und die am stärksten ausgebildeten Seigerstellen entfernt, somit genügt, um die Schiene vor Formveränderungen und Brüchigkeit zu schützen, soweit diese Erscheinungen durch die angeführten Ursachen beeinflusst werden. Dies wird auch durch die Dienstdauer von Schienen der Dnjeprhütte bestätigt. Festzustellen ist aber nochmals, daß ein solcher Kopfabschnitt nur zulässig ist bei Blöcken, die mit flüssigem Kerne in die Giers-Gruben gelangten.

Daß die Festigkeit der Schiene schädlich beeinflussende Seigerung in dem der ersten Schiene vorausgehenden Abschnitte zurückbleibt, beweisen die folgenden, 1910 und 1911 in der Dnjeprhütte gesammelten Angaben über die Zahl der ausgeschossenen Schmelzungen.

Zusammenstellung III.

	1910	1911
Verwalzt sind zu Schienen	3956	3496 Schmelzungen
Unter dem Fallbaren brachen von den der ersten Schiene vorgelagerten Kopf- abschnitten	100	175 Proben
oder	2,53 %	5 %
Zu nochmaliger Prüfung gelangten von der ersten Schiene in doppelter Anzahl entnommenen Proben	200	350
Von diesen brachen bei nochmaliger Prüfung	4	6 Proben
oder bezogen auf alle untersuchten Schmelzungen	0,101 %	0,171 %

Aus Zusammenstellung III folgt, daß die für die Brauchbarkeit der Schienen schädlichen Seigerungen in den abge-

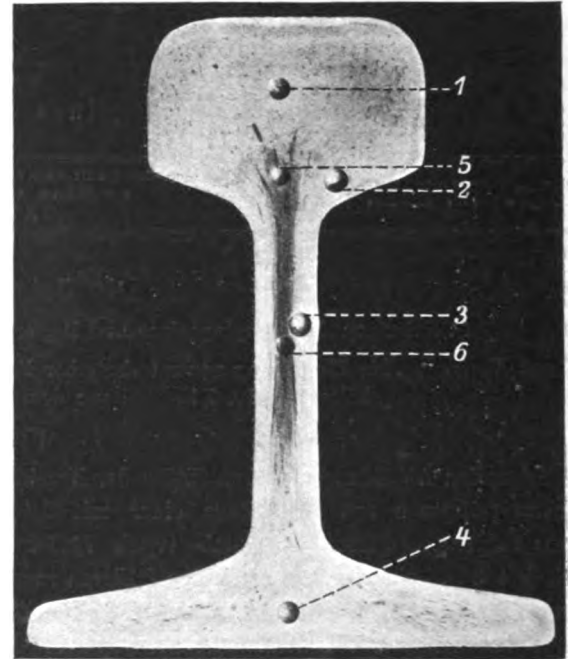
trennten Abschnitten tatsächlich zurückbleiben; die sehr seltenen Fälle, in denen die den fertigen Schienen zwecks nochmaliger Prüfung entnommenen Probestücke die Prüfung nicht bestanden, lassen sich aus Überbleibseln von Seigerungen und aus vielen anderen, zum Teile noch unerforschten Ursachen erklären.

Bei Vornahme der Kugeldruckprobe nach Brinell an Proben erster Schienen fielen dem Verfasser stets die großen Unterschiede der an verschiedenen Stellen des Schienenquerschnittes erhaltenen Härtezahlen auf, ohne daß eine Gesetzmäßigkeit in dieser Verschiedenheit zu erkennen war; bald war der Kopf, bald der Steg, bald der Fuß härter. Erst als die Kugeldruckprobe auf geätzten Schienenschliffen vorgenommen wurde, löste sich das Rätsel, die Härte war verschieden, je nachdem reines Metall oder Seigerstelle von der Kugel getroffen wurden. Nur unter Berücksichtigung dieses Umstandes erhält man brauchbare Vergleichswerte. Um diesen Einfluß klar zu stellen, wurden Schienenschliffe mit besonders scharf hervortretenden Seigerstellen gewählt, und Flächen reinen Metalles und Seigerstellen in gleicher Weise gedrückt. Die Härtezahlen des reinen Metalles kamen einander sehr nahe, lagen aber viel niedriger als die wiedereinander nahe liegenden Härtezahlen der Seigerstellen. Abb. 25, Texttaf. D zeigt besonders eigentümliche Beispiele solcher Untersuchungen, Textabb. 3 und die zugehörige Zusammenstellung IV geben die Versuchsergebnisse an. Die Kugeleindrücke 1 bis 4 liegen an Stellen, auf denen nach dem Ätzen nach Heyn keine Seigerung entdeckt werden konnte, die Eindrücke 5 und 6 an Stellen stärkster Seigerung. Der Kugeldurchmesser ist 10 mm, der Druck 3 t. Der Durchmesser des Kugeleindrucks wurde mit dem Messfernrohre von Zeiss gemessen.

Der Unterschied zwischen der Härte der Seigerstellen und der des reinen Metalles ist erheblich, er steigt bis zum zweifachen.

Derartige Unterschiede in der Härte kann man auch be-

Abb. 3. Die verschiedenen Härtezahlen bei der Untersuchung eines und desselben Schienenquerschnittes hängen von der Anwesenheit der Seigerung ab.



obachten, wenn man mit einer spitzen Nadel quer über die auf einem poliertem Schienenquerschnitte sichtbare Seigerstelle fährt und die Breite des entstandenen Striches mit dem Sklerometer mißt; der Strich ist auf der Seigerung bedeutend schmaler,

Zusammenstellung IV.

Nr.	Nr. der Schmelzung	Nr. des Kugeleindrucks	Durchmesser des Kugeleindrucks mm	Oberfläche des Kugeleindrucks qmm	Härtezahl nach Brinell Bo = $\frac{3000}{W}$	Verhältnis der größten zur kleinsten Zahl	Chemische Zusammensetzung					
							C %	Mn %	Si %	P %	S %	
1	1186	1	4,174	14,174	212	1,933	0,38	0,70	0,05	0,07	0,03	
		2	4,438	16,025	187							
		3	4,660	18,028	166							
		4	4,140	14,174	212							
		5	3,400	9,358	321							Seigerstellen
		6	3,496	9,936	302							
2	1577	1	3,900	12,440	241	1,854	0,40	0,81	0,08	0,08	0,03	
		2	4,760	18,852	195							
		3	4,500	16,804	179							
		4	3,959	12,778	235							
		5	3,353	9,079	332							Seigerstellen
		6	3,400	9,358	321							
3	5554	1	4,315	15,265	196	1,591	0,34	0,83	0,05	0,07	0,01	
		2	4,580	17,608	170							
		3	4,562	17,206	174							
		4	4,266	14,894	202							
		5	3,666	10,841	277							Seigerstellen
		6	3,700	11,149	269							
4	228	1	4,430	16,414	187	1,288	0,32	0,85	—	—	—	
		4	4,430	16,414	187							
		6	3,930	12,778	241							Seigerstelle
5	4443	1	4,380	16,025	192	1,130	0,33	1,00	—	—	—	
		4	4,340	15,645	192							
		6	4,100	13,826	217							Seigerstelle

Texttafel D.

Abb. 21 bis 25. Die Seigerung in Schienen.

Abb. 21. Kleingefüge aus einer benachbarten Stelle der Querserzeißprobe Abb. 19, Texttafel C, bei 9,6-facher Vergrößerung.

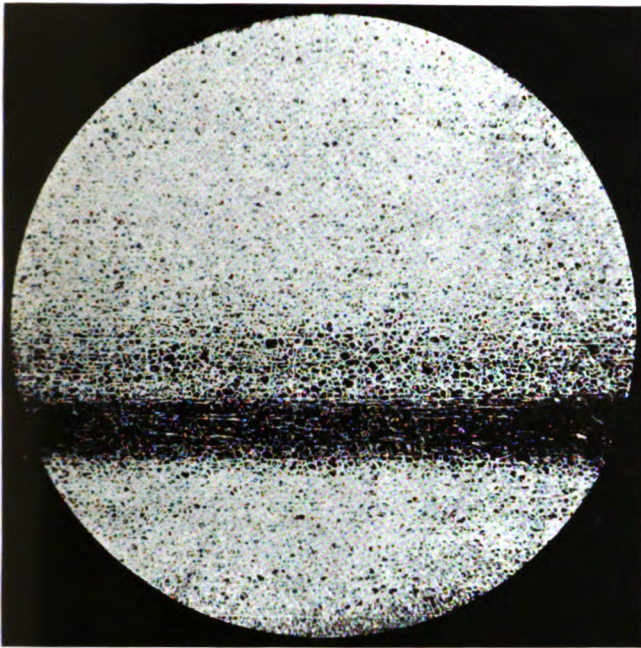


Abb. 22. Kleingefüge der Abb. 21 bei 100-facher Vergrößerung.

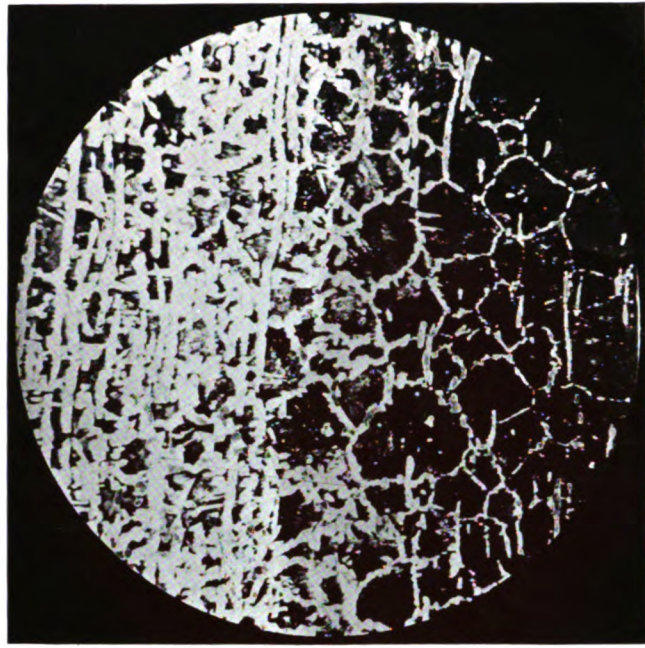


Abb. 23. Großgefüge einer Schienenprobe mit verteilten Seigerungserscheinungen.

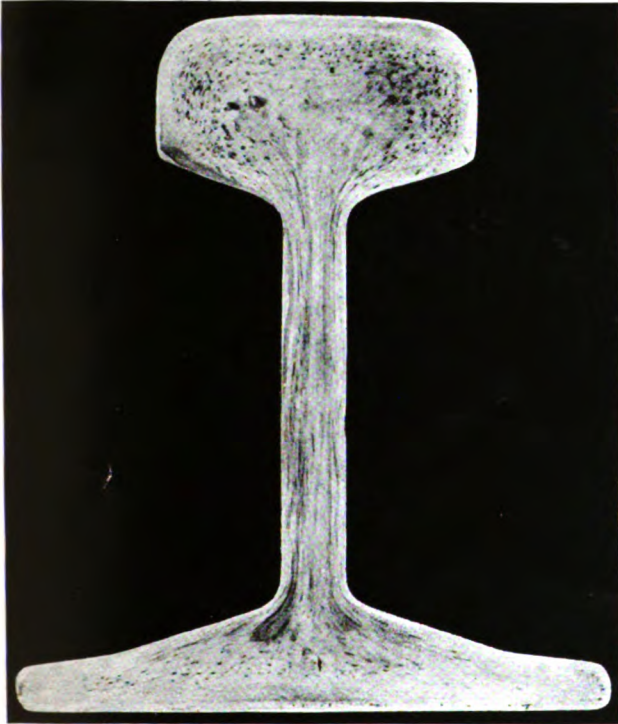


Abb. 24. Kleingefüge der Abb. 23 bei 100-facher Vergrößerung.

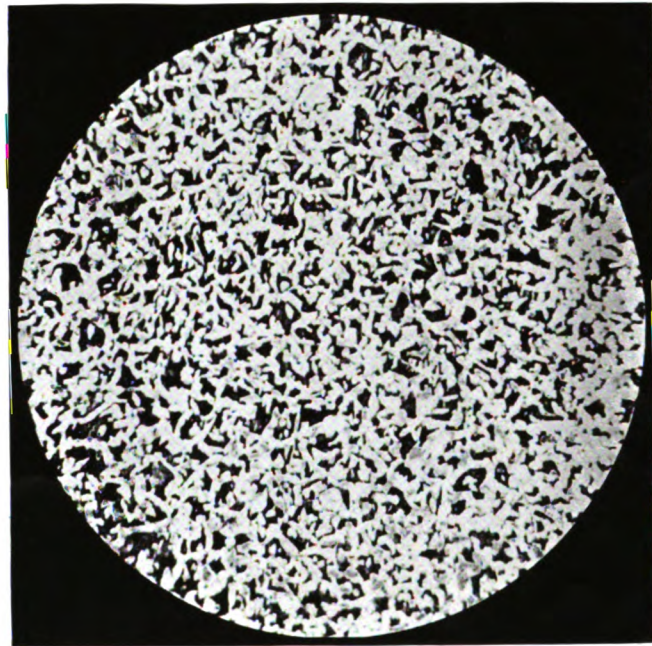
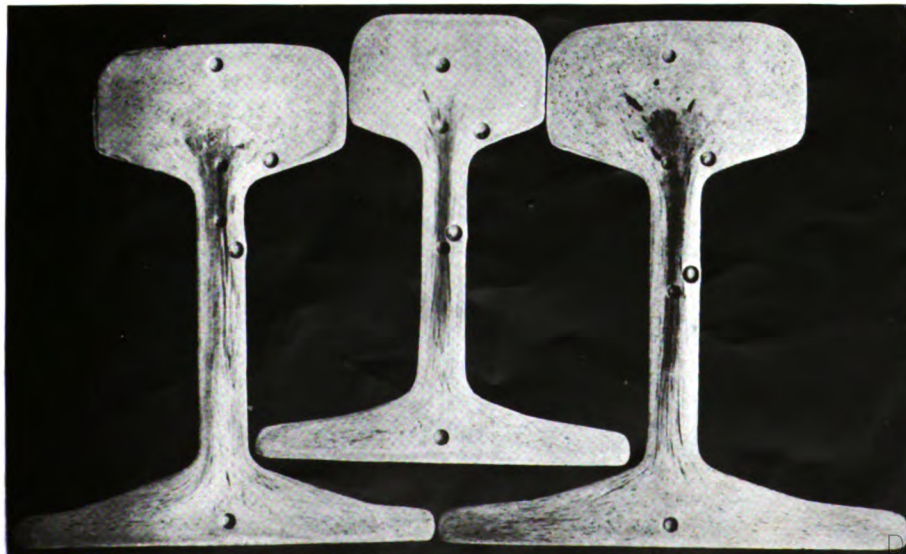


Abb. 25.

Abb. 25.
Erklärung der Ursache,
weshalb die Härte-
zahlen nach Brinell
auf ein und demselben
Schienenquerschnitt
verschieden ausfallen.



als sonst. Man sollte für Härtebestimmungen nach Brinell den Kugeldruck auf eine genau bestimmte Stelle der Schiene, am besten auf die polierte Arbeitsfläche des Schienenkopfes, wirken lassen, wie es der Verfasser durchführt.

Nach allem ergibt sich, daß es mit Hilfe zahlreicher Untersuchungen in Walzwerken und Beobachtung der Arbeitsleistung von Schienen auf der Strecke möglich ist, die genügende Länge der Abschnitte vom Kopfe des Blockes zu finden, die die Entfernung des Lunkers und des Hauptteiles der Seigerung gewährleisten. Diese Größe braucht zwar nicht für alle Werke dieselbe zu sein, kann aber für jedes einzelne Werk durch genaues Erkunden aller örtlichen Umstände festgestellt werden. Daher kann der Verfasser der Ansicht von Ch. Fremont nicht beipflichten, daß nicht nur jede Schmelzung, sondern auch die erste Schiene jedes Blockes untersucht werden müsse. Man darf in der Schiene keinen unverschweiften Lunker lassen, doch sollte man diese Forderung nicht auch auf Seigerreste ausdehnen, die nach dem Gesagten Lunkern nicht gleich zu achten sind. Unverschweifte Lunker in Schienen können aufspalten und Schienenbrüche hervorrufen, Seigerstellen haben diese Erfolge nicht. Die von Ch. Fremont angeführten Fälle von Rissen an Schienen haben ohne Zweifel einen andern Ursprung, als das Vorhandensein von Lunkern oder Seigerungen. Daß die Brüchigkeit französischer Schienen nicht mit der Anwesenheit von Lunkern oder Seigerungen zusammenhängt, beweist auch Fremont selbst, wenn er bei Erwähnung*) seiner Schienenuntersuchungen darauf hinweist, daß von 20 Schienen einige brachen, obgleich ihre Ätzschliffe dieses nicht voraussehen ließen, andere dagegen der Schlagprobe gut standhielten, ungeachtet der auf dem Ätzschliff deutlich erkennbaren Ungleichartigkeit.

Es handelt sich hier also um eine andere Ungleichartigkeit

*) a. a. O. S. 75.

Statische und dynamische Oberbau-Beanspruchungen.

Dr. Heinrich Pihera, Ingenieur der Aufsig-Teplitzer Eisenbahn-Gesellschaft.

I. Einleitung.

Vorausgeschickt sei, daß im Folgenden nur die dynamischen Wirkungen untersucht werden, die aus lotrechten Fliehkräften entstehen, nicht aber Stofwirkungen, oder die Wirkungen wägerechter Fliehkräfte in Gleisbogen.

Von den jetzt meist üblichen Weisen der Berechnung des Oberbaues setzt das ältere Verfahren von Winkler eine unendlich lange Schiene auf starren Unterlagen in unveränderlicher Teilung voraus und einen Lastenzug mit je einer Last in jedem zweiten Felde.

Das Verfahren von Zimmermann setzt die Schwellensenkung in gerades Verhältnis zum Bettungsdrucke und untersucht ein Schienenstück auf vier Schwellen, in dessen Mittelfeld sich eine Radlast befindet.

Beide Verfahren beruhen also auf Annahmen bezüglich der Belastung, die mit der Wirklichkeit nicht immer in Einklang stehen.

Dem gegenüber soll der erste Teil des Aufsatzes nun den Einfluß des Achsstandes auf die Beanspruchung der Schiene

des Metalles, als um die durch Seigerungen oder gar Lunker hervorgerufenen.

Der mit Seigerungen «versudelte»*) Teil des Metalles ist sicher spröder als die übrige Masse, wie im Granit der Glimmer viel weicher ist, als die anderen Bestandteile. Man kann aber nicht sagen, der Granit sei seines Glimmergehaltes wegen ein unsicherer Baustoff. Die «Versudelung» des Granit durch Glimmer erfolgte eben nicht durch Aufnahme eines weichen Bestandteiles in ein bereits fertiges, hartes Gestein, sondern der Glimmer bildete sich gleichzeitig mit den übrigen Teilen in untrennbarem Gefüge. So ist auch die härtere Seigerung mit ihrer Umgebung unlösbar vereinigt; sie ist auch keiner Einwirkung von Luft und Wasser unterworfen, zum Unterschiede von anderen Körpern, wie der Oligoklas im finnländischen Granit oder das Schwefeleisen und Schwefelmangan im Stahle. Die Schiene muß bei ihrer Abnahme mit allen schädlichen und unschädlichen Verunreinigungen geprüft werden, daher sollten als Prüfverfahren die Probe auf Durchbiegung unter stofsender Belastung mit Bestimmung der Größe der Biegung und die bis jetzt nicht ausgeübte auf Verschleiß angewandt werden. Wenn die Schiene solchen Prüfungen genügt, so wird sie im Dienste nicht brechen und dem Verschleiß genügenden Widerstand leisten, unabhängig davon, ob in ihrem Innern Seigerungen vorhanden sind, oder nicht. Die Verwirklichung des von Fremont empfohlenen Verfahrens, nicht die Schiene als solche, sondern die aus ihrem Körper herausgeschnittenen «versudelten» Stücke auf Durchbiegung zu untersuchen, oder aber die Schiene selbst, nachdem man ihr die reine Metallschicht bis auf den «versudelten» Kern abgeschält hat, würde dieselben Ergebnisse liefern, wie wenn wir die mechanischen Eigenschaften des zwischen den Fingern zerreibbaren Glimmers untersuchen wollten, um daraus Schlüsse auf die Untauglichkeit des Granit als Baustein zu ziehen.

*) Bei Fremont „contaminé“.

bei geradem Verhältnisse zwischen Bettungsdruck und Schwellensenkung feststellen.

Die Beanspruchung der Schiene hängt aber bei gegebener Belastung nicht nur von der Größe P der Last und dem Achsstande, sondern auch von der Fahrgeschwindigkeit v ab, deren Einfluß daher mit zu untersuchen ist.

Nach Winkler ist die größte Schienenspannung durch rollende Last $\dots n i_0$, worin i_0 die Spannung für ruhende Last aus dem Momente $M = 0,189 Pa$, $n = 1 : \left(1 - \frac{M v^2}{g E J}\right)$

die Wertziffer der Geschwindigkeit, g die Beschleunigung der Schwere, E die Elastizitätszahl und J das Trägheitsmoment des Schienenquerschnittes bezüglich der wägerechten Schwerachse ist. Die angegebene Geschwindigkeitsziffer beruht auf der irrigen Einführung des Krümmungshalbmessers der elastischen Linie unter der Last in Feldmitte.

Zimmermann*) hat für einen auf zwei starren Stützen

*) Die Schwingungen eines Trägers mit bewegter Last von Zimmermann.

aufliegenden, elastischen Träger die Bahn eines stofs-frei bewegten Massenpunktes und die hierbei hervorgerufenen Beanspruchungen des Trägers genau berechnet. Diese Untersuchung kann aber wegen der grössern Länge der Schienen, der Nachgiebigkeit der Stützen und der daraus folgenden Verflachung der Bahn für den vorliegenden Fall nicht verwendet werden, sie läßt auch keine Schlüsse bezüglich der beim Oberbaue auftretenden Wirkungen der Fahrgeschwindigkeit zu.

Im zweiten Teile des Aufsatzes soll deshalb zuerst die Geschwindigkeitsziffer, das Verhältnis der Beanspruchung unter bewegter zu der unter ruhender Last, für eine rollende Einzel-last ermittelt werden, dann der Einfluß des Achsstandes eines Lastenpaares auf ein Schienenstück und der Einfluß einer unendlichen Reihe gleichmäÙig verteilter Einzellasten auf eine unendlich lange Schiene; letzteres zu dem Zwecke, einen zweiten Grenzwert der Geschwindigkeitsziffer zu erhalten. Der Achsstand soll dabei wie im ersten Teile gleich einem Vielfachen der Schwellenteilung a angenommen werden.

Die angewendete Berechnungsweise ist eine nur annähernde; sie schließt aus dem lotrechten Krümmungshalbmesser der Bahn des Rades in Feldmitte bei unendlich kleiner Fahrgeschwindigkeit auf die Lastvergrößerung. Die so entwickelte Geschwindigkeits-ziffer, die sich als Summe einer geometrischen Reihe ergibt, wird daher aus zwei Gründen nicht streng richtig sein. Erstens weil die größte Biegespannung aus bewegter und ruhender Last nicht in demselben Querschnitte auftritt, sondern der durch bewegte Last meist beanspruchte Querschnitt gegen den durch ruhende Last höchst beanspruchten in der Richtung der Fahrt etwas verschoben liegt, und zweitens weil bei einem endlichen Schienenstücke mit zwei Lasten der Krümmungshalbmesser nicht in Feldmitte am kleinsten ist.

Mit Rücksicht auf die große Unsicherheit der Bettungs-ziffer, ihre Veränderlichkeit und die Schwierigkeit der Berücksichtigung aller mitspielenden Einflüsse, ist das angewendete Verfahren aber genau genug. Es gibt Aufschluß über den Einfluß des Achsstandes bewegter Lasten.

Überdies ist auch von Versuchen nicht mehr zu erwarten, da die Höhenunterschiede der einzelnen Punkte der Bahn, die der Berührungspunkt zwischen Rad und Schiene durchläuft, nach Ast*) und Wasiutynski**) sehr gering sind, und die genaue, verlässliche Beobachtung so kleiner Höhenunterschiede wegen der Schwierigkeit der Schaffung eines sichern Stand-punktes in der Nähe der Bahn ziemlich ausgeschlossen erscheint, um so mehr, je größer die Radlasten und die Fahrgeschwindigkeiten werden. Auch von den Versuchen mit Dehnungsmessern zur Bestimmung der Spannungen ist wegen der unvermeidlichen Fehlerquellen in der Befestigung an der Schiene nicht mehr zu erwarten. Außerdem sind auch andere Einflüsse, wie die der UngleichmäÙigkeit der Bettung, von dem Einflusse des Achs-standes und der Fahrgeschwindigkeit in den Versuchsergebnissen nicht abzusondern.

Bisher ist denn auch durch Versuche von Couard, Wasiutynski und Cuénot ziemlich übereinstimmend nur

*) Beziehungen zwischen Gleis und rollendem Material. Brüssel 1892.

**) Organ 1899, S. 293.

festgestellt worden, daß die Schwellensenkungen mit wachsender Fahrgeschwindigkeit nicht zunehmen, sondern häufig kleiner werden; Wasiutynski beobachtete ferner, daß der Pfeil der Biegung der Schiene zwischen zwei benachbarten Schwellen um etwa 50 % zunehme. Bestimmtere Angaben auf Grund von Versuchen über den Einfluß der Fahrgeschwindigkeit einzelner und mehrerer Radlasten fehlen aber. Selbst wenn es aber gelänge auf Grund außerordentlich zahlreicher, einwandfreier Versuche einen Überblick über den Einfluß der Bewegung der Lasten zu erlangen, wäre es doch zur richtigen Verwertung der Ergebnisse nötig, sich auch auf rechnerischem Wege hierüber ungefähr klar zu werden.

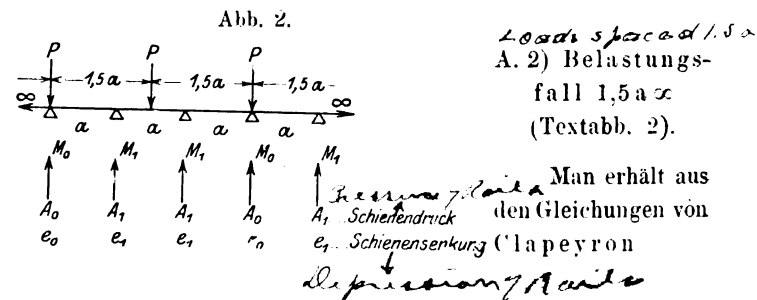
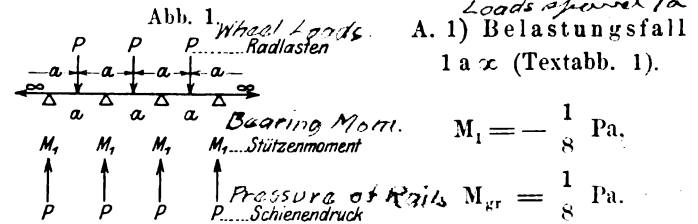
Es ist aber auch nötig, den Einfluß ungleicher Nach-giebigkeit der Schwellen zu untersuchen; denn es ist wohl durch Versuche festgestellt, daß die Annahme geradlinigen Verhält-nisses zwischen Bettungsdruck und Schwellensenkung bei den geringen, vorkommenden Bettungsdrücken zulässig ist, der Fest-wert dieses Verhältnisses wird aber im Allgemeinen bei jeder Schwelle und schliesslich auch in jedem Punkte einer Schwelle ein anderer sein. Auf den großen Einfluß der UngleichmäÙigkeit der Bettung auf die Schienenspannung hat bereits Wasiutynski hingewiesen; dieser Einfluß kann bei der großen Empfindlichkeit durchlaufender Träger gegen Stützensenkungen den der ruhenden oder bewegten Lasten sogar überwiegen und muß daher ver-folgt werden. Das soll die Aufgabe des dritten Teiles dieser Arbeit sein.

Das unmittelbare Ergebnis dieser eingehenden Unter-suchung können keine einfache Formeln sein; deshalb wurde das Hauptgewicht auf zeichnerische und zahlenmäÙige Darstellung der Abhängigkeit der zu berechnenden Größen von den maß-gebenden Ursachen gelegt. Nach deren Klarstellung wurden dann am Schlusse einige für den Betrieb geeignete, einfache Formeln angegeben, die die Beurteilung der Eignung eines Oberbaues für bestimmte Verhältnisse gestatten.

Von den Rechnungen werden nur der Ansatz und das Ergebnis, und nur bei einigen Rechnungen auch die Zwischen-rechnungen mitgeteilt, soweit dies zur Erleichterung einer Nachrechnung dienen kann.

GröÙte Biegemomente für verschiedene Achsstände.

II A) Unendlich lange Schiene mit einer unendlichen Reihe von Einzellasten. Schwellenteilung a .



$$M_0 + 5 M_1 = - B a (e_0 - e_1) - \frac{3}{8} P a$$

$$2 M_0 + M_1 = - B a (e_1 - e_0)$$

durch Einsetzen von $\gamma = B : D$; $B = 6 E J : a^3$;

$$A_0 = \frac{2 M_1 - M_0}{a D} + \frac{P}{D}$$

$$e_1 = \frac{A_1}{D} = \frac{M_0 - M_1}{a D} + \frac{P}{2 D}$$

worin D der die Schwellensenkung 1 erzeugende Schienendruck ist, und nach Zusammenziehen die Bestimmungsgleichungen

$$-(1 - 3 \gamma) M_0 + (5 + 3 \gamma) M_1 = - \frac{3}{8} P a - \frac{1}{2} \gamma P a$$

$$\gamma (2 + 3 \gamma) M_0 + (1 - 3 \gamma) M_1 = \frac{1}{2} \gamma P a$$

und hieraus

$$M_0 = \frac{5 \gamma + 1}{24 (1 + 3 \gamma)} P a,$$

$$M_1 = \frac{-(2 + 7 \gamma)}{24 (1 + 3 \gamma)} P a,$$

$$M_{gr} = \frac{1}{4} P a + M_1 = \frac{4 + 11 \gamma}{24 (1 + 3 \gamma)} P a,$$

$$A_0 = \frac{3 + 8 \gamma}{4 (1 + 3 \gamma)} P.$$

Eine Zusammenstellung der größten Biegemomente für verschiedene Werte von γ ist auf Seite 77 gegeben.

A. 3) Belastungsfall 2 a ∞

(Textabb. 3).

$$M_1 = - \frac{1}{16} P a$$

$$M_{gr} = \frac{1}{4} P a - \frac{1}{16} P a = \frac{3}{16} P a = 0,1875 P a.$$

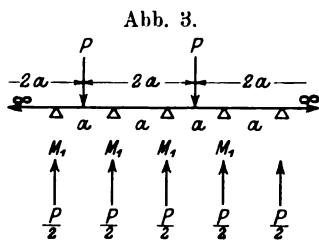
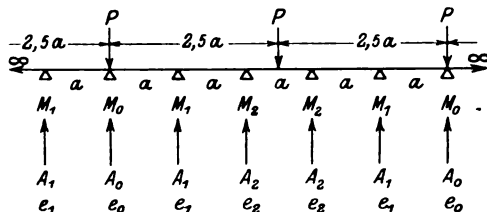


Abb. 3.

A. 4) Belastungsfall 2,5 a ∞ (Textabb. 4).

Abb. 4.



Man erhält auf die unter A 2) angegebene Weise die Bestimmungsgleichungen

$$(2 + 3 \gamma) M_0 + (1 - 4 \gamma) M_1 + \gamma M_2 = P a \gamma$$

$$(1 - 4 \gamma) M_0 + (4 + 7 \gamma) M_1 + (1 - 3 \gamma) M_2 = - \frac{3}{2} P a \gamma$$

$$\gamma M_0 + (1 - 3 \gamma) M_1 + (5 + 2 \gamma) M_2 = - \frac{P a}{8} (3 - 4 \gamma)$$

und hieraus

$$M_0 = \frac{-1 + 83 \gamma + 35 \gamma^2}{11 + 65 \gamma + 25 \gamma^2} P a,$$

$$M_1 = \frac{2 - 60 \gamma - 25 \gamma^2}{11 + 65 \gamma + 25 \gamma^2} P a,$$

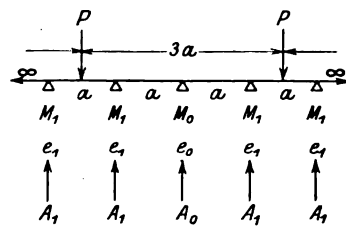
$$M_2 = \frac{7 + 14 \gamma + 5 \gamma^2}{11 + 65 \gamma + 25 \gamma^2} P a,$$

$$M_{gr} = \frac{1}{4} P a + M_2 = \frac{15 + 116 \gamma + 45 \gamma^2}{11 + 65 \gamma + 25 \gamma^2} P a,$$

$$A_0 = P - 2 \frac{M_0 - M_1}{a} = \frac{47 + 117 \gamma + 40 \gamma^2}{11 + 65 \gamma + 25 \gamma^2} P$$

A. 5) Belastungsfall 3 a ∞ (Textabb. 5).

Abb. 5.



Aus den Gleichungen

$$(2 + 3 \gamma) M_0 + (1 - 3 \gamma) M_1 = - \frac{P a}{2},$$

$$(1 - 3 \gamma) M_0 + (5 + 3 \gamma) M_1 = + \frac{P a}{2} - \frac{3}{8} P a$$

erhält man

$$M_1 = \frac{\gamma - 2}{9 \gamma + 3} P a,$$

$$M_0 = - \frac{11 \gamma - 1}{8 (9 \gamma + 3)} P a,$$

$$M_{gr} = \frac{P a}{4} + M_1 = \frac{19 \gamma + 4}{9 \gamma + 3} P a.$$

Der kleinste Stützendruck ist

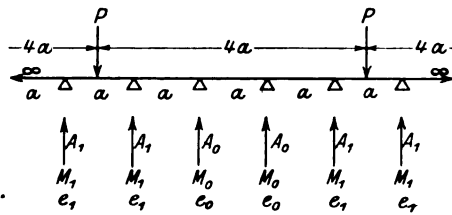
$$A_0 = 2 \frac{M_1 - M_0}{a} = \frac{4 \gamma - 1}{4 (3 \gamma + 1)} P.$$

Die Formel für M_{gr} gilt, so lange

$$A_0 > 0, 4 \gamma - 1 > 0 \text{ oder } \gamma > \frac{1}{4} \text{ ist.}$$

A. 6) Belastungsfall 4 a ∞ (Textabb. 6).

Abb. 6.



$$M_0 + M_1 = - \frac{1}{16} P a,$$

$$M_0 - M_1 = \frac{3 - 8 \gamma}{32 (1 + \gamma)} P a,$$

$$M_1 = \frac{-5 + 6 \gamma}{64 (1 + \gamma)} P a,$$

$$M_{gr} = \frac{P a}{4} + M_1 = \frac{11 + 22 \gamma}{64 (1 + \gamma)} P a.$$

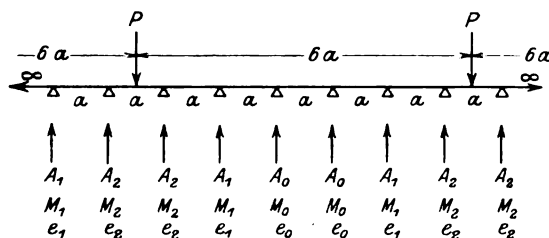
Der kleinste Stützendruck ist

$$A_0 = \frac{-M_0 + M_1}{a} = \frac{8 \gamma - 3}{32 (1 + \gamma)} P;$$

die Formel für M_{gr} gilt nur, so lange $\gamma > \frac{3}{8}$ ist.

A. 7) Belastungsfall 6 a ∞ (Textabb. 7).

Abb. 7.



$$\begin{aligned}
 (5 + 2 \gamma) M_0 + (1 - 3 \gamma) M_1 + \gamma M_2 &= 0, \\
 (1 - 3 \gamma) M_0 + (4 + 6 \gamma) M_1 + (1 - 3 \gamma) M_2 &= -\gamma \frac{Pa}{2}, \\
 \gamma M_0 + (1 - 3 \gamma) M_1 + (5 + 2 \gamma) M_2 &= -Pa \left(\frac{3}{8} - \frac{\gamma}{2} \right), \\
 M_2 &= \frac{-57 - 36 \gamma + 111 \gamma^2}{90 + 288 \gamma + 54 \gamma^2} \cdot \frac{Pa}{8}, \\
 M_{gr} &= \frac{Pa}{4} + M_2 = \frac{123 + 540 \gamma + 219 \gamma^2}{90 + 288 \gamma + 54 \gamma^2} \cdot \frac{Pa}{8},
 \end{aligned}$$

die Formel für M_{gr} gilt, so lange A_0 oder $-M_0 + M_1 > 0$, also wenn $\gamma^2 - 3 \gamma + \frac{1}{4} > 0$ oder $\gamma > 2,9$ ist.

II. B) Schienenstück mit zwei Einzellasten.

B. 1) Belastungsfall 1a (Textabb. 8).

Abb. 8.

$$\begin{aligned}
 (4 + 7 \gamma) M_1 + (1 - 4 \gamma) M_2 &= -\frac{3}{8} Pa, \\
 (1 - 4 \gamma) M_1 + (2 + 3 \gamma) M_2 &= -\frac{3}{8} Pa + \frac{\gamma}{2} Pa, \\
 M_1 &= \frac{-3 - 25 \gamma + 16 \gamma^2}{7 + 34 \gamma + 5 \gamma^2} \cdot \frac{Pa}{8}, \\
 M_2 &= \frac{-9 - 17 \gamma + 28 \gamma^2}{7 + 34 \gamma + 5 \gamma^2} \cdot \frac{Pa}{8}, \\
 M_{gr} &= \frac{Pa}{4} + \frac{M_1 + M_2}{2} = \frac{8 + 47 \gamma + 32 \gamma^2}{7 + 34 \gamma + 5 \gamma^2} \cdot \frac{Pa}{8}.
 \end{aligned}$$

Diese Formel gilt, so lange $M_1 > 0$ oder $\gamma > 1,7$ ist.

B. 2) Belastungsfall 1,5a (Textabb. 9).

Abb. 9.

$$\begin{aligned}
 (4 + 6 \gamma) M_1 + (1 - 4 \gamma) M_2 + \gamma M_3 &= \left(+ \frac{1}{2} \gamma - \frac{3}{8} \right) Pa, \\
 (1 - 4 \gamma) M_1 + (4 + 6 \gamma) M_2 + (1 - 4 \gamma) M_3 &= \left(- \frac{1}{2} \gamma - \frac{3}{8} \right) Pa, \\
 \gamma M_1 + (1 - 4 \gamma) M_2 + (4 + 6 \gamma) M_3 &= + \frac{3}{2} \gamma Pa, \\
 M_1 &= \frac{120 \gamma^3 - 84 \gamma^2 - 113 \gamma - 33}{8 (50 \gamma^3 + 380 \gamma^2 + 342 \gamma + 56)} Pa, \\
 M_2 &= \frac{36 \gamma^2 - 65 \gamma - 9}{16 (5 \gamma^2 + 34 \gamma + 7)} Pa, \\
 M_3 &= \frac{200 \gamma^3 + 490 \gamma^2 + 203 \gamma + 9}{8 (50 \gamma^3 + 380 \gamma^2 + 342 \gamma + 56)} Pa, \\
 M_{gr} &= \frac{1}{4} Pa + \frac{1}{2} (M_1 + M_2) = \frac{500 \gamma^3 + 1255 \gamma^2 + 950 \gamma + 155}{50 \gamma^3 + 380 \gamma^2 + 342 \gamma + 56} \cdot \frac{Pa}{16}, \\
 A_3 &= \frac{180 \gamma^3 + 1879 \gamma^2 + 2025 \gamma + 394}{8 (50 \gamma^3 + 380 \gamma^2 + 342 \gamma + 56)} Pa.
 \end{aligned}$$

B. 3) Belastungsfall 2a (Textabb. 10).

Abb. 10.

$$\begin{aligned}
 (4 + 6 \gamma) M_1 + (1 - 3 \gamma) M_2 &= \left(- \frac{3}{8} + \frac{\gamma}{2} \right) Pa, \\
 (1 - 3 \gamma) M_1 + (5 + 2 \gamma) M_2 &= -\frac{3}{8} Pa.
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 M_1 &= \frac{-12 + 5 \gamma + 8 \gamma^2}{19 + 44 \gamma + 3 \gamma^2} \cdot \frac{Pa}{8}, \\
 M_2 &= \frac{-9 - 31 \gamma + 12 \gamma^2}{19 + 44 \gamma + 3 \gamma^2} \cdot \frac{Pa}{8},
 \end{aligned}$$

$$M_{gr} = \frac{Pa}{4} + \frac{M_1 + M_2}{2} = \frac{55 + 150 \gamma + 32 \gamma^2}{19 + 44 \gamma + 3 \gamma^2} \cdot \frac{Pa}{16}.$$

Diese Formel gilt, so lange $A_0 > 0$, $M_1 > 0$ oder $\gamma > 1,0$ ist.

B. 4) Belastungsfall 2,5a (Textabb. 11).

Abb. 11.

$$\begin{aligned}
 (4 + 6 \gamma) M_1 + (1 - 4 \gamma) M_2 + \gamma M_3 &= (4 \gamma - 3) \frac{Pa}{8}, \\
 (1 - 4 \gamma) M_1 + (4 + 6 \gamma) M_2 + (1 - 4 \gamma) M_3 + \gamma M_4 &= (4 \gamma - 3) \frac{Pa}{8}, \\
 \gamma M_1 + (1 - 4 \gamma) M_2 + (4 + 6 \gamma) M_3 + (1 - 4 \gamma) M_4 &= -\frac{3}{2} \gamma Pa, \\
 \gamma M_2 + (1 - 4 \gamma) M_3 + (4 + 6 \gamma) M_4 &= 2 \gamma Pa, \\
 M_{gr} &= \frac{1}{2} (M_1 + M_2) + \frac{1}{4} Pa = \frac{289 + 2812 \gamma + 6887 \gamma^2 + 4002 \gamma^3 + 452 \gamma^4}{8 (209 + 1776 \gamma + 3690 \gamma^2 + 1744 \gamma^3 + 105 \gamma^4)} Pa.
 \end{aligned}$$

B. 5) Belastungsfall 3a (Textabb. 12).

Abb. 12.

$$\begin{aligned}
 (4 + 6 \gamma) M_1 + (1 - 4 \gamma) M_2 + \gamma M_3 &= (4 \gamma - 3) \frac{Pa}{8}, \\
 (1 - 4 \gamma) M_1 + (4 + 7 \gamma) M_2 + (1 - 4 \gamma) M_3 &= (4 \gamma - 3) \frac{Pa}{8}, \\
 \gamma M_1 + (1 - 4 \gamma) M_2 + (2 + 3 \gamma) M_3 &= -4 \gamma \frac{Pa}{8}, \\
 M_1 &= \frac{-15 - 104 \gamma + 169 \gamma^2 + 16 \gamma^3}{26 + 193 \gamma + 196 \gamma^2 + 7 \gamma^3} \cdot \frac{Pa}{8}, \\
 M_2 &= \frac{-18 - 50 \gamma + \gamma^2 + 20 \gamma^3}{26 + 193 \gamma + 196 \gamma^2 + 7 \gamma^3} \cdot \frac{Pa}{8}, \\
 M_{gr} &= \frac{1}{4} Pa + \frac{1}{2} (M_1 + M_2) = \frac{71 + 618 \gamma + 954 \gamma^2 + 64 \gamma^3}{26 + 193 \gamma + 196 \gamma^2 + 7 \gamma^3} \cdot \frac{Pa}{16}.
 \end{aligned}$$

dies gilt, so lange $A_0 > 0$, $M_1 > 0$, also $\gamma > 0,7$ ist.

B. 6) Belastungsfall 4a. (Textabb. 13).

Abb. 13.

$$\begin{aligned}
 (4 + 6 \gamma) M_1 + (1 - 4 \gamma) M_2 + \gamma M_3 &= (4 \gamma - 3) \frac{Pa}{8}, \\
 (1 - 4 \gamma) M_1 + (4 + 6 \gamma) M_2 + (1 - 3 \gamma) M_3 &= (4 \gamma - 3) \frac{Pa}{8},
 \end{aligned}$$

$$\gamma M_1 + (1 - 3\gamma) M_2 + (5 + 2\gamma) M_3 = -4\gamma \frac{\text{Pa}}{8},$$

$$M_1 = \frac{-42 - 137\gamma + 272\gamma^2 + 8\gamma^3}{71 + 330\gamma + 194\gamma^2 + 4\gamma^3} \cdot \frac{\text{Pa}}{8},$$

$$M_2 = \frac{-45 - 95\gamma + 152\gamma^2 + 8\gamma^3}{71 + 330\gamma + 194\gamma^2 + 4\gamma^3} \cdot \frac{\text{Pa}}{8},$$

$$M_{gr} = \frac{1}{4} \text{Pa} + \frac{1}{2} (M_1 + M_2) =$$

$$= \frac{197 + 1088\gamma + 1200\gamma^2 + 32\gamma^3}{71 + 330\gamma + 194\gamma^2 + 4\gamma^3} \cdot \frac{\text{Pa}}{16}.$$

Dies gilt, wenn $A_0 > 0$ oder $\gamma > 0,7$ ist.

Werte $\gamma = 10$ sind bei sehr schweren Schienen und sehr geringen Schwellenabständen möglich.

Die Werte $M_{gr} : \text{Pa}$ der Zusammenstellung I sind in Abb. 1, Taf. 12 dargestellt.

Zusammenstellung I.

Größte Biegemomente für ruhende Last $M_{gr} : \text{Pa}$.

Belastungsfall	$\gamma = 0$	0,5	1	2	3	4	5	6	8	10	
	Z*)	0,175	0,229	0,268	0,319	0,352	0,375	0,392	0,404	0,423	0,435
Unendlich lange Schiene mit einer unendlichen Reihe von Lasten	1a ∞	0,125	0,125	0,125	0,125	0,125	0,125	0,125	0,125	0,125	0,125
	1,5a ∞	0,167	0,158	0,156	0,155	0,154	0,154	0,154	0,153	0,153	0,153
	2a ∞	0,188	0,183	0,188	0,188	0,188	0,188	0,188	0,188	0,188	0,188
	2,5a ∞	0,171	0,212	0,218	0,222	0,223	0,224	0,224	0,224	0,224	0,224
	3a ∞	0,167	0,225	0,240	0,250	0,254	0,256	0,258	0,259	0,260	0,261
	4a ∞	0,172	0,229	0,258	0,286	0,301	0,309	0,315	0,319	0,325	0,328
	6a ∞	0,171	0,226	0,255	0,295	0,322	0,344	0,360	0,374	0,394	0,409
Schienenstück mit zwei Lasten	1a	0,143	0,196	0,236	0,303	0,355	0,397	0,432	0,461	0,503	0,543
	1,5a	0,173	0,192	0,216	0,260	0,297	0,328	0,353	0,374	0,408	0,435
	2a	0,181	0,207	0,225	0,254	0,278	0,300	0,320	0,337	0,367	0,392
	2,5a	0,173	—	0,240	0,266	0,285	0,302	0,315	0,327	0,346	0,363
	3a	0,171	—	0,253	0,281	0,299	0,312	0,323	0,333	0,349	0,363
	4a	0,173	0,230	0,263	0,302	0,324	0,339	0,350	0,359	0,372	0,381

*) Z bedeutet den von Zimmermann angenommenen Belastungsfall; die übrigen Fälle sind nach dem in Schwellenteilungen ausgedrückten Achsstande bezeichnet.

Sieht man vom Belastungsfall 1a und bei größeren Werten von γ auch vom Belastungsfall 1,5a als unwahrscheinlich ab, so geht aus den Schaulinien hervor, daß die größten Biegemomente im Allgemeinen mit dem Achsstande zunehmen. Nur bei sehr hohen Werten von γ verwischt sich dieser Unterschied. Die Belastungsannahme von Zimmermann ist durchweg die ungünstigste.

Die Nachgiebigkeit der Schienenunterlagen ändert den Einfluß des Achsstandes auf die größten Biegemomente und Beanspruchungen der Schienen wesentlich. Während sich nach Winkler für Belastung jedes zweiten Feldes das größte für eine Einzellast ein kleineres Biegemoment ergibt, scheint es mit Rücksicht auf die Nachgiebigkeit der Stützen vorteilhaft zu sein, schwere Fahrzeuge für geringe Geschwindigkeiten mit Drehgestellen kleinen Achsstandes auszurüsten, da hierbei die Schienenbeanspruchungen wesentlich kleiner werden, als bei größerem Achsstande. Vorteilhaft ist das allerdings nur so lange, als die Bettung und der Bahnkörper in zulässiger Weise beansprucht werden.

Die größten Biegemomente wären aber selbst bei solchen für die Schiene günstig gebauten Fahrzeugen immer noch größer als bei unnachgiebigen Stützen, so daß also für geringe Geschwindigkeiten feste Stützen erstrebenswert zu sein scheinen.

Allerdings würde dies nur zutreffen für $M_{gr} \leq \frac{1}{4} \text{Pa}$, und für

kleinere Momente nur dann, wenn es gelänge, die Schienen mit den Schwellen unnachgiebig zu verbinden, und die Schwellen gegen Abheben zu sichern, so daß sie also auch Auflagerzüge aufnehmen könnten. Da die Schwellen und ihre Unterlagen aber nicht starr sind, die Bettung eine ziemlich begrenzte Widerstandsfähigkeit hat, und es eine Grundbedingung für gute Gleiserhaltung ist, die Belastung der Bettung niedrig zu halten, ist es auch nötig, sich über den Einfluß des Achsstandes auf die Größe der Schienen drücke, Rechenschaft zu geben.

Wie bereits erwähnt, nehmen die Schwellensenkungen mit wachsender Fahrgeschwindigkeit eher ab, als zu. Dies ist aus zwei Gründen erklärlich. Erstens braucht jede Formänderung zu ihrer Bildung eine gewisse Zeit; deshalb werden die Schwellensenkungen um so geringer, je geringere Zeit sie der Belastung ausgesetzt sind, also je größer die Fahrgeschwindigkeit und je kleiner die Schwellenteilung ist.*) Zweitens ist die von den Rädern zurückgelegte Bahn über den Schwellen meist nach oben gewölbt, so daß also die Radlasten durch die auftretende Fliehkraft verkleinert werden.

Dieser Verringerung der Schwellensenkung entspricht eine

*) Daß die Zusammendrückung einer Kiesbettung von der Belastungsdauer abhängt, hat Bastian auch durch Versuche nachgewiesen. Organ 1906, S. 269. Auch Cuenot führt diesen Umstand als Grund für die Verringerung der Schwellensenkung mit wachsender Fahrgeschwindigkeit an.

scheinbare Verbesserung der Bettung, eine Vergrößerung der Bettungsziffer, und damit eine Verringerung der statischen Beanspruchung; in welchem Maße dies eintritt, dürfte aber kaum festzustellen sein. Ähnliche Erscheinungen sind aber auch auf anderen Gebieten zu beobachten.

Diese geringeren Schwellensenkungen besagen aber nicht, daß die Bettungsdrücke kleiner werden; diese werden sogar wegen der Verringerung der Schwellensenkung und der daraus folgenden, scheinbaren Verbesserung der Bettung größer werden. Verkleinert werden die Bettungsdrücke aber durch die über den Schwellen meist nach oben gerichtete Fliehkraft. Welcher dieser beiden Einflüsse überwiegt, ob also die Bettungsdrücke mit wachsender Fahrgeschwindigkeit größer, oder mit den Senkungen auch kleiner werden, ist nicht festzustellen. Deshalb soll die Abhängigkeit der Bettungsdrücke vom Achsstand nur für den Fall ruhender Belastung und unter Voraussetzung gleichmäßiger Bettung untersucht werden. Dies ist auch insofern begründet, als Güterzuglokomotiven in der Regel am ungünstigsten wirken.

Nach verschiedenen Versuchen nimmt die Bettungsziffer, also die Güte der Bettung, bei hölzernen Schwellen vom Rande gegen die Mitte ab; daher müßte dem Lager schmalerer, hölzerner Schwellen bei gleichem Bettungsstoffe und gleicher

Durcharbeitung eine durchschnittlich höhere Bettungsziffer entsprechen, als breiteren Schwellen. Weiter dürfte sich der Schwellendruck bei zulässiger Beanspruchung der Bettung, unter der Schwelle ungefähr nach einem Trapeze verteilen. Daher wird die für die Schwellensenkung maßgebende, mittlere Breite der Schwellenunterbettung bei schmaleren Schwellen verhältnismäßig größer sein, als bei breiteren.

Sehr breite Schwellen scheinen deshalb nicht zweckmäßig zu sein, denn bei gleichem Holzaufwande für 1 m Gleis werden die Anschaffungskosten und die Teilung der Schwellen mit abnehmender Schwellenbreite geringer, die mittlere Breite der Schwellenunterbettung verhältnismäßig größer, und die durchschnittliche Bettungsziffer größer, somit die Schwellensenkung geringer. Allerdings nimmt der Festwert des Momentes für ruhende Last M_{gr} : Pa mit wachsendem γ' zu, so daß die Verringerung des Biegemomentes nicht gleichen Schritt mit der Verringerung der Schwellenteilung halten wird. Sicher ist aber auch nach Wasiutynski, daß der Einfluß der Verkleinerung der Schwellenteilung auf die Schienenbeanspruchung günstiger sein muß, als die Theorie von Zimmermann ergibt.

Die Frage der günstigsten Holzverteilung soll später noch einmal berührt werden.

(Fortsetzung folgt.)

Benzol-elektrische Drehkranlokomotive.

G. Simon, Geheimer Baurat in Berlin.

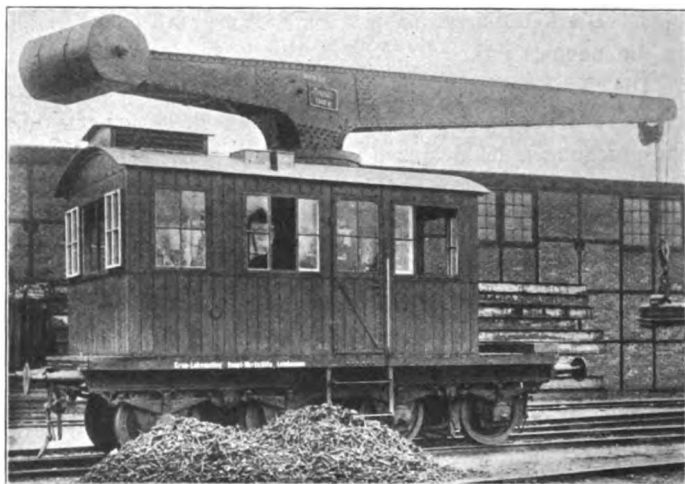
Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 4 auf Tafel 10.

In der Hauptwerkstätte Leinhausen, die außer ausgedehnten Lokomotiv- und Wagen-Werkstätten, einer Kesselschmiede und Eisengießerei auch die Weichenwerkstätte mit dem Oberbaulager und die Lager für die Betriebsvorräte des ganzen Direktionsbezirkes Hannover enthält, liegen die verschiedenen Lagerplätze und Bansen für neue Vorräte und Altteile an einem vielfach verzweigten Gleisnetze weit von einander entfernt. Ihre Bedienung durch Handarbeit und einzelne Handkräne war zeitraubend und teuer, gab daher zur Beschaffung eines selbstfahrenden Kranes Anlaß, der weiterer Beachtung wert sein dürfte. Die Wahl unter den geeignetsten Antriebsarten fiel auf benzol-elektrischen Antrieb, da eine Dampfkranlokomotive zu hohe Beschaffungs- und Betriebs-Kosten verursacht, elektrischer Antrieb mit Oberleitung ein ausgedehntes Fahrdragnetz, mit Stromspeichern eine besondere Ladestelle erfordert und den Kran während der Aufladezeit dem Betriebe entzogen hätte. Da die Kranleistung durch Anwendung eines Magneten zum Verladen von Kleinzeug, Blechen, Schrott und Spänen gesteigert werden sollte, wären für die beiden letzteren Antriebsarten teure und schlecht ausgenutzte Anlagen zur Umformung des vorhandenen Drehstromes in Gleichstrom erforderlich gewesen. Außerdem bestand das Bedenken, daß Stromspeicher unter der schlechten Lage der vielfach durchkreuzten Werkstättengleise und der stoßweisen Beanspruchung des Kranes stark leiden würden. Die gewählte Antriebsart macht den Kran von einer ortsfesten Ladeeinrichtung unabhängig, sie ermöglicht die Anwendung von Gleichstrom zum Betriebe des Magneten und der für Kranantriebe am besten geeigneten Hauptstrommaschinen. Der Drehkran hat 2 t Tragfähigkeit

und mit Rücksicht auf die Schienenlagerplätze 10 m Ausladung. Die Lokomotive kann zwei angehängte Güterwagen von je 15 t Nutzlast verschieben, also alle zum Beladen von Güterwagen nötigen Bewegungen selbst ausführen.

Der Unterwagen der von der Aktiengesellschaft Lauchhammer erbauten Kranlokomotive läuft nach Abb. 1, Taf. 10 und Textabb. 1 auf vier abgedeckten regelspurigen Achsen,

Abb. 1. Benzol-elektrische Drehkranlokomotive.



deren Federn paarweise durch Ausgleichhebel verbunden sind, um eine gleichmäßige Verteilung der ganzen Last auf die Achsen zu erreichen. Der verhältnismäßig geringe Achsstand von 4,8 m soll das Durchfahren der scharfen Bogen des Werkgleises erleichtern, hierzu sind auch die Spurkränze der Mittel-

achsen um 5 mm schwächer gedreht. Diese Maßnahme war übrigens auch nötig, um den Unterwagen auf eigenen Rädern vom Lieferwerke aus zu befördern. Die Zug- und Stossvorrichtungen entsprechen den Vorschriften der preussisch-hessischen Staatsbahnverwaltung. Die beiden inneren Achsen werden von zwei gekapselten Triebmaschinen mit je 12,5 PS durch doppelte Stirnradvorgelege angetrieben. Die Maschinen sind auf einer unter dem Gestellrahmen federnd aufgehängten und die Achswelle umschließenden Schwinge gelagert. Mit zwei beladenen Güterwagen werden auf wagerechter Strecke 100 m Min Geschwindigkeit erreicht. Die Triebmaschinen können neben und hinter einander geschaltet werden. Zur Bremsung dient eine kräftige Magnetbremse, die im Notfalle durch eine Handspindelbremse im Führerhause ersetzt wird. Der als Blechbalken ausgebildete Ausleger mit einem Last- und Gegengewicht-Arme dreht sich in einem obern Halslager und einem untern Hals- und Spur-Lager um eine im Unterwagen kräftig verankerte Mittelsäule aus Stahl. Seine Bauhöhe ist mit 6,5 m so hoch gewählt, daß Kesselschüsse bis zu 2,0 m Durchmesser noch in hochbordige Güterwagen geladen werden können. Der Gegengewichtarm liegt 4,3 m über Schienenoberkante, kann also über bedeckte Güterwagen auf einem Nachbargleise wegschwenken. Zum Aufwinden der Last dient ein Stahldrahtseil, das vom Hubwindwerke am Unterteile des Auslegers über eine Führungsrolle im Auslegerkopfe zu der mit drehbarem Haken versehenen Unterflasche führt. Das Seil ist im Auslegerarme mit einer Anschlagklemme zur Betätigung des Hubenschalters für die höchste Hakenstellung versehen. Die Seiltrommel des Hubwindwerkes wird von einer Triebmaschine mit 8 PS-Leistung und doppeltem Zahnradvorgelege angetrieben. Das Antriebsritzel besteht zur Erzielung geräuschlosen Ganges aus Rohhaut, während für die übrigen Zahnräder durchweg Stahlgufs vorgeschrieben war. Außer der Senkbremsschaltung ist noch eine kräftige Bandbremse vorgesehen, die von einem Elektromagneten betätigt wird. Die Hubgeschwindigkeit beträgt 10 m/Min. Der belastete Ausleger kann von einer Triebmaschine von 3,4 PS zweimal in der Minute im vollen Kreise geschwenkt werden. Sie treibt hierzu mit beweglicher Zwischenkuppelung ein wagerechtes Schneckengetriebe, auf dessen senkrechter Welle ein Ritzel befestigt ist und in ein am Auslegerfusse wagerecht festgeschraubtes großes Zahnrad eingreift. Das Rad ist vollwandig ausgeführt und trägt vor dem Ausleger die Steuerschalter und den Führer, der somit die Last stets vor sich behält. Der Zahnkranz ist in einen auf der Wagenbühne befestigten Schutzring aus Winkeleisen eingeschlossen. Eine selbsttätige federbelastete Schleppkuppelung im Schneckengehäuse verhindert eine Überlastung der Triebmaschine, während eine elektromagnetische Bandbremse auf der Antriebswelle den Ausleger in jeder Schwenkstellung sicher festhält. Die Anordnung der Steuerschalter für das Hub-, Dreh- und Fahr-Werk ermöglicht bequeme Bedienung, selbst beim Rückwärtsfahren der Kranlokomotive.

Der Betriebsstrom wird in einem ebenfalls auf dem Unterwagen aufgestellten Maschinensatze erzeugt, der aus einer Benzoltriebmaschine von 36 bis 40 PS und einem unmittelbar damit gekuppelten Gleichstromerzeuger von 23 KW bei 230 V besteht. Die Triebmaschine arbeitet mit vier Zylindern im Viertakte und hat ein besonders kräftiges Schwungrad, um möglichst hohe Betriebsicherheit, besonders beim Arbeiten mit dem Lastmagneten, erreichen zu können. Die von der «Neuen Automobil-Gesellschaft» in Berlin gelieferte Maschine arbeitet mit magnetelektrischer Zündung, Wasserkühlung und selbsttätiger Schmierung. Sie kann auf kurze Zeit überlastet werden und ändert ihre unter dem Einflusse eines Fliehkraftreglers stehende Umlaufzahl bis zu voller Belastung nur wenig. Der von der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft bezogene Stromerzeuger hat Hülfspole und Verbundwicklung, um den Spannungsabfall beim Anfahren in möglichst engen Grenzen zu halten. Hierzu sind für die beiden Fahrtriebmaschinen ein Vorschalter mit gemischter Schaltung und Höchststromausschalter vorgesehen, die durch Auspringen den Führer darauf aufmerksam machen, daß die Triebmaschinen nicht neben, sondern hinter einander zu schalten sind.

Ein Führerhaus von der Breite der Wagenbühne mit gefälliger Holzverkleidung und großen Seiten- und Stirn-Fenstern, die ungehinderten Ausblick gewähren, schützt die Stromerzeugungsanlage und den untern Teil des Auslegers mit dem Hubwindwerke, dem Schwenkwerke und dem Führerstande mit den Steuerschaltern. Auf jeder Langseite ist eine Tür und Aufstiegleiter vorhanden. Die Durchtrittsstelle des Auslegers im Dache ist regensicher abgedeckt. Zur Abführung der Warmluft aus dem Maschinenraume dienen ein großer Dachlüfter und Fensteröffnungen mit feststellbaren Flügeln an den Seiten des Führerhauses. Zur Stromerzeugungsanlage gehört noch eine Schalttafel mit Strom- und Spannungs-Messer, die den Strom teilweise über Schleifringe auf der Krandrehsäule zu den einzelnen Triebmaschinen und zum Magneten verteilt. Für den Anschluß des letztern ist ein Kabel vorgesehen, das sich auf einer unter dem Auslegerkopfe befestigten Trommel mit Federrückzug nach Bedarf aufwickelt. Der Magnet hat 975 mm Durchmesser, wiegt 900 kg und wird von einem besondern Schalter vom Führerstande aus bedient.

Die Leistungen der Kranlokomotive gehen über die vom Lieferwerke gewährleisteten Grenzen hinaus. Der Magnet hebt je nach Beschaffenheit und Schichtung des zu verladenden Schrottes 400 bis 800 kg bei 3,3 KW Stromverbrauch, bei vollen Stücken noch erheblich mehr. Auch die Zugkraft des Fahrwerkes ist sehr erheblich; der Vorteil, daß der Kran die zu beladenden Wagen selbst heranholen und verschieben kann, wird daher besonders hoch eingeschätzt. Im Ganzen sind bislang beträchtliche Ersparnisse an Arbeitern, Lohn und Zeit erzielt. Die Kranlokomotive kostete mit dem Magneten und allem Zubehöre 38 500 M.

Die neuen Dreibegriff-Vorsignale und Durchfahrtsignale der Schwedischen Staatsbahnen.*)

Dr. Hans A. Martens, Regierungsbaumeister in Thorn.

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 9 auf Tafel 11.

Am 1. Juni 1913 wurden auf der Strecke Stockholm—Saltskog neuartige Signale in Probetrieb genommen, die für den deutschen Signalfachmann besonders bemerkenswert sind. Stellt doch das neue schwedische Dreibegriff-Vorsignal eine Lösung der sehr wichtigen Aufgabe dar, die die Niederschrift**) der XX. Techniker-Versammlung des Vereines deutscher Eisenbahn-Verwaltungen vom Jahre 1912 in folgender Frage stellt: «Langsamfahrzeichen am Vorsignale: Wird es als nötig erachtet, am Vorsignale nicht nur die «Halt»- und «Fahr»-Stellung des Hauptsignales, sondern auch eine durch die Stellung des Hauptsignales bedingte Langsamfahrt anzuzeigen, und wie kann dies zweckmäÙig erfolgen?»

Da die in der genannten Techniker-Versammlung erörterten Vorschläge nicht als befriedigend anzusehen waren, so schloÙ die Niederschrift die Beratung dieses Punktes mit den Worten ab: «Bei den stets wachsenden Geschwindigkeiten ist es indes zu empfehlen, der Sache die nötige Aufmerksamkeit zu schenken und weitere Versuche anzustellen».

Das neue schwedische Vorsignal entspricht nach Tag- und Nacht-Signal dem ehemaligen deutschen Vorsignale: grüne Scheibe mit weißem Rande, grünes Licht in der Warnstellung, weißes Licht in der «Fahr»-Stellung.

Das neue Dreibegriff-Vorsignal (Abb. 1 bis 6, Taf. 11) weicht von dem bisher gebräuchlichen dadurch ab, daß zu der runden Scheibe ein Flügel hinzugefügt worden ist. Der Flügel mit voller Sichtfläche ist von der Drehachse bis zum äußersten Flügelende 900 mm lang, 270 mm breit und am Ende fischschwanzartig bis auf 500 mm Breite in den beiden Spitzen auseinandergespalten. Die Mitte der Signalscheibe von 1 m Durchmesser liegt 4,5 m über Schienenunterkante, der Drehpunkt des Flügels ist 1,5 m unter der Mitte der Signalscheibe angeordnet. Die Bewegung der Scheibe und des Flügels erfolgt von einer gemeinsamen Antriebscheibe mit Hubbügelrollen. Das Signal ist mit zwei Blinklichtlaternen nach der Bauart der schwedischen Aktiengesellschaft «Gasaccumulator» in Stockholm ausgerüstet, von denen die eine für die Scheibe, die andere für den Flügel gilt. Die Blinklichter sind etwa 1,5 m über einander und etwa 0,5 m wagerecht von einander entfernt. Das Blinklicht ist 0,1 Sek hell und 0,7 Sek dunkel mit 70 bis 75 Schwingungen in der Minute. Die Blinklichter brennen Tag und Nacht.

Die für das Blinklicht erforderliche Gasflasche mit zugehörigem Druckmesser und Druckregler ist am untern Teile des Signalmastes in einem Blechkasten untergebracht. Die eigentliche Blinkvorrichtung befindet sich in der untern Laterne. Von hier führen Leitungen gleicher Länge zu den beiden Lampenbrennern, wodurch gleiches Blinken beider Lampen erreicht wird. Die Gasflasche enthält gefüllt 1500 l gelöstes Azetylen***) für ununterbrochenes Brennen der beiden Lampen durch 3 bis 4 Wochen.

**) Organ 1912, 14. Ergänzungsband, S. 345; 1912, S. 336.

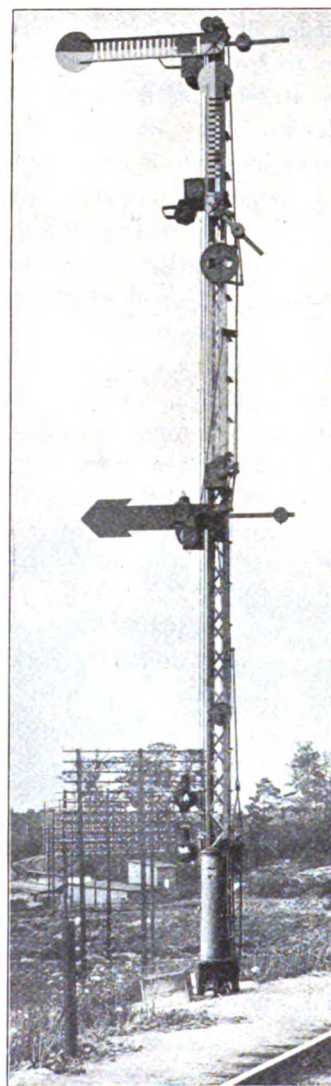
***) Organ 1912, S. 373; 1913, S. 374; 1914, S. 62.

*) Zeitung des Vereines deutscher Eisenbahn-Verwaltungen 1913, Nr. 91.

Die drei Signal-Begriffe werden in folgender Weise dargestellt:

- Das Hauptsignal zeigt «Halt». Das Vorsignal steht in Warnstellung. Die Scheibe ist dem Zuge voll zugewendet, der Flügel liegt senkrecht am Maste, erscheint also nicht im Signalbilde. Die obere Laterne zeigt grünes Blinklicht, die Flügellaterne ist abgeblendet.
- Das Hauptsignal zeigt mit einem Flügel «Fahrt» für das durchgehende Gleis. Die Vorsignalscheibe ist in Wagerechtlage umgeklappt, der Flügel bleibt in Ruhelage. Die Scheibenlaterne zeigt weißes Blinklicht, die Flügellaterne bleibt, der Ruhelage des Flügels entsprechend, abgeblendet.
- Das Hauptsignal zeigt mit zwei oder drei Flügeln «Fahrt» in ein abzweigendes Gleis. Die Vorsignalscheibe ist wie zu b) umgeklappt, der Flügel zeigt unter 45° nach links oben. Das Nachtsignallbild wird durch zwei weiÙe Blinklichter in Schräglage, nach links steigend dargestellt.

Abb. 1. Durchfahrtsignal.



Um das weiÙe Licht ganz zu vermeiden, war zuerst, ähnlich dem jetzigen deutschen Vorsignale, beabsichtigt, an Stelle des grünen gelbes und statt des weißen grünes Licht zu verwenden. Da aber die meisten Züge über Saltskog hinaus gehen, wurde mit Rücksicht auf die Betriebsicherheit davon Abstand genommen, dem grünen Vorsignallichte nördlich von Saltskog eine andere Bedeutung zu geben, als südlich von diesem Bahnhofe.

Auf der Strecke Stockholm—Saltskog sind 13 Dreibegriffs-Vorsignale für den Probetrieb aufgestellt; davon werden zwei Signale elektrisch gestellt, während die übrigen in üblicher Weise mechanisch mit durchgehender Leitung gleichzeitig mit dem Hauptsignale gestellt werden. Außerdem sind noch 9 Vorsignale aufgestellt, deren Flügel vorläufig unbeweglich sind, weil sie zu einflügeligen Hauptsignalen gehören, mit denen ablenkende Einfahrt nicht gegeben werden kann.

Die Anzahl der dem Versuche unterworfenen neuen Dreibegriff-Vorsignale ist groß genug, um zuverlässige Erfahrungen hinsichtlich der Wirkungsweise der Bauart und der Beurteilung durch den Lokomotivführer zu sammeln.

Das neue schwedische Durchfahrtsignal versucht die Aufgabe zu lösen, den Signalbegriff «Durchfahrt», der sich aus den beiden Signalen an der Bahnhofs-Ein- und Ausfahrt zusammensetzt, in nur einem Signalbilde darzustellen (Abb. 7 bis 9, Taf. 11, Textabb. 1). Diese Aufgabe ist für die Züge, die Bahnhöfe mit hoher Geschwindigkeit zu durchfahren haben, in neuerer Zeit wichtig geworden; ihre Lösung wird bekanntlich auf deutschen Bahnen durch das zum Ausfahr-Hauptsignale gehörige Ausfahr-Vorsignal gegeben.

Es wird durch einen besonders ausgestalteten Flügel gebildet, der am Maste des Haupteinfahrtsignales unter den anderen Flügeln angebracht ist. Der Flügel ist mit 1500 mm Länge kleiner, als die Hauptsignalflügel, hat volle Sichtfläche, ist 270 mm breit und am Ende im Gegensatze zu dem kreisförmigen Ende der Hauptsignalflügel zu einer 420 mm breiten Pfeilspitze ausgebildet. Die Unterscheidung der beiden Flügelgestalten an einem Maste ist nach Textabb. 1 bestens gesichert. Besonders zu beachten bleibt, daß dieser Durchfahrflügel als ein mit dem Haupteinfahrtsignale vereinigt Flügel-Vorsignal des Hauptausfahrtsignales zu werten ist.

Bei Dunkelheit zeigen die Laternen der Hauptsignalflügel festes, die Laterne des Durchfahrflügels Blink-Licht. Die Gasflasche nebst Zubehör steht zu ebener Erde am Signalmaste.

Folgende Signalbegriffe*) werden dargestellt:

*) Vergleiche des Verfassers theoretische Betrachtungen über das Durchfahrtsignal in der Zeitung des Vereines Deutscher Eisenbahn-Verwaltungen 1910, Nr. 55.

- a) Keine Einfahrt. Haupt- und Durchfahr-Signalflügel stehen wagerecht. Bei Dunkelheit leuchtet das Haupt-signallicht rot, das Durchfahrlicht ist abgeblendet. Diese Abblendung erfolgt, um das unbedingt «Halt» gebietende Rot mit voller Kraft für sich allein auf den Lokomotivführer wirken zu lassen. Beachtenswert ist dabei der Bruch mit der allgemein geltenden Anschauung, daß ein im Tagbilde erscheinender Signalflügel bei Dunkelheit durch ein Signallicht gekennzeichnet werden müsse. Erinnert sei daran, daß zu gleichem Vorgehen des Unterdrückens eines, und zwar grünen, Signallichtes die Anordnung der bayerischen Ausfahr-vorsignalscheibe am Haupt-signal-maste für denselben Signalbegriff «Keine Einfahrt» zwang, während das Tagsignalbild die volle Vorsignalscheibe zeigt.
- b) Einfahrt, aber keine Ausfahrt. Der Haupt-signal-flügel steht schräg aufwärts, während der Durchfahrflügel wagerecht bleibt. Bei Dunkelheit zeigt die obere Laterne grünes Festlicht, die Laterne des Durchfahrflügels gelbes Blinklicht.
- c) Einfahrt und Ausfahrt = Durchfahrt. Beide Flügel zeigen schräg nach oben, beide Laternen grünes Licht, die obere festes, die untere blinkendes.

Es steht Nichts im Wege, auch an einem Mehrflügler das Durchfahrtsignal zu geben, da sich der Flügel für das Durchfahrtsignal durch Gestalt und Licht mittels Blinkens wirksam von den Signalmitteln des Haupt-signales unterscheidet.

Alle Signalfachmänner werden mit Spannung die Ergebnisse der Versuche mit den beiden neuen Signalformen erwarten, da beide geeignet sind, einen bemerkenswerten Fortschritt in der Lösung der beiden bedeutungsvollen Aufgaben der Eisenbahn-Signaltechnik anzubahnen.

Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

Bahn-Unterbau, Brücken und Tunnel.

Kanal-Tunnel.

(Engineer 1913, II, 3. Oktober, S. 353; Engineering Record 1913, II, Band 68, Nr. 18, S. 499. Beide Quellen mit Abbildungen.)

Hierzu Plan Abb. 11 auf Tafel 11.

Der vorgeschlagene Kanal-Tunnel (Abb. 11, Taf. 10) besteht aus zwei getrennten, durch zahlreiche, mit wasserdichten Türen versehene schräge Quertunnel verbundenen eingleisigen Rohren und einem Entwässerungsrohre. Dieses geht vom Boden eines Schachtes am Ufer bei Dover 107 m unter Meeresspiegel aus, steigt mit 1:500 auf ungefähr 10 km Länge, wo es in senkrechter Ebene die Haupt-Eisenbahnrohre trifft, die mit leichten Neigungen nach diesem Punkte fallen, und steigt an einer Seite dieser Rohre mit 1:1000 weiter nach dem Scheitel in der Mitte des Kanales, wo es mit dem in derselben Weise angeordneten französischen Teile zusammentrifft. Das 38,6 km lange Entwässerungsrohr ist zur Entwässerung und Lüftung der Tunnel an geeigneten Stellen mit diesen verbunden. Es wird wahrscheinlich mit Gußeisen verkleidet werden müssen. Die Fugen würden mit der Maschine bearbeitet und die Rohrstücke mit Mörtel umgeben werden.

Die Haupttunnel haben je 5,5 m innern Durchmesser. Die ganze Länge der Zwillingstunnel und der Zufahrten beträgt

ungefähr 50 km. Die Rohre haben 9,75 m Mittenabstand. Sie werden mit gußeisernen Platten verkleidet, die an der Außenseite mit Mörtel bedeckt werden. Die Innenseite der Rohre wird mit Beton und Zement verkleidet und mit Kalk gestrichen. An einigen Stellen ist ein erweiterter Tunnelquerschnitt vorgesehen, wo die Maschinen-Anlage zur Entfernung des Bodens, für Pumpen und Dampfstrahlpumpen zur Befreiung des Tunnels von Wasser aufgestellt werden können. Diese Stellen werden auch als Blockstellen dienen. Man hofft, den Bau in sieben Jahren zu beenden.

Der Tunnel kreuzt auf englischer Seite die Uferlinie dicht beim südwestlichen Eingange des unter dieser Linie befindlichen Shakespeare-Klippen-Tunnels der Südost-Bahn, geht schleifenförmig um die Zitadelle, die Dörfer Farthingloe und Maxton und erreicht die Oberfläche nordwestlich von letzterem. Östlich vom Eingange wird ein neuer Bahnhof und jenseits von diesem eine nach der London-, Chatham- und Dover-Bahn führende Abzweigung gebaut, die eine Verbindung über Canterbury und Chatham nach den Bahnhöfen Holborn Viaduct und Viktoria in London herstellt. Von dieser Abzweigung geht

die Zufahrt zur Vollendung der Schleife weiter, verbindet sich mit der Hauptlinie der Südost-Bahn dicht beim östlichen Eingange des Shakespeare-Klippen-Tunnels und stellt so eine unmittelbare Verbindung über Folkestone nach den Bahnhöfen Charing Crofs, London-Brücke und Cannon-Straße in London her.

Auf französischer Seite schneidet der Tunnel das Ufer bei Sangatte, wendet sich scharf nach rechts, geht am Ufer

weiter und erreicht die Oberfläche nahe Wissant. Die Zufahrt bildet in Wissant einen Kopfbahnhof und verbindet sich bei Beuvrément mit der Strecke Calais—Boulogne der Nordbahn.

Um im grauen Kalke zu bleiben, ist der Unterwasser-Teil des Tunnels gebogen. Die Zufahrten werden in Backstein gebaut. Die ganzen Kosten des Bauwerkes sind auf 300 Millionen *M* geschätzt. B—s.

O b e r b a u .

Siebe zum Reinigen von Steinschlagbettung.

(Engineering Record 1913, Band 67, Nr. 17, 26. April, S. 474. Mit Abbildung.)

Die Baltimore- und Ohio-Bahn hat im Sommer 1912 auf einem Teile ihrer zweigleisigen Linie Siebe zum Reinigen von Steinschlagbettung verwendet, die auswechselbare Beine zur Verwendung auf der Berme und im Mittelgraben haben. Die Beine für den Gebrauch auf der Berme sind so hoch, daß das Sieb beim Aufrufen auf den Enden der Schwellen außerhalb des lichten Raumes den gereinigten Steinschlag auf die Berme in seine endgültige Lage, den Schmutz aber unmittelbar in einen auf dem Bahnkörper stehenden Karren fallen läßt. Die Beine für den Gebrauch im Mittelgraben sind so hoch, daß das Sieb beim Aufrufen auf der gereinigten Bettungssohle den Schmutz in eine unter das Sieb gestellte Trage und den reinen Steinschlag in den Mittelgraben in seine endgültige Lage fallen läßt. Das obere Ende des Siebes ruht auf Stützen, die der Höhe nach leicht einstellbar sind, um es für den Gebrauch im Mittelgraben oder auf der Berme, im Einschnitte oder auf dem Damme einzurichten. Bei Verwendung im Mittelgraben wird das Sieb für die Durchfahrt der Züge flach auf den Boden gelegt, wobei es ganz unter Schienenoberkante liegt.

Der Siebrahmen besteht aus Winkelleisen von $51 \times 76 \times 6$ mm, deren langer Schenkel die senkrechten Seiten des Siebes bildet. Das Sieb selbst wird durch 6 mm dicke, zu 19×203 mm großen Maschen geflochtene Stäbe gebildet. Diese Masche ergibt bei 45° Neigung der Siebe selbst bei feuchtem Wetter vollständige Trennung von Stein und Schmutz. Die geflochtenen Stäbe sind in einen rechteckigen stählernen Rahmen aus \square -Eisen von $25 \times 13 \times 3$ mm gesetzt, der in den Hauptrahmen gebolt ist, so daß das Sieb selbst leicht abgenommen und zu Ausbesserungen nach der Werkstatt gesandt werden kann.

Das ganze Sieb ist mit einer Gleitplatte aus verzinktem Eisen unterlegt, die den durch das Sieb kommenden Schmutz über eine Rinne in einen untergestellten Behälter bringt. Die Rinne ist eine angelenkte Tür, die an ihrem äußern Ende mit Kette und passendem Befestigungsmittel aufgehängt ist, so daß sie der Höhe nach geregelt und, wenn der Behälter zum Entleeren fortgebracht wird, geschlossen werden kann. Bei geschlossener Tür kann das Sieb ungefähr eine Karrenladung Schmutz halten, so daß der Betrieb des Siebes nicht unterbrochen zu werden braucht, während der Schmutz abgeladen wird.

Oben am Siebe befindet sich eine Haube zum Ablenken des über die obere Kante geworfenen Steinschlages beim Gebrauche im Mittelgraben, wobei das Sieb von der gereinigten Bettung rückwärts nach der ungereinigten Bettung hin bewegt wird. Beim Gebrauche auf der Berme wird die Haube zurück-

geworfen und bildet die obere Wand, gegen die der Steinschlag geworfen wird.

Für jedes Sieb ist eine Trage aus verzinktem Eisen vorgesehen, die beim Gebrauche auf der Berme auf die wagerechten Schenkel gestellt wird, nachdem genügend gereinigter Steinschlag an die Aufsenseite der Schiene gefallen ist, so daß der übrige in der Trage gefangen und über die Schiene in die Schwellen-Zwischenräume geführt wird. Beim Gebrauche im Mittelgraben wird die Trage untergestellt, um den ausgesiebten Schmutz aufzufangen.

Die Schwellen-Zwischenräume werden bis Schwellenunterkante, der Mittelgraben bis 45 cm unter Schienenoberkante, die Berme bis 60 cm unter Schienenoberkante am Ende der Schwellen, bis 90 cm unter Schienenoberkante an der Lehne des Seitengrabens gereinigt. In 15 m Teilung wird ein Schwellen-Zwischenraum bis auf den Boden des Mittelgrabens an einem und bis auf Bettungssohle am andern Ende gereinigt, um einen Abfluß für im Mittelgraben gesammeltes Wasser zu bilden. Der Schmutz aus der Bettung wird auf dem Bahnkörper außerhalb der Bettungslinie aufgesetzt und dient zum Niederhalten von Unkraut. Was für diesen Zweck nicht nötig ist, wird zur Erbreiterung des Dammes längs der Bahn verwendet.

Auf Dämmen wird der Schmutz von jedem Seitensiebe auf dessen eigener Dammseite abgelagert, und der vom Mittelgraben unmittelbar von der Trage auf der zweckmäßigsten Seite über die Böschung gestürzt. Auf einem Anschnitte werden die Karrenladungen Schmutz von der Anschnitt- nach der Dammseite gefahren oder getragen. In einem Einschnitte werden die Ladungen aus dem nächsten Einschnittsende hinausgefahren, die Trage vom Siebe im Mittelgraben wird in einen Karren entleert, oder der Schmutz wird unmittelbar aus der Pfanne in einen quer über einer Schiene stehenden Karren geschaufelt.

Die Rotte besteht aus zwölf Mann mit drei Sieben für zwei Bermen und den Mittelgraben. Zwei Mann schaufeln von jeder Seite auf ihre Siebe, zwei vom Mittelgraben auf das mittlere, und einer in der Mitte jedes Gleises auf das günstigste stehende Sieb. Ein Mann mit einer Spitzhaue geht vor den Schaufelern, um gehärtete Bettung zu lösen, wenn dies nicht mit einem Pfluge an der Arbeitslokomotive geschieht. Die übrigen drei Mann genügen gewöhnlich, um die Karren zu handhaben, den Schmutz auf der Berme aufzusetzen und eine gleichförmige Bettungslinie zu gabeln.

Meist vermindert die Reinigung der Bettung deren Inhalt so, daß Ersatz nötig ist. Dann wird die Ablagerung des Steinschlages von den Sieben so gehandhabt, daß Bermen und Mittelgraben vollständig ausgefüllt werden und der Ersatz

zwischen den Schienen jedes Gleises von Bettungswagen verteilt werden kann, ohne dafs weitere Behandlung nötig ist.

Die Rotte reinigt in zehn Stunden 50 m zweigleisiger Bahn. Durchschnittlich wurden 227 Karrenladungen Schmutz von 30 m zweigleisiger Bahn entfernt. Die durch den Gebrauch

der Siebe gegenüber dem von Gabeln erzielte Kostenersparnis betrug 56 %.

Das Sieb wiegt ungefähr 150 kg und kann leicht durch die beiden Schaufeler versetzt werden. B—s.

Bahnhöfe und deren Ausstattung.

Drehscheiben-Schlepper.

(Railway Age Gazette, Juli 1913, Nr. 2, S. 62. Mit Abbildungen.)
Hierzu Zeichnung Abb. 8 auf Tafel 10.

Die Drehscheiben grossen Durchmessers für Gelenk- und andere schwere Lokomotiven werden in Amerika neuerdings von besonderen Schleppwagen*) bewegt. Die Schlepper sind mit der Scheibe durch eine Zugstange und ein in senkrechter Richtung nachgiebiges Gelenk verbunden, so dafs sich der Stofs der auffahrenden Lokomotive nicht auf das Triebwerk

*) Auch bei den preufsisch-hessischen Staatsbahnen in Gebrauch. heispielsweise Organ 1910, S. 182.

überträgt, und einseitige Belastung der Scheibe die Schleppleistung nicht beeinträchtigt. Der Schleppwagen nach Abb. 8, Taf. 10 hat zwei in kräftigem Rahmen hinter einander gelagerte Stahlgufs-Triebräder von 762 mm Durchmesser ohne Flanschen. Sie haben angeschraubte Zahnkränze, die mit einem Stirnradvorgelege von einer darüber liegenden elektrischen oder Prefsluft-Maschine angetrieben werden. Über dieser liegt der geschlossene Führerstand mit dem Steuerschalter, dem Bremshebel für die beiden Bandbremsen und dem Sandstreuer für eines der Räder. A. Z.

Maschinen und Wagen.

Lokomotivfeuerkiste nach Gaines.

(Railway Age Gazette, Juni 1913, Nr. 23, S. 1220. Mit Abbildungen.)
Hierzu Zeichnung Abb. 5 auf Tafel 10.

Zur Verbesserung der Lokomotivfeuerung dient eine von Gaines eingeführte Feuerkiste, die bei einer gröfsern Anzahl amerikanischer Lokomotiven verschiedener Bauart mit Erfolg verwendet wird. Nach Abb. 5, Taf. 10 ist die Feuerkiste durch eine Feuerbrücke derart geteilt, dafs zwischen Rost und Rohrwand eine Verbrennungskammer bleibt. Hier verbrennen die Heizzgase, mit vorgewärmter Zusatzluft innig gemischt, vollständig. Die Zusatzluft wird durch den äufsern Überdruck durch eine Reihe von senkrechten Kanälen in der Feuerbrücke, die unter der obern Kante über dem Roste ausmünden, in die Feuerkiste eingeprefst, erhitzt sich an den glühenden Steinen der Brücke und mischt sich mit den über die Brücke abziehenden Gasen. Den Boden der Verbrennungskammer bildet ein mit feuerfesten Stoffen ausgekleideter Trichter mit einer Entleerungsklappe für die Flugasche. Die Menge der Zusatzluft richtet sich nach der Kohlensorte und wird durch die Zahl und den Querschnitt der Luftkanäle geregelt. Ein geneigtes Feuergewölbe über der Feuerbrücke, das von gebogenen, in die Feuerkistenwände eingewalzten Wasserrohren getragen wird, erhöht die innige Mischung der Gase. Diese Rohre vergrößern die Heizfläche der Feuerkiste und begünstigen den Wasserrundlauf im hintern untern Teile des Langkessels und um die Feuerkistenwände. Die Quelle beschreibt ausführlich einige Sonderbauarten dieser Anordnung. A. Z.

Stromerzeuger für Zugbeleuchtung.

(Engineer, Juni 1913, S. 613. Mit Abbildungen.)
Hierzu Zeichnung Abb. 9 auf Tafel 10.

Die englische kaledonische Bahn erprobt einen Stromerzeuger für Zugbeleuchtung, der durch Verbindung mit einem neuartigen Nickel-Eisen-Stromspeicher erheblich leichter und besser sein soll, als die bislang verwendeten Bauarten. Der vollständig eingekapselte Stromerzeuger wird mit Gelenkkette angetrieben, kann also nahe der Antriebsachse liegen und

daher auch in Drehgestelle eingebaut werden. Er behält zwischen 500 und 3000 Umläufen/Min unveränderliche Spannung. Der Anker enthält nach Abb. 9, Taf. 10 einen verschiebbaren, durch Aluminiumscheiben unterteilten Kern. Die Verschiebung auf der Ankerwelle erfolgt durch einen Fliehkraftregler. Dadurch wird bei zunehmender Geschwindigkeit die «Reluktanz» vergrößert, die Spannung vermindert. Gleichzeitig wird durch den Regler eine Schaltvorrichtung betätigt, die einzelne Feldwickelungen kurz schließt und dadurch das Feld schwächt. Um bei beiden Fahrrichtungen gleich gerichteten Strom erzeugen zu können, ist der Bürstenhalter auf doppeltem Kugellring leicht beweglich gelagert, wird durch die Reibung der Bürsten jedesmal bis zu einem Anschläge mitgenommen und hier durch einen kleinen Magneten festgehalten, der mit den Feldmagneten in Reihe geschaltet ist, die Bürsten also bis zum Abschalten des Stromerzeugers in dieser Stellung sichert. Das zum Stromspeicher führende Kabel kann mit seinem Stecker nur so angeschlossen werden, dafs der Strom zum Speicher fließt. Bei abnehmender Fahrgeschwindigkeit wird der Stromerzeuger durch eine in der Quelle ausführlich beschriebene Vorrichtung selbsttätig und augenblicklich vom Speicherstromkreise abgeschaltet. A. Z.

Elektrische E-Lokomotive der italienischen Staatsbahnen.

(Rivista tecnica, April 1913, Nr. 4, S. 269. Engineer 1913, August, S. 216. Beide Quellen mit Abbildungen.)
Hierzu Zeichnung Abb. 12 auf Tafel 10.

Die Lokomotive wird nach Abb. 12, Taf. 10 von zwei zu beiden Seiten der mittlern Triebachse im Rahmen gelagerten Triebmaschinen mit Dreieckstangen angetrieben, an die die Kuppelstangen angelenkt sind. Da die Mittelachse ohne Radflanschen ist, die Vorder- und Hinterachse 20 mm Seitenspiel haben, können scharfe Bogen durchfahren werden. Der Rahmen trägt in der Mitte den geräumigen Kastenaufbau für den Führerstand mit scharf zulaufenden Giebelwänden, an die sich bis zu den Kopfschwellen niedrige Anbauten mit schräger Decke für die Hülfeinrichtungen anschließen. Die Lokomotive

ist mit Westinghouse-, Henry- und Hand-Spindel-Bremse ausgestattet. Die beiden Triebmaschinen arbeiten mit Drehstrom von 3000 V, der mit Bügelstromabnehmern aus einer Oberleitung für Zweiwellenstrom und aus der Schiene unmittelbar entnommen wird. Zur Steuerung dienen kleine Prefs-luft-Hilfsmaschinen, die vom Schalter elektrisch angelassen werden. Die Steuerströme, ferner die Ströme zum Antriebe der Luftprefspumpe und der Kühlluftschaufler für die Triebmaschinen, die Mefs- und Beleuchtung-Stromkreise und die Vielfachsteuerung für die Bedienung mehrerer gekuppelter Lokomotiven von einem Führerstande aus arbeiten mit niedrig gespanntem Strom von 100 V. Die Quelle behandelt die elektrische Ausrüstung der Lokomotive sehr ausführlich.

A. Z.

2C1. II. T. P. - und 1D1. II. T. G. - Lokomotive der Denver und Rio Grande-Bahn.

(Engineer 1913, Juni, Seite 654. Mit Lichtbildern.)

Sechs 2C1- und vierzehn 1D1-Lokomotiven wurden von der Baldwin-Lokomotivbauanstalt für die Denver und Rio Grande-Bahn geliefert, deren Strecken Steigungen von 40‰ und Gleisbogen von 109,5 m Halbmesser aufweisen. Die Lokomotiven sind mit Überhitzern nach Schmidt ausgerüstet.

Die 2C1-Lokomotiven sollen schwere Personenzüge mit mittleren Geschwindigkeiten befördern.

Beide Lokomotivarten haben einen Kessel mit rundem Feuerkistenmantel, der mit der Feuerbüchse durch strahlenförmig angeordnete Deckenstehbolzen verbunden ist. Die Feuerbüchse ist derart nach hinten geneigt, daß sie mit dem Wasserspiegel annähernd gleichgerichtet ist, wenn die Lokomotive auf 40‰ Gefälle steht. Da sich der vordere Teil der Feuerbüchse in einer senkrechten Entfernung von 711 mm vom Feuerkistenmantel befindet und der Dom 457 mm hoch ist, so befindet sich der Regler auch bei dem Hinabfahren auf starkem Gefälle noch genügend hoch über dem Wasserspiegel.

Bei allen Lokomotiven erfolgt die Dampfverteilung durch Kolbenschieber von 406 mm Durchmesser und Walschaert-Steuerung. Die Zylinder sind mit Luftsaug- und Umströmventilen ausgerüstet, die Zylinderdeckel der Personenzug-Lokomotiven außerdem noch mit Sicherheitsventilen.

Damit das Bremsgestänge bei der Fahrt auf starkem Gefälle nicht übermäßig beansprucht und abgenutzt wird, ist bei den Personenzug-Lokomotiven eine Gegendampfbremse nach Le Chatelier vorgesehen.

Die Tender beider Lokomotivarten ruhen auf zwei zweiachsigen Drehgestellen.

Die Hauptverhältnisse sind:

	2C1	1D1
Zylinderdurchmesser d	mm 660	686
Kolbenhub h	» 660	762
Kesselüberdruck p	at 13	12
Kesseldurchmesser	mm 1930	1981
Feuerbüchse, Länge	» 2743	2743
» , Weite	» 2134	2134
Heizrohre, Anzahl	32 und 200	36 und 203
» , Durchmesser außen mm 140	» 57	140 » 57
» , Länge	mm 6096	6096

Heizfläche der Feuerbüchse	qm 21,74	21,74
» » Heizrohre	» 303,13	317,16
» im Ganzen H	» 324,87	338,90
Rostfläche R	» 5,85	5,85
Durchmesser der Triebräder D	mm 1702	1600
» » Laufräder	» vorn 864	864
	hinten 1067	1067
» » Tenderräder	mm 864	864
Triebachslast G ₁	t 72,87	96,16
Betriebsgewicht der Lokomotive G	» 118,43	125,19
» des Tenders	» 76,62	67,59
Wasservorrat	cbm 34,1	30,3
Kohlenvorrat	t 12,7	12,7
Fester Achsstand	mm 3810	5029
Ganzer Achsstand der Lokomotive	» 10262	10592
» » » » mit Tender »	19964	20307
Zugkraft $Z = 0,75 \cdot p \frac{(d^{em})^2 h}{D} =$	kg 16469	20171
Verhältnis H : R =	55,5	57,9
» H : G ₁ =	qm/t 4,46	3,52
» H : G =	» 2,74	2,71
» Z : H =	kg/qm 50,7	59,5
» Z : G ₁ =	kg t 226	209,9
» Z : G =	» 139	161,1
		—k.

1E. II. T. G. - Lokomotive der Bône-Guelma-Bahn.

(Revue générale des chemins de fer 1913, August, Nr. 2, S. 95.)

Mit Lichtbild und Zeichnungen.)

Fünfzehn Lokomotiven dieser Bauart wurden von der «Société Alsacienne de Constructions mécaniques» in Belfort für die «Compagnie Bône-Guelma et prolongements» geliefert. Sie sollen namentlich Erzzüge auf den nördlichen regelspurigen Linien von Tunis befördern.

Die Lokomotiven sind mit dem Überhitzer von Schmidt mit Überhitzung bis auf 350° ausgerüstet. Damit sie auf der Strecke Gleisbogen von 300 m und auf den Bahnhöfen von 225 m Halbmesser durchfahren können, wurde der letzten Triebachse auf jeder Seite 17,5 mm Spiel gegeben, und die Flansche der Räder der beiden mittleren Achsen wurden dünner gedreht.

Die Zylinder liegen außen, die Dampfverteilung erfolgt durch auf ihnen angeordnete Kolbenschieber.

Die Stehbolzen sind an beiden Enden angebohrt, sie bestehen in den oberhalb des Feuergewölbes liegenden Reihen aus Manganbronze, sonst aus Kupfer. Die Heizrohre sind aus Stahl und am hintern Ende mit einem kupfernen Vorschube versehen. Die Lokomotiven und ihre dreiachsigen Tender sind mit der Saugebremse nach Clayton, letztere außerdem mit Handbremse ausgerüstet. Der Wasserstandzeiger zeigt die Bauart Chalou-Klinger, die Zylinderventile sind mit Schalldämpfern versehen.

Sonstige Ausrüstungsteile sind zwei Dampfstrahlpumpen nach Friedmann, eine Schmierpumpe nach Friedmann mit sechs Ölabbestellen zum Schmieren der Schieber und Zylinder, ein bis zu 40 km/St aufzeichnender Geschwindigkeitsmesser nach Flaman, ein Handsandstreuer und ein Sandstreuer nach Lambert mit Wasserbetrieb. Der Sand kann

vor die Räder der beiden ersten Triebachsen und hinter die Räder der zweiten und dritten Triebachse geworfen werden.

Die Hauptverhältnisse sind:

Zylinderdurchmesser d	620 mm
Kolbenhub h	650 »
Kesselüberdruck p	12 at
Äußerer Kesseldurchmesser im Vorderschusse	1676 mm
Höhe der Kesselmitte über Schienen-Oberkante	2700 »
Heizrohre, Anzahl	152 und 24
» , Länge	4200 mm
Heizfläche der Feuerbüchse	15,80 qm
» » Heizrohre	128,27 »
» des Überhitzers	41,08 »
» im Ganzen H	185,15 »
Rostfläche R	2,76 »
Durchmesser der Triebräder D	1400 mm
» » Laufräder	860 »
» » Tenderräder	1150 »

Triebachslast G_1	65,5 t
Leergewicht der Lokomotive	66 »
Betriebsgewicht der Lokomotive G	73,3 »
Leergewicht des Tenders	16,1 »
Betriebsgewicht des Tenders	34,1 »
Wasservorrat	12 cbm
Kohlenvorrat	6 t
Fester Achsstand	6075 mm
Ganzer Achsstand der Lokomotive	8275 »
Zugkraft $Z = 0,75 \cdot p \frac{(d^{om})^2 h}{D} =$	16062 kg
Verhältnis $H : R =$	67,1
» $H : G_1 =$	2,82 qm/t
» $H : G =$	2,53 »
» $Z : H =$	86,8 kg/qm
» $Z : G_1 =$	245,2 kg t
» $Z : G =$	219,1 »

—k.

Betrieb in technischer Beziehung.

Ausbesserungsdauer der Lokomotiven.

(Zeitung des Vereines deutscher Eisenbahn-Verwaltungen 1913, Dezember, Nr. 96, Seite 1503.)

Im Jahre 1910 wurde durch die Direktion der Ungarischen Staatseisenbahnen die Ausbesserungsdauer für eine Lokomotiv-Hauptausbesserung mit Kessel-Hauptprüfung auf 90, ohne letztere auf 30 Tage festgesetzt. Wie nachstehende Zusammenstellung zeigt, haben sich infolge dieser Verordnung die Ausbesserungszeiten erheblich verkürzt.

Jahr	Dauer einer Hauptausbesserung	
	mit Kessel-Hauptprüfung Tage	ohne Kessel-Hauptprüfung Tage
1909	119,3	35,7
1910	94,1	30,8
1911	93,1	30,2
1912	87,8	28,4

Die Ausbesserungsdauer verkürzte sich also im Jahre 1912 im Verhältnisse zu 1909 um 26,4 und 20,4^{0/10}.

Die Werkmeister bekommen für jede in der vorgeschriebenen Zeit fertiggestellte Lokomotive eine Belohnung, die durch die Direktion festgesetzt wird.

—k.

Unfall in Melun.

(Engineer 1913, II, 14. November, S. 515; Génie civil 1913—1914, Band LXIV, Nr. 3, 15. November 1913, S. 51. Beide Quellen mit Abbildung.)

Hierzu Zeichnung Abb. 10 auf Tafel 10.

Auf Bahnhof Melun der Paris-Lyon-Mittelmeer-Bahn

ist am 4. November 1913 ein von Marseille kommender, Melun 9,20 Uhr abends ohne Aufenthalt durchfahrender Schnellzug in der die Linie Paris—Lyon in die beiden Zweige zwischen Melun und Montereau trennenden Weiche (Abb. 10, Taf. 10) einem um sieben Minuten verspäteten Postzuge in die Seite gefahren. Die Lokomotive des Schnellzuges zertrümmerte die ersten drei Wagen des Postzuges, während die Packwagen, der Postwagen und der erste Fahrgastwagen des Schnellzuges auf ihr in Trümmern gingen. Da das Leuchtgas der Wagen des Postzuges die Trümmer ihrer Wagenkasten, die Briefschranke und andere Gegenstände entzündet hatte, war die Rettung sehr schwierig. Mindestens 40 Menschen, darunter 15 Postbeamte, wurden getötet, zahlreiche verwundet. Der Unfall scheint dadurch herbeigeführt zu sein, daß der Lokomotivführer des Schnellzuges die Signale der Gabelung nicht beachtet hat. Die für das vom Schnellzuge befahrene Gleis geltenden drei Signale der Gabelung sind in Abb. 10, Taf. 10 angegeben. Das vom Lokomotivführer zuerst angetroffene Signal ist ein 1150 m vor der Weiche stehendes, kreisförmiges Vorsignal D, das bei Dunkelheit in der «Achtung»-Stellung einfaches rotes Licht zeigt. Dann folgt 950 m vor der Weiche ein geviertförmiges Vorsignal I, das bei Dunkelheit in der «Achtung»-Stellung doppeltes grünes Licht zeigt. Wird I in dieser Stellung angetroffen, so darf die Fahrgeschwindigkeit 40 km St nicht überschreiten. Das geviertförmige Ortsignal A steht 150 m vor der Weiche und zeigt bei Dunkelheit in der «Halt»-Stellung doppeltes rotes Licht.

B—s.

Übersicht über eisenbahntechnische Patente.

Führerbremshahn für Luftsaugbremsen.

D. R. P. 260474. Gebrüder Hardy in Wien.

Hierzu Zeichnungen Abb. 6 und 7 auf Tafel 10.

Um zu verhüten, daß durch Fehler der Bedienung einerseits an Lokomotive und Tender, andererseits am Zuge zugleich Betriebs- und Gefahr-Bremung eingeleitet wird, was bei der bestehenden Anordnung der Hähne möglich ist, und zum Auf-

laufen oder Zerreißen führt, wird die die Lokomotiv- und Tender-Leitung überwachende, durch einen am Führerbremshahn starr befestigten Anschlag gesteuerte Klappe mit einer zweiten, eine von der Hauptleitung unmittelbar zur Aufsenluft führende Öffnung überwachende Klappe, derart verbunden, daß beide gleichzeitig geöffnet und geschlossen werden und ihre Öffnung erst nach dem Freilegen der zur Hauptleitung führenden Öffnungen im Ventilspiegel erfolgt. Nun können Lokomotive

und Tender nicht gebremst werden, bevor in der Hauptleitung nach vorangegangener Einleitung der Betriebsbremsung eine Schnell- oder Not-Bremsung vorgenommen wird. Ferner werden zufällige Schnell- und Not-Bremsungen vermieden.

Der Führerbremshahn 1 (Abb. 6 und 7, Taf. 10) überwacht die im Ventilspiegel liegenden Öffnungen 2, die mit der Hauptleitung 3 dauernd in Verbindung stehen, und die Lokomotiv- und Tender-Leitung 4, die gegen die Außenluft durch die Klappe 5 abgeschlossen ist. Diese wird durch den am Führerbremshahn starr befestigten Anschlag 6 gesteuert, der auf den an der Klappe 5 starr befestigten Arm 7 wirkt. Von der Hauptleitung 3 zweigt ein unmittelbar in die Außenluft mündender Kanal 8 ab, dessen Mündung von der Klappe 9 überwacht wird. Die neben einander liegenden Klappen 5

und 9 sind so verbunden, daß sich beide gleichzeitig öffnen und schließen. Der Anschlag 6 ist so am Führerbremshahn angeordnet, daß beim Bewegen des Drehschiebers gegen die Bremsstellung hin zunächst die Öffnungen 2 freigelegt werden und Außenluft in die Hauptleitung einströmen kann. Hierauf trifft der Anschlag 6 auf den Arm 7 und bewirkt die Öffnung der Klappen 5 und 9.

Die Öffnungen 2 können so bemessen werden, daß die durch sie in die Hauptleitung einströmende Außenluft nur langsame Drucksteigerung in der Hauptleitung hervorruft, die dann eine Betriebsbremsung erzeugt. Durch das gleichzeitige Öffnen der Klappen 5 und 9 dagegen wird eine rasche Drucksteigerung und damit eine Schnell- oder Not-Bremsung in der Lokomotiv-, Tender- und Haupt-Leitung hervorgerufen. G.

Bücherbesprechungen.

Sammlung Götschen:

1. Die mechanischen Stellwerke der Eisenbahnen. II. Band. Die abhängigen Stellwerke.
 2. Die Kraftstellwerke der Eisenbahnen. I. Band. Die elektrischen Stellwerke.
 3. Die Kraftstellwerke der Eisenbahnen. II. Band. Die Druckluftstellwerke mit elektrischer Steuerung.
- Von S. Scheibner, Oberbaurat a. D. in Berlin. G. J. Götschen, G. m. b. H., Berlin und Leipzig. Preis der drei Hefte je 0.9 M.

Wir verweisen beim Erscheinen dieser abschließenden Bändchen der ganzen Bearbeitung der Stellwerke auf die früheren*) Besprechungen der ersten Teile, indem wir betonen, daß auch die jetzt vorliegenden Abschnitte für die umfassende Sachkunde und die reiche Erfahrung des Verfassers sprechen, denen eine sehr übersichtliche und in Anbetracht der Beschränktheit des Umfanges vollständige Darstellung der verwickelten Gegenstände zu danken ist.

Die Abhängigkeit der Stellwerke von den Blockwerken in der Station, die Sicherung der Zugfahrten auf der Strecke durch die Streckenblockung ist einschließlic der Darstellung der Entwürfe und einer knappen Mitteilung der bestehenden Bestimmungen übersichtlich an der Hand guter Zeichnungen erörtert.

Von den elektrisch gesteuerten Druckluftstellwerken sind die von Stahmer, Bruchsal und Scheidt und Bachmann eingehend behandelt, wobei vereinzelt die Schriftgröße der Verkleinerung der Abbildungen nicht genügend angepaßt ist, sonst aber die bezeichneten Vorzüge gewahrt sind; dasselbe gilt von der Behandlung der ganz elektrischen Kraftstellwerke von Siemens und Halske, Jüdel und Co. und der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft.

Überall erleichtern buchstäblich geordnete Sachverzeichnisse den Überblick.

W—e.

Einführung in die Organisation von Maschinenfabriken unter besonderer Berücksichtigung der Selbstkostenberechnung von Dipl.-Ing. R. Meyenberg, Oberingenieur der Eisenbahnsignal-Bauanstalt M. Jüdel und Co., A.-G., Dozent an der Herzogl. Technischen Hochschule Braunschweig. Berlin, J. Springer. Preis 5 M.

Die Durchforschung der Einzelvorgänge eines großen Betriebes in ihrem Einflusse auf das wirtschaftliche Ergebnis an Selbstkosten bildet eine der wichtigsten Bestrebungen in der heutigen Technik, zwischen den dauernd steigenden Gestehungspreisen und den damit nicht annähernd Schritt haltenden Fertigpreisen kann das Gleichgewicht nur durch Verbilligung der Betriebe auf Grund genauer Erkenntnis aller Quellen von Selbstkosten gewahrt werden. Zu dieser Durchforschung liegt hier eine Anleitung vor, die aus gründlicher Betriebserfahrung

*) Organ 1914, S. 20.

und wissenschaftlicher Stellungnahme des Verfassers hervorgegangen, sehr lehrreich und für unsern Leserkreis deshalb besonders beachtenswert ist, weil sich der zu Grunde liegende Betrieb auf die Herstellung von Eisenbahnbedarf bezieht.

Die Berechnung der Fahrzeiten und Geschwindigkeiten von Eisenbahnzügen aus den Belastungsgrenzen der Lokomotiven. Von Strahl, Regierungs- und Baurat. Sonderabdruck aus Glasers Annalen 1913. F. C. Glaser 1913. Preis 1,25 M.

Die Bestimmung der möglichen und der wirtschaftlich besten Fahrzeit bestimmter Züge wird mit der Steigerung der Anforderungen an die Leistung der Bahnen immer verwickelter, da jetzt auch die Einflüsse auf die Fahrzeit von erheblicher Bedeutung, über die man früher als unbedeutend wegsah. Der Verfasser gründet sein Verfahren auf die Darstellung der Geschwindigkeit als abhängige vom Wege, die erlaubt, an jeder Stelle die unter Ansehung aller Verhältnisse hier zu berücksichtigende Geschwindigkeit abzulesen. Der Verfasser bezeichnet den Weg selbst als mühsam, es leuchtet aber ohne Weiteres ein, daß er die zulässigen Fahrzeiten sicherer liefern muß, als die jetzt üblichen.

Königliches Materialprüfungsamt der Technischen Hochschule zu Berlin in Berlin-Lichterfelde West. Jahresbericht 1912. Sonderabdruck aus den Mitteilungen aus dem Königlichen Materialprüfungsamte zu Berlin-Lichterfelde West 1913, Heft 5 und 6. J. Springer, Berlin.

Auch dieser knapp gefasste Bericht über die Jahresarbeit der Anstalt in 1912 legt wieder Beweis dafür ab, wie reiche Arbeit zum Besten des Bauwesens, des Verkehrs und fast aller Gewerbe an Feststellung der physikalischen, mechanischen und chemischen Eigenschaften der Rohstoffe und der halb oder ganz fertigen Erzeugnisse geleistet wird. Ebenso bedeutungsvoll sind die Beteiligungen der Anstalt an wissenschaftlichen Untersuchungen, die von anderen Behörden und Vereinigungen angeregt oder eingeleitet sind, sowie die zahlreichen Veröffentlichungen der Ergebnisse wissenschaftlicher Untersuchungen durch die Beamten des Prüfungsamtes.

Der Bericht stellt wieder eine große Zahl von Erfahrungswerten fest, die für die verschiedensten Kreise der Technik die größte Bedeutung haben.

Geschäftsanzeigen.

Bleichert, Verlade- und Förder-Anlagen. Typische Beispiele moderner Bleichert'scher Transportanlagen für die keramische Industrie.

Das sehr reich mit Ansichten ausgestattete Heft bringt beachtenswerte Beschreibungen der verschiedenartigsten Lade-, Förder- und Entlade-Anlagen zu Lande und zu Wasser, die grade für den Eisenbahnbauer von beträchtlicher Bedeutung sind.

Abb. 1. Längsschnitt und Ansicht.

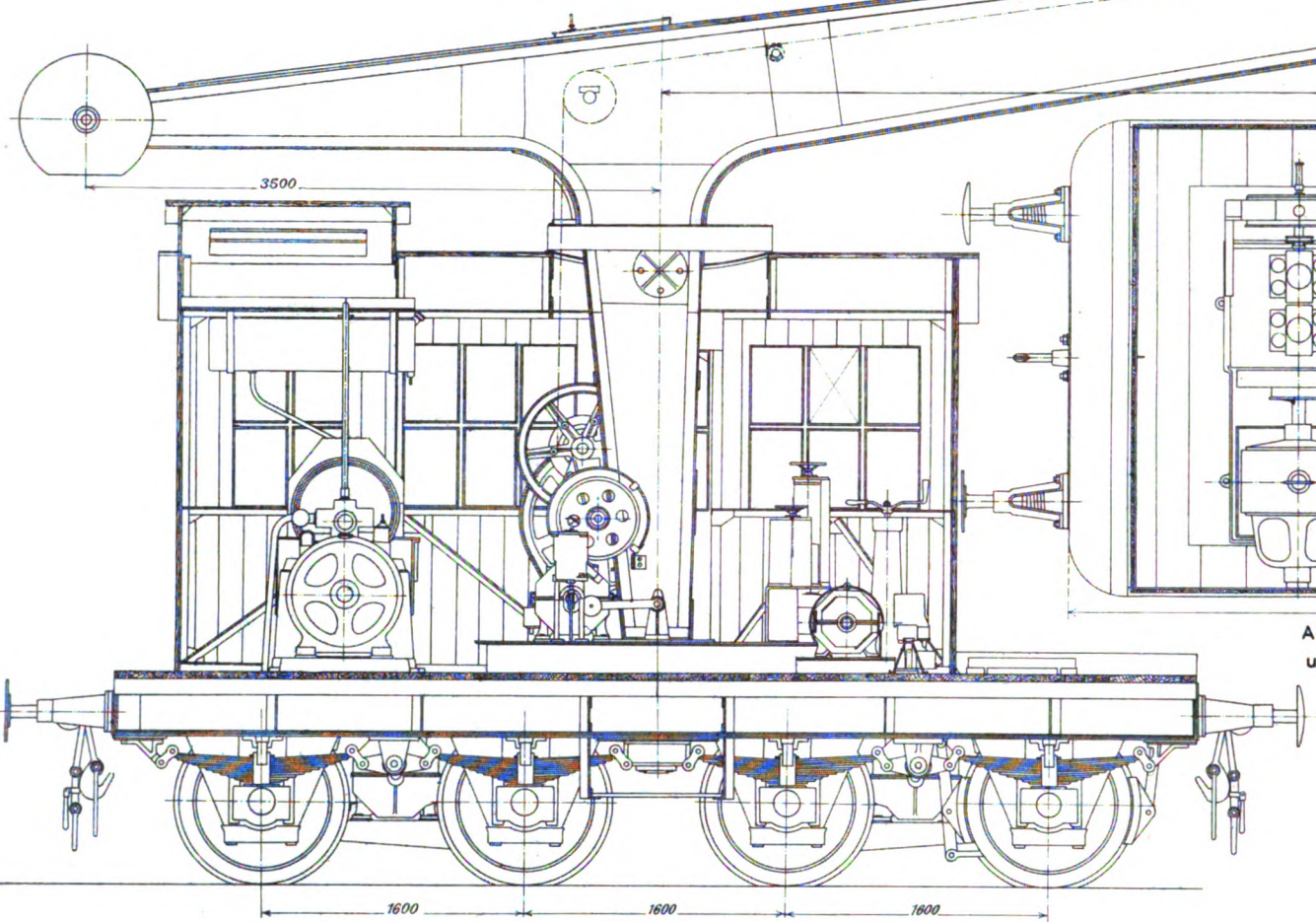


Abb. 2. Aufsicht.

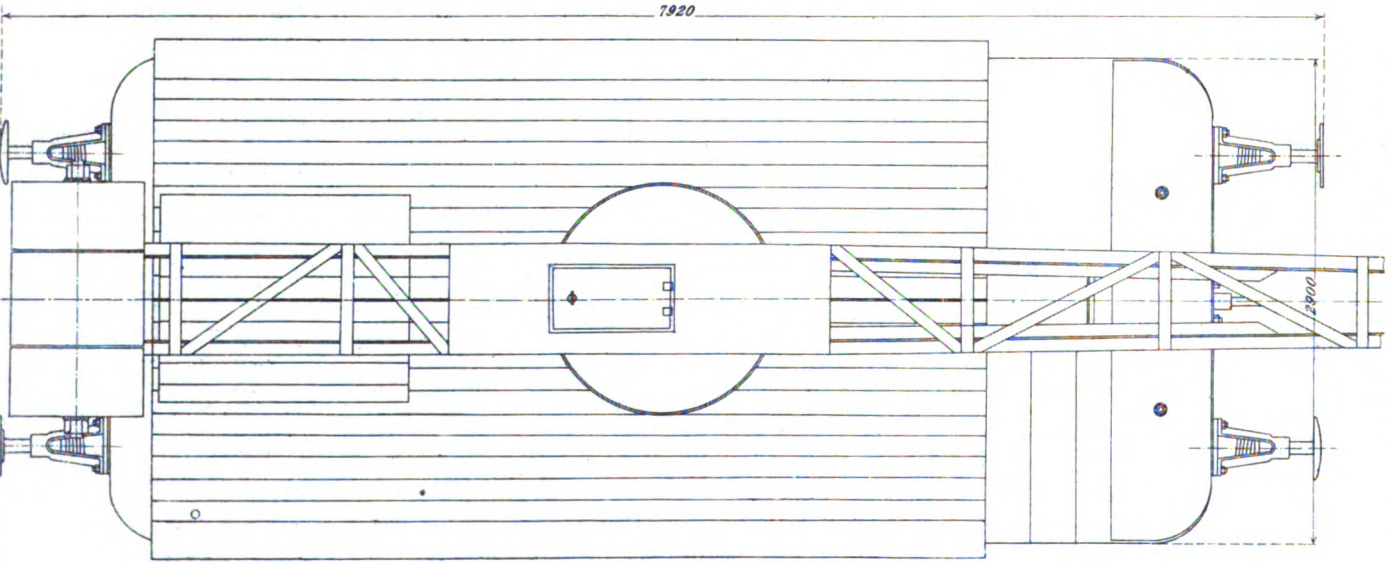


Abb. 10. Unfall in Melun.
Hauptgleise des Bahnhofes Melun.

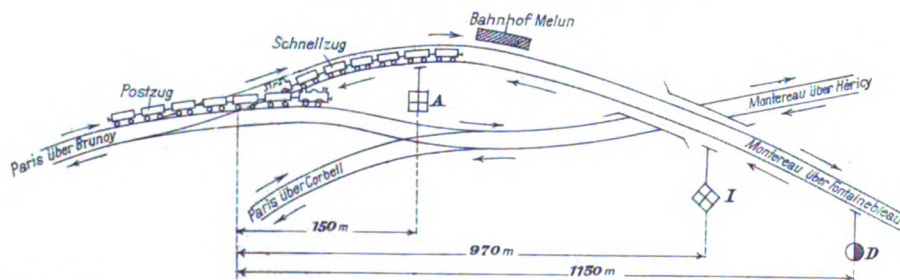


Abb. 3. Gr...

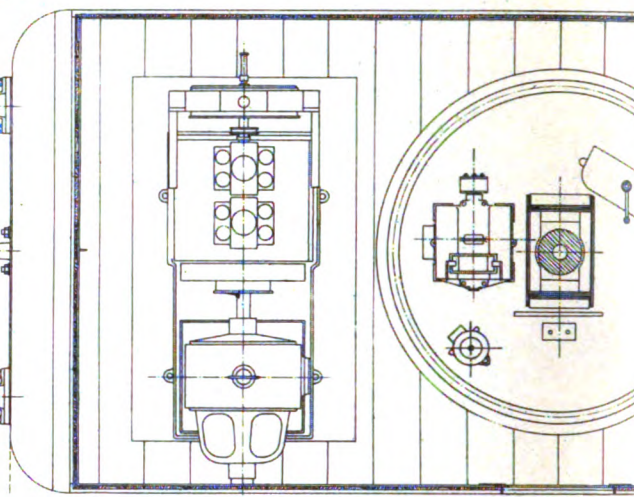


Abb. 4. Querschnitt
und Vorderansicht.

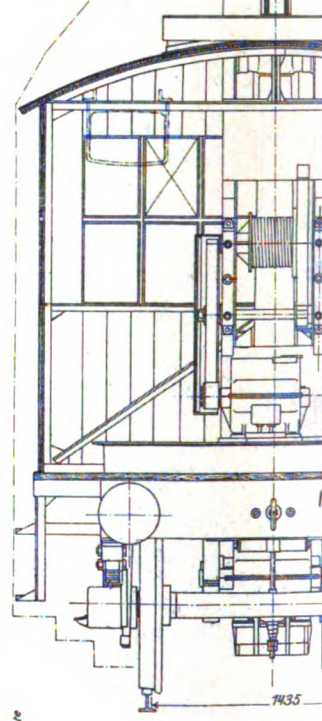
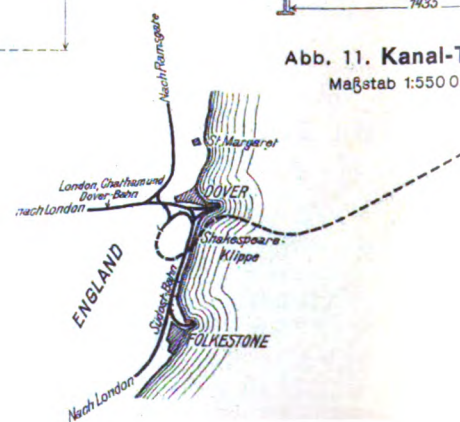


Abb. 11. Kanal-T...
Maßstab 1:550 000



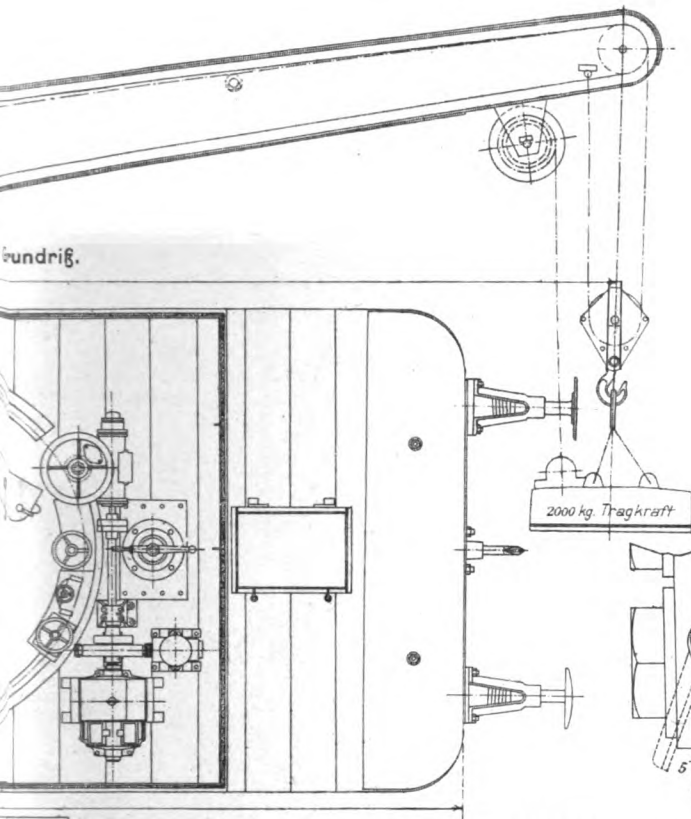


Abb. 8. Drescheiben-Schlepper.
Nicht maßstäblich

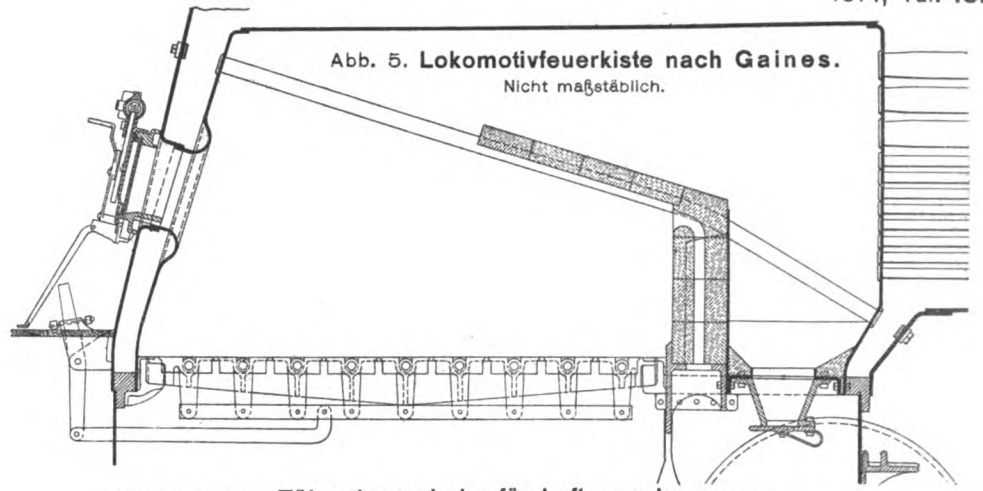
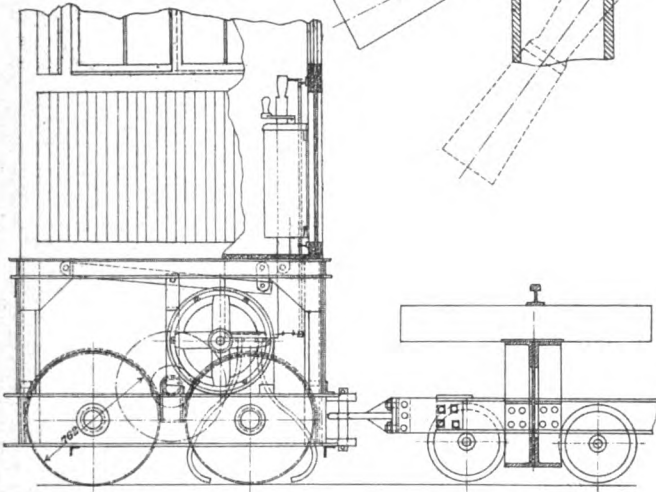


Abb. 6 und 7. Führerbremshahn für Luftausgebremsten.
Abb. 6. Seitenansicht. Nicht maßstäblich.

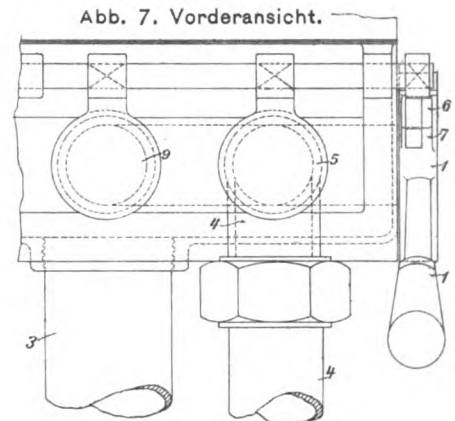
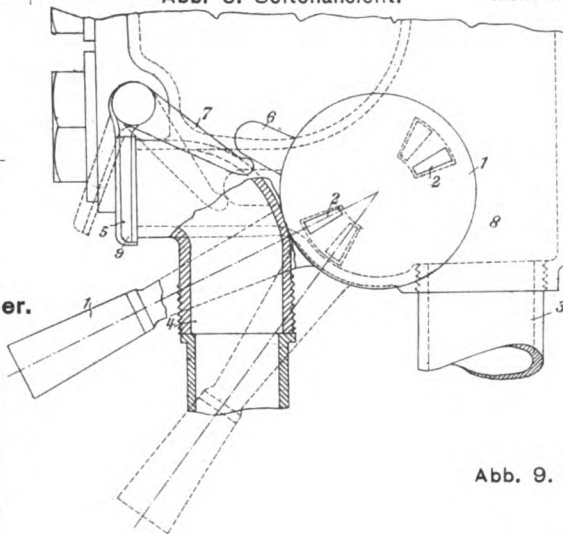


Abb. 9. Stromerzeuger für Zugbeleuchtung.
Nicht maßstäblich.

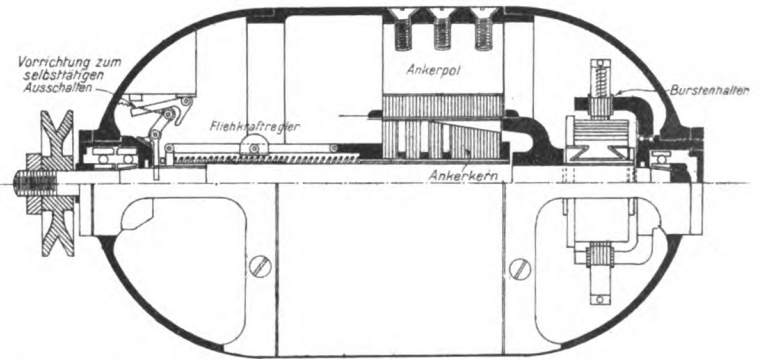
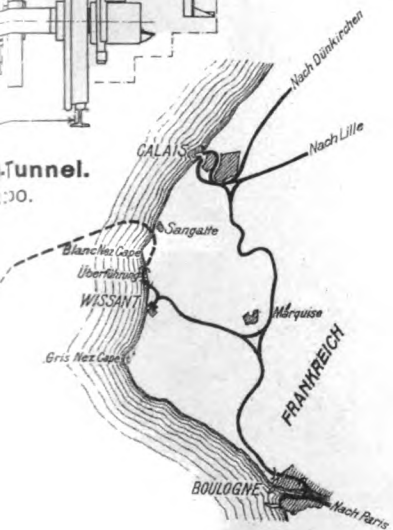
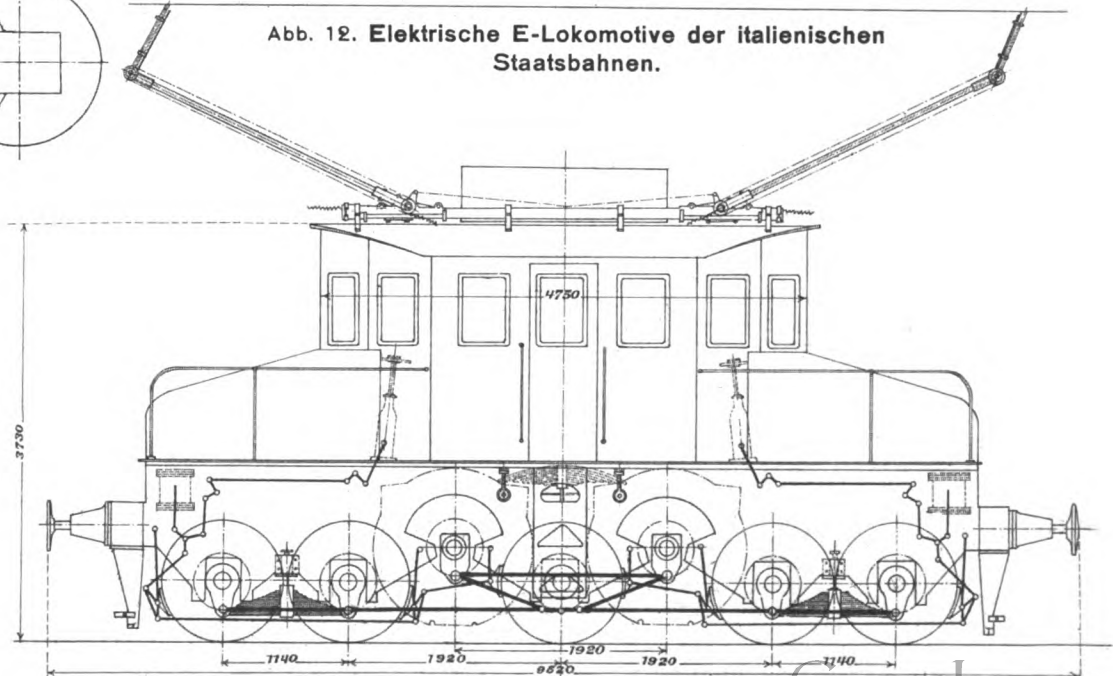
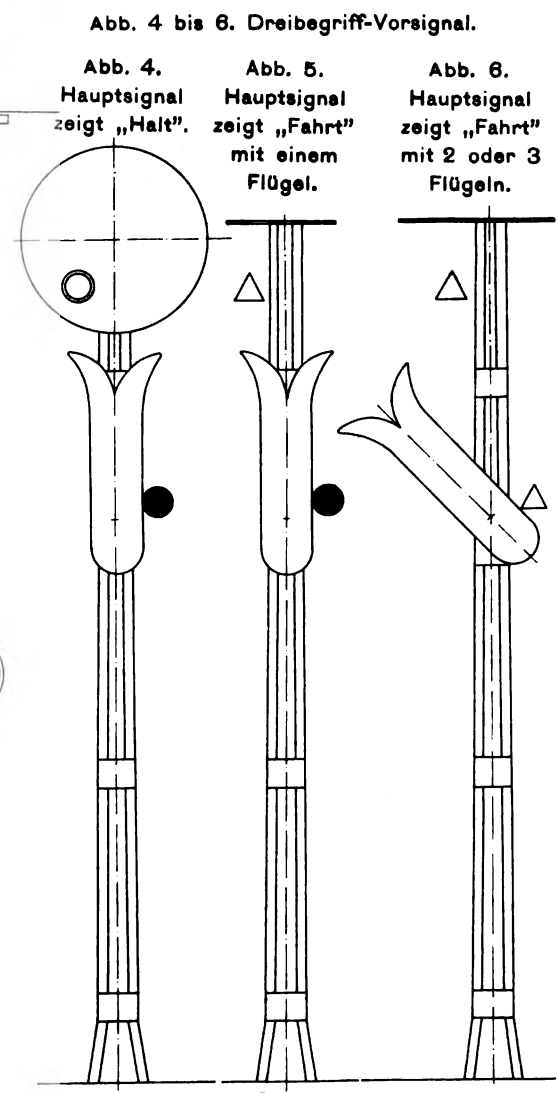
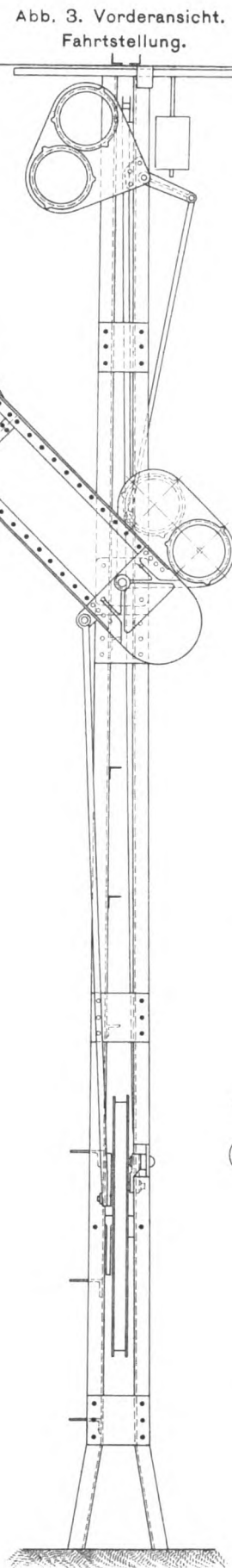
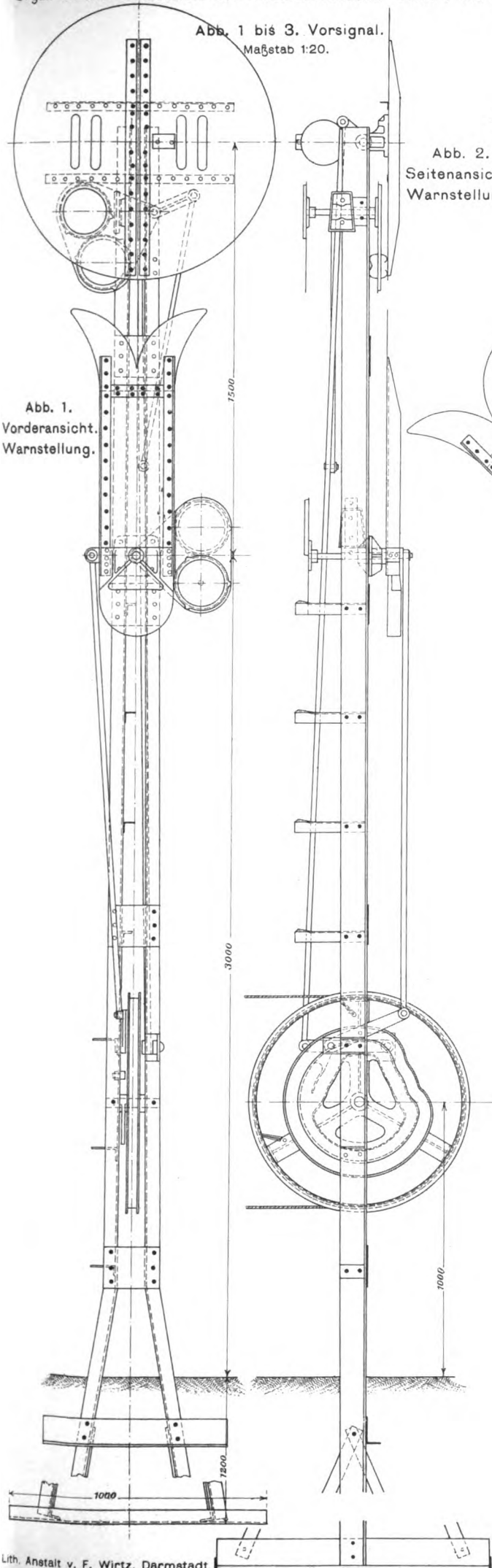
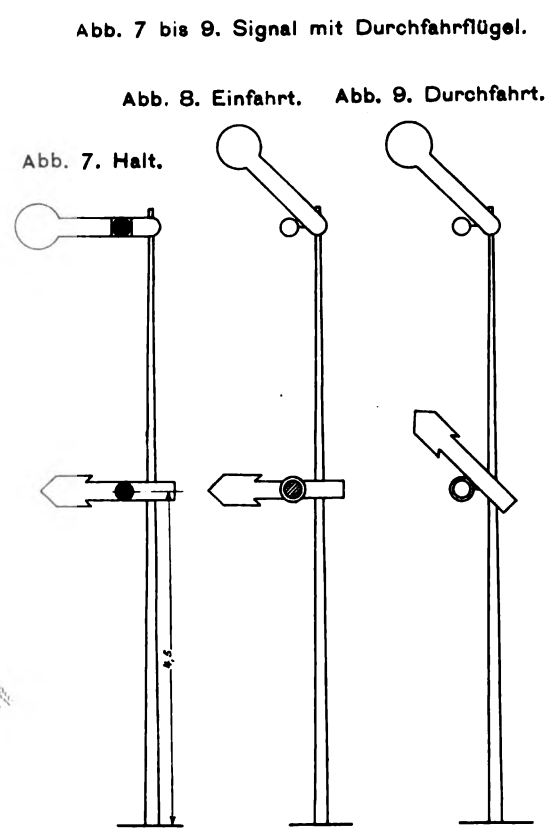


Abb. 12. Elektrische E-Lokomotive der italienischen Staatsbahnen.





Erklärung:
 ◎ Grünes Blinklicht
 △ Weißes Blinklicht
 ● Vollständig abgeblendet (dunkel)



Erklärung:
 ■ Rotas festes Licht
 ○ Grünes festes Licht
 ● Abgeblendet (dunkel)
 ● Gelbes Blinklicht
 ◎ Grünes Blinklicht

ORGAN

für die

FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS

in technischer Beziehung.

Fachblatt des Vereines deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Neue Folge. LI. Band.

Die Schriftleitung hält sich für den Inhalt der mit dem Namen des Verfassers versehenen Aufsätze nicht für verantwortlich. Alle Rechte vorbehalten.

6. Heft. 1914. 15. März.

Statische und dynamische Oberbau-Beanspruchungen.

Dr. Heinrich Pihera, Ingenieur der Aufsig-Teplitzer Eisenbahn-Gesellschaft.

Hierzu Schaulinien Abb. 1 bis 10 auf Tafel 12.

(Fortsetzung von Seite 73.)

III. Größte Schienendrucke für verschiedene Achsstände und ruhende Last.

III. A) Unendlich lange Schiene mit einer unendlichen Reihe von Einzellasten; Schwelenteilung a.

A. 1) Belastungsfall $1a \infty$.

Alle Schienendrucke sind gleich P.

A. 2) Belastungsfall $1,5a \infty$ (Textabb. 2).

Der größte Schienendruck ist nach S. 75

$$\frac{8\gamma + 3}{4(3\gamma + 1)} P.$$

A. 3) Belastungsfall $2a \infty$.

Der größte Schienendruck ist nach Hoffmann

$$\frac{4\gamma + 1}{8\gamma + 1} P.$$

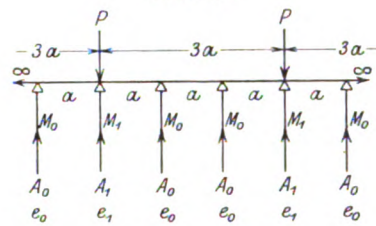
A. 4) Belastungsfall $2,5a \infty$ (Textabb. 4).

Der größte Schienendruck ist nach Seite 75

$$\frac{40\gamma^2 + 117\gamma + 47}{4(25\gamma^2 + 65\gamma + 11)} P.$$

A. 5) Belastungsfall $3a \infty$ (Textabb. 14).

Abb. 14.



$$A_1 = \frac{\gamma + 1}{3\gamma + 1} P.$$

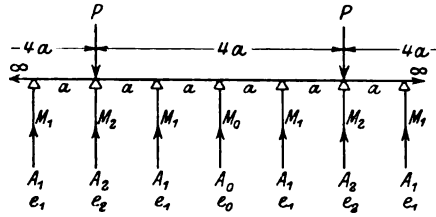
Zusammenstellung II.

Größte Schienendrucke A:P.

	Belastungsfall	$\gamma=0$	1	2	3	4	5	6	8	10
Schwedler		1,000	0,600	0,500	0,455	0,429	0,412	0,400	0,385	0,375
Unendlich lange Schiene mit einer unendlichen Reihe von Lasten	1∞	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
	$1,5 \infty$	0,750	0,687	0,678	0,675	0,674	0,672	0,671	0,670	0,670
	2∞	1,000	0,556	0,530	0,520	0,515	0,512	0,510	0,508	0,506
	$2,5 \infty$	1,068	0,505	0,457	0,440	0,431	0,425	0,421	0,416	0,413
	3∞	1,000	0,500	0,429	0,400	0,384	0,375	0,368	0,360	0,355
	4∞	1,000	0,528	0,431	0,385	0,358	0,339	0,326	0,309	0,299
Schienenstück mit zwei Lasten	1	1,000	0,857	0,778	0,727	0,692	0,667	0,647	0,619	0,600
	$1,5$	0,880	0,676	0,630	0,603	0,585	0,571	0,560	0,543	0,531
	2	1,000	0,587	0,537	0,513	0,498	0,486	0,478	0,466	0,457
	$2,5$	1,032	0,550	0,483	0,456	0,441	0,431	0,425	0,416	0,410
	3	1,000	0,545	0,462	0,427	0,407	0,395	0,386	0,375	0,368
	4	1,000	0,574	0,478	0,418	0,389	0,369	0,354	0,332	0,319

A. 6) Belastungsfall 4a ∞ (Textabb. 15).

Abb. 15.



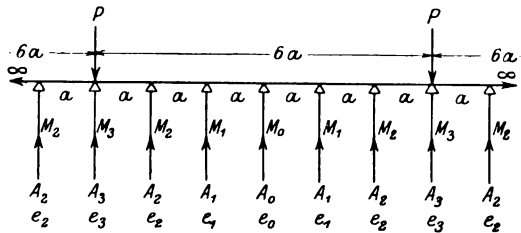
$$\begin{aligned} (2 + 3\gamma) M_0 + (1 - 4\gamma) M_1 + \gamma M_2 &= 0, \\ (1 - 4\gamma) M_0 + (4 + 8\gamma) M_1 + (1 - 4\gamma) M_2 &= -\gamma Pa, \\ \gamma M_0 + (1 - 4\gamma) M_1 + (2 + 3\gamma) M_2 &= \gamma Pa \end{aligned}$$

$$A_2 = \frac{4\gamma^2 + 13\gamma + 2}{2(\gamma + 1)(8\gamma + 1)} P.$$

Diese Formel gilt für $\gamma > \frac{3}{4}$.

A. 7) Belastungsfall 6a ∞ (Textabb. 16).

Abb. 16.



$$\begin{aligned} (2 + 3\gamma) M_0 + (1 - 4\gamma) M_1 + \gamma M_2 &= 0, \\ (1 - 4\gamma) M_0 + (4 + 7\gamma) M_1 + (1 - 4\gamma) M_2 + \gamma M_3 &= 0, \\ \gamma M_0 + (1 - 4\gamma) M_1 + (4 + 7\gamma) M_2 + (1 - 4\gamma) M_3 &= -\gamma Pa, \\ \gamma M_1 + (1 - 4\gamma) M_2 + (2 + 3\gamma) M_3 &= \gamma Pa \end{aligned}$$

$$A_3 = \frac{4\gamma^3 + 65\gamma^2 + 44\gamma + 5}{(1 + 3\gamma)(5 + \gamma)(1 + 8\gamma)} P,$$

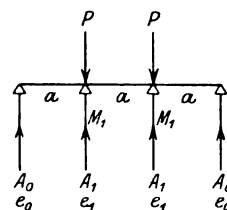
dies gilt, so lange $A_0 = 0$, also $\gamma > 4$ ist.

III B.) Schienenstück mit zwei Einzellasten.

B. 1) Belastungsfall 1a (Textabb. 17).

$$A_1 = \frac{\gamma + 5}{2\gamma + 5} P.$$

Abb. 17.



B. 2) Belastungsfall 1,5a (Textabb. 9).

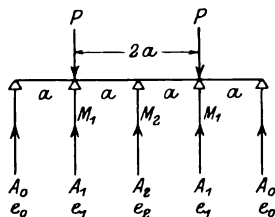
Der größte Schienendruck ist nach S. 76.

$$A_3 = \frac{180\gamma^3 + 1879\gamma^2 + 2025\gamma + 394}{8(50\gamma^3 + 380\gamma^2 + 342\gamma + 56)} P.$$

B. 3) Belastungsfall 2a (Textabb. 18).

$$\begin{aligned} (4 + 7\gamma) M_1 + (1 - 4\gamma) M_2 &= 2\gamma Pa, \\ (1 - 4\gamma) M_1 + (2 + 3\gamma) M_2 &= -\gamma Pa, \\ A_1 &= \frac{2\gamma^2 + 18\gamma + 7}{5\gamma^2 + 34\gamma + 7} P. \end{aligned}$$

Abb. 18.

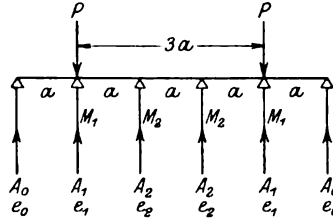


B. 4) Belastungsfall 2,5a (Textabb. 11).

Der größte Schienendruck ergibt sich aus den Gleichungen II B 4 auf S. 76 zu:

$$A_1 = \frac{1726 + 10943\gamma + 14342\gamma^2 + 5727\gamma^3 + 316\gamma^4}{8(209 + 1776\gamma + 3690\gamma^2 + 1744\gamma^3 + 105\gamma^4)} P.$$

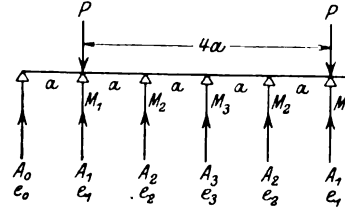
Abb. 19.



B. 5) Belastungsfall 3a (Textabb. 19).

$$\begin{aligned} (4 + 6\gamma) M_1 + (1 - 3\gamma) M_2 &= 2\gamma Pa, \\ (1 - 3\gamma) M_1 + (5 + 2\gamma) M_2 &= -\gamma Pa, \\ A_1 &= \frac{\gamma^2 + 16\gamma + 19}{3\gamma^2 + 44\gamma + 19} P. \end{aligned}$$

Abb. 20.



B. 6) Belastungsfall 4a (Textabb. 20).

$$\begin{aligned} (4 + 6\gamma) M_1 + (1 - 4\gamma) M_2 + \gamma M_3 &= 2\gamma Pa, \\ (1 - 4\gamma) M_1 + (4 + 7\gamma) M_2 + (1 - 4\gamma) M_3 &= -\gamma Pa, \\ \gamma M_1 + (1 - 4\gamma) M_2 + (2 + 3\gamma) M_3 &= 0, \\ A_1 &= \frac{2\gamma^3 + 66\gamma^2 + 155\gamma + 26}{7\gamma^3 + 202\gamma^2 + 199\gamma + 26} P \end{aligned}$$

gültig für $\gamma > 0,8$.

Für den Belastungsfall 4a mit neun Schwellen ist der größte Schienendruck

$$A = \frac{2\gamma^4 + 188\gamma^3 + 1083\gamma^2 + 722\gamma + 97}{9\gamma^4 + 708\gamma^3 + 2061\gamma^2 + 954\gamma + 97} P,$$

dies gilt für $\gamma > 3$.

Nach Zusammenstellung II und den Schaulinien Abb. 2, Taf. 12 erfordert der Übergang zu größeren Raddrücken wegen der geringen Tragfähigkeit der Bettung und des Bahnkörpers auch den Übergang zu geringerer Schwellenteilung, oder allgemeiner gesagt, zu größeren Achsständen.

Gegenwärtig dürfte auf Hauptstrecken mit neueren Gleisbauarten der durch Güterzuglokomotiven mit Raddrücken von 7 bis 8 t hervorgerufene Schienendruck bis etwa 4 t betragen. Wollte man an diesem Werte festhalten, so dürfte beispielsweise für einen Raddruck von 9 t der Schienendruck höchstens $\frac{4,0}{9,0} = 0,44$ der Radlast betragen.

Dieser Schienendruck wird nach Abb. 2, Taf. 12 bei größeren Werten von γ , die bei geringerer Schwellenteilung allein in Betracht kommen, bei 2,5a Achsstand erreicht; die größte zulässige Schwellenteilung wäre daher bei 1,4 m Achsstand $1,4 : 2,5 = 0,56$ m.

Bei 10 t Raddruck sollte der Schienendruck höchstens $\frac{4,0}{10,0} = 0,40$ der Radlast, und der Achsstand etwa 2,8a betragen. Nimmt man die geringste zulässige Schwellenteilung mit 0,50 m an, so müßte der Achsstand mindestens $0,50 \times 2,80 = 1,40$ m betragen.

Bei noch größeren Raddrücken müßte man größere Achsstände wählen, oder, wenn die Lokomotiven zu lang würden, größere Schienendrücke zulassen; damit würden aber auch die Erhaltungskosten steigen.

Die 2 D 1-Lokomotive der Ohriebahn mit Raddrücken von 13,5 t und dem durchschnittlichen Achsstande von 1,67 m muß beispielsweise auch bei 0,5 m Schwellenteilung 5,0 t Schienendruck verursachen. Ähnliche Schienendrücke liefern nicht nur Güter-, sondern auch Schnellzug-Lokomotiven, denn bei größeren Achsständen nimmt nach Abb. 2, Taf. 12 der Schienendruck nur noch wenig mit wachsendem Achsstande ab. So müßte die von Byers*) angeführte 2 C 1. P.-Lokomotive vom Jahre 1908 mit 14 t Raddruck und 2,11 m Achsstand auch bei nur 0,50 m Schwellenteilung $14 : 3 = 4,7$ t Schienendruck geben.

Statt dafs man also mit wachsendem Verkehre und größer werdenden Raddrücken zu kleineren Schienendrücken übergeht, was für die Erhaltung erwünscht wäre, ist man bei großen Raddrücken, trotz Vergrößerung der Achsstände, gezwungen, wesentlich größere Schienendrücke zuzulassen.

Ferner ist zu erwähnen, dafs man zwar den Schienendruck bei Raddrücken bis zu etwa 10 t durch Verringerung der Schwellenteilung unter 4 t halten kann, dafs aber der Bahnkörper, der die Größe der Nachgiebigkeit der Bettung und der Schienensenkungen mitbestimmt, auch schon bei diesen Raddrücken stärker beansprucht wird; denn die Breite, auf die sich der Druck verteilt, ist bei kleiner Schwellenteilung dieser gleich. Die Beanspruchung des Unterbaues muß daher bei gleichen Schienendrücken ungefähr in dem Verhältnisse größer werden, wie die Schwellenentfernung abnimmt, und muß mit weiter wachsenden Schienendrücken noch weiter zunehmen. Die Tragfähigkeit der Bettung und des Unterbaues nimmt zwar mit abnehmender Schwellenteilung zu, weil die Druckverteilung gleichmäßiger ist, und daher weniger Neigung zum Ausweichen zwischen den Schwellen besteht; die Senkungen müssen aber größer werden, was die Versuche von Wasjutynski bestätigen.

Der größte Druck auf dem Unterbau bei 0,5 m Teilung und 1,35 m halber Länge der Schwellen von 0,5 t: (0,5 · 1,35) = 8 t/qm oder 0,8 kg/qcm ist an und für sich klein und hätte auch nichts zu sagen, wenn sich die Bettung wie eine feste Platte verhielte und ungleichmäßige Druckübertragung, sowie das Eindringen einzelner Steine in den Unterbau vermieden würde. Da aber der Bettung dieser innere Zusammenhang fehlt, müßte man bei minder festem Bahnkörper trachten, die gleichmäßige Übertragung des Druckes der Bettung auf den Unterbau durch eine stärkere Bettung oder ein dichtes, den Druck verteilendes Zwischenmittel möglichst zu erreichen. Hierzu dürfte sich bei tonigem Untergrunde eine Lage zusammengepaßter alter Schwellen eignen.

Der Schienendruck A steigt gegenwärtig bei mittleren Raddrücken und neueren Gleisanordnungen bis etwa 4 t und erreicht in Amerika bei sehr großen Raddrücken sicher 5 t. Das größte Biegemoment einer 2,7 m langen Schwelle mit 0,6 m langen Schwellenköpfen folgt annähernd aus $0,25 \cdot 4,0 \cdot 0,60 = 0,60$ tm und $0,25 \cdot 5,0 \cdot 0,60 = 0,75$ tm.

*) Bericht zur Frage II. A der 8. Sitzung des internationalen Eisenbahnkongreß-Verbandes.

Eine Holzquerschelle deutschen Querschnittes mit $W = 900 \text{ cm}^3$ würde demnach beansprucht mit $60000 : 900 = 67 \text{ kg/qcm}$ und $\frac{75000}{900} = 84 \text{ kg/qcm}$, die eiserne Heindl-Schwelle von $W = 44 \text{ cm}^3$ mit $60000 : 44 = 1360 \text{ kg/qcm}$ und $75000 : 44 = 1700 \text{ kg/qcm}$ und die amerikanische Schwelle von $W = 1240 \text{ cm}^3$ mit $60000 : 1240 = 50 \text{ kg/qcm}$ und $75000 : 1240 = 60 \text{ kg/qcm}$.

Für große Raddrücke eignet sich also die amerikanische Schwelle am besten, während die schwere, eiserne Heindl-Schwelle bei Schienendrücken über 4 t überansprucht wird; auch ist sie weniger steif und bewirkt dadurch eine ungleichmäßigere Druckverteilung. Denn nach Zimmermann verhalten sich die Bettungsdrücke und Schwellensenkungen am Ende, unter der Schiene und in der Mitte einer 2,70 m langen Schwelle für die Bettungsziffer $C = 8$ bei einer Heindl-Schwelle wie $5,9 : 9,0 : 5,5$, bei einer hölzernen Schwelle deutschen Querschnittes wie $6,3 : 8,5 : 6,1$.

Wollte man eiserne Schwellen auch bei größeren Schienendrücken verwenden, so müßte man vom trogförmigen zum $\bar{\Gamma}$ -Querschnitte übergehen; da diese Schwellen aber noch bedeutend schwerer würden, als die jetzt verwendeten Hohl-schwellen, so käme ihre allgemeine Verwendung wohl erst nach einer gründlichen Änderung der Preisverhältnisse hölzerner und eiserner Schwellen in Betracht.

Die 2,7 m lange Schwelle müßte auch der gleichmäßigen Druckverteilung wegen um so steifer sein, je unnachgiebiger die Bettung und der Unterbau ist.

Um nun noch die auf S. 78 aufgeworfene Frage zu entscheiden, ob bei gleichem Holzaufwande für 1 m Gleis die Verwendung breiterer Schwellen bei größerer, oder schmalerer bei kleinerer Schwellenteilung vorteilhafter ist, sind in Zusammenstellung III die auf 1 cm Schwellenbreite entfallenden Schienendrücke für verschiedene Schwellenbreiten und Schienen ermittelt.

Zusammenstellung III.

Achsstand r m	Schwellenteilung a m	Untere Schwellenbreite b m	r : a	Schiene von					
				J = 1000 cm ⁴			J = 1500 cm ⁴		
				γ	Schienen- druck A : P	A : Pb	γ	A : P	A : Pb
1,40	0,80	0,26	1,75	1,5	0,61	2,3	2,5	0,60	2,3
	$\frac{23}{26} 0,80 = 0,71$	0,23	1,98	2,2	0,51	2,2	3,6	0,53	2,3
1,40	0,70	0,26	2,00	2,2	0,53	2,0	3,7	0,52	2,0
	$\frac{23}{26} 0,70 = 0,62$	0,23	2,25	3,2	0,48	2,1	5,3	0,46	2,0

Danach ist der auf 1 cm Schwellenbreite entfallende Schienendruck und damit die Schwellenbeanspruchung und Senkung von der Verteilung der Holzmenge so gut wie unabhängig; da aber die Schienenspannung mit der Schwellenteilung abnimmt, erscheint es vorteilhafter, schmälere Schwellen bei geringerer Schwellenteilung zu verwenden. Zu diesem Ergebnisse kommt auch Bastian.

IV. Berechnung der Geschwindigkeitsziffer.

IV. A) Grundgleichung.

Die Geschwindigkeitsziffer, das ist das Verhältnis der Wirkung bewegter und ruhender Lasten, soll annähernd aus dem

Krümmungshalbmesser der Bahn des Berührungspunktes zwischen Rad und Schiene in Feldmitte ermittelt werden.

Die hierfür im Folgenden abgeleiteten Formeln gelten so lange wie für ein Stück der Bahn des Rades in der Nähe der Feldmitte nur Auflagerdrücke entstehen.

Ist die Gleichung der Bahn des Berührungspunktes

$$y = f(x)$$

so ist der Krümmungshalbmesser an der Stelle x annähernd

$$\varrho \approx - \frac{1}{\frac{\delta^2 y}{\delta x^2}}$$

Setzt man nun $x = \xi a$, so ist

$$\frac{\delta^2 y}{\delta x^2} = \frac{\delta^2 y}{\delta \xi^2} \cdot \left(\frac{\delta \xi}{\delta x}\right)^2 = \frac{1}{a^2} \cdot \delta^2 y$$

Dem Krümmungshalbmesser entsprechend würde sich die Last P erhöhen um die Fliehkraft $(P v^2) : (g \varrho)$, wenn v m/Sek die Fahrgeschwindigkeit ist.

Der vergrößerte Raddruck

$$\left(1 + \frac{v^2}{g \varrho}\right) P$$

verringert aber im Verhältnisse seiner Zunahme den Krümmungshalbmesser und vergrößert damit in demselben Verhältnisse die Fliehkraft, die also

$$\left(1 + \frac{v^2}{g \varrho}\right) P \cdot \frac{v^2}{g \varrho}$$

während der Raddruck einschließlich der Fliehkraft

$$\left[1 + \left(1 + \frac{v^2}{g \varrho}\right) \frac{v^2}{g \varrho}\right] P =$$

$$= \left[1 + \frac{v^2}{g \varrho} + \left(\frac{v^2}{g \varrho}\right)^2\right] P \text{ wäre.}$$

Mit Rücksicht darauf, daß aber jede weitergehende Raddruckvergrößerung im gleichen Verhältnis die Krümmung verschärft, und damit die Fliehkraft und den endgiltigen Wert des Raddruckes im selben Maße vergrößert, wird sich der, infolge der Fliehkraft vergrößerte Raddruck in Feldmitte darstellen lassen durch die geometrische Reihe

$$\left[1 + \frac{v^2}{g \varrho} + \left(\frac{v^2}{g \varrho}\right)^2 + \left(\frac{v^2}{g \varrho}\right)^3 + \dots\right] P$$

oder in einfacher, geschlossener Form durch

$$\frac{1}{1 - \frac{v^2}{g \varrho}} P.$$

Hierin ist aber ϱ der Krümmungshalbmesser der Bahn des Berührungspunktes zwischen Rad und Schiene, und nicht der Krümmungshalbmesser der in Abb. 3, Taf. 12 dargestellten elastischen Linie.

Da das größte Biegemoment in geradem Verhältnisse zum Raddrucke steht, wird sich M_{gr} bei bewegter Last auch um

$$\alpha = \frac{1}{1 - \frac{v^2}{g \varrho}} \text{ vergrößern.}$$

$$\text{Setzt man hierin } \frac{1}{\varrho} = - \frac{\delta^2 y}{\delta x^2} = - \frac{1}{a^2} \cdot \frac{\delta^2 y}{\delta \xi^2}, \text{ so lautet}$$

$$\text{die Geschwindigkeitsziffer } \alpha = \frac{1}{1 + \frac{v^2}{g a^2} \cdot \frac{\delta^2 y}{\delta \xi^2}}$$

(Fortsetzung folgt.)

Wiederherstellung beschädigter Schraubenkuppelungen.

Engelbrecht, Regierungs- und Baurat, Vorstand des Werkstättenamtes d Leinhausen-Hannover.

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 5 auf Tafel 13.

I. Allgemeines.

Seit einigen Jahren ist von der preussisch-hessischen Staatsbahnverwaltung die Wiederherstellung im Betriebe unbrauchbar gewordener Schraubenkuppelungen aufgenommen worden, nachdem Versuche in kleinerem Rahmen ihre Möglichkeit und ihren wirtschaftlichen Wert erwiesen hatten. Mit dem preussischen hat auch der deutsche Werkstättenausschuß für den deutschen Staatsbahnwagenverband die Aufstellung einheitlicher Bestimmungen für die Wiederherstellung der Kuppelungen in allen Verbandwerkstätten für erwünscht gehalten und durchgeführt.

Diese Bestimmungen, die «Vorschriften für die Wiederherstellung beschädigter Schraubenkuppelungen nach alter und neuer Bauart»*), stellen allgemeine Richtlinien für die Wiederverwendung und Wiederherstellung der altbrauchbaren Teile auf indem sie die Einzelheiten den Werkstätten überlassen.

Danach haben sich nun besondere, nach Umfang und Art der Bearbeitung der Kuppelungen verschiedene Verfahren herausgebildet, auch sind besondere Arbeitmaschinen erdacht und ausgeführt worden. Ein solches Verfahren, das im Amtsbezirke des Verfassers sich bewährt hat, werde im Folgenden geschildert.

*) Erlaß vom 31. August 1912, VI. D. 15279.

Anfänglich geschah die Wiederherstellung der Schraubenkuppelungen als Verlegenheitsarbeit für nicht vollbeschäftigte Gruppen nur von Handwerkern. Sie vollzog sich aus Mangel an Platz in alten Wagenkästen und bestand fast ausschließlich in Handarbeit mit entsprechenden Werkzeugen. Die Arbeit förderte entsprechend ihrem zunächst festgesetzten Rahmen nur wenig, da jedem einzelnen Manne das Aussuchen und Herbeischaffen der alten Kuppelungen vom Lagerplatze, das Zerlegen und das Zusammenbauen überlassen war. Arbeiten am Feuer wurden gelegentlich in anderen Abteilungen, in einer der Schmieden oder wo sich sonst Gelegenheit bot, vorgenommen; in gleicher Weise geschah es mit den auf Maschinen zu bearbeitenden Teilen.

Mit dem Neubau einer Werkstatt, für die eine besondere Kuppelungsabteilung vorgesehen war, änderte sich das Verfahren. Leitsätze der Neueinrichtung, die möglichst durchzuführen versucht worden sind, waren: Auslese und Ordnung der wiederverwendbaren Teile schon an der Zufuhrstelle, Überführung nur dieser Teile in die Werkstättenräume, kürzeste Wege des zu bearbeitenden Werkstückes, der unbrauchbaren und der Abfall-Teile, Verwendung niedrig gelohnter ungelernter Arbeiter und weit gehende Unterteilung der Arbeit.

II. Verfahren der Wiederherstellung.

Art und Umfang des Verfahrens bestimmen sich aus den Veränderungserscheinungen an den Kuppelungen durch die Beanspruchung im Betriebe, aus der Zufuhrmenge, der Leistungsfähigkeit der Werkstättenanlagen und aus dem Mafse der für jedes Einzelstück nötig erachteten Bearbeitung.

Nun werden nicht nur aus den eigenen Lokomotiv- und Wagen-Abteilungen, sondern auch aus anderen Werkstätten des Bezirkes alte und älteste Kuppelungsteile zugeführt. Ferner sind die noch näher zu erörternden Veränderungserscheinungen an den Kuppelungen neuer Bauart noch nicht in dem Mafse zu beobachten, wie bei denen alter Bauart, ein Unterschied, der sich in abschbarer Zeit verwischen dürfte.

Deshalb ist das Verfahren der Wiederherstellung von vornherein auf zwei Gebiete festgelegt worden: auf das Wiedergangbarmachen altbrauchbarer Kuppelungen ohne Zerlegen, das für einen geringen Teil der D. W. V.-Kuppelungen in Frage kommt, und auf die Gewinnung wieder verwendbarer Einzelteile durch Zerlegen unbrauchbar gewordener Kuppelungen, die nach entsprechender Auffrischung zu neuen gleichwertigen Kuppelungen wieder zusammen gebaut werden. Das letztere ist das wichtigere, weil durchgreifendere Verfahren.

III. Veränderungserscheinungen an den Kuppelungsteilen, Umfang der Wiederverwendung.

An Veränderungserscheinungen treten auf:

am Bügel: Abnutzung der Umbugstelle, Unrundwerden der Augen, Durchbiegungen der Arme nach der Mittellinie des Bügels zu, Streckung des Bügels in seiner Baulänge;

an der Mutter: Abnutzung und Umlegung der Gewindegänge, Verbiegen der Zapfen;

an der Spindel: Abnutzung an den Gewindegängen und Strecken der Spindel;

an den Laschen: Unrundwerden der Augen und Strecken der Laschenlänge;

am Schwengel und Bunde: Unrundwerden der Augen und Auseinanderbiegen der Augenlappen des Schwengels.

Gemessen worden ist bei den Bügeln eine Streckung von 7 bis 11 mm, eine Armdurchbiegung bis je 6,5 mm, eine Abnutzung am Umbuge bis 6 mm, Unrundwerden der Augen bis 6 mm; die Streckung der Spindel beträgt bei neuer Bauart bis 15 mm, bei alter bis 46 mm; die Streckung der Laschen beträgt bei alter Bauart bis 20 mm, bei neuer bis 13 mm, die Verlängerung der Augen bis 6 mm.

Ihrer Natur nach setzen sich also die Veränderungserscheinungen zusammen aus solchen reinen Verschleiffes, hervorgerufen durch Reibung, und aus Streckung, Durchbiegung, Verzerrung, hervorgerufen durch Zug- und Biege-Kräfte.

Nach diesen Veränderungserscheinungen richtet sich die Art der Wiederherstellung der Teile; über den Umfang der Wiederverwendung der Einzelteile ist Folgendes zu bemerken.

Der gängige Durchschnitt der Spindelstreckung ist 15 mm. In diesem Zustande lassen die verschieden grofse seitliche Verdrückung und Verschiebung der Gewindegänge an Spindel und Mutter deren Bewegung nicht mehr zu. Die Spindel

müfste zur Wiederverwendung aufser dem Geradebiegen in die alte Form zurückgestaucht werden, wozu Trennung von Spindel und Mutter erforderlich ist. Andererseits ist aber auch schon zur Wiederherstellung der Muttern diese Trennung nötig. Das kann aber nur geschehen, wenn die Endringe von der Spindel entfernt, dadurch die Endzapfen der Spindel beschädigt und zum Aufnieten neuer Endringe unbrauchbar gemacht werden. Darum erfolgt grundsätzlich Ausscheidung der alten Spindeln von vornherein und Zerlegung durch drei Schnitte in kaltem Zustande, um die anderen altbrauchbaren Teile bequem zu gewinnen.

Ist dagegen die Spindel nur schwach verbogen und deren Streckung gering, etwa 2 bis 3 mm, so erübrigt sich bei sonst gutem Zustande der anderen Teile das Zerlegen, zum Gängigmachen der Muttern genügt nach Erwärmen der ganzen Kuppelung ein hin und her Drehen der Mutter auf der Spindel.

Nach hiesigen Beobachtungen zeigen von 100 Kuppelungen:
der D. W. V.-Bauart: 10 geringe und 90 grofse Streckung,

der alten Bauart: alle grofse Streckung.

Ein Teil der bei der Zerlegung der Kuppelungen gewonnenen Stücke geht von vorn herein in den Schrott, wenn das Stück in seinen Abmessungen nicht mehr innerhalb der dafür vorgeschriebenen Grenzen bleibt, oder wenn es derartig beschädigt ist, dafs eine Auffrischung nicht lohnen würde, oder nicht mehr möglich ist.

Von den Bügeln werden etwa 10% wegen zu starker Abnutzung der Umbugstelle, zu lang gerissener Augen, oder zu schwacher Arme ausgeschieden. Von den Muttern alter Bauart fallen etwa 70%, von denen neuer Bauart etwa 5% wegen zu stark übergezogenen und verwürgten Gewindes, oder zu stark abgenutzter Zapfen aus. Die weitestgehende Wiederverwendung gestatten die Laschen bei nur etwa 7% Ausschufs. Schwengel und Bund, wenn beide nicht zusammen wieder zu verwenden sind, werden nur zerlegt, wenn der Schwengel noch brauchbar ist und an mit Bunden besetzte neue Spindeln angefügt werden kann. Ersatz für den Ausfall wird beschafft für die Bügel, die Muttern, die Laschen und in vollem Umfange für die zerschnittenen Spindeln.

IV. Arbeitsgang.

Die Zufuhr-, Lager- und Zerlege-Stelle liegt im Freien in nächster Nähe des Werkstättengebäudes, und ist mit der Zerlegerotte von drei Mann besetzt. Davon entnehmen zwei die Kuppelungen dem Haufen so, wie sie grade liegen und sondern sie nach beiden Bauarten, was übrigens möglichst schon beim Abwerfen vom Wagen geschieht: die alter Bauart werden dann weiter in zwei Gruppen geordnet, in eine, deren Bügel an der Umbugstelle dünner sind, als 30 mm, deren Muttern und Schwengel nebst Bund aber noch verwendbar erscheinen, und in eine andere, bei der auch der Bügel verwendbar ist; als dritte Gruppe werden die Sicherheitskuppelungen ausgesondert. Hand in Hand damit geht das Entfernen und Sammeln der Splinte und das Abnehmen und Lagern der Laschen. Bügel und Laschen mit gebrochenen oder eingerissenen Augen kommen sofort in den Schrottwagen

im Nachbargleise, ebenso die nicht mehr verwendbaren Muttern. Das Zerlegen selbst geschieht in einem versetzbaren Zelte, das Schutz vor dem Wetter bietet und über die Lagerstelle hin wandert (Textabb. 1).

Abb. 1. Lager- und Zerlege-Stelle.



Die so vorbereiteten Einzelteile werden dann durch eine besondere Rotte von zwei Mann zum Befördern von Arbeit zu Arbeit-Stelle dem dritten Manne der Zerlegerotte in einer festen Holzbude vorgelegt, die reichliche Lüftung für die Vorrichtungen zum Zerschneiden mit Sauerstoff besitzt. Der Mann zertrennt die Spindeln mit drei Schnitten und läßt alles in den unter seinem Schneidbocke stehenden Handwagen fallen. Die über das zulässige Maß abgenutzten Bügel schneidet er oberhalb der Augen mit einem kleinen Zapfenende daran ab, um sie für die Herstellung von Schwengelbunden und dergleichen nutzbar zu machen. Die abfallenden Bügelenden werden nochmals durch zwei Schnitte in zwei handlange Rundeisenstücke zerlegt, die zur Herstellung von Bolzen Verwendung finden können. Die Augen- und Rundeisen-Stücke werden in der Nähe der Schneidbude gelagert, um nach Bedarf der Werkstätte zugeführt zu werden (Textabb. 1).

Das in der Schneidbude entstandene Klein wird nunmehr in besonderen Förderwagen in drei Gruppen geordnet:

1. Bügel mit darin hängender Mutter nebst Spindelabschnitt,
2. Schwengelbund mit Schwengel nebst Spindelabschnitt,
3. zweite Mutter nebst Spindelabschnitt.

Diese Wagen werden durch die Förderrotte in die Werkstatt gefahren, um den Inhalt in den Glühofen zu entleeren.

Die D. W. V.-Kuppelungen ohne Verletzungen und mit geringer Streckung der Spindel werden unzerlegt mit in die Werkstatt befördert, und entweder im Glühofen rot vorgewärmt, oder auch kalt auf einer hernach zu besprechenden Maschine besonderer Bauart durch hin und her Drehen der Muttern auf der Spindel wieder gangbar gemacht. Sie werden frisch geölt und wandern in den Lagerraum. Waren die Spindeln stark gestreckt, verbogen, gebrochen oder Laschen gerissen, so wurden sie zerlegt, wie die Kuppelungen alter Bauart und wandern nun mit diesen zusammen in den Ofen.

Nur die Sicherheitskuppelungen bilden eine Ausnahme. Sie werden an einem offenen Feuer der Werkstatt an der Gabelstelle des Scherenhakens erwärmt und um 10 mm aufgebogen.

Der dem Glühofen rotwarm entnommene Bügel mit der

in ihm hängenden Mutter nebst Spindelabschnitt wird auf einer neuartigen, noch zu beschreibenden Maschine, soweit aufgebogen, daß die Mutter herausgenommen und von dem in ihr steckenden Spindelende befreit werden kann; dies geschieht noch in derselben Wärme auf einer andern besondern Maschine. Diese Maschine gewinnt auch, unter zeitweiliger Aushilfe der vorgenannten Maschine zum Gangbarmachen der ganz bleibenden D. W. V.-Kuppelungen, die Muttern aus dem Kuppelungsklein der Gruppe 3), und zwar auf kaltem Wege. Die Kuppelungsmuttern werden dann auf den Zustand von Zapfen und Gewinde geprüft und die Gewinde in den brauchbaren, durch Hineindrehen eines Gewindedornes mit Öl in rotwarmem Zustande wieder aufgerichtet.

Das geschieht auf zwei der vorigen ähnlichen Maschinen. Weiter werden die Zapfen der Muttern unter einem Fallhammer im Gesenke warm gerichtet. Unterdes wird auch die Rotwärme des aufgebogenen Bügels weiter ausgenutzt, der nach Einfügung einer der Muttern einer bis auf Bügel und Laschen schon zusammengebauten Kuppelung wieder zugebogen wird. Zum langsamen Auskühlen wird dann die soweit fertig gestellte Kuppelung auf einen besondern Bock gehängt.

Zur Wiederverwendung der Schwengelbunde mit daran sitzendem Schwengel wird das noch im Bunde steckende Spindelstück rotwarm unter dem Fallhammer heraus geschlagen und der Bund mit einem zweiten Schläge in derselben Wärme über die bereit gehaltene neue Spindel geprefst. Dieses Arbeitstück gelangt dann zu der Rotte für Zusammenbau, die die Spindel mit den wieder hergestellten Muttern und neuen Endringen versieht, und sie für das Bügel aufziehen fertig macht, was nach obiger Schilderung vorgenommen wird. Vor dem Bügel aufziehen sind aber noch die Endringe auf der Spindel festgenietet, und zwar beide gleichzeitig auf einer noch zu schildernden neuen Maschine besonderer Bauart. Die Kuppelung ist dann bis auf das Anfügen der Laschen fertig. Diese haben zuvor auch einen Auffrischungsgang durchgemacht. Sie sind an einem Rundfeuer an den Augenenden angewärmt, und die Augen sind auf einer Stauchmaschine über einem Dorne auf kreisrunde Form gebracht worden. Dabei wird mit einer Lehre auch die Länge der Laschen geprüft und richtig gestellt. Die Laschen werden nun angefügt, und damit ist die Kuppelung fertig.

V. Anlagen und Einrichtungen.

Die Anlagen und Einrichtungen sind tunlich so gestaltet, daß die Wiederherstellungsarbeit am einzelnen Stücke in unmittelbarer Folge mit Zerlege- und Zusammenbau-Arbeit in nur einer Wärme vollzogen werden kann. Da die Kuppelungsteile mit wenigen Ausnahmen zur Auffrischung anzuwärmen sind, läßt sich auf diese Weise viel Wärme, Zeit und Arbeit sparen. Gleiche Ersparnis an Zeit und Arbeit wird durch eine möglichst ununterbrochene Arbeitsfolge an dem einzelnen, einmal in eine bestimmte Arbeitslage gebrachten Stücke erzielt.

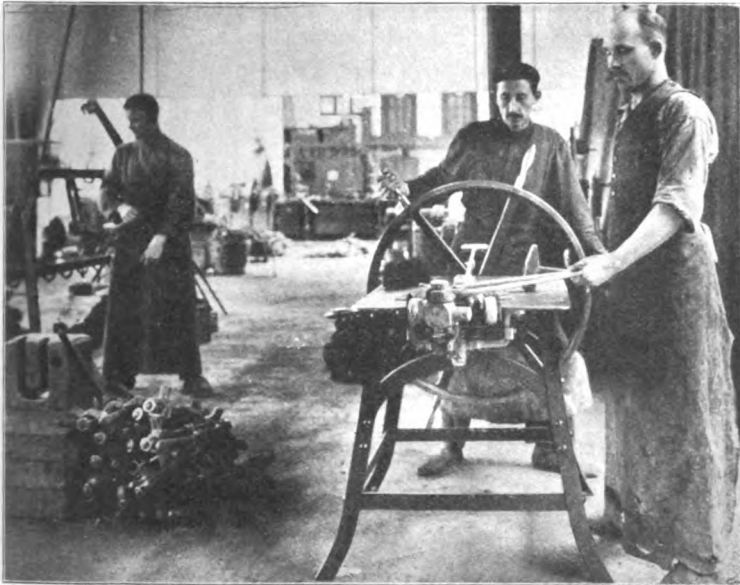
Weitestgehend ließen sich diese Maßnahmen bei den Arbeiten innerhalb der Werkstättenräume durchführen, weniger auf dem Arbeitsplatze im Freien, da dieser in der Hauptsache

nur vorbereitenden Arbeiten dient; ein Anwendungsbeispiel bildet immerhin auch hier die Tätigkeit des dritten Mannes der Zerlegerrotte, der ausschließlich an seinem Schneidbocke innerhalb seiner Bude die vielen oben angegebenen Arbeiten ausführt.

Hauptfeuerstätte des Werkstättenraumes ist ein Halbgaswärmofen mit $1,3 \times 3,0$ m Herdfläche und je einer Tür an seinen drei frei stehenden Seiten. Er gewährt hierdurch, neben bequemer und reichlicher Möglichkeit der Beschickung eine zweckentsprechende Anordnung der Maschinen und Arbeitstätten um ihn herum. Ihm werden auch alle Kuppelungsteile außer den Laschen zugeführt, um den Dauerbetrieb dieser Wärmequelle möglichst auszunutzen.

Besonders tritt die Wirkung der ersten Maßnahme bei der Behandlung der Bügel in Erscheinung. Bei diesen ist nicht nur die Streckung und die Armdurchbiegung zu beseitigen, sie sind auch zur Herausnahme oder zum Einfügen der Mutter auf und wieder zu zu biegen; dieser Arbeitsgang ist oben auf Seite 92 geschildert. Den Anforderungen gerecht wird eine dort erwähnte, vom Verfasser entworfene und erstmalig hier gebaute Maschine. In den Teilen ihres zweifachen Arbeitsganges stellt sie Beginn und Ende der Wiederherstellung nicht nur des Bügels, sondern auch der Kuppelungen dar. Während des ersten Arbeitsganges biegt sie neue Bügel, oder solche der Gruppe 1) des Kuppelungskleins auf, biegt dabei die durchgebogenen Arme der letzteren wieder gerade und läßt die in den Bügelaugen hängende Mutter gewinnen; Zerlege-, Wiederherstellungs- und Wiedergewinnungs-Vorgang bilden einen Zug. Im zweiten Arbeitsgange biegt sie altbrauchbare oder auch neue Bügel über fertige Muttern mit eingebauter Spindel wieder zu: Wiederverwendungs-, Zusammenbau- und Fertigstellungs-Vorgang bilden einen Zug. Textabb. 2 zeigt den ersten Arbeitsgang, wie ein altbrauchbarer Bügel rotwarm auf-

Abb. 2. Bügelbiege- und Richt-Maschine von Engelbrecht, erster Arbeitsgang.



gebogen und die Mutter gewonnen wird. Textabb. 3 zeigt, wie derselbe altbrauchbare, oder auch ein neuer Bügel über der Mutter einer bis auf Bügel und Laschen wiederhergestellten Kuppelung wieder zugebogen wird. Die Armdurchbiegung und

die Streckung des Bügels in seiner Längsrichtung ist fortgeschafft. Für das Zurückstauchen noch unrunder Augen genügen einige Schläge unter Zuhilfenahme eines halbrunden Setzhammers auf die Augen selbst, wobei der Bügel in einem Stützbocke liegt (Textabb. 2, links).

Bedient wird die Maschine durch zwei Mann, die einander in dem Entnehmen der rotwarmen Teile aus dem Ofen und Einlegen in die Maschine einerseits, und dem Steuern der Maschine andererseits ablösen, auf ihr werden 35 Kuppelungen stündlich fertig. Der Antrieb geschieht entweder von Hand oder mit Preßluft. In letzterem Falle ist nur ein Bedienungsmann nötig.

Die bei der Arbeit dieser Maschine gewonnene, noch rotwarmer Mutter wird dem Manne an der Maschine zum Herausdrehen des in der Mutter steckenden Spindelendes zugeworfen, und sofort weiter verarbeitet. Die Maschine ist aus einer ehemaligen Mutternschneidbank zu dem Zwecke hier umgebaut worden. Der verschiebbare Schlitten trägt den Spannstock für das Spindelende, während in der Planscheibe eine dem Mutterumrisse entsprechende Vertiefung angebracht ist, die die Mutter faßt. Weiter gehen die noch warmen Muttern zum Aufrichten des Gewindes zu zwei anderen Maschinen, die gleich der vorgenannten entstanden und ausgeführt sind. Textabb. 4 zeigt sie in zwei Ausführungen, die beide für Rechts- und Links-Gang eingerichtet sind. Bei beiden trägt der Spannstock den Gewindedorn, dessen richtige Ausführung wichtig ist. Eine das Gewinde rechtwinkelig schneidende Einkerbung hat den Zweck, Glühspan und Schmutz abzuführen und sauberes Muttergewinde zu schaffen. Die abgerundete Zahnkante verhindert Aufreißen des Muttergewindes.

Das Geraderichten der Mutterzapfen geschieht im Gesenke unter einem Fallhammer, so daß die Mutter nun voll wiederverwendbar ist.

Abb. 3. Bügelbiege- und Richt-Maschine von Engelbrecht, zweiter Arbeitsgang.



Eine ähnliche Wärmeausnutzung und Arbeitersparnis zeigt die Behandlung der Schwengel mit den Bündeln bei ihrer Gewinnung, Wiederherstellung und Wiederverwendung. Dem Arbeitzwecke dient wieder der Fallhammer, ein Wellenleitungs-

riemenhammer von 200 kg Bärge­wicht. Ein Gesenk auf dem Ambosse läßt mit zwei Schlägen des Bären das Heraustreiben des noch im Schwengelbunde steckenden Spindelabschnittes zu. Zwei weitere Schläge pressen den Bund um die Mitte der durchgeschobenen neuen Spindel, ein weiterer leichter Schlag staucht den Schwengel und Bund verbindenden Bolzen etwas zusammen, der nun das Loch in beider Augen wieder ausfüllt; dabei werden auch die Augenlappen wieder zusammen gedrückt. Die drei Arbeiten in einer Wärme an einem Arbeitstücke ergeben Ersparnis an Zeit und Lohn durch Vermeidung der Zerlegung von Bund und Schwengel und gleichzeitige Auffrischung beider Teile, verbunden mit Zusammenbau mit der neuen Spindel.

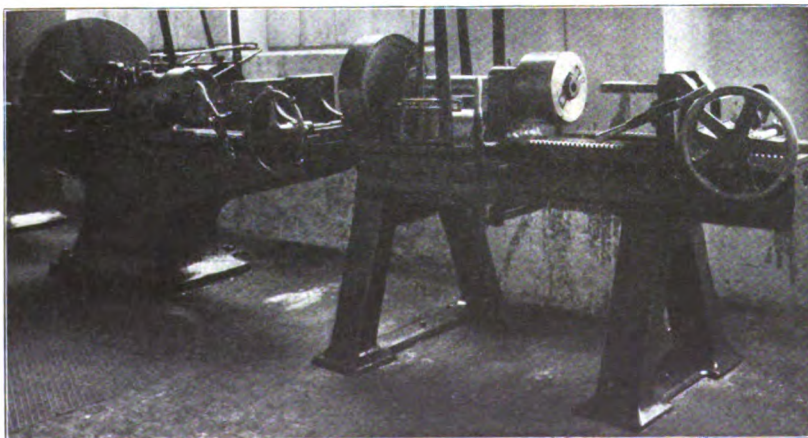
Die Behandlung der Laschen im Auffrischungsverfahren erstreckt sich auf die Wiederherstellung der kreisrunden Form der Augen, auf das Richten und die Prüfung der Länge.

Zum Zusammendrücken des Laschenauges liefs sich eine vorhandene Stauchmaschine gut verwerten, die auch anderen Zwecken dient. Ihr werden für den Sonderzweck entsprechende Halter und Stauchköpfe aufgesetzt, denen bei Abweichungen im äußern Durchmesser des Auges kleine Palsbogen eingelegt werden. In das Auge selbst wird ein kreisrunder Dorn richtigen Durchmessers hineingesteckt. Das Richten der Lasche geschieht auf dem Ambosse von Hand noch in derselben Wärme des Stückes.

Beachtenswert sind auch die Einrichtungen zum Zusammenbauen von Spindel und Muttern.

Neben dem Aufsetzen beider Muttern auf die neue Spindel und deren Gängigmachen besteht die Zusammenbauarbeit in dem Aufsetzen und Festnieten der Endringe. Wegen nicht gleichmäßiger Ausführung von Spindel und Mutter im Gewinde ist ein Zusammenpassen beider Teile immerhin nötig, auch sind kleine Nachhülfen durch entsprechende Schläge an die Muttern beim Aufwinden zu gewähren. Deshalb ist das Gängigmachen der Muttern mit einer Maschine nicht grundsätzlich durchgeführt, sondern dem Handarbeiter die Fertigstellung der Spindeln in die Hand gegeben, die die Maschine aus den angegebenen Gründen nicht verarbeiten kann. Die Maschine selbst zeigt dieselbe Bauart der Textabb. 4 und wird auch in

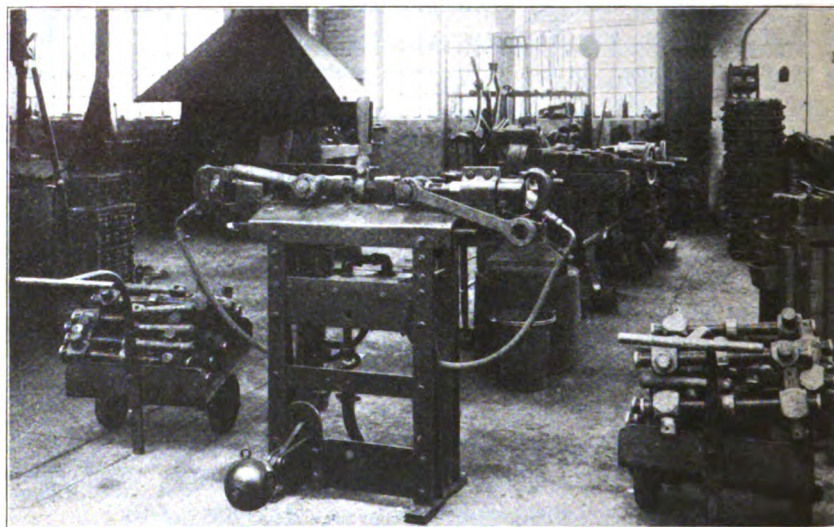
Abb. 4. Maschine zum Warmaufrichten des Muttergewindes.



derselben Weise bedient. Maschine und Handarbeit ergänzen so einander. Ein zu dem Sonderzwecke gebauter Spannstock mit Nietstütze für die Spindel ermöglicht dem Handarbeiter das Aufwinden der Mutter und Aufsetzen des Endringes je einer Spindelhälfte ohne Wechsel von Ort und Lage der Spindel. Die Vernietung der Endringe von Hand geschieht aber nur, wenn irgend welche Umstände die Benutzung der Nietmaschine hindern. Spannstock und Nietstütze zeigt Abb. 3 bis 5, Taf. 13 in ihrem Zusammenhange.

Gewöhnlich dient zum Nieten eine vom Verfasser entworfene und erstmalig hier gebaute Maschine, die von einem Manne bedient wird und so gebaut ist, daß sie das Aufnieten der Endringe sowohl auf nur mit Muttern besetzte Spindeln als auch auf vollständig zusammengebaute Kuppelungen gestattet. Beide Fälle sind aus Textabb. 5 zu entnehmen. Der

Abb. 5. Maschine zum gleichzeitigen Vernieten der Spindelendringe von Engelbrecht.



Bedienungsmann hat bei dem hier üblichen Verfahren die mit Muttern besetzten Spindeln zusammen zu holen, auf sie die Endringe zu nieten und diese Arbeitstücke zur Maschine zum Auf- und Zubiegen der Bügel zu bringen. Die Nietmaschine besteht in der Hauptsache aus zwei Prefsluftniethämmern, die gleichachsig mit der Kuppelungsspindel, der eine fest, der andere verschiebbar vor beiden Enden der Spindel gelagert sind. Das Verschieben des einen Hammers in Verbindung mit dem An- und Abstellen der Maschine wird durch das Werkstück besorgt. Beim Nieten ist die Spindel durch hin- und her Schwenken des Schwengelbundes um ihre Achse zu drehen. Auf der Maschine können rund 1000 Kuppelungen in 9 Stunden vernietet werden.

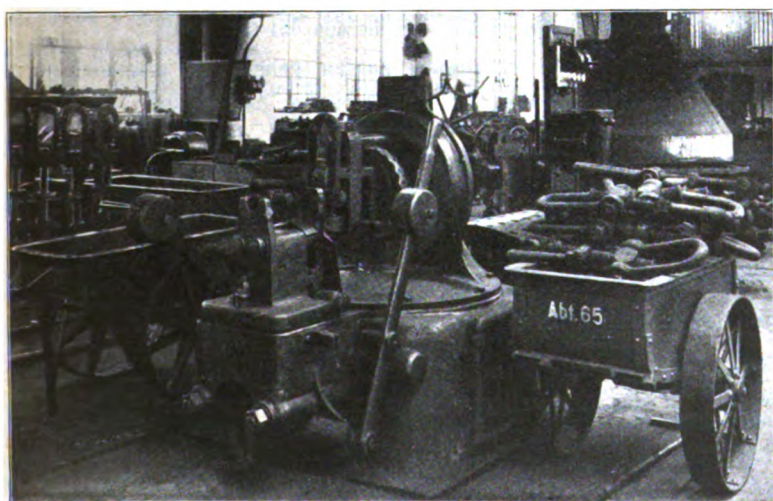
Auf das geringste Maß schrumpft die Auffrischungsarbeit bei den Kuppelungen mit geringer Spindelstreckung und unwesentlichen Verletzungen an den anderen Teilen ein. Zerlege- und Zusammenbau-Arbeit verschwinden. Daher ist die Anlage einfach, die in einer Maschine zum hin und her Drehen der Muttern auf der Spindel besteht. Sie soll aber auch hierbei geringe Verbiegungen der

Spindel wieder fortschaffen. Die von Ehrhardt in Düsseldorf gebaute Maschine von de Neuf wird den Anforderungen gerecht. Vorbedingung für guten Arbeitserfolg ist allerdings ein ganz bestimmter Veränderungszustand der Kuppelungen. Die Spindelstreckung darf nur sehr gering sein, und muß sich in einer vollständig gleichmäßigen Vergrößerung der Gangzwischenräume über die ganze Spindel hinziehen, sonst tritt beim hin und her Drehen der Muttern Verwürgen von Mutter und Spindel ein, was eine Beschränkung in der Verwendungsfähigkeit der Maschine herbeiführt. Textabb. 6 zeigt sie bei der Arbeit. Sie dient aber auch als Aushilfe zum Abdrehen der Muttern aus Gruppe 3) des Kuppelungsklein.

Besonderes Gewicht ist auf schnelle Beförderung von Arbeit- zu Arbeit-Stätte unter Ausschaltung aller unnützen Handgriffe gelegt worden. Ebenso ist zweckloses Wegemachen und Aus- und Wiederein-Laden vermieden. Wie die Beförderung von draussen bis in die Werkstätte geschieht, ist oben geschildert. Innerhalb der Räume werden wieder richtig bemessene Wagen verwendet, die an richtiger Stelle stehen und den fahrbaren Ablegeplatz bilden.

So werden die von draussen kommenden Wagen mit dem Kuppelungsklein beim Wärmofen oder den Maschinen nicht etwa ausgeladen, sondern sie bleiben dort stehen, bis ihre Entladung durch den Ofenwärter oder Maschinenarbeiter vorgenommen wird, je nachdem der Arbeitsgang an der betreffenden Stelle das erforderlich macht. Der Fördermann nimmt die Deichsel vom Wagen ab, steckt sie in einen inzwischen entleerten und nimmt diesen mit. So werden weiter die Abfallteile von dem Maschinenarbeiter gleich in Wagen geworfen, die an den Maschinen fertig gestellten Arbeitstücke werden auf neben ihnen stehende Wagen gelegt. Dadurch wird die Überführung der Teile ohne nochmaliges besonderes Wiederaufladen möglich gemacht. Textabb. 5 und 6 zeigen, wie sich

Abb. 6. Maschine zum Wiedergangbarmachen altbrauchbarer Kuppelungen von de Neuf.



an verschiedenen Arbeitstätten Zufuhr- und Abfuhr-Seite der Werkstücke darstellen.

Durchgeführt wird dieses Verfahren bis zur endgültigen Fertigstellung der Kuppelungen, die bis zur Überführung in den Lagerraum auf einem Karren für 50 Stück gestapelt

Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens. Neue Folge. LI. Band. 6. Heft. 1914.

werden. Diese Stapelung ermöglicht nochmalige Nachprüfung der Kuppelungen durch den Werkführer auf einwandfreie Ausführung und gibt ihm eine Übersicht über das Tagewerk. Nach Bedarf geschieht die Überführung in den Lagerraum durch die Förderrotte.

Abb. 2, Taf. 13 zeigt den Grundriß der Anlagen, aus dem die einzelnen Arbeitstätten und ihr Zusammenhang hervorgehen.

VI. Wirtschaftliches.

Ist die Abteilung für Kuppelungen in dem geschilderten Umfange mit 25 Mann besetzt, so werden in 9 Stunden 300 Kuppelungen fertig. Die Jahresleistung beträgt dann bei 300 Arbeitstagen 90 000, womit nicht nur der Bedarf der Wagen- und Lokomotiv-Abteilungen der hiesigen Hauptwerkstätte, ungefähr 20 000, sondern auch der der anderen Hauptwerkstätten und der Betriebswerkmeistereien des Direktionsbezirkes Hannover gedeckt wird.

Als besonderer Vorteil dieses Verfahrens ist neben seiner Gründlichkeit die Möglichkeit beliebiger Vermehrung oder Verminderung der Tagesleistung durch entsprechende Verschiebung der Arbeiterzahl zu betrachten, dadurch ist die genaue Anpassung an die Zufuhr alter Teile und die Nachfrage nach wiederhergestellten Kuppelungen gewährleistet.

Die Kosten für eine aus alten Teilen wieder hergestellte Kuppelung betragen einschliesslich Einbaues einer neuen Spindel 2,0 M, mit dem Ersatze etwaiger anderer schadhafter Teile etwa 3,0 M. Dabei sind Tilgung und Verzinsung der Gebäude, Maschinen und sonstigen Anlagen nicht berücksichtigt, da die Vorbedingungen für eine solche Anlage mehr oder weniger in jeder grösseren Werkstätte vorhanden sein dürften, und für solche ist das Verfahren in erster Linie bestimmt.

Im Einzelnen setzen sich die Ausgaben zusammen aus:

Arbeitslohn	0,54 M
Kosten einer neuen Spindel	1,25 »
» zweier » Endringe	0,05 »
» dreier » Splinte	0,02 »*)
» von 2,88 kg Kohle für den Wärmofen	0,04 »
» » 0,0816 cbm Sauerstoff	0,05 »
» » 0,0413 » Wasserstoff	0,01 »
» » 0,0646 » Prefsluft	0,01 »
» » 0,11 KW/Std elektrischer Leistung	0,01 »
	= 1,98 M

oder rund 2,00 M. Dafür wird eine einer neuen gleichwertige Kuppelung hergestellt.

Bis vor Kurzem sind für den Direktions-Bezirk Hannover vollständig neue Kuppelungen in grösserem Umfange, so für 1913 noch 19 000, als Ersatz für abgängige beschafft worden, obschon ein Wiederherstellungsverfahren alter Kuppelungen bereits im Gange war. Diese Beschaffung neuer Kuppelungen macht das hiesige Verfahren unnötig; nur die nicht wiederverwendbaren Einzelteile werden ersetzt, wofür zu 19 000 fertigen Kuppelungen 88 000 M aufzu-

*) 25 % der Splinte werden beim Zerlegen gewonnen.

wenden sind. Da eine neue Kuppelung 8,50 *M* kostet, so hätte das Verfahren 1913 8,50 · 19 000 = 88 000 = 73 500 *M* erspart, wenn es in vollem Umfange schon hätte durchgeführt werden können. Die Summe wird aber in Zukunft erspart werden, da neue Kuppelungen für den Bezirk Hannover nun nicht mehr beschafft werden sollen.

Schließlich werden noch Arbeitslohn und Tagesleistung vor und nach Einführung des neuen Verfahrens angegeben.

Abnutzung von verschleißfesten, Ruhr- und Saar-Schienen im Eisenbahnbetriebe.

A. Diehl, Bauinspektor in Karlsruhe.

Zur Gewinnung eines Urteiles über die Bewährung verschleißfester Schienen wurden 1908 in dem abwärts führenden Gleise der badischen Schwarzwaldbahn zwischen Triberg und Hornberg die sieben in Zusammenstellung I genannten Stahlarten des 140 mm hohen Querschnittes in je fünf Längen = 60 m zusammen also 420 m hinter einander gleichzeitig eingebaut. Die Schienen werden auf dieser Bremsstrecke mit 18 ‰ Gefälle und 300 m Halbmesser sehr stark abgenutzt. Die Anlageverhältnisse waren für alle Stahlarten, abgesehen von

Für eine Kuppelung aus alten Teilen
wurde bezahlt: 1,08 *M*
fertig wurden etwa 100 täglich.

wird bezahlt: 0,54 *M*
fertig werden 300 täglich.

Demnach haben sich die Löhne durch das neue Verfahren auf die Hälfte verringert, die Leistung ist auf das Dreifache gestiegen.

kleinen Schwankungen in der Schienenüberhöhung, gleich. Die tägliche Belastung der Strecke beträgt etwa: 4 bis 5 Schnellzüge im Mittel von Sommer und Winter, 7 Personenzüge, 20 Güterzüge und ungefähr 15 Leerfahrten. Verwendet werden Hand- und selbsttätige Westinghouse-Bremsen. Die Messungen der Abnutzung wurden mit einem verbesserten Werkzeuge von Zimmermann und Buchloh in der Mitte jeder Schiene vorgenommen.

Die aus fünfjähriger Beobachtung gewonnenen Ergebnisse

Zusammenstellung I.

Lieferndes Werk, Schmelzung und Herstellungsart	Zerreiß- festigkeit > kg/qmm	Dehnung ≧ %	Preis 1913 M/t	Über- höhung mm	Abnutzung in qmm			Abnutzungsverhältnis		Verschleiß- fest
					innere Schiene	äußere Schiene	zu- sammen	einzeln	Mittel	
Krupp Nr. 75 verschleißfest . . .	70	8	146,30	109	106	251	357	1	1	Gewöhnliche Ruhr- schienen
Krupp Nr. 155 gewöhnlich . . .	60	12	124,30	109	90	362	452	1,27	1,23	
Bochum Nr. 84 hartgewalzt . . .	60	12	124,30	110	96	345	441	1,24		
Bochum Nr. 160 gewöhnlich . . .	60	12	124,30	108	91	329	420	1,18		1,63
Burbach Nr. 3995 gewöhnlich . . .	60	12	124,30	98	113	435	548	1,54		
Röchling Nr. 68 gewöhnlich . . .	60	12	124,30	98	109	476	585	1,64		
Stumm Nr. 28 gewöhnlich . . .	60	12	124,30	103	85	529	614	1,72		

der Zusammenstellung I und die Zahlen für die Schienenüberhöhung sind die arithmetischen Mittel aus je fünf Messungen. Die Abnutzungen der drei Schienenarten verhalten sich wie 1 : 1,23 : 1,63, die Preise wie 146,3 : 124,3 : 124,3 oder wie 1,18 : 1 : 1; also wird die Minderabnutzung der verschleißfesten Schienen durch ihren höhern Preis nahezu aufgewogen; dagegen verringern sich die Einbaukosten wegen der längern Lebensdauer dieser Schienen erheblich. Die Saarschienen weisen bei gleichem Preise die 1,32fache Abnutzung der Ruhrschiene

auf, eine wohl bekannte Tatsache, die die Verwendung der ersteren in stark geneigten und gekrümmten Bahnstrecken wirtschaftlich nicht richtig erscheinen läßt.

Die hier erhaltenen Zahlen geben nur allgemeinen Anhalt; sie gestatten bei der geringen Ausdehnung der Versuchsstrecke noch kein endgiltiges Urteil, dürften aber immerhin zur Klärung der Frage über den wirtschaftlichen Erfolg der Verwendung von verschleißfesten Schienen einiges beitragen.

Zur Neugestaltung des Verfahrens der Erteilung von Patenten im deutschen Reiche.

Dr. L. Gottscho, Patentanwalt in Berlin.

Die amtlichen Entwürfe zur Neugestaltung des Patent-, Gebrauchsmuster- und Warenzeichen-Gesetzes enthalten auch neue Vorschläge für die Ausgestaltung des Verfahrens der Patenterteilung.

Nach dem Entwurfe wird die mit 50 *M* Gebühr eingereichte Patentanmeldung dem «Prüfer» überwiesen, der selbständig in erster Instanz über sie entscheidet. An die Stelle der Anmeldeabteilungen treten «Patentabteilungen» nach § 20 des Entwurfes, die für Patente betreffende Angelegenheiten, die gesetzlich nicht anderen Stellen zuständig sind, wie Eintragungen

und Löschungen in der Patentrolle, Übertragungen, nicht aber für das Erteilungsverfahren in Frage kommen.

Einsprüche haben nach § 33 nur Gültigkeit, wenn eine Gebühr von 20 *M* innerhalb der gesetzlichen Einspruchsfrist von zwei Monaten bezahlt wird.

Die Beschwerde gegen die Zurückweisung in erster Instanz geht mit 50 *M* Gebühr an den «Beschwerdesenat». Der neue § 36 des Entwurfes bringt betreffs der Beschwerde grundsätzliche Änderungen. Über die Beschwerde des Patentsuchers gegen den Beschluss auf Zurückweisung entscheidet der Be-

schwerdesenat zunächst in der Besetzung mit 3 Mitgliedern. Die Vorschrift des § 35³ des Entwurfes, wonach eine mündliche Verhandlung auf Antrag stattfinden muß, findet keine Anwendung. Wird der Beschwerde stattgegeben, so ist die Entscheidung endgültig, wird die Beschwerde aber abgewiesen, so kann der Patentsucher innerhalb eines Monats nach der Zustellung die Entscheidung des «Vollsenates» von 5 Mitgliedern anrufen. Dem Patentsucher werden 20 M von der Beschwerdegebühr erstattet, wenn die Entscheidung des Vollsenates nicht angerufen wird.

Vergleicht man die neuen Vorschläge für das Erteilungsverfahren erster Instanz mit dem bisher bestehenden, so kann man sie nur begrüßen und als notwendige Folge der bisherigen Entwicklung bezeichnen. Auch jetzt sind die viel beschäftigten Abteilungen, die eine große Anzahl von Patentanmeldungen in einer Sitzung zu erledigen haben, auf die Ausführungen des Vorprüfers angewiesen, der die Patentanmeldung bearbeitet hat. Jedenfalls ist jetzt die Zahl der Entscheidungen, die von der Anmeldeabteilung im Gegensatz zu Anträgen des Vorprüfers gefällt werden, verhältnismäßig so klein, daß sich die bedeutende Arbeitsleistung, die dem Gegenberichterstatter und den Anmeldeabteilungen durch diese richterliche Überprüfung der Tätigkeit des Vorprüfers erwächst, kaum rechtfertigen läßt.

Bei der Neugestaltung des Patentgesetzes ist auch der wichtige § 25 des bisherigen Gesetzes: «Bei der Vorprüfung in dem Verfahren vor der Anmeldeabteilung kann jederzeit die Ladung und Anhörung der Beteiligten, die Vernehmung der Zeugen und Sachverständigen, sowie die Vornahme sonstiger zur Aufklärung der Sache erforderlichen Ermittlungen angeordnet werden», ausführlich in den § 34 übernommen worden. Wenn auch das Verfahren des Vorprüfers, der auf entsprechenden Antrag des Patentsuchers in den meisten Fällen eine mündliche Verhandlung anordnet, nunmehr von den neuen Prüfern geübt wird, so sind von dem Verfasser keinerlei Änderungen an den Vorschlägen für das Verfahren der Erteilung in erster Instanz bis zur Bekanntmachung der Patentanmeldung zu wünschen.

Weniger glücklich sind die Vorschläge für die Ausgestaltung der Beschwerdeinstanz. Vor dem Beschwerdesenate von 3 Mitgliedern ist keine mündliche Verhandlung möglich; dieser entscheidet in rein schriftlichem Verfahren. Beruhigt sich der Patentsucher bei der Entscheidung dieses Senates, so wird der Teilbetrag von 20 M zurückerstattet. Wird die Entscheidung des Vollsenates angerufen, so kommen zu den 3 Mitgliedern, von denen sich mindestens zwei bereits in ungünstigem Sinne über die Erfindung in einem schriftlichen Urteile geäußert haben, noch 2 weitere Richter hinzu. Vor diesem Vollsenate ist auch eine mündliche Verhandlung möglich. Im Anschlusse an diese wird wohl unter Beibehaltung der jetzigen Übung in den meisten Fällen gleich die Entscheidung gefällt werden.

Dieser Vorschlag muß als wenig zweckmäßig bezeichnet werden. Die Möglichkeit, im entscheidenden Stande des Verfahrens fast immer mit dem Vorprüfer in einer persönlichen Unterredung die ganze Rechtslage mit allen technischen und rechtlichen Einzelheiten besprechen, und betreffs der etwa entstandenen Meinungsverschiedenheiten und Mißverständnisse

Klarheit schaffen zu können, ist jetzt ein großer Vorteil des Verfahrens der Erteilung erster Instanz. In der Beschwerdeinstanz ist dieser Vorteil jetzt nur in äußerst beschränktem Maße vorhanden. Die Äußerung des Berichterstatters in der Beschwerdeinstanz findet im jetzigen Verfahren leider hinter verschlossenen Türen statt, im Gegensatz zu den Gepflogenheiten des Reichsgerichtes, wo der Berichterstatter in voller Öffentlichkeit vor den Parteien spricht. Trotz dieser großen Mängel ist in der mündlichen Verhandlung des bisherigen Beschwerdeverfahrens doch in vielen Fällen die Möglichkeit gegeben, die Ansichten der entscheidenden Richter vor der Beschlussfassung noch kennen zu lernen und, wenn auch erst ganz kurze Zeit vor der Entscheidung, noch neue Gesichtspunkte und Anschauungen, die die Richter in das Verfahren brachten, vom Standpunkte des Anmelders aus zu würdigen.

Im bisherigen Beschwerdeverfahren fehlt vor allem eine mündliche Besprechung mit dem zuständigen Berichterstatter, an die sich nicht unmittelbar die Entscheidung der Beschwerdeabteilung anschließt. Die Beteiligten müssen Gelegenheit haben, zu den ihnen vorher bekannt gegebenen Ansichten des Berichterstatters, nach genügender Zeit zur Vorbereitung, Stellung zu nehmen, um so auch noch mit Rücksicht auf die Ansichten des Berichterstatters neue Beweismittel rechtzeitig beibringen zu können.

Die dringend gebotene Fortentwicklung des Grundsatzes der mündlichen Verhandlung in dieser Richtung in der Beschwerdeinstanz bringt jedoch der Entwurf leider nicht, er schafft vielmehr den in der Gesetzgebung seltenen Fall, daß eine höhere Instanz, der Vollsenat, dadurch gebildet wird, daß 2 Mitglieder zu den 3 Richtern der zweiten Instanz, die bereits ein Urteil abgegeben haben, hinzutreten.

Es ist dringend zu fordern, daß der in der ersten Instanz bewährte Grundsatz der mündlichen Verhandlung mit dem Berichterstatter auch in der zweiten Instanz weiter entwickelt wird, etwa indem als Zwischeninstanz zwischen den Prüfer erster Instanz und den Vollsenat der Beschwerdeabteilung ein Mitglied, das heißt der Berichterstatter, oder 2 oder 3 Mitglieder der Beschwerdeinstanz, etwa der Berichterstatter und zwei oder drei Mitberichterstatter, als Träger eines mündlichen Beschwerde-Zwischenverfahrens eingeführt werden.

Nicht einzusehen ist allerdings auch bei diesem § 36 des Entwurfes, warum der zurückgewiesene Einsprechende im Falle der Einlegung eines Einspruches nicht dieselben Rechte haben soll, wie der abgewiesene Patentsucher, warum also nicht auch auf ihn die Vorschriften des erwähnten § 36¹ Anwendung finden können. Der Fall kann eintreten, daß das Patentamt in der Beschwerdeinstanz dazu neigt, dem zurückgewiesenen Einsprecher in seinen Ausführungen zu folgen, und das Patent noch in zweiter Instanz zurückzuweisen. In solchem Falle muß auch dem Patentsucher selbst daran liegen, daß ihm in diesem vom Einsprechenden angeregten Beschwerdeverfahren vor der endgültigen Entscheidung des Vollsenates Gelegenheit geboten wird, die Angelegenheit vor der Zwischeninstanz, wenn möglich in mündlicher Erörterung, zu klären. Der Anfang des § 36 des Vorschlages sollte also lauten: «Über Beschwerden gegen die Entscheidung der Prüfer erster Instanz entscheidet

zunächst der Berichterstatter des zuständigen Beschwerdesenates, allein oder in Verbindung mit einem oder zwei Mitberichterstattern. Die Vorschrift in § 35³ findet hierbei Anwendung, das heißt die Beteiligten müssen auf Antrag zur Anhörung geladen werden». Die mündliche Verhandlung mit dem oder den Berichterstattern des Beschwerdesenates müßte zweckmäßig angemessene Zeit, mindestens 1 oder 2 Monate, vor der Schlußsitzung des Beschwerdesenates stattzufinden.

Wichtig ist, daß mindestens ein Mitglied des Vollsenaes bereits vor der entscheidenden Sitzung des Vollsenaes von

fünf Mitgliedern, sei es durch jene mündliche Zwischenverhandlung, sei es durch schriftliche Eingaben, erschöpfend über die Ansichten des Anmelders unterrichtet ist und umgekehrt.

Die neue Zwischenschiebung einer nur schriftlich verhandelnden Instanz von drei Mitgliedern in der Beschwerdeinstanz ist als ein Fortschritt zu bezeichnen, der aber mangelhaft ist, da die Möglichkeit der persönlichen Auseinandersetzung mit dieser Zwischeninstanz durch den Vorschlag leider bewußt ausgeschaltet wird.

Gedenktag.

Lokomotiv-Bauanstalt A. Jung, Jungenthal bei Kirchen a. d. Sieg.

Das auf dem Gebiete des Lokomotivbaues rühmlich bekannte Werk wird zu Beginn des Jahres 1914 seine 2000. Lokomotive, eine schwere Heißdampflokomotive für die preussisch-

hessischen Staatsbahnen, abliefern, ein bedeutungsvoller Abschnitt für eine vergleichsweise junge Bauanstalt mit etwa 1000 Beamten und Arbeitern auf diesem mit allen Mitteln der Technik heiß umstrittenen Gebiete.

Nachrichten aus dem Vereine deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Auszug aus der Niederschrift der 97. Sitzung des Ausschusses für technische Angelegenheiten zu Abbazia am 29./31. Oktober 1913. *)

Hierzu Zeichnungen Abb. 6 bis 11 auf Tafel 13.

In der Sitzung waren 23 dem technischen Ausschusse angehörende Verwaltungen durch 44, und eine besonders eingeladene durch 1 Abgeordneten vertreten.

Nach Eröffnung der Sitzung durch Herrn Ministerialrat von Geduly heißt Herr Maschinendirektor Dr. Schlöfß die Teilnehmer seitens der Südbahngesellschaft willkommen, für dessen liebenswürdige Begrüßung der Vorsitzende den Dank der Versammlung ausspricht.

Unter mehreren geschäftlichen Mitteilungen gibt der Vorsitzende Kenntnis von der an die geschäftsführende Verwaltung ergangenen Einladung zur Teilnahme am internationalen Ingenieurkongresse 1915 zu San Franzisko; Anmeldungen sind an die «Direktoren des geschäftsleitenden Ausschusses des Internationalen Ingenieurkongresses 1915 in San Franzisko» zu richten**).

Seit der letzten Sitzung sind die Herren Ministerialrat Rank vom österreichischen Eisenbahnministerium, Mitglied des Preisausschusses, und Oberbaurat Prossy, Maschinendirektor der Südbahngesellschaft, in den Ruhestand getreten. Die Versammlung stimmt dem Vorschlage des Herrn Vorsitzenden zu, den aus dem Kreise des technischen Ausschusses scheidenden, hoch verdienten Männern schriftlich den Dank für ihre wirkungsvolle Beteiligung an den Arbeiten des Ausschusses und herzliche Wünsche für ihr ferneres Wohlergehen auszusprechen.

I. Antrag der Südbahngesellschaft auf Prüfung der Frage der Einführung einer verstärkten Zugvorrichtung. Ziffer IX der 93. Sitzung.***)

Der Unterausschuß, der in der 90. Sitzung †) nach Erledigung der Verstärkung der Schraubenkuppelung mit der Bearbeitung dieses Gegenstandes beauftragt war, hat in der 93. ††) Sitzung einen Vorbericht über die 1909 bis 1912 angestellten Vorversuche erstattet, auf Grund dessen der technische Ausschuß die Richtung festlegte, in der die weitere Behandlung der Frage vorgenommen werden sollte, mit dem

Ersuchen, bestimmte Anträge über die Höhe der zuzulassenden Zugkraft in einer kommenden Sitzung zu stellen.

Für die Verstärkung der ganzen Zugvorrichtung wurde bei den kommenden Arbeiten die des Zughakens als maßgebend betrachtet, und daher zunächst ohne Einsetzung einer bestimmten Zugkraft geprüft, wie weit der Zughaken innerhalb der durch die T. V. gegebenen Raumverhältnisse überhaupt vergrößert werden kann. Diese Grenze erreicht der 1912 vorgelegte Haken, bei dem sich die größte Breite von 55 mm etwa bis zu der um 30" gegen die wagerechte Ebene liegenden Querschnitten erstreckt, von da an wird der Haken schmaler. Am Bolzenloche wurde die Breite auf 50 mm beschränkt, um die jetzige Schraubenkuppelung nicht ändern zu müssen. Letztere zu verstärken hat erst Zweck, wenn die in Frage kommenden Wagen wenigstens zum größten Teile die verstärkte Zugvorrichtung haben. Deshalb wird auch das Loch im Haken vorläufig mit 47 mm Weite für den jetzigen Bolzen der Schraubenkuppelung beibehalten, obwohl für später die Verstärkung auf 52 mm in Aussicht genommen ist.

Da auch die Höhe der neuen Hakenquerschnitte gewachsen ist, verkleinert sich der Spielraum des Endes der ganz eingedrehten Spindel, was der Unterausschuß als belanglos erkannt hat.

Durch die Verdickung des Hakens wird der Seitenausschlag der Schraubenkuppelung eingeschränkt, der bis zum Anliegen der Laschen am Haken, bei Ausnutzung aller Spielräume zwischen 7,5 und 5,5° schwankt. Stehen aber zwei vierachsige Wagen mit 16 m Drehzapfenabstand und 3,4 m Überhang nach T. V. 123 in einem Gegenbogen von 180 m Halbmesser und mit 10 m Zwischengerade, so ist der nötige Ausschlag 17", also ist der verschwenkbare Anschluß des Hakens bei längeren Wagen doch nicht zu vermeiden, und die Verdickung des Hakens spielt in dieser Hinsicht keine Rolle; als obere Grenze des Achsstandes, die noch unverschwenkbaren Anschluß des Hakens erlaubt, sind 6 m ermittelt.

Als Stoff des Hakens ist Flußeisen von 45 bis 52 kg/qmm Festigkeit und 18% Dehnung vorgesehen. Daß dabei das Anschweißen des Hakens an die Zugstange unzweckmäßig wird, braucht kein Bedenken zu erregen, da schon des Aus-

**) Organ 1913, S. 314.

***) Organ 1912, S. 318.

†) Organ 1910, S. 318.

††) Organ 1912, S. 319.

*) Letzter Bericht Organ 1913, S. 352, 401.

schwenkens wegen andere Arten der Verbindung nötig werden, deren Durchbildung hier und an anderen Stellen der Zugstange den Verwaltungen zu überlassen sein wird: seitliches Ausfedern der Zugstange ist dabei nicht auszuschließen. Ein engerer Unterausschuß hat mit diesen Verbindungen verschiedener Art bereits Versuche angestellt, wobei sich zeigte, daß die gewählten Maße der Leistung des Zughakens gegenüber zu stark waren.

Außer dem oben bezeichneten Stoffe ist für die Versuchshaken noch Flußeisen von 41 bis 43 und Sonderstoff von 63 bis 64 qmm Festigkeit verwendet. Die Formänderungen wurden an einer seitlich angebrachten Netzteil von 20 mm beobachtet, die Maulöffnung an zwei 110 mm von einander entfernten Marken. Die Ergebnisse zeigt Zusammenstellung I.

Zusammenstellung I.

Stoff Nr.	Festigkeit kg/qmm	Last bis Eintritt				des Bruches; Festigkeit	
		bleibender Änderung der Maulweite; Elastizitätsgrenze		merkbar größer werdender bleibender Dehnung; Streckgrenze			
		t	%	t	%	t	%
1	41 bis 43	25	40	36	57	63	100
2	45 „ 46	30	43	41	59	70	100
3	63 „ 64	37	39	53	56	94	100

Die Ergebnisse stimmen mit denen reiner Zugproben gut überein. Die Brüche erfolgten unter 30 bis 45° Neigung gegen die Wagerechte nach der Spitze zu, nur bei Nr. 3 steiler. Wird der Stoff Nr. 2 als zu verwenden angenommen, so kann nach dem Vorgange der Beurteilung der Schraubenkuppelung nach den Versuchen von 1897, wonach $\frac{5}{6}$ der Elastizitätsgrenze als Belastung eingeführt wurden, die Zugkraft von $\frac{5}{6} \cdot 30 = 25$ t als zulässig angesehen werden. Zwischen der Bruchlast in t und der Festigkeit in kg/qmm besteht ein bestimmtes Verhältnis, das bei den erprobten Haken $70 : 46 =$ rund 1,5 beträgt. Man kann schließen, daß die mit dieser Verhältniszahl vervielfältigte Elastizitätsgrenze die Betriebsbelastung des Hakens liefert. Die Fließgrenze von Nr. 2 beträgt etwa 25 kg/qmm, nach vorstehenden Zahlen die Elastizitätsgrenze also etwa $25 \cdot 30 : 41 = 18,3$ kg/qmm, danach und nach dem oben Gesagten betrüge die Betriebslast $1,5 \cdot 18,3 \cdot \frac{5}{6} = 22,75$ t. Dem gegenüber schlägt der Unterausschuß vor, 21 t als zulässige Betriebslast anzunehmen. Dauerversuche mit Nr. 2 und dieser Last haben keine bleibende Änderung der Maulweite ergeben. Umfragen des preussischen Zentralamtes bei deutschen Verwaltungen haben ergeben, daß die Ausbildung der Zugvorrichtung auf 21 t heute schon als unmittlbares Betriebsbedürfnis anzusehen ist.

Von fünf Verwaltungen aufgestellte Entwürfe für die ganze Zugvorrichtung dieser Leistung mit den oben erwähnten Verbindungen haben gezeigt, daß dadurch nur in Einzelfällen an sich unbedeutende Änderungen der Grundformen des Antragstellers bedingt werden. In den T. V. werden hiernach Änderungen der §§ 75, 133 und 159 und der Blätter VII, VIII und IX nötig. Die Zeichnung des neuen Hakens, die an Stelle des Blattes VII tritt, ist in Abb. 6 bis 11, Taf. 13 wiedergegeben.

Der kantige Stiel des Hakens soll 50 mm breit und mindestens 55 mm hoch, also mindestens 27,5 qmm stark sein; bei 50 mm Durchmesser der Zugstange wird dadurch das bestehende Verhältnis der Querschnitte etwa gewahrt. Die Zugstange kann, wenn durch Verstärkung ihrer Abmessungen dieselbe Widerstandsfähigkeit erreicht wird, auch aus Stoff milderer Festigkeit hergestellt werden, um das Anstauchen der Enden zur Ausführung der Verbindungen zu erleichtern.

Die auf diese Erwägungen gegründeten Vorschläge des Unterausschusses werden zur Vorlage erst in einer Techniker-, dann in der Vereins-Versammlung genehmigt, zugleich mit einigen Anträgen des österreichischen Eisenbahnministeriums auf Änderung der Fristen der Einführung der Neuerungen.

Der genehmigte Wortlaut ist der folgende, in dem die verbindlichen Vorschriften gesperrt sind.

§ 75.

Zughaken. Blatt VII, VIII und IX.

¹Die Zughaken sind bei Neubeschaffung von Fahrzeugen sogleich und bei Erneuerung ganzer Zugvorrichtungen vom 1. Januar 1918 ab nach Blatt VII herzustellen. Sie müssen im vierkantigen Teil einen Querschnitt von mindestens 27,5 cm² erhalten. Auch Ersatzhaken für unverstärkte Zugvorrichtungen sind vom 1. Januar 1924 ab nach diesem Blatt herzustellen; es wird empfohlen, Ersatzhaken auch vor dieser Frist nach Blatt VII anzufertigen. An Wagen mit unten geschlossenen Faltenbälgen muß die Höhe der Zughakenspitze über die Mitte der Zugvorrichtung 75 mm betragen (vergl. § 136, Abs. 6).

²Bei Neubeschaffung von Fahrzeugen und bei Erneuerung der Zugvorrichtung ist für den Zughaken Flußeisen von mindestens 45 kg/mm² Festigkeit zu verwenden. Es empfiehlt sich, Zughaken aus solchem Material mit der Zugstange nicht durch Schweißung, sondern in lösbarer Weise zu verbinden.

³Die Angriffsfläche des nicht angezogenen Zughakens muß gegen die Stoßflächen der nicht zusammengedrückten Puffer im regelrechten Zustande 370 mm zurückstehen, wobei Abweichungen bis zu 25 mm darüber oder darunter zulässig sind.

§ 133.

Zug- und Stofsvorrichtungen.

¹Die Wagen müssen mit durchgehenden Zugstangen versehen sein. Ausnahmen sind für die zu besonderen Zwecken gebauten Wagen zulässig.

²Bei Neubeschaffung von Fahrzeugen und vom 1. Januar 1918 ab auch bei Erneuerung der Zugvorrichtung hat die Zugstange im Falle der Verwendung von Flußeisen mit mindestens 45 kg/mm² Festigkeit im runden Querschnitt einen Durchmesser von 50 mm zu erhalten. Die übrigen Teile der Zugvorrichtung müssen in der Längsrichtung des Fahrzeuges mindestens die Widerstandsfähigkeit der Zugstange besitzen. Der unter dem Wagen befindliche Teil der Zugvorrichtung soll mit einer Fangvorrichtung versehen sein, die beim Bruche des schwachen Teiles der Zugstange an der versteiften Kopfschwelle Widerstand findet.

³Es wird empfohlen, bei Wagen mit Radständen über 6 m ausreichende Spielräume für eine Seitenbewegung des Zughakens vorzusehen, und außerdem bei Wagen mit Radständen oder Drehzapfenabständen über 7,5 m Puffer anzuwenden, die sich durch Hebel gegenseitig zwangsläufig einstellen (Ausgleichpuffer).

§ 159.

Länge und Belastung der Züge.

¹Die Länge der Züge ist nach den Neigungsverhältnissen der Bahn, den Gleisanlagen und sonstigen Einrichtungen der Stationen, sowie der Bauart der Fahrzeuge zu bemessen.

²Die größte Belastung der Züge ist unter Berücksichtigung der Bahneigungen und Zuggeschwindigkeiten so zu bemessen, daß bei der Fahrt im Beharrungszustande die Zugkraft an der Spitze des Zuges 10 t in der Regel nicht überschreitet. Diese Zugkraft kann jedoch bei Zügen, deren Wagen Kupplungen nach § 76, Zughaken nach § 75, Blatt VII und Zugvorrichtungen nach § 133 haben, 15 t erreichen.

Die Berichterstattung an die Technikerversammlung übernimmt die Südbahngesellschaft. Der Vorsitzende spricht dem Unterausschusse den Dank der Versammlung für die erfolgreiche Durchführung der mühsamen Arbeit aus.

II. Antrag der Generaldirektion der badischen Staatsbahnen auf Klärung der Bestimmungen über die Übergangsbrücken in den §§ 125 und 136, sowie im Blatte XVIII der T. V. Ziffer II. der Niederschrift der 92. Sitzung*).

*) Organ 1912. S. 33.

Bei der Überprüfung des § 125 der T. V. durch einen Unterausschuß hat sich herausgestellt, daß auch § 136 und Blatt XVIII Zweifel erwecken, die der Klärung bedürfen. Heute liegen die Anträge des für diese erweiterte Arbeit eingesetzten Unterausschusses vor. Die Zweifel betreffen die Fragen, ob die in Abb. 5, Blatt XVIII, gestrichelte Umgrenzung der Brückenbleche etwa bloß für Wagen mit Faltenbälgen gelte, und ob sich der Ausdruck «Wagen mit Übergangsbrücken für den durchgehenden Verkehr» auf den Verkehr von Wagen über die Heimatgrenze hinaus, oder auf den Verkehr der Fahrgäste in den Zügen beziehen soll. Zu dem Antrage des Unterausschusses schlägt die Generaldirektion der württembergischen Staatsbahnen einzelne Ergänzungen vor, die angenommen werden. Die so zu Stande gekommene Fassung ist die folgende.

§ 136.

Übergangsbrücken und Faltenbälge. Blatt XVIII und XIX.

¹Die Übergänge an den Stirnwänden der Wagen können mit oder ohne Faltenbalg ausgeführt werden.

²Bei Wagen mit Übergangsbrücken und Faltenbälgen und bei Wagen, die nur Übergangsbrücken besitzen, darf der Durchmesser der Pufferscheiben nicht größer als 450 mm, die Länge, um welche die Zugvorrichtung gegen die Kopfschwelle hervorgezogen werden kann, nicht größer sein als 65 mm, die Höhe der Puffermitte über Schienenoberkante darf bei vollbelastetem Wagen nicht kleiner sein als 980 mm.

Die im § 125 Absatz 1 und 2 angegebenen Maße für die Wagenlängen und Übergänge sind als Höchstmaße bindend.

³Die Übergangsbrücken sind einteilig auszuführen; bei Neubauten und größeren Umbauten sind die auf Blatt XVIII angegebenen Mindestmaße, Höchstmaße und die in [] eingeschriebenen Maße einzuhalten (vergl. auch Absatz 8, Schlußsatz).

⁴Die Faltenbälge müssen an jedem Wagen sicher und derart befestigt sein, daß sie den Bewegungen der Wagenenden zwanglos folgen können.

⁵Die Faltenbälge können ringsum geschlossen oder unten offen ausgeführt werden.

⁶Die Höhe der Zughakenspitze über der Mitte der Zugvorrichtung muß bei unten geschlossenen Faltenbälgen 75 mm betragen.

⁷Die Lage und Form der Faltenbalgrahmen sowie der nachstehend genannten Vorreiber, Paßstifte und Bohrungen ist auf Blatt 18 angegeben. Zur Verbindung der Faltenbälge zweier Wagen sind drei Vorreiber und zwei Paßstifte an dem lotrechten nach dem gewölbten Puffer hin liegenden Rahmenteil anzubringen. Der lotrechte nach dem ebenen Puffer hin liegende Rahmenteil ist mit zwei Bohrungen für die Paßstifte des gegenüberstehenden Rahmens zu versehen. An den Stellen, an denen die Vorreiber angreifen, ist die Innenkante des Rahmens abzuschragen. Um die Rahmen der Faltenbälge zweier Wagen auch mit Durchsteckschrauben verbinden zu können, ist jeder Rahmen mit 7 Bohrungen zu versehen.

⁸Bei Wagen, deren unmittelbar auf die Übergangsbrücken führende Stirnwandtüren nach innen aufschlagen, müssen die Übergänge in jedem Fall, ob ein Faltenbalg vorhanden ist oder nicht, seitlich mit gelländerartigen Schutzvorrichtungen (Schergitter oder dergl.) versehen sein, die sich mit den entsprechenden Vorrichtungen des gegenüberstehenden Wagens verbinden lassen müssen. Die Schutzvorrichtungen müssen so gebaut sein, daß sie ein Auseinanderziehen um mindestens 20 mm und ein Zusammendrücken um (150 + b) mm gestatten, wobei b das Pufferspiel des Wagens ist (vergl. § 77 Abs. 1). An den festen oder feststellbaren Teilen dieser Schutzvorrichtungen sind auf der nach dem gewölbten Puffer hin liegenden Seite drei Ösen anzubringen, in welche die entsprechenden Verbindungsteile des gegenüberstehenden Wagens eingehängt werden können. Bei Wagen, deren unmittelbar auf die Übergangsbrücken führende Stirnwandtüren nach außen aufschlagen, sind die Ösen derart anzubringen,

daß die Verbindungsteile sowohl bei offenen und festgestellten als auch bei geschlossenen Türen eingehängt werden können. Form und Anbringungsstelle der Ösen ist auf Blatt XVIII angegeben. Die Seitenkanten der Brückenbleche dürfen in keinem Fall innerhalb der nach außen aufschlagenden Stirnwandtüren oder der festgestellten Teile der Seitengeländer liegen.

Anmerkung. Um Faltenbalgrahmen mit einer Lichtweite von weniger als 1 m mit dem auf Blatt XVIII dargestellten Rahmen verbinden zu können, sind an dem lotrechten nach dem oberen Puffer hin liegenden Rahmenteil Ausschnitte für die drei Vorreiber anzubringen; der andere lotrechte Rahmenteil muß drei Vorreiber nach Blatt XIX erhalten.

§ 125.

Wagenlängen und Überhänge.

¹Wie bisher.

²Wie bisher.

³Für Wagen mit Übergangsbrücken und Faltenbälgen und für Wagen, die nur Übergangsbrücken besitzen (vergl. § 136, Abs. 2), sind die Wagenlängen und Überhänge nach Absatz 1 und 2 als Höchstmaße bindend.

⁴Wie bisher.

Die Blätter XVIII und XIX der T. V. werden danach abgeändert.

Die Berichterstattung an die Vereinsversammlung übernimmt das preussische Zentralamt.

Die Südbahngesellschaft wies bei diesem Gegenstande darauf hin, daß die Übergangsbrücken nach den T. V. Blatt XVIII in den Rahmen der Faltenbälge der zwischenstaatlichen Schlafwagengesellschaft nach Blatt XIX in Gleisbogen mehrfach störende Klemmungen ergeben haben, was auf die nicht genügende Berücksichtigung des Einflusses der Vergrößerung der Wagenlänge auf die Gestalt der Übergangsbrücken zurückzuführen sei. Die Südbahngesellschaft beantragte daher, die Angelegenheit mit dem Ersuchen an den Unterausschuß zurück zu verweisen, die zur Abstellung dieses Mangels nötigen Änderungen der Blätter XVIII und XIX festzustellen und zu beantragen. Zur Begründung wurde noch angeführt, daß die «Technische Kommission» der «Europäischen Konferenz für Wagenbeistellung» beabsichtige, die beiden Blätter in ihre Vorschriften aufzunehmen. Dieser Antrag wurde geschäftsordnungsgemäß zur Verhandlung gebracht und mit der Begründung abgelehnt, daß es einfacher sei, wenn die einzelnen Verwaltungen auf Abstellung der Mängel bei der zwischenstaatlichen Schlafwagengesellschaft hinwirkten; sollte das ohne Erfolg bleiben, könne dann Antrag bei der geschäftsführenden Verwaltung gestellt werden.

Gelegentlich dieser Verhandlung übernimmt es das preussische Zentralamt auf Anregung aus der Versammlung, in der «Technischen Kommission der europäischen Konferenz für Wagenbeistellung» hinsichtlich dieses, wie auch anderer Gegenstände dahin zu wirken, daß die Bedürfnisse des Vereines in gebührender Weise zur Geltung gebracht werden.

III. Antrag des österreichischen Eisenbahnministeriums auf einheitliche Ausführung des Anschlußstückes an der Füllvorrichtung der Wasserbehälter der Personenzüge. Ziffer VIII der Niederschrift der 95. Sitzung*).

Auch diese Frage steht in der «Technischen Kommission der Europäischen Konferenz für Wagenbeistellung» zur Beratung.

Bezüglich des Bedürfnisses im Vereinsgebiete wurde vom Unterausschuße auf dem Wege der Anfrage folgendes festgestellt. Verwendet werden bisher das Anschlußstück mit Kegel und Überwurfbügel wie für die Heizschläuche nach Blatt XI der T. V. im Vereinsgebiete, und ein Anschluß mit Drehzapfen seitens der Paris-Lyon-Mittelmeer-Bahn. Ersteres ist an etwa 4000 Wagen des Vereinsgebietes angebracht, letzteres nur im Auslande. Der Unterausschuß neigte zum Teil

*) Organ 1913, S. 144.

der Ansicht zu, daß das Anschlußstück der P-L-M-Bahn wegen der einfacheren und gefälligeren Form zu empfehlen sei, auch um die über das Vereinsgebiet hinaus verkehrenden Wagen nicht mit zwei Anschlußstücken und Schalthahn versehen zu müssen. Da dann aber alle Vereinsbahnen ihre vorhandenen und bewährten Anschlüsse ändern oder von allen Füllstellen zwei Verbindungstücke halten müßten, so konnte der Unterausschuß nicht zum Vorschlage einer bindenden Festlegung des Anschlußstückes gelangen, und schlägt die folgende, von der Versammlung gebilligte Fassung eines § 138a mit Blatt XIa über Füllrichtungen für Wasserbehälter zur Aufnahme in die T. V. vor.

§ 138a.

Füllrichtungen für Wasserbehälter. Blatt XIa.

Es wird empfohlen, die Wasserbehälter für die Aborte und Wascheinrichtungen der Personen- und Dienstwagen an der Wagenaußenseite füllbar einzurichten, das zur Anbringung des Füllschlauches vorzusehende Anschlußstück nach Blatt XIa herzustellen und unterhalb des Wagenlangträgers an beiden Langseiten anzuordnen. Die Behälter müssen unabhängig von dieser Einrichtung auch noch Füllöffnungen besitzen.

Das Inhaltsverzeichnis wird dementsprechend ergänzt.

Die Erstattung des Berichtes an die Vereinsversammlung übernimmt die Direktion der ungarischen Staatsbahnen.

IV. Antrag der Generaldirektion der Reichsbahnen in Elsass-Lothringen auf Einarbeitung der Berner Beschlüsse vom 14. XII. 1912 in das «Radstandsverzeichnis, die T. V. und das V. W. Ü. Ziffer VI der 96. Niederschrift*).

Der Antrag bezweckt die nötige Herstellung der Übereinstimmung zwischen den Festsetzungen des Vereines und der Schlufsniederschrift des zwischenstaatlichen Ausschusses für die Aufstellung einer allgemeinen Begrenzungslinie und von allgemeinen Bestimmungen über die Querschnittsmasse der Wagen und Ladungen vom 14. XII. 12, die den beteiligten Regierungen seitens des schweizerischen Bundesrates übersendet ist, und deren Annahme außer Zweifel steht.

Von diesem Ausgleiche werden betroffen:

- a) die Lade- und Querschnitt-Masse im Radstandsverzeichnis.
- b) Abteilung B Abschnitt d und Blätter XV und XVI der T. V.,
- c) die Anlagen I und VI des V. W. Ü.

Die beiden ersten Punkte sind dem technischen Ausschusse überwiesen.

Die Bericht erstattende Verwaltung beantragt, die umfangreiche Erhebungen erfordernde Arbeit dem bisher aus 7 Verwaltungen bestehenden Unterausschusse**) für die Ergänzung der Lademasse des Radstandsverzeichnisses zu überweisen, und diesen zu dem Zwecke durch 8. das bayerische Staatsministerium für Verkehrsangelegenheiten und 9. die Direktion der ungarischen Staatsbahnen zu verstärken.

Die Versammlung beschließt dem Antrage gemäß.

V. Antrag der niederösterreichischen Landesbahnen auf Aufstellung einer Bremstabelle für Schmalspurbahnen.

Nachdem die Bericht erstattende Verwaltung betont hat, daß der Aufstellung einer Bremstabelle für Schmalspurbahnen ähnlich Tafel XXIII der T. V. keine Schwierigkeiten entgegenstehen, wird dem Antrage Folge gegeben und zur Durchführung ein Unterausschuß aus 1. dem bayerischen Staatsministerium für Verkehrsangelegenheiten, 2., 3. den Direktionen Frankfurt a. M. und Kassel, 4. der Generaldirektion der sächsischen Staatsbahnen, 5. dem österreichischen Eisenbahnministerium, 6. der Südbahngesellschaft, 7. der Direktion der ungarischen Staatsbahnen gebildet, dessen Einberufung die Verwaltung Nr. 1 übernimmt.

*) Organ 1913, S. 352, 401.

**) Ziffer VIII der 92. Niederschrift, Organ 1912, S. 35.

VI. Antrag des österreichischen Eisenbahnministerium auf Prüfung der Frage über die Zweckmäßigkeit und Wirtschaftlichkeit des Eisenbeton bei den Bauten der Eisenbahnen. Ziffer VIII der 91. Niederschrift*).

Der für den Gegenstand eingesetzte Unterausschuß hat einen, 35 nach den Gruppen: A. Bestimmungen über die Ausführung von Eisenbetonbauten, B. Brücken- und Unter-Bau, C. Oberbau, D. Eisenbahnhochbau geordnete Fragen enthaltenden Fragebogen versendet, die eingegangenen Antworten sind von Einzelverwaltungen bearbeitet, diese Bearbeitungen liegen dem technischen Ausschusse heute in vier Berichten vor.

Da diese Berichte den Vereinsverwaltungen erst vor Kurzem zugegangen sind, wird beschlossen, die Verhandlung auf die nächste Sitzung zu vertagen, zugleich aber, einen Fassungsausschuß mit der Ausarbeitung von Vorschlägen für die endgültige Gestaltung zu beauftragen, der aus 1. dem bayerischen Staatsministerium für Verkehrsangelegenheiten, 2. dem preussischen Zentralamte, 3. der Generaldirektion der württembergischen Staatsbahnen, 4. dem österreichischen Eisenbahnministerium, 5. der Direktion der ungarischen Staatsbahnen gebildet wird. Die Einberufung übernimmt die unter Nr. 4 genannte Verwaltung. Vor der Vorlage in der Vereinsversammlung bedürfen die in der nächsten Sitzung endgültig festzustellenden Berichte der Genehmigung der Techniker-versammlung.

VII. Antrag der Direktion Magdeburg auf Ergänzung der T. V. durch Bestimmungen über die Breitereinschränkungen der Lokomotiven.

Der Antrag findet seine Begründung darin, daß sich die besondere Bestimmungen über Breitereinschränkungen nicht bedingende Gestaltung der Lokomotiven nach dem Übergange zu elektrischem Betriebe mehr und mehr der der Wagen nähere und daher ähnliche Maßnahmen erfordere, wie bei diesen.

Das österreichische Eisenbahnministerium beantragt, von derartigen Bestimmungen abzusehen, da man die vorhandenen Lokomotiven nicht umbauen könne, und kein Vorteil, wohl aber eine ungünstige Beeinflussung des Neubaus von Lokomotiven von dieser Maßnahme zu erwarten sei.

Nachdem noch betont ist, daß die Bestimmungen für Wagen nicht ohne Weiteres auf Lokomotiven übertragen werden können, und daß die durch den Antrag bedingten Untersuchungen mit den dem zu IV dieser Sitzung eingesetzten Unterausschusse obliegenden nahe verwandt sind, wird beschlossen, dem Antrage Folge zu geben und die Erledigung dem zu IV eingesetzten Unterausschusse zu übertragen.

VIII. Antrag der Direktion Magdeburg auf Änderung des § 159 der T. V. über die Länge und Belastung der Züge.

Nach dem Antrage sollen in Absatz 1 des § 159 als drittes und viertes die Worte «und Belastung» eingeschaltet, Absatz 2 gestrichen werden. Der Wortlaut ist dann: «Die Länge und Belastung der Züge ist nach den Neigungsverhältnissen der Bahn, den Gleisanlagen und sonstigen Einrichtungen der Stationen, sowie der Bauart der Fahrzeuge zu bemessen.»

In der Erörterung des Antrages und des in dem Berichte des österreichischen Eisenbahnministerium gestellten Antrages auf Ablehnung wird betont, daß der Absatz 2 auf die alte schwache Kuppelung nebst Zughaken gegründet sei, daher mit der Verstärkung dieser Teile zwar überflüssig werde, daß diese aber laut I der heutigen Tagesordnung nach bearbeitet werde, also der Antrag ein Vorgreifen bedeute. Andererseits sei die Fassung zu allgemein, der allgemeine Wunsch sei auf Festsetzung einer höchsten zulässigen Zugkraft gerichtet. Zur

*) Organ 1911, S. 298.

eingehenden Erörterung aller dieser mit dem Antrage verknüpften Fragen und zur Stellung entsprechend vervollständigter Anträge wird der in der 90. Sitzung*) mit der Bearbeitung der Verstärkung der Zugvorrichtung beauftragte, aus 12 Verwaltungen bestehende, durch die 13. Direktion Frankfurt a. M. verstärkte Unterausschufs von Neuem eingesetzt. Die Einberufung übernimmt die Südbahngesellschaft.

IX. Ort und Zeit der nächsten Ausschufssitzung und der Technikerversammlung.

Die nächste Sitzung soll am 16. April 1914 zu Braunschweig, die Technikerversammlung am 17. Juni 1914 zu Teplitz-Schönau stattfinden. Die geschäftsführende Verwaltung wird ersucht, der Abhaltung einer Technikerversammlung zuzustimmen und das dazu Erforderliche zu veranlassen.

Auf die Tagesordnung der Technikerversammlung werden gesetzt:

*) Organ 1910, S. 348.

1. die Frage der Einführung einer selbsttätigen, durchgehenden Bremse für Güterzüge*);
2. die Frage der Einführung einer verstärkten Zugvorrichtung**);
3. Beschlufsfassung über die von dem Ausschusse für technische Angelegenheiten ausgearbeiteten Berichte über die Fragen der Zweckmäßigkeit und Wirtschaftlichkeit des Eisenbeton bei den Bauten der Eisenbahnen.

Am Schlusse der Sitzung spricht der Vorsitzende der Südbahngesellschaft und ihren Vertretern den Dank der Versammlung für ihre lebenswürdige Fürsorge, der Ungarisch-Kroatischen Seeschiffahrt-Gesellschaft für ihr freundliches Entgegenkommen, schließlic Herr Geheimer Rat von Weifs dem Herrn Vorsitzenden für die vortreffliche Leitung der Verhandlungen aus.

*) Ziffer IV, Organ 1913, S. 353.

**), Ziffer I, Organ 1914, S. 98.

Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

Allgemeine Beschreibungen und Vorarbeiten.

Panama-Ausstellung in San Franzisko.

A. H. Markwart.

(Engineering News 1913, II, Band 70, Nr. 19, 6. November, S. 895. Mit Abbildungen.)

Die im Jahre 1915 in San Franzisko, Kalifornien, zur Feier der Vollendung des Panama-Kanales geplante Weltaus-

Abb. 1. Lageplan der Ausstellung. Maßstab 1:360000.

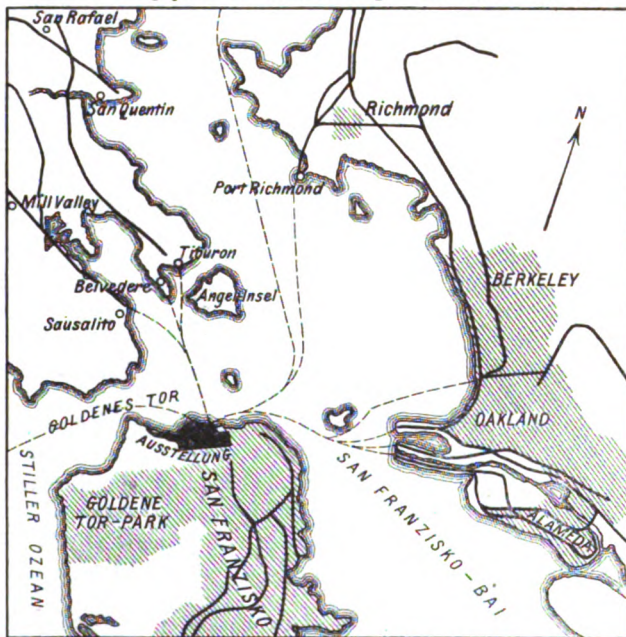
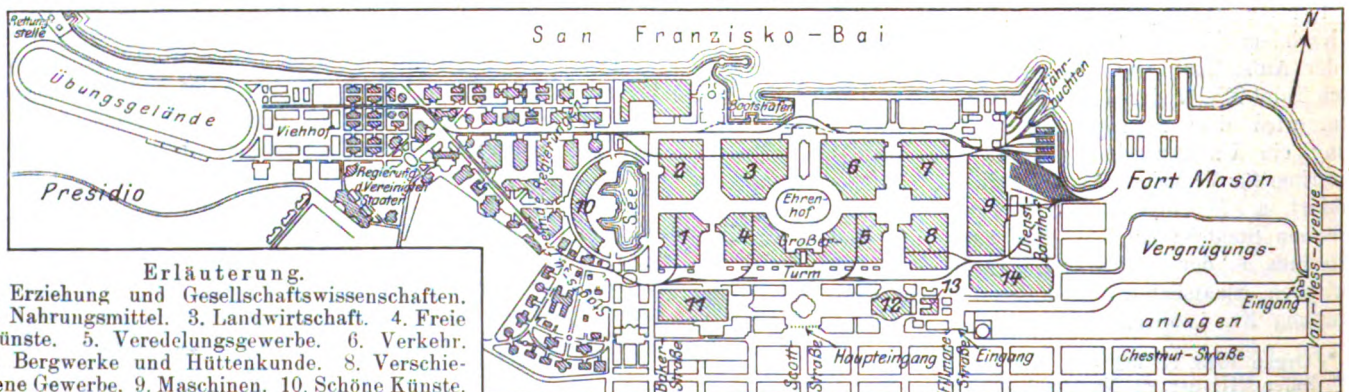


Abb. 2. Panama-Ausstellung in San Franzisko.

stellung liegt am Hafen am Nordende der Stadt (Textabb. 1), mit der Vorderseite an der Bai. Das auf dem Land- und Wasser-Wege zugängliche Gelände (Textabb. 2) ist 253 ha groß und hat eine Ost-West-Länge von 3,7 km, davon 3,2 km am Wasser. Der mittlere Teil wird von den Ausstellungshallen eingenommen, der östliche nahe der Van-Nefs-Avenue, einer der Haupt-Verkehrsadern der Stadt, ist für Vergnügungsanlagen bestimmt. Das den westlichen Teil bildende Presidio ist Regierungsgebiet und für die Ausstellung der Regierung der Vereinigten Staaten bestimmt, die Staats- und fremden Regierungen sind in Beziehung dazu gebracht. Weiter westlich liegen Viehausstellung, Rennbahn und Übungsgelände. Der Haupteingang ist an der Scott-Straße, Nebeneingänge sind an Fillmore- und Baker-Straße und im Presidio-Teile vorgesehen. Der Haupt-Wassereingang liegt an den Fährbuchten, er wird von den meisten Besuchern aus den Städten an der Ost- und Nord-Seite der Bai benutzt werden.

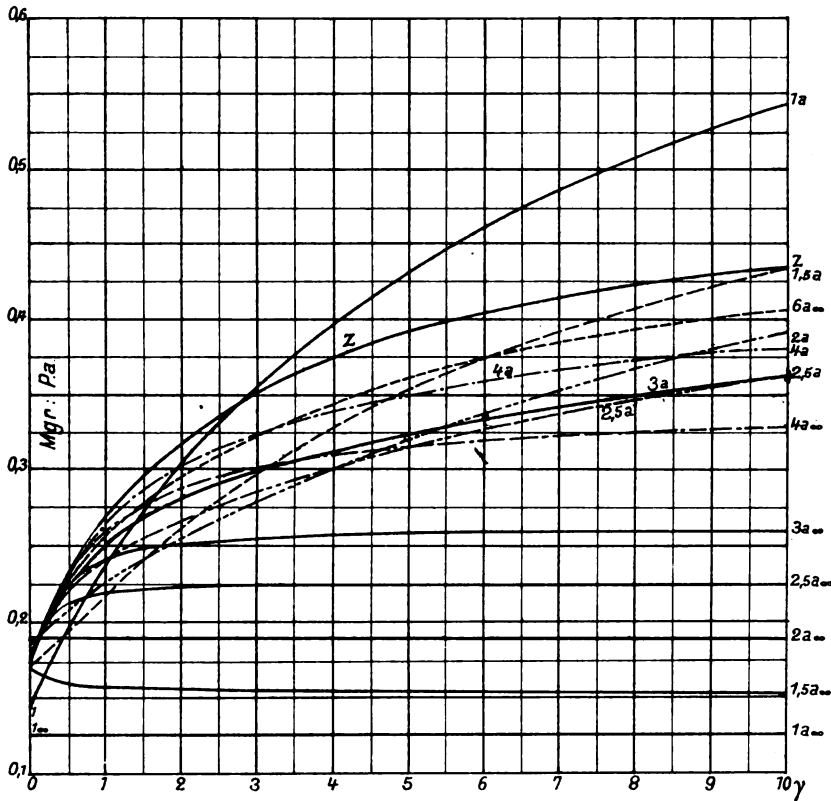
Die Hauptgruppe der 45,72 m von einander entfernten Ausstellungshallen 1 bis 8 bedeckt annähernd 17,4 ha. In der Nord-Süd-Achse liegen der Haupt-Eingang, der Große Turm und der 4,34 ha große Ehrenhof. Die Ost-West-Achse geht durch zwei weitere Höfe und endet in der Maschinenhalle und der Halle für schöne Künste. Der Ehrenhof hat gebogene Säulengänge mit 45,72 m hohen, durch Bildwerke überragten Siegesbogen in ihrer Ost-West-Achse. An seinem Süden-



Erläuterung.

1. Erziehung und Gesellschaftswissenschaften.
2. Nahrungsmittel. 3. Landwirtschaft. 4. Freie Künste. 5. Veredlungsgewerbe. 6. Verkehr.
7. Bergwerke und Hüttenkunde. 8. Verschiedene Gewerbe. 9. Maschinen. 10. Schöne Künste.
11. Gartenbau. 12. Festhalle. 13. Dienstgebäude. 14. Kraftwagen.

Abb. 1. Größte Biegemomente der Schienen für verschiedene Achsstände, ruhende Last und gleichmäßige Bettung.



Die Zahlenbezeichnung der Schaulinien gibt den Achsstand in Schwellenentfernungen an.

Die Beifügung ∞ bedeutet, daß die Schaulinie für eine unendlich lange Schiene und eine unendliche Reihe von Lasten gilt, während die übrigen Linien sich auf ein Schienenstück mit zwei Lasten beziehen.

Es bedeuten: $\gamma = \frac{B}{D}$; $B = \frac{6EJ}{a^3}$; $D = Cb(l-s)$; $K = \frac{Pv^2 a}{6EJg}$

E - die Elastizitätszahl des Schienenstahles

J - das Trägheitsmoment des Schienenquerschnittes

a - die Schwellenteilung

C - die Bettungsziffer

b - die untere Schwellenbreite

l - die Schwellenlänge

s - den Abstand der Schienenmitten

μ - das Verhältnis der Nachgiebigkeit zweier benachbarter Schwellen

P - die Radlast

v - die Fahrgeschwindigkeit cm/Sek

g - die Beschleunigung der Schwere

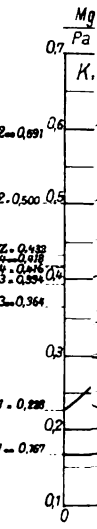


Abb. 2. Größte Schienendrücke für verschiedene Achsstände, ruhende Last und gleichmäßige Bettung.

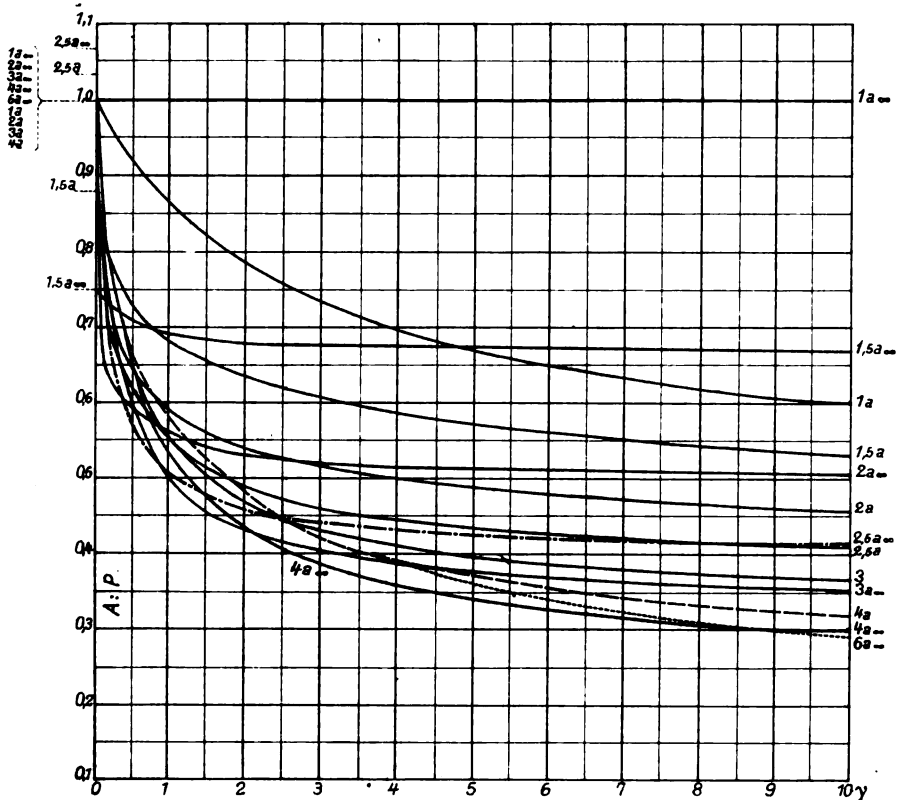


Abb. 3.

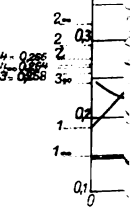
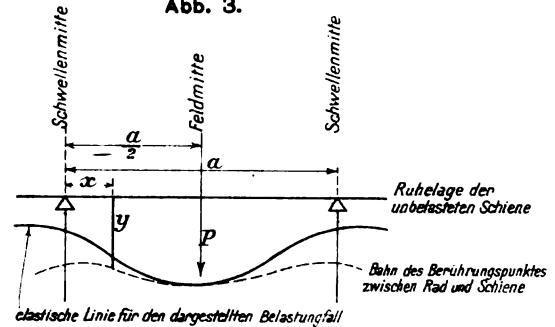


Abb. 4.

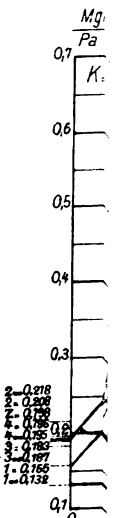
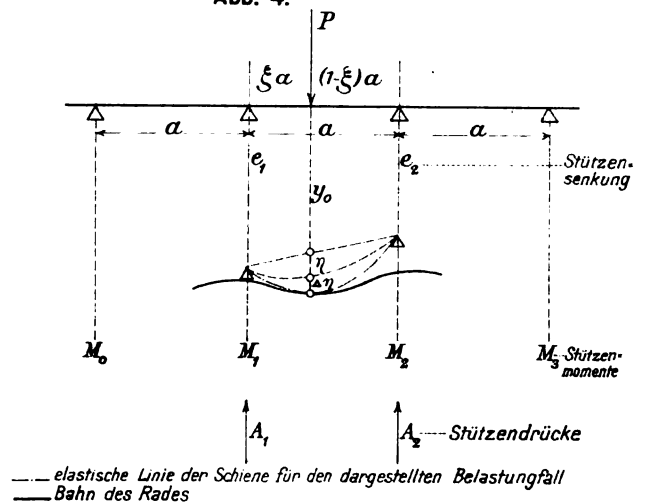


Abb. 5 bis 10. Größte Biegemomente der Schienen für verschiedene Achsstände, bewegte Last und gleichmäßige Bettung $\mu=1,0$.

Abb. 5.

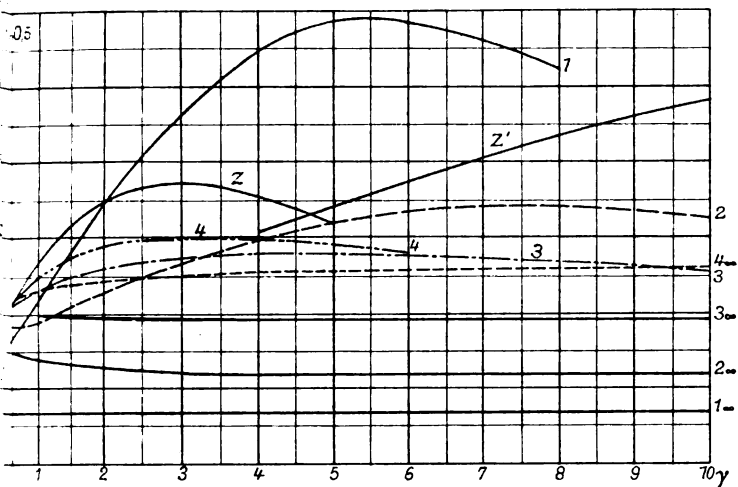


Abb. 6.

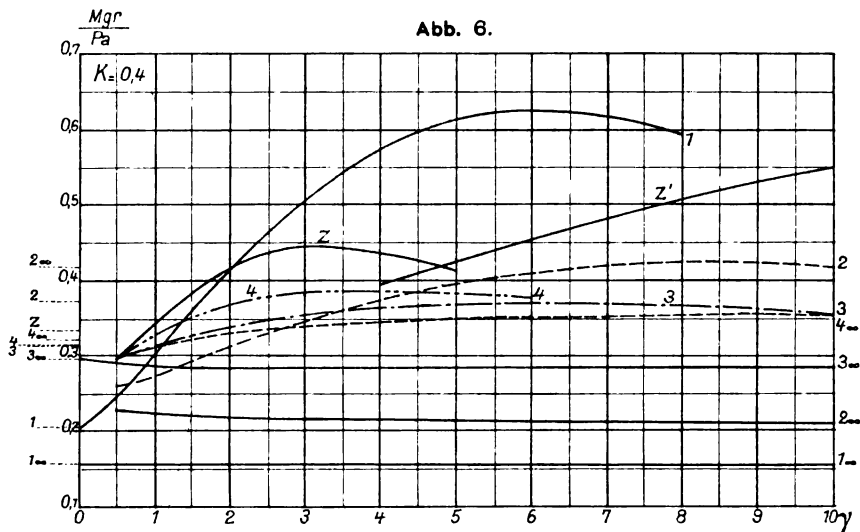


Abb. 7.

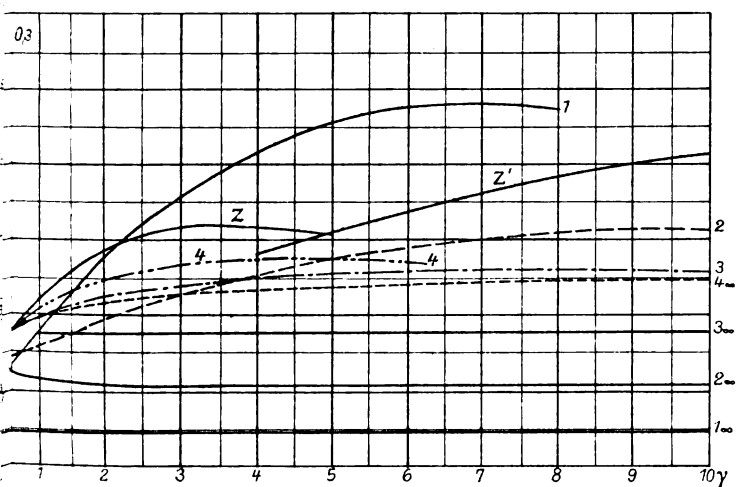


Abb. 8.

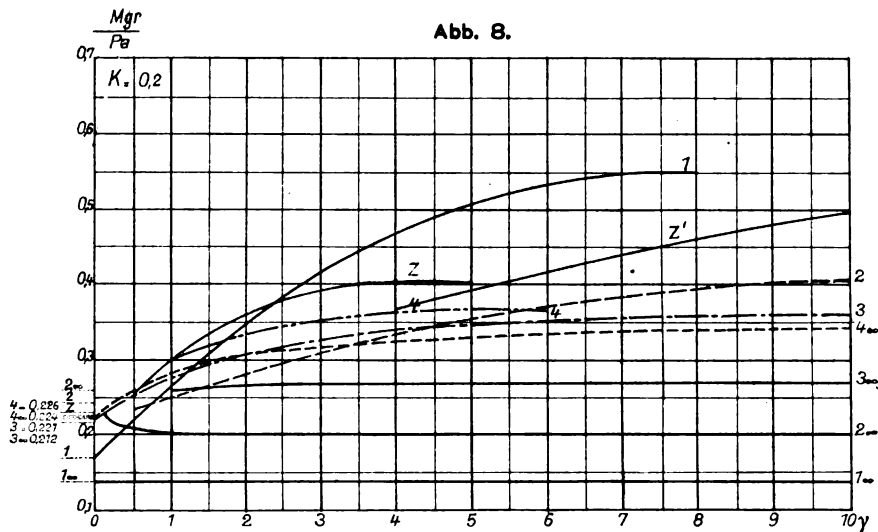


Abb. 9.

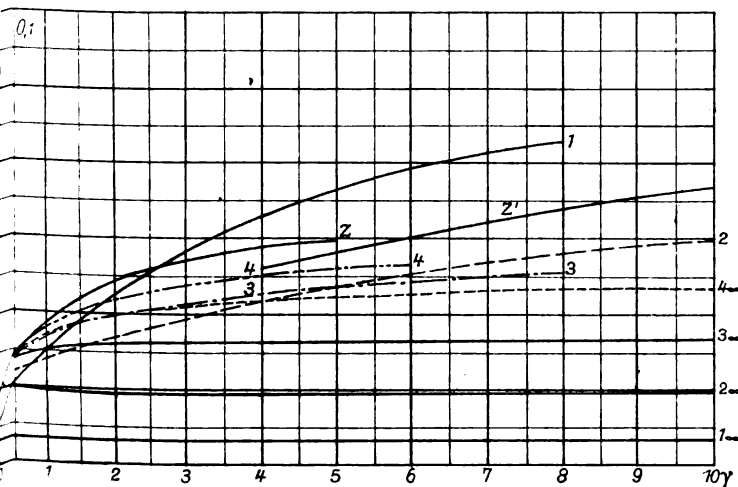
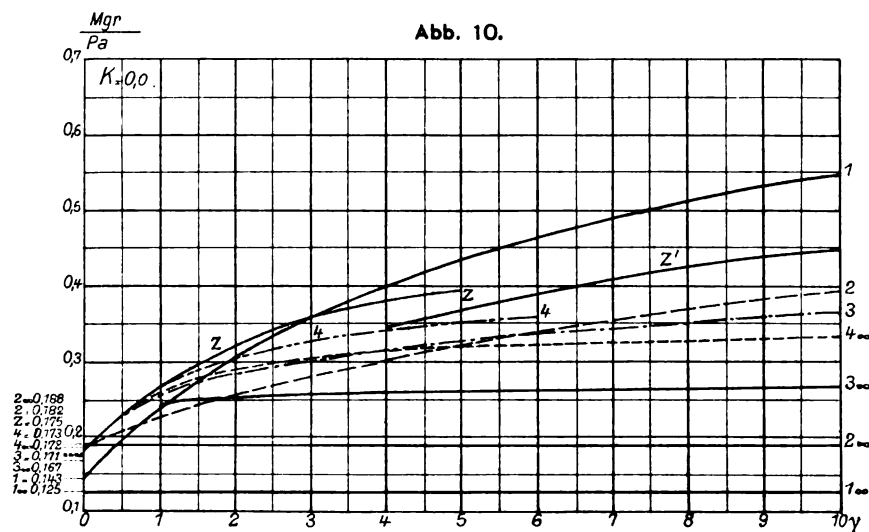


Abb. 10.



Die unmittelbar links von einzelnen Abbildungen ausgewiesenen Werte geben das Verhältnis $\frac{\max M}{Pa}$ für $\gamma=0$ und die einzelnen Belastungsfälle.

Abb. 1. Lageplan. Maßstab 1:1000.

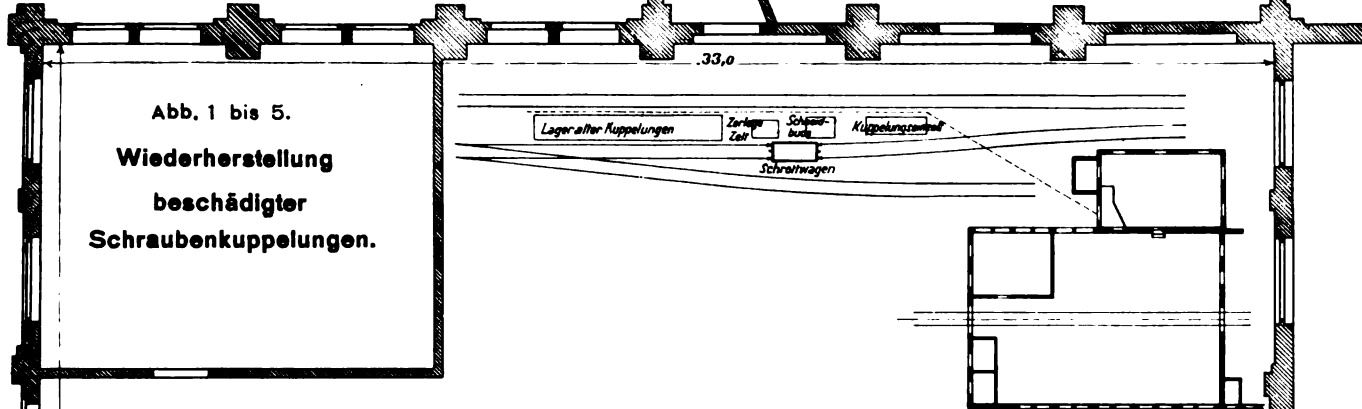


Abb. 2. Grundriß der Werkstätte und Anordnung der Einzelarbeitsstätten. Maßstab 1:200.

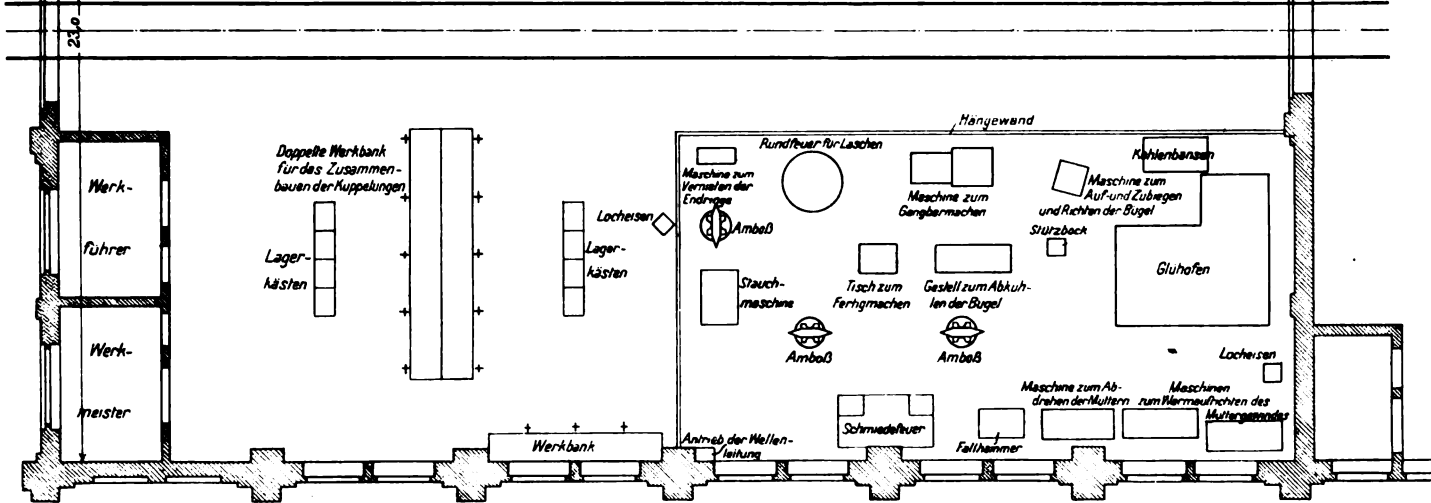


Abb. 3. Aufsicht.

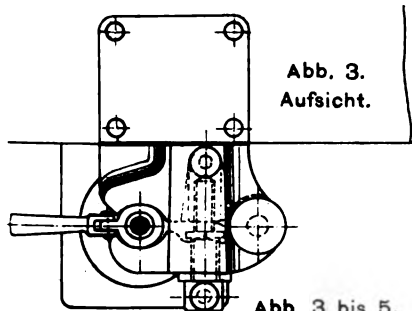


Abb. 3 bis 5. Spannstock mit Nietstütze. Maßstab 1:12.

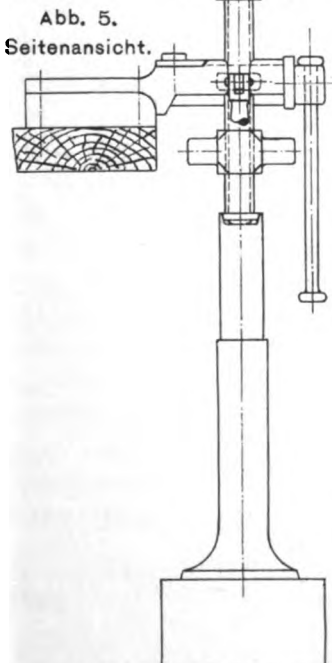
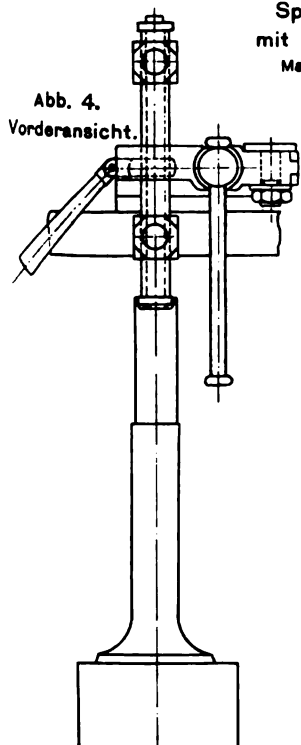
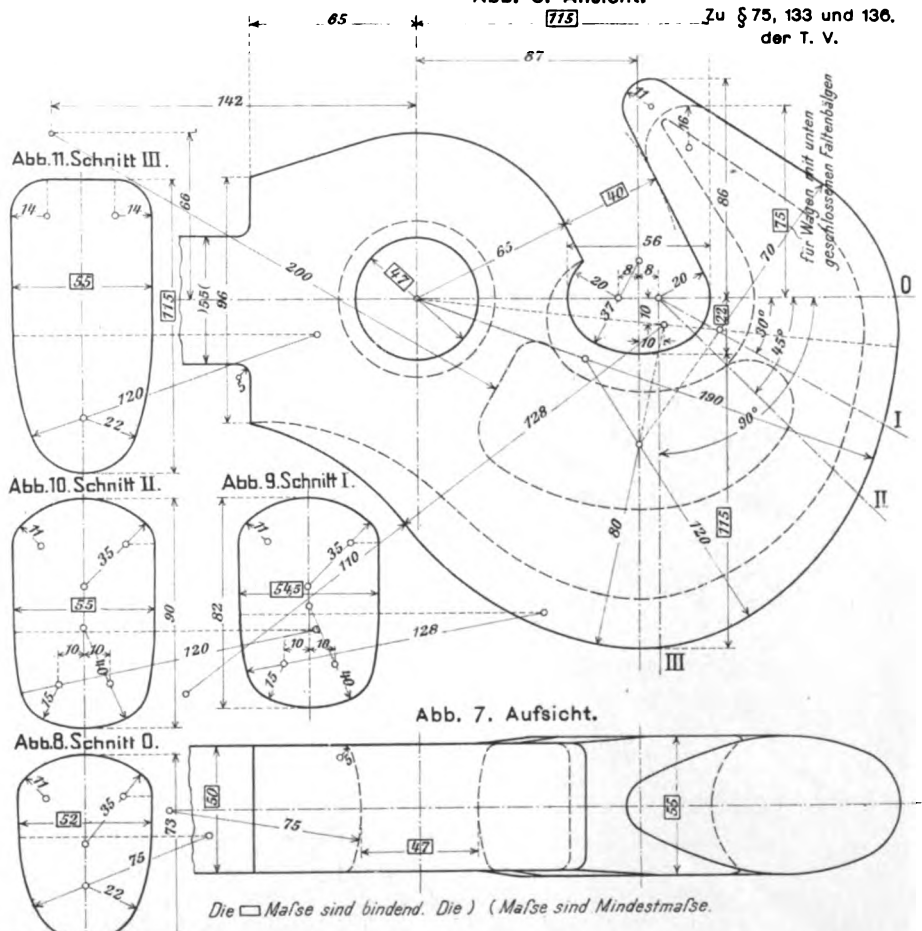


Abb. 6 bis 11. Zughaken. Maßstab 1:3.

Abb. 6. Ansicht.

Haupt- und Nebenbahnen
Blatt VII.
Zu § 75, 133 und 136.
der T. V.



findet sich der 131,98 m hohe, am Fulse 38,1 m im Geviert messende GroÙe Turm mit einer 18,29 m weiten, 33,53 m hohen, durch den Fuß gehenden gewölbten Öffnung. Der östliche und westliche Hof sind je 103,63 m im Geviert groß. Die ganze Länge der Hauptgruppe beträgt 840,03 m, die Breite 376,43 m am Westende und 381 m am Ostende.

Die Gebäude der Hauptgruppe bestehen aus Längs- und Quer-Hallen mit einer Kuppel über ihrem Schnitte. Die Hallen haben Fachwerk-Bogenbinder. Der Hauptteil aller Gebäude ist 12,19 m hoch vom Fußboden bis zu den Untergurten der Binder und 19,81 m bis zur Dachtraufe, die Binder sind durchschnittlich 3 m hoch. Das lichte Geschos jedes Gebäudes ist vom Fußboden bis zum Firste 29,26 m hoch, 24,08 m bis zur Dachtraufe und 48,77 m bis zur Kämpferlinie der 33,53 m weiten Kuppel.

Die Maschinenhalle ist das größte bisher erbaute hölzerne Fachwerkgebäude. Sie hat drei sich über ihre ganze Länge erstreckende, je 22,86 m weite, 30,78 m hohe Bogenhallen und an jeder Seite eine 21,34 m weite Halle mit einem 12,5 m hohen Sägendache, ferner drei je 22,86 m weite 40,23 m hohe Querhallen. Die Gartenbauhalle ist 56,54 m hoch bis Ober-

kante einer 46,33 m weiten Hauptkuppel. Die Festhalle ist 97,84 m hoch bis Oberkante der 51,82 m weiten Kuppel. Das die Bauabteilung enthaltende, aus zwei Hauptgeschossen und Dachgeschos bestehende Dienstgebäude ist ein im Grundrisse \sqcup -förmiges Gebäude von 51,82 m Länge mit einem $31,7 \times 18,29$ m großen Hofe.

In der Stadt San Franzisko wird eine Stadthalle für mit der Ausstellung verbundene festliche Veranstaltungen gebaut. Das Bauwerk bleibt bestehen, es nimmt mit $83,82 \times 125,58$ m Grundfläche einen ganzen Block ein, seine Haupthalle hat 10 000 Sitzplätze.

Einige Gebäude haben stählernes Fachwerk. Bei den anderen trägt ein hölzernes Fachwerk eine mit Brettern und künstlichem Marmor bedeckte hölzerne Fachwerkwand. Alle äußeren Fenster werden mit mattem Glase versehen. Die Gebäude werden mit Asbesttafeln gedeckt, die oben mit schwer entzündbarer Farbe gestrichen sind. Ungefähr 20 % der Dachfläche besteht aus Oberlichtern mit 6 mm dickem geripptem Drahtglase. Das zu den Gebäuden verwendete Holz ist meist Douglasfichte.

B—s.

Bahnhöfe und deren Ausstattung.

Anlagen für Verladung von Kohlen.

(Genie civil, Dezember 1912, Nr. 9, S. 168. Mit Abbildungen.)

Die Quelle beschreibt eine Reihe englischer Verladeanlagen, die dem Umschlage von Kohle aus Eisenbahnwagen in Schiffe dienen und die besonders das Zerkleinern und die Staubbildung beim Einstürzen der Kohle in Schiffe verhindern sollen. Hierzu sind die verstellbaren Schüttrohre, die in das Schiff hineinragen, besonders ausgebildet. Nach Bauarten von Hancock und Wrightson liegen im senkrechten Unterteile der Schüttrinnen endlose Förderbänder mit Schaufeln, die über eine obere und untere Trommel laufen und nach Bedarf abgebremst werden

können. Die Kohle fällt seitlich in die von den Schaufeln gebildeten Taschen, sinkt mit der Geschwindigkeit des Förderbandes nach unten und wird sanft ausgeleert. Sobald auf dem Schiffsboden ein genügend hoher Kegel angeschüttet ist, wird die Vorrichtung entfernt, die Kohle gleitet dann auf der vorhandenen Böschung abwärts. Eine neuere Einrichtung besteht darin, daß im untern Teile des ausziehbaren Schüttrohres Schraubenflächen eingebaut sind, deren Steigung sich allmählig verringert. Der Sturz der eingeschütteten Kohle wird dadurch gebremst.

A. Z.

Maschinen und Wagen.

Benzolelektrischer Triebwagenzug.

(Engineer, September 1913, S. 262; Zeitung der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft, Oktober 1913. Beide Quellen mit Abbildungen.)

Für den Vizekönig von Ägypten wurde neuerdings ein Hofzug aus zwei kurzgekuppelten benzolelektrischen Triebwagen in Dienst gestellt, die in Anordnung der Untergestelle, der Benzoltriebmaschine und der elektrischen Ausrüstung im Allgemeinen den bekannten Triebfahrzeugen der preußisch-hessischen Staatseisenbahnverwaltung*) entsprechen und von der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft geliefert sind. Die Wagen sind so zusammengestellt, daß an jedem Zugende ein Triebdrehgestell mit Verbrennungstriebmaschine, Stromerzeuger und elektrischen Fahrtriebmaschinen liegt. Antrieb und Stromquelle der beiden Fahrzeuge des Zuges sind unabhängig von einander, können jedoch von jedem der beiden Führerstände an den Zugenden gesteuert werden. Die Dauerleistung der vierzylindrigen Benzol-Triebmaschine und die Geschwindigkeit sind mit 120 PS und 65 km/St etwas größer bemessen, als bei den Triebwagen der preußisch-hessischen Staatsbahnen. Die Maschine treibt neben dem Stromerzeuger von 80 KW

Stundenleistung und 50 KW Dauerleistung noch die Presspumpe für Brems- und Anlaß-Luft, den Luftschaufler zur Kühlung des Maschinensatzes und die Erregermaschine. Die Antriebmaschinen für die Triebgestellachsen leisten 80 PS. Schaltung und Geschwindigkeitsregelung erfolgen nach Ward-Leonard durch Regelung der Spannung der Stromerzeuger. In Verbindung mit den Erregermaschinen steht ein Speicher, der außerdem die Beleuchtung, die Signaleinrichtungen, die Zündung und andere Hilfseinrichtungen versorgt. Die Wagenkasten sind in Birmingham gebaut und enthalten in dem einen Fahrzeuge Räume und einen Empfangsaal für den Vizekönig, im andern neben einem Seitengange Abteile für die Begleitung und Dienerschaft, einen Wasch- und einen Gepäck-Raum. Der Saalwagen ist im Ganzen 18,3 m, der Beiwagen 19,2 m lang, die Breite beträgt 2,82, die Höhe 4,475 m.

Der Zug ist mit Westinghouse-Bremse, Pressluft-Sandstreuervorrichtung und -Pfeife ausgerüstet.

A. Z.

Elektrische B + B Gleichstrom-Lokomotive.

(Engineering News, Juni 1913, Nr. 26, S. 1305; Electric Railway Journal, Juni 1913, Nr. 23, S. 1010. Beide Quellen mit Abbildungen.)

Die Butte, Anaconda und Pacific-Bahn verwendet

*) Organ 1911, S. 91.

Gleichstrom von 2400 V zum Betriebe ihrer für Personen- und Güter-Dienst nahezu gleich ausgeführten Lokomotiven. Die beiden zweiachsigen Triebdrehgestelle haben kräftige Rahmen mit schweren Kopfschwellen; die äußeren dienen zur Befestigung der Zug- und Stofs-Vorrichtungen, die inneren liegen nahe zusammen und sind zur Übertragung der Zug- und Stofs-Kräfte durch ein Gelenk verbunden. Jede Achse wird mit Stirnradvorgelege von einer Wendepolmaschine mit Wicklung für 1200 V angetrieben, die vollständig gekapselt ist und künstlich gekühlt wird. Die Triebmaschinen leisten bei Dauerfahrt zusammen 2440 PS, bei angestrenzter Fahrt während einer Stunde 2900 PS bei 72 km/St. Erzzüge von 4860 t werden von zwei Lokomotiven mit 24,6 km/St befördert. Die beiden Gruppen mit je zwei neben einander geschalteten Triebmaschinen lassen sich einzeln ab- und neben und hinter einander schalten. Der ganz aus Stahl hergestellte Kastenaufbau enthält an den Stirnseiten je einen Führerstand, in der Mitte den Raum für die Steuereinrichtungen und Hilfsmaschinen. Hierzu gehören die Schützen für die Vielfachsteuerung, ein elektrisch betriebener Luftschaufler, von dem die Kühlluft durch Blechkanäle und durch die hohlen Drehzapfen zu den Triebmaschinen geleitet wird, eine zweistufige Prefsluftpumpe mit Zwischenkühlung für die Bremsen, Prefsluft-Sandstreuer und Umlegvorrichtung der Bügelstromabnehmer und ein Abspanner für den Lichtstrom von 600 V. Die Lokomotive wiegt im Dienste 72,6 t und ist zwischen den Kuppelköpfen 11,4 m lang.

A. Z.

Boirault-Kuppelung*).

(Génie civil, Juni 1913, Nr. 7, S. 126. Mit Abbildungen.)

Die Boirault-Kuppelung*) ist seit 1905 in ausgedehntem Maße auf verschiedenen Strecken des französischen Staatsbahnnetzes erprobt. Neuerdings sind die Triebwagenzüge der Vorortbahnen von Paris damit ausgerüstet. Die nach langen Beobachtungen und daraus folgenden Verbesserungen festgestellte, endgültige Ausführung sieht feste und abnehmbare Kuppelungshälften vor. Ist eine ausreichende Anzahl von Fahrzeugen mit festen Kuppelköpfen versehen, so können die einkommenden fremden Wagen an Übergangstationen leicht mit den annehmbaren in die Zughaken einzuhängenden Kuppelköpfen ausgerüstet und in die Züge mit selbsttätiger Kuppelung eingereiht werden.

Die Kuppelung ist jetzt bei Wagen mit Seiten- und Mittelpuffer zu verwenden, wobei sie die Rolle des Mittelpuffers übernimmt. Hierbei kann der Wagenabstand auf etwa 520 mm verringert werden. Die Quelle beschreibt noch eine vereinfachte Bauart der Mittelpufferkuppelung für leichtere Strafsenbahnwagen und bringt Einzelheiten der im Kuppelkopfe enthaltenen Schlauchkuppelungen für die Bremsluft- und Dampfleitungen.

A. Z.

2 C 1. H. T. P.-Lokomotive der Chesapeake- und Ohio-Bahn.

(Railway Age Gazette 1913, September, Seite 571. Mit Lichtbild; Engineering 1913, November, Seite 722. Mit Lichtbild.)

Acht Lokomotiven dieser Bauart wurden von Baldwin geliefert; sie sollen 628 t schwere, aus zehn Wagen bestehende

*) Organ 1912, S. 102; 1911, S. 356.

Personenzüge zwischen Clifton Forge und Hinton, West-Virginia, befördern. In dieser Gebirgstrecke liegt ostwärts auf 25,7 km Länge eine Steigung von 5,7‰, westwärts auf 21,7 km Länge von 11,4‰. Auf dieser soll der Zug ohne Vorspann noch 38,6 km/St mittlere Geschwindigkeit erreichen. Der Dom hat bei 838 mm Durchmesser nur 330 mm Höhe; er wurde aus einem Stück Stahl geprefst. Die Längsnaht des den Dom aufnehmenden Kesselschlusses ist auf ihre ganze Länge geschweißt, während die gleichen Nähte der beiden anderen Schüsse nur an den Enden durch Schweißung verbunden sind. Feuerbüchse- und Feuerkisten-Decke sind gewölbt und durch Strahlbolzen abgesteift, unter den übrigen Stehbolzen befinden sich 460 bewegliche. Die Feuerbüchse ist mit einer Feuerbrücke versehen, Feuertür und die Vorrichtung zum Schütteln des Rostes werden mit Prefsluft betätigt. Der Überhitzer hat die Bauart Schmidt; die 36 Rauchrohre sind in vier wagerechten und neun senkrechten Reihen angeordnet. Der Frischdampf wird den Außen-Zylindern durch ebenso liegende Rohre zugeführt, die Dampfverteilung erfolgt durch Kolbenschieber von 406 mm Durchmesser und Walschaert-Steuerung, die Umsteuerung durch Schraube.

Die Zylinder sind mit Umström- und Luftsaug-Ventilen ausgerüstet, an jedem Zylinderdeckel befindet sich ein Sicherheitsventil.

Die Rahmen, Trieb- und Kuppel-Stangen bestehen aus Vanadiumstahl. Die Triebachsschenkel haben 292 mm Durchmesser und 559 mm Länge, die Achsbüchsen haben Cole-Bauart.

Die Hauptverhältnisse sind:

Zylinderdurchmesser d	686 mm
Kolbenhub h	712 »
Kesselüberdruck p	13 at
Kesseldurchmesser außen vorn	1981 mm
Feuerbüchse, Länge	2896 »
» , Weite	1911 »
Heizrohre, Anzahl	206 und 36
» , Durchmesser außen	57 und 140 mm
» , Länge	6248 »
Heizfläche der Feuerbüchse	20,44 qm
» » Heizrohre	328,40 »
» » Siederohre	2,88 »
» des Überhitzers	81,66 »
» im Ganzen H	433,38 »
Rostfläche R	5,54 »
Triebraddurchmesser D	1854 mm
Durchmesser der Laufräder vorn 839, hinten	1244 »
» » Tenderräder	914 »
Triebachslast G ₁	81,60 t
Betriebsgewicht der Lokomotive G	127,92 »
» des Tenders	73,03 »
Wasservorrat	30,28 cbm
Kohlenvorrat	12,7 t
Fester Achsstand	3962 mm
Ganzer »	10388 »
» » mit Tender	20713 »
Zugkraft Z = 0,75 p $\frac{(d_{cm})^2 h}{D}$ =	17621 kg

Verhältnis H : R =	78,2,
» H : G ₁ =	5,31 qm/t
» H : G =	3,39 »
» Z : H =	40,7 kg/qm

Verhältnis Z : G ₁ =	216 kg t,
» Z : G =	137,8 kg/t.
	— k.

Besondere Eisenbahntypen.

Post- und Packet-Bahn der «Electric Carrier Co.» in Neuyork.

(Engineering News 1913, II, Band 70, Nr. 14, 2. Oktober, S. 637; Railway Age Gazette 1913, II, Band 55, Nr. 14, 3. Oktober, S. 624; Engineering Record 1913, II, Band 68, Nr. 14, 4. Oktober, S. 387; Engineering 1913, II, 10. Oktober, S. 501. Alle Quellen mit Abbildungen)

Die «Electric Carrier Co.» in Neuyork hat eine elektrische Bahn für Postbeutel und Pakete entworfen, bei der in einem walzenförmigen Rohre laufende Wagen durch magnetische Kraft ohne Triebwerk fortgetrieben werden. Die Wagen laufen mit gleicher Geschwindigkeit auf allen Neigungen, so daß sie in dichter Folge fahren können.

Bei dieser Bahn wird eine Dreiwellenstrom-Induktions-Triebmaschine angewendet, deren beiden Teile nach einem F. S. Smith geschützten Vorschlage ausgestreckt sind. Der dem Ständer entsprechende Teil mit offenen Wicklungen befindet sich am Boden des Triebwagens, der dem Läufer entsprechende zwischen den Fahrschienen, die geschlossenen Wicklungen dieses zweiten Teiles haben Eichhornkätig-Bauart. Der durch den ersten Teil am Wagen fließende Dreiwellenstrom erzeugt ein magnetisches Feld, dessen Pole sich vom vordern nach dem hintern Ende des Wagens bewegen. Dies erzeugt Ströme in den Wicklungen des zweiten Teiles am Gleise. Die Wirkung des magnetischen Feldes auf die Ströme in den Wicklungen strebt, das Gleis hinter dem sich bewegenden Felde zurückzuschieben, bewegt also den Wagen vorwärts. Die Zugkraft des Wagens kann je nach den Anforderungen des Anfahrens und der Streckenlage durch Änderung des Stoffes und der Bauart der Wicklung des zweiten Teiles am Gleise von Ort zu Ort geändert werden. Die Geschwindigkeit aller in einen Abschnitt einfahrenden Wagen kann durch Änderung der Schwingungszahl oder Spannung des diesem Abschnitte zugeführten Stromes geregelt werden, doch wird das nur selten nötig sein. Bremsung vor Bogen, Gleisverbindungen und Bahnhöfen kann durch ähnliche Regelung der Schwingungszahl oder durch umgesteuerte Speiseleitungen mit Änderung der Bauart der Wicklung erreicht werden. Bremsung mit Stromrückgabe ins Netz wird leicht erreicht, wenn Strecken mit genügendem Gefälle vorhanden sind. Der Luftraum zwischen dem ersten und zweiten Teile der Triebmaschine beträgt ungefähr 1 cm. Der Strom wird dem Wagen durch zwei Stromschienen an der Decke des Rohres zugeführt, die Rückleitung geschieht durch die als dritten Leiter benutzten Fahrschienen. Als Stromabnehmer dienen vier mit kurzen steifen Federn an die Stromschienen gedrückte Räder. Diese Federn und die Anziehung zwischen den beiden Triebmaschinen-Teilen helfen den Wagen in Bogen niederzuhalten. Sollte ein Wagen durch Entgleisung oder ähnliche Ursache stecken bleiben, so würde der in den Speiseleitungen der Stromschienen jenes Abschnittes erfolgende Stromstoß die Stromöffner oder andere Schutzrichtungen öffnen, dadurch die Stromzufuhr zu jenem Abschnitte ausschalten und alle darin befindlichen Wagen anhalten.

Die Entwurfsverfasser haben kürzlich eine Vorführungs- und Versuchs-Anlage in Paterson, Neujersey, vollendet. Sie besteht aus einem durch zwei an den Enden mit Bogen von 12,2 m Halbmesser verbundene, je 122 m lange gerade Strecken gebildeten, 305 m langen wagerechten Gleise mit zwei Nebengleisen, von denen eines mit 200⁰/₁₀₀ auf 30 m Länge steigt und mit derselben Neigung wieder nach dem Hauptgleise fällt, das andere durch ein Lade- und Entlade-Gebäude führt. Das Rohr hat 914 mm Durchmesser, die in 61 cm Teilung angeordneten, je eine Schwelle tragenden Rippen sind auf die größte Länge unbedeckt, so daß man die Wagen im Betriebe beobachten kann. Das Gleis hat 305 mm Spur. Der Wagen hat 1,7 m innere, 2,9 m ganze Länge und wiegt 567 kg. Die Räder drehen sich unabhängig von einander auf Kugellagern. Der Strom wird mit 440 V von einer Maschine von 25 KW geliefert. Für die ebene Strecke wurden 150 V, für die Rampe 300 V angewendet. Durch Abspannen an den Füßen der Rampen kann die Spannung selbsttätig geändert werden. Auf dem Scheitel der Rampen sind zwei Drähte der Dreiwellenstrom-Leitung gekreuzt, so daß die Wagen im Gefälle keinen erhöhten Antrieb gewinnen. Die Wagen können in beiden Richtungen auf einem Gleise laufen. Wenn der Strom unterbrochen wird, während die Wagen eine Rampe ersteigen, werden Bremsen selbsttätig angelegt und die Wagen sofort angehalten. Eine patentamtlich geschützte, selbsttätige Signalanlage teilt die Bahn in mehrere Blockstrecken, die durch den Wagen besetzte Blockstrecke wird durch ein Licht in einem durchsichtigen Gleisplane im Bahnhofgebäude angezeigt. Diese Anzeigen werden durch Wicklungen im Gleisteile der Triebmaschine gegeben, die durch den Übergang des Wagens erregt werden. Die Weichen werden gegenwärtig von Hand gestellt, die Bahn wird aber so ausgerüstet, daß jeder Wagen seine Weichen durch Anschläge stellt, und die Zufuhrstrecke eines Nebengleises auf ähnliche Weise stromlos gemacht wird, während die Weiche besetzt ist. Das Anhalten der Wagen geschieht durch Umsteuern des Stromes, das durch ein Paar erhöhter Schienen an den Endpunkten unterstützt wird, die am Boden des Wagenkastens bremsen. Die Wagen liefern mit einem 544 kg schweren Anhängewagen, ohne die Geschwindigkeit wesentlich zu verringern. Der Wagen wurde mit 453 kg Sand beladen ohne Änderung des Betriebes, Überhitzten der Triebmaschine oder Verminderung der regelrechten Geschwindigkeit von 48 km/St.

Es wird vorgeschlagen, die Bahn mit unterirdischen Rohren von 1,2 m Durchmesser und größeren Wagen für starken Verkehr von Postbeuteln oder Paketen anzuwenden. Die das Schutzrecht für die Bahn besitzende Gesellschaft behauptet, daß 96 km/St Geschwindigkeit möglich seien.

B—s.

Nachrichten über Änderungen im Bestande der Oberbeamten der Vereinsverwaltungen.

Preussisch-hessische Staatsbahnen.

Ernannt: Der Regierungs- und Baurat Effenberger, bisher bei der Königlichen Eisenbahn-Direktion in Frankfurt (Main) zum Geheimen Baurat und Vortragenden Rat im Ministerium der öffentlichen Arbeiten in Berlin.

Verliehen: Dem Vortragenden Rat im Ministerium der öffentlichen Arbeiten Geheimen Oberregierungsrat Welcker in Berlin, dem Oberbaurat Hentzen in Berlin und dem Regierungs- und Baurat Lübken in Berlin die Denkmünze für verdienstvolle Leistungen im Bau- und Verkehrswesen in Silber; dem Geheimen Baurat Schumacher in Potsdam die Medaille für Verdienste um das Bauwesen in Silber.

Gestorben: Der Wirkliche Geheime Oberregierungsrat Thomé in Bonn, früher Präsident der Königlichen Eisenbahn-Direktion in Frankfurt (Main).

Württembergische Staatsbahnen.

Verliehen: Den Bauräten Straßer bei der General-Direktion in Stuttgart und Veigelé, Vorstand der Eisenbahnbauspektion Stuttgart Titel und Rang eines Oberbaurates.

Gestorben: Der Baudirektor a. D. von Schmoller, früher Oberbaurat und Kollegialmitglied der Königlichen Generaldirektion in Stuttgart.

Sächsische Staatsbahnen.

Verliehen: Dem Vorsitzenden der Internationalen Baufach-Ausstellung in Leipzig, Eisenbahn-Direktor Oberbaurat Falian in Leipzig die goldene Medaille Virtuti et ingenio mit der Berechtigung, sie am Bande des Albrecht-Ordens um den Hals zu tragen.

Badische Staatsbahnen.

Gestorben: Der Geheime Oberbaurat Baumann, früher Mitglied der General-Direktion der Staatsbahnen in Karlsruhe.

Österreichische Staatsbahnen.

Verliehen: Den Bauräten Setz, Hanke und Dittes der Titel und Charakter eines Oberbaurates.

In den Ruhestand getreten: Der Oberbaurat Hauser unter Verleihung des Titels und Charakters eines Ministerialrates. — d.

Übersicht über eisenbahntechnische Patente.

Lüftungsvorrichtung für Eisenbahnwagen.

D. R. P. 266 744. J. Stone and Co., Limited, in Deptford.

Die Erfindung gehört der Gattung von Lüftungsvorrichtungen an, bei der eine Reihe lotrechter, schwingender Streifen gleichzeitig und in gleicher Weise um ihre lotrechten Zapfen zur Wirkung nach beiden Seiten in der einen oder andern Richtung

gedreht werden. Diese Luftklappen können aber geschlossen nicht jeden Zug abhalten, geöffnet lassen sie Unreinigkeiten eindringen. Das Neue besteht in solcher Verbindung eines Lüftschiebers mit einer solchen Klappenreihe, daß die Öffnungen des Lüftschiebers bei dem Ausschwingen der Klappenstreifen zwecks Öffnens oder Schließens geöffnet oder geschlossen werden. B—n.

Bücherbesprechungen.

Die nunmehr definitiv konsolidierte logarithmisch-tachymetrische Methode. Von A. Tichy. Sonderdruck aus der Zeitschrift des österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereines. Kanzlei des Vereines, Wien I, Eschenbachgasse 9. Preis 1,8 M.

Die Arbeit bietet eine in alle Einzelheiten gehende Durchbildung des Verfahrens der Geländeaufnahme mit Entfernungsmesser im Fernrohre und Messung der wagerechten und lotrechten Winkel mittels des Theodolit unter tunlicher Ausschaltung der Rechenarbeit durch entsprechende Einrichtung namentlich der Latte und Erzielung aller erreichbaren Genauigkeit. Das Verfahren ist also an sich nicht neu, bietet aber eine Fülle von aus reicher Erfahrung und wissenschaftlicher Durchforschung hervorgegangenen Hilfsmitteln, die in ihrer Geschlossenheit eine wesentliche Förderung der raschen und scharfen Geländeaufnahme bilden. Wir werden deshalb in eingehender Darstellung auf die wertvolle Arbeit zurückkommen.

Der Ingenieur und die Aufgaben der Ingenieur-Erziehung. Von C. Matschofs. Sonderdruck aus der Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure. Berlin 1913.

Wir können unserm Leserkreise dringend empfehlen, sich den Inhalt dieser gedankenreichen Schrift über die Entwicklung und heutige Stellung des Ingenieurwesens in der Volksgemeinschaft mit allen ihren Irrwegen, Anfeindungen und Verkennungen eingehend anzueignen. Der Verfasser betont sehr klar nicht bloß die Vernachlässigungen, die sich die älteren Stände gegenüber diesem jüngsten Kinde des Fortschrittes haben zu Schulden kommen lassen, sondern er nimmt auch den «Besen vor der eigenen Tür» mutig in die Hand, um im Innern zu klären und scheut sich nicht, den Finger deutlich verweisend auf so manche Schwäche zu legen, von denen wir hier nur die Auflösung der umfassenden wissenschaftlichen Bildung in eine große Zahl von einander fremden, und deshalb zu engen Gebieten, und den daraus folgenden Mangel an Überblick besonders betonen wollen.

Die Schrift ist ein Ausfluß segensreichen Strebens, das unsere Zeit zu ergreifen und zu durchsetzen begonnen hat.

Störungen des normalen Zustandes in Brückengewölben. Von Dr.-Ing. G. Gilbrin. Berlin 1913, W. Ernst und Sohn. Preis 2,8 M.

Das sehr beachtenswerte Buch behandelt nach vorliegenden Erfahrungen und in statischen Untersuchungen die Beeinflussungen der Gewölbe durch die unvermeidlichen, aber nach dem Entwurf nicht gewollten Zustände, die sich aus Vorgängen der Ausführung und nach der Herstellung aus Wärme, elastischen und bleibenden Formänderungen, Gelenkreibung und Achsenverlegung ergeben. Besonders ausführlich werden die Gelenke nach Art und Wirkung behandelt.

Hier sind wohl zum ersten Male alle diese nicht gewollten Beeinflussungen der Gewölbe planmäßig zusammen getragen.

Über Sandversatzbahnen. Einige Untersuchungen über die Anordnung von Sandgewinnungsbetrieben und über den Entwurf von Sandtransportbahnen für die Sandversatzzwecke der Steinkohlenbergwerke nebst einigen allgemeinen Erörterungen über die Aufstellung von Betriebskostenberechnungen. Von Dr.-Ing. P. Mast, Regierungsbaumeister a. D., beratender Ingenieur für Tiefbauwesen und Industriebauten. Kattowitz, Selbstverlag.

Der Sandversatz im Bergbaue, dessen wirtschaftlicher Erfolg nachgewiesen wird, bedingt sehr beträchtlich Erdbauten an Lösung, Förderung und eigenartigem Einbaue; nur wenn diese großzügig mit den besten Mitteln heutiger Technik durchgeführt werden, kann das Verfahren seinen vollen Wert entfalten. Der Verfasser behandelt diese Vorgänge sehr eingehend, indem er dabei die Gestehungskosten, ganz besonders die Abschreibungen auf die Betriebsanlagen und Maschinen stetig verfolgt und einen Vordruck für scharfe Buchung der Betriebskosten einer Anlage für die Gewinnung und Förderung von Sand gibt.

Das Buch ist in technischer wie wirtschaftlicher Hinsicht ein guter Anhalt nicht bloß für den Sonderfall, von dem es ausgeht, sondern mehr oder weniger für die Beurteilung aller Massen-Gewinnung und Förder-Anlagen.

Statistische Nachrichten und Geschäftsberichte. Statistik des Rollmaterials der schweizerischen Eisenbahnen. Bestand auf Ende 1912. Herausgegeben vom schweizerischen Post- und Eisenbahndepartement. Bern, Oktober 1913. — d.

ORGAN

für die

FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS

in technischer Beziehung.

Fachblatt des Vereins deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Neue Folge. LI Band.

Die Schriftleitung hält sich für den Inhalt der mit dem Namen des Verfassers versehenen Aufsätze nicht für verantwortlich. Alle Rechte vorbehalten.

7. Heft. 1914. 1. April.

Statische und dynamische Oberbau-Beanspruchungen.

Dr. Heinrich Pihera, Ingenieur der Aufsig-Teplitzer Eisenbahn-Gesellschaft.

(Fortsetzung von Seite 87.)

IV. B) Krümmungshalbmesser der Bahn des Rades.

Die einer bestimmten Lage $x = \xi a$ der Radlast entsprechende Tiefe der Bahn des Rades y kann man sich aus drei Teilen zusammengesetzt denken

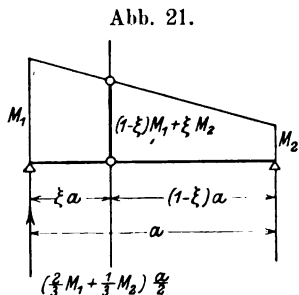
$$y = y_0 + \eta + \Delta \eta,$$

y_0 rührt her von der Senkung der Schwellen bei der gegebenen Laststellung, η ist die einem frei aufliegenden Träger der Stützweite a für die dargestellte Laststellung entsprechende Durchbiegung, und $\Delta \eta$ die Senkung des Punktes durch die Stützmomente M_1 und M_2 (Abb. 4, Taf. 12).

Es ist $y_0 = (1 - \xi) e_1 + \xi e_2$

$$\eta = 2 \frac{P}{B} \xi^2 (1 - \xi)^2.$$

Die Senkung $\Delta \eta$ aus den Stützmomenten erhält man, wenn man sich die in den einzelnen Punkten der Schiene infolge der Stützmomente auftretenden Biegemomente als Lasten des frei auf zwei Stützen liegenden Trägers denkt, und für diese Belastung die Biegemomente entwickelt. Man erhält so (Textabb. 21)



$$\Delta \eta = \frac{1}{EJ} \left[\frac{a}{6} (2 M_1 + M_2) \cdot \xi a - \frac{\xi^2 a^2}{6} \left[2 M_1 + (1 - \xi) M_1 + \xi M_2 \right] \right] + \frac{\xi (1 - \xi) a^2}{6 EJ} \left[(2 - \xi) M_1 + (1 + \xi) M_2 \right].$$

Nach $y = y_0 + \eta + \Delta \eta$ ist

$$\frac{\partial^2 y}{\partial \xi^2} = \frac{\partial^2 y_0}{\partial \xi^2} + \frac{\partial^2 \eta}{\partial \xi^2} + \frac{\partial^2 \Delta \eta}{\partial \xi^2}.$$

Aus $y_0 = (1 - \xi) e_1 + \xi e_2$ folgt

$$\frac{\partial^2 y_0}{\partial \xi^2} = -2 \frac{\partial e_1}{\partial \xi} + (1 - \xi) \frac{\partial^2 e_1}{\partial \xi^2} + 2 \frac{\partial e_2}{\partial \xi} + \xi \frac{\partial^2 e_2}{\partial \xi^2},$$

hierin ist $e_1 = \frac{A_1}{D}$, $e_2 = \frac{A_2}{D}$ (Abb. 4, Taf. 12).

$$A_1 = (1 - \xi) P + \frac{M_0 - 2 M_1 + M_2}{a},$$

$$A_2 = \xi P + \frac{M_1 - 2 M_2 + M_3}{a},$$

$$\text{daher } \frac{\partial e_1}{\partial \xi} = \frac{1}{Da} \left(\frac{\partial M_0}{\partial \xi} - 2 \frac{\partial M_1}{\partial \xi} + \frac{\partial M_2}{\partial \xi} \right) - \frac{P}{D},$$

$$\frac{\partial^2 e_1}{\partial \xi^2} = \frac{1}{Da} \left(\frac{\partial^2 M_0}{\partial \xi^2} - 2 \frac{\partial^2 M_1}{\partial \xi^2} + \frac{\partial^2 M_2}{\partial \xi^2} \right),$$

$$\frac{\partial e_2}{\partial \xi} = \frac{1}{Da} \left(\frac{\partial M_1}{\partial \xi} - 2 \frac{\partial M_2}{\partial \xi} + \frac{\partial M_3}{\partial \xi} \right) + \frac{P}{D},$$

$$\frac{\partial^2 e_2}{\partial \xi^2} = \frac{1}{Da} \left(\frac{\partial^2 M_1}{\partial \xi^2} - 2 \frac{\partial^2 M_2}{\partial \xi^2} + \frac{\partial^2 M_3}{\partial \xi^2} \right)$$

und für $\xi = \frac{1}{2}$

$$\frac{\partial^2 y_0}{\partial \xi^2} = \frac{2}{Da} \left(-\frac{\partial M_0}{\partial \xi} + 3 \frac{\partial M_1}{\partial \xi} - 3 \frac{\partial M_2}{\partial \xi} + \frac{\partial M_3}{\partial \xi} \right) + 4 \frac{P}{D} + \frac{1}{2 Da} \left(\frac{\partial^2 M_0}{\partial \xi^2} - \frac{\partial^2 M_1}{\partial \xi^2} - \frac{\partial^2 M_2}{\partial \xi^2} + \frac{\partial^2 M_3}{\partial \xi^2} \right),$$

$$\text{ferner ist } \frac{\partial \eta}{\partial \xi} = 4 \frac{P}{B} \xi (1 - \xi) (2 - \xi),$$

$$\frac{\partial^2 \eta}{\partial \xi^2} = 4 \frac{P}{B} (1 - 6 \xi + 6 \xi^2)$$

$$\text{und für } \xi = \frac{1}{2}, \frac{\partial^2 \eta}{\partial \xi^2} = -2 \frac{P}{B},$$

$$\frac{\partial \Delta \eta}{\partial \xi} = \frac{1 - 2 \xi}{B a} \left[(2 - \xi) M_1 + (1 + \xi) M_2 \right] +$$

$$+ \frac{\xi (1 - \xi)}{B a} \left[-M_1 + M_2 + (2 - \xi) \frac{\partial M_1}{\partial \xi} + (1 + \xi) \frac{\partial M_2}{\partial \xi} \right],$$

$$\frac{\partial^2 \Delta \eta}{\partial \xi^2} = -\frac{2}{B a} \left[(2 - \xi) M_1 + (1 + \xi) M_2 \right] +$$

$$+ 2 \frac{1 - 2 \xi}{B a} \left[-M_1 + M_2 + (2 - \xi) \frac{\partial M_1}{\partial \xi} + (1 + \xi) \frac{\partial M_2}{\partial \xi} \right] +$$

$$+ \frac{\xi (1 - \xi)}{B a} \left[-2 \frac{\partial M_1}{\partial \xi} + 2 \frac{\partial M_2}{\partial \xi} + (2 - \xi) \frac{\partial^2 M_1}{\partial \xi^2} + (1 + \xi) \frac{\partial^2 M_2}{\partial \xi^2} \right],$$

$$\text{für } \xi = \frac{1}{2} \text{ ist } \frac{\partial^2 \Delta \eta}{\partial \xi^2} = -\frac{3}{B a} (M_1 + M_2) +$$

$$+ \frac{1}{4 B a} \left(-2 \frac{\partial M_1}{\partial \xi} + 2 \frac{\partial M_2}{\partial \xi} + \frac{3}{2} \frac{\partial^2 M_1}{\partial \xi^2} + \frac{3}{2} \frac{\partial^2 M_2}{\partial \xi^2} \right).$$

In den Formeln für $\frac{\partial^2 y_0}{\partial \xi^2}$, $\frac{\partial^2 \eta}{\partial \xi^2}$ und $\frac{\partial^2 \Delta \eta}{\partial \xi^2}$ stehen die Werte M und ihre Ableitungen zu P : B in geradem Verhältnisse, so daß man $\frac{\partial^2 y}{\partial \xi^2}$ in der Form $\frac{\partial^2 y}{\partial \xi^2} = \omega \frac{P}{B}$ darstellen kann, worin ω ein nur von γ abhängiger, von P unabhängiger Wert ist. Man kann daher die Geschwindigkeitsziffer auch schreiben

$$\omega = \frac{1}{1 + \frac{P v^2}{B g a^2}}$$

oder

$$\alpha = \frac{1}{1 + \omega} = \frac{1}{1 + \omega \kappa} \text{ wenn man } \frac{P v^2 a}{6 E J g} = \kappa \text{ setzt.}$$

B. 1) Belastungsfall Z (Textabb. 22).

Aus den Gleichungen von Clapeyron

$$\begin{aligned} 4 M_1 + M_2 &= -Ba(e_0 - 2e_1 + e_2) - \xi(1 - \xi)(2 - \xi) Pa, \\ M_1 + 4 M_2 &= -Ba(e_1 - 2e_2 + e_3) - \xi(1 - \xi^2) Pa \end{aligned}$$

erhält man durch Einsetzen der Werte

$$\begin{aligned} e_0 = \frac{A_0}{D} = \frac{M_1}{aD}, \quad e_1 = \frac{A_1}{D} = (1 - \xi) \frac{P}{D} + \frac{-2 M_1 + M_2}{aD}, \\ e_2 = \frac{A_2}{D} = \xi \frac{P}{D} + \frac{M_1 - M_2}{aD}, \quad e_3 = \frac{A_3}{D} = \frac{M_2}{aD}, \end{aligned}$$

die Bedingungsgleichungen

$$\begin{aligned} (4 + 6\gamma) M_1 + (1 - 4\gamma) M_2 &= -[\xi(1 - \xi)(2 - \xi) + \gamma(-2 + 3\xi)] Pa, \\ (1 - 4\gamma) M_1 + (4 + 6\gamma) M_2 &= -[\xi(1 - \xi^2) + \gamma(1 - 3\xi)] Pa \end{aligned}$$

und hieraus für $\xi = \frac{1}{2}$, $M_1 = \frac{4\gamma - 3}{8(5 + 2\gamma)} Pa$,

$$\begin{aligned} \frac{\partial M_1}{\partial \xi} &= \frac{1 - 12\gamma}{4(3 + 10\gamma)} Pa, \\ \frac{\partial^2 M_1}{\partial \xi^2} &= \frac{3}{5 + 2\gamma} Pa. \end{aligned}$$

In die Formeln auf S. 107 ist ferner zu setzen

$$M_0 = M_3 = 0, \quad M_1 = M_2, \quad \frac{\partial M_1}{\partial \xi} = -\frac{\partial M_2}{\partial \xi}, \quad \frac{\partial^2 M_1}{\partial \xi^2} = \frac{\partial^2 M_2}{\partial \xi^2},$$

daher ist

$$\begin{aligned} \frac{\partial^2 y_0}{\partial \xi^2} &= \frac{12}{Da} \cdot \frac{\partial M_1}{\partial \xi} + 4 \frac{P}{D} - \frac{1}{Da} \cdot \frac{\partial^2 M_1}{\partial \xi^2}, \quad \frac{\partial^2 \eta}{\partial \xi^2} = -2 \frac{P}{B}, \\ \frac{\partial^2 \Delta \eta}{\partial \xi^2} &= -\frac{6}{Ba} M_1 - \frac{1}{Ba} \left(\frac{\partial M_1}{\partial \xi} - \frac{3}{4} \frac{\partial^2 M_1}{\partial \xi^2} \right). \end{aligned}$$

Setzt man hierin die für M_1 , $\frac{\partial M_1}{\partial \xi}$ und $\frac{\partial^2 M_1}{\partial \xi^2}$ bereits erhaltenen Werte ein, so ergibt sich

$$\frac{\partial^2 y_0}{\partial \xi^2} = 4 \frac{P}{D} + 3 \cdot \frac{1 - 12\gamma P}{3 + 10\gamma D} - \frac{3}{5 + 2\gamma} \frac{P}{D},$$

da aber $\gamma = \frac{B}{D}$ und $\frac{1}{D} = \frac{\gamma}{B}$, so ist auch

$$\frac{\partial^2 y_0}{\partial \xi^2} = 4\gamma \frac{P}{B} + 3 \frac{1 - 12\gamma}{3 + 10\gamma} \frac{P}{B} - \frac{3\gamma}{5 + 2\gamma} \frac{P}{B};$$

ferner ist $\frac{\partial^2 \eta}{\partial \xi^2} = -2 \frac{P}{B}$ und

$$\begin{aligned} \frac{\partial^2 \Delta \eta}{\partial \xi^2} &= -\frac{3(4\gamma - 3)}{4(5 + 2\gamma)} \frac{P}{B} - \frac{P}{B} \left[\frac{1 - 12\gamma}{4(3 + 10\gamma)} - \frac{9}{4(5 + 2\gamma)} \right] = \\ &= \left[\frac{3(3 - 2\gamma)}{2(5 + 2\gamma)} + \frac{12\gamma - 1}{4(3 + 10\gamma)} \right] \frac{P}{B}. \end{aligned}$$

$$\text{daher } \omega = 4\gamma - 2 - \frac{12\gamma - 9}{2(5 + 2\gamma)} - \frac{(12\gamma - 1)^2}{4(10\gamma + 3)},$$

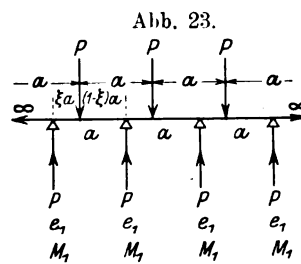
$$M_{gr} = \frac{1}{4} Pa + M_1 = \frac{8\gamma + 7}{4(4\gamma + 10)} Pa.$$

Die Formeln für M_{gr} und die Geschwindigkeitsziffer oder ω gelten, so lange $M_1 > 0$ also $\gamma > \frac{3}{4}$ ist.

Die Werte ω für verschiedene Werte von γ werden später in Zusammenstellung IX ausgewiesen.

B. 2) Unendlich lange Schiene mit einer unendlichen Reihe von Einzellasten.

2. a) Belastungsfall 1a∞ (Textabb. 23.)



$$M_i = -\frac{1}{2} \xi(1 - \xi) Pa,$$

$$\text{für } \xi = \frac{1}{2} \text{ ist } M_1 = -\frac{1}{8} Pa,$$

$$\frac{\partial M_1}{\partial \xi} = 0, \quad \frac{\partial^2 M_1}{\partial \xi^2} = Pa$$

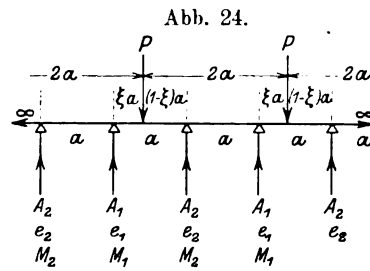
$$y_0 = \frac{P}{D}, \quad \frac{\partial y_0}{\partial \xi} = 0, \quad \frac{\partial^2 y_0}{\partial \xi^2} = 0$$

$$\frac{\partial^2 \Delta \eta}{\partial \xi^2} = -\frac{6}{Ba} M_1 + \frac{1}{4Ba} \cdot 3 \frac{\partial^2 M_1}{\partial \xi^2} = \frac{3}{2} \frac{P}{B},$$

$$\frac{\partial^2 y}{\partial \xi^2} = -2 \frac{P}{B} + \frac{3}{2} \cdot \frac{P}{B} = -\frac{1}{2} \frac{P}{B}$$

$$\omega = -\frac{1}{2}.$$

2. b) Belastungsfall 2a∞ (Textabb. 24.)



$$M_1 - M_2 = (1 - 2\xi) \frac{2\gamma - \frac{1}{2}\xi(1 - \xi)}{1 + 8\gamma} Pa,$$

$$M_1 + M_2 = -\frac{1}{2} \xi(1 - \xi) Pa,$$

$$\text{für } \xi = \frac{1}{2} \text{ ist } M_1 =$$

$$= -\frac{1}{16} Pa,$$

$$\frac{\partial M_1}{\partial \xi} = -\frac{2\gamma + 1}{1 + 8\gamma} Pa,$$

$$\frac{\partial^2 M_1}{\partial \xi^2} = \frac{1}{2} Pa,$$

$$M_0 = M_1, \quad M_2 = M_1, \quad M_3 = M_1, \\ \frac{\partial M_0}{\partial \xi} = -\frac{\partial M_1}{\partial \xi}, \quad \frac{\partial M_2}{\partial \xi} = -\frac{\partial M_1}{\partial \xi}, \quad \frac{\partial M_3}{\partial \xi} = \frac{\partial M_1}{\partial \xi},$$

$$\frac{\partial^2 M_0}{\partial \xi^2} = \frac{\partial^2 M_1}{\partial \xi^2}, \quad \frac{\partial^2 M_2}{\partial \xi^2} = \frac{\partial^2 M_1}{\partial \xi^2}, \quad \frac{\partial^2 M_3}{\partial \xi^2} = \frac{\partial^2 M_1}{\partial \xi^2},$$

$$\text{daher } \frac{\partial^2 y_0}{\partial \xi^2} = \frac{16}{Da} \cdot \frac{\partial M_1}{\partial \xi} + 4 \frac{P}{D} = \frac{6}{1 + 8\gamma} \frac{P}{D}$$

$$\text{und } \frac{\delta^2 \Delta \eta}{\delta \xi^2} = -\frac{6}{Ba} M_1 + \frac{1}{Ba} \left(-\frac{\delta M_1}{\delta \xi} + \frac{3}{4} \frac{\delta^2 M_1}{\delta \xi^2} \right) = \frac{64\gamma + 5}{8\gamma + 1} \frac{P}{8B}$$

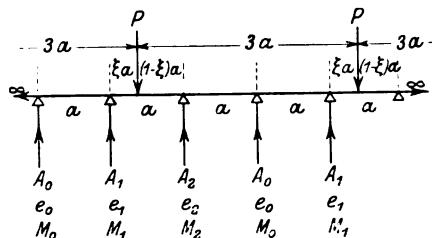
$$\text{und } \frac{\delta^2 y}{\delta \xi^2} = \left[\frac{6\gamma}{1+8\gamma} - 2 + \frac{64\gamma + 5}{8(1+8\gamma)} \right] \frac{P}{B} = -\frac{16\gamma + 11}{8(1+8\gamma)} \frac{P}{B}$$

$$\text{daher } \omega = -\frac{16\gamma + 11}{8(1+8\gamma)}$$

Die Werte ω werden später in Zusammenstellung XI angegeben.

2. γ) Belastungsfall $3a\infty$ (Textabb. 25).

Abb. 25.



$$(1 - 3\gamma) M_0 + (4 + 6\gamma) M_1 + (1 - 3\gamma) M_2 = [(2 - 3\xi)\gamma - \xi(1 - \xi)(2 - \xi)] Pa,$$

$$(1 - 3\gamma) M_0 + (1 - 3\gamma) M_1 + (4 + 6\gamma) M_2 = [-(1 - 3\xi)\gamma - \xi(1 - \xi^2)] Pa,$$

$$(4 + 6\gamma) M_0 + (1 - 3\gamma) M_1 + (1 - 3\gamma) M_2 = -\gamma Pa.$$

für $\xi = \frac{1}{2}$ ist $M_1 = M_2, M_3 = M_0,$

$$\frac{\delta M_2}{\delta \xi} = -\frac{\delta M_1}{\delta \xi}, \frac{\delta^2 M_2}{\delta \xi^2} = \frac{\delta^2 M_1}{\delta \xi^2},$$

$$\frac{\delta M_3}{\delta \xi} = -\frac{\delta M_0}{\delta \xi}, \frac{\delta^2 M_3}{\delta \xi^2} = \frac{\delta^2 M_1}{\delta \xi^2},$$

$$\text{daher } \frac{\delta^2 y_0}{\delta \xi^2} = \frac{4}{Da} \left(-\frac{\delta M_0}{\delta \xi} + 3 \frac{\delta M_1}{\delta \xi} \right) + 4 \frac{P}{D} + \frac{1}{Da} \left(\frac{\delta^2 M_0}{\delta \xi^2} - \frac{\delta^2 M_1}{\delta \xi^2} \right)$$

$$\frac{\delta^2 \Delta \eta}{\delta \xi^2} = -\frac{6}{Ba} M_1 + \frac{1}{Ba} \left(-\frac{\delta M_1}{\delta \xi} + \frac{3}{4} \frac{\delta^2 M_1}{\delta \xi^2} \right)$$

Hierin ist zu setzen

$$M_1 = \frac{\gamma - 2}{24(1 + 3\gamma)} Pa,$$

$$\frac{\delta M_1}{\delta \xi} = \frac{-12\gamma + 1}{12(1 + 3\gamma)} Pa,$$

$$\frac{\delta^2 M_1}{\delta \xi^2} = \frac{3\gamma + 2}{3(1 + 3\gamma)} Pa,$$

$$\frac{\delta M_0}{\delta \xi} = 0,$$

$$\frac{\delta^2 M_0}{\delta \xi^2} = \frac{3\gamma - 1}{3(1 + 3\gamma)} Pa,$$

$$\text{daher } \frac{\delta^2 y_0}{\delta \xi^2} = \left[-\frac{12\gamma - 1}{1 + 3\gamma} + 4 - \frac{1}{3(1 + 3\gamma)} \right] \frac{P}{D} = \frac{4}{1 + 3\gamma} \frac{P}{D}$$

$$\frac{\delta^2 \Delta \eta}{\delta \xi^2} = \left[-\frac{\gamma - 2}{4(1 + 3\gamma)} + \frac{3\gamma - 1}{3(1 + 3\gamma)} + \frac{2 + 3\gamma}{4(1 + 3\gamma)} \right] \frac{P}{B} = \frac{18\gamma + 11}{12(1 + 3\gamma)} \frac{P}{B}$$

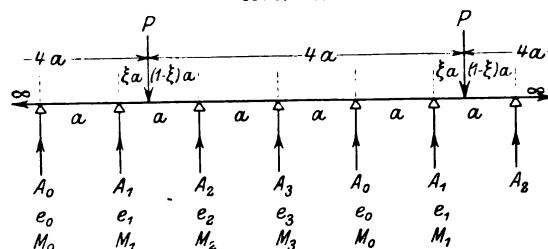
$$\text{und } \frac{\delta^2 y}{\delta \xi^2} = \left[\frac{4\gamma}{1 + 3\gamma} - 2 + \frac{18\gamma + 11}{12(1 + 3\gamma)} \right] \frac{P}{B} = -\frac{6\gamma + 13}{12(1 + 3\gamma)} \frac{P}{B},$$

$$\omega = -\frac{6\gamma + 13}{12(1 + 3\gamma)}$$

Die Werte ω für verschiedene Werte von γ werden später in Zusammenstellung XII ausgewiesen.

2. δ) Belastungsfall $4a\infty$ (Textabb. 26).

Abb. 26.



$$(1 - 4\gamma) M_0 + (4 + 6\gamma) M_1 + (1 - 4\gamma) M_2 + 2\gamma M_3 = [(2 - 3\xi)\gamma - \xi(1 - \xi)(2 - \xi)] Pa,$$

$$2\gamma M_0 + (1 - 4\gamma) M_1 + (4 + 6\gamma) M_2 + (1 - 4\gamma) M_3 = [-(1 - 3\xi)\gamma - \xi(1 - \xi^2)] Pa,$$

$$(1 - 4\gamma) M_0 + 2\gamma M_1 + (1 - 4\gamma) M_2 + (4 + 6\gamma) M_3 = -\xi\gamma Pa,$$

$$(4 + 6\gamma) M_0 + (1 - 4\gamma) M_1 + 2\gamma M_2 + (1 - 4\gamma) M_3 = -(1 - \xi)\gamma Pa.$$

Für $\frac{\delta^2 y_0}{\delta \xi^2}$ und $\frac{\delta^2 \Delta \eta}{\delta \xi^2}$ gelten die oben abgeleiteten, allgemeinen Ausdrücke.

Aus den Gleichungen ergibt sich für $\xi = 1:2$

$$M_0 = -\frac{1 - 10\gamma}{64(1 + \gamma)} Pa,$$

$$M_1 = \frac{6\gamma - 5}{64(1 + \gamma)} Pa,$$

$$\frac{\delta M_0}{\delta \xi} = -\frac{1 - 30\gamma + 32\gamma^2}{32(1 + \gamma)(1 + 8\gamma)} Pa,$$

$$\frac{\delta M_1}{\delta \xi} = \frac{3(-1 + 10\gamma + 32\gamma^2)}{32(1 + \gamma)(1 + 8\gamma)} Pa,$$

$$\frac{\delta^2 M_0}{\delta \xi^2} = -\frac{1 + 6\gamma - 16\gamma^2}{8(1 + \gamma)(1 + 8\gamma)} Pa,$$

$$\frac{\delta^2 M_1}{\delta \xi^2} = +\frac{5 + \gamma}{8(1 + \gamma)} Pa.$$

Somit ist

$$\frac{\delta^2 y_0}{\delta \xi^2} = \frac{1}{Da} \left[-4 \frac{\delta M_0}{\delta \xi} + 12 \frac{\delta M_1}{\delta \xi} + \frac{\delta^2 M_0}{\delta \xi^2} - \frac{\delta^2 M_1}{\delta \xi^2} \right] + 4 \frac{P}{D} = \frac{3(3 + 10\gamma)}{2(1 + \gamma)(1 + 8\gamma)} \frac{P}{D}$$

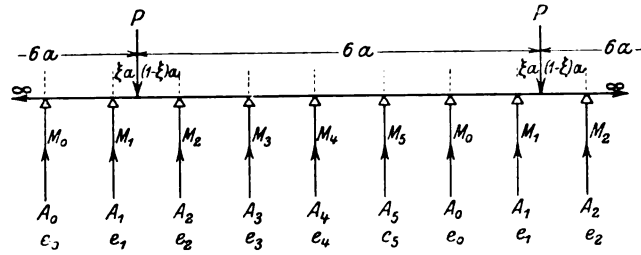
$$\frac{\delta^2 \Delta \eta}{\delta \xi^2} = \frac{1}{Ba} \left[-6 M_1 - \frac{\delta M_1}{\delta \xi} + \frac{3}{4} \frac{\delta^2 M_1}{\delta \xi^2} \right] = \frac{3(9 + 86\gamma)}{32(1 + \gamma)(1 + 8\gamma)} \frac{P}{B}$$

$$\frac{\delta^2 y}{\delta \xi^2} = \left[\frac{3(3 + 10\gamma)\gamma}{2(1 + \gamma)(1 + 8\gamma)} - 2 + \frac{3(9 + 86\gamma)}{32(1 + \gamma)(1 + 8\gamma)} \right] \frac{P}{B} = \frac{-37 - 174\gamma - 32\gamma^2}{32(1 + \gamma)(1 + 8\gamma)} \frac{P}{B} = \omega \frac{P}{B}$$

Die Werte ω werden in Zusammenstellung XIII ausgewiesen.

2. ε Belastungsfall 6a∞ (Textabb. 27).

Abb. 27.



$$\begin{aligned}
 (1-4\gamma)M_0 + (4+6\gamma)M_1 + (1-4\gamma)M_2 + \gamma M_3 + \gamma M_5 &= [-\xi(1-\xi)(2-\xi) + (2-3\xi)\gamma] Pa, \\
 \gamma M_0 + (1-4\gamma)M_1 + (4+6\gamma)M_2 + (1-4\gamma)M_3 + \gamma M_4 &= [-\xi(1-\xi^2) - (1-3\xi)\gamma] Pa, \\
 \gamma M_1 + (1-4\gamma)M_2 + (4+6\gamma)M_3 + (1-4\gamma)M_4 + \gamma M_5 &= -\xi\gamma Pa, \\
 \gamma M_0 + \gamma M_2 + (1-4\gamma)M_3 + (4+6\gamma)M_4 + (1-4\gamma)M_5 &= 0, \\
 (1-4\gamma)M_0 + \gamma M_1 + \gamma M_3 + (1-4\gamma)M_4 + (4+6\gamma)M_5 &= 0,
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 (4+6\gamma)M_0 + (1-4\gamma)M_1 + \gamma M_2 + \gamma M_4 + (1-4\gamma)M_5 &= \\
 &= -(1-\xi)\gamma Pa.
 \end{aligned}$$

Für $\xi = 1:2$ ist

$$\begin{aligned}
 M_1 &= \frac{19 + 12\gamma - 37\gamma^2}{48(1+3\gamma)(5+\gamma)} Pa, \\
 \frac{\delta M_0}{\delta \xi} &= -\frac{1 - 29\gamma + 16\gamma^2}{8(1+8\gamma)(5+\gamma)} Pa, \\
 \frac{\delta M_1}{\delta \xi} &= -\frac{11 + 76\gamma + 757\gamma^2 + 240\gamma^3}{24(1+3\gamma)(1+8\gamma)(5+\gamma)} Pa, \\
 \frac{\delta^2 M_0}{\delta \xi^2} &= -\frac{1 - 3\gamma}{6(1+3\gamma)} Pa, \\
 \frac{\delta^2 M_1}{\delta \xi^2} &= \frac{19 + 44\gamma + 3\gamma^2}{6(5+\gamma)(1+3\gamma)} Pa.
 \end{aligned}$$

Für die Berechnung von $\frac{\delta^2 y_0}{\delta \xi^2}$ und $\frac{\delta^2 \Delta \eta}{\delta \xi^2}$ gelten die auf S. 109 abgeleiteten Formeln; man erhält aus diesen für verschiedene Werte von γ die nachstehend angeführten Werte. Die größten Biegemomente wurden auf S. 77 angegeben.

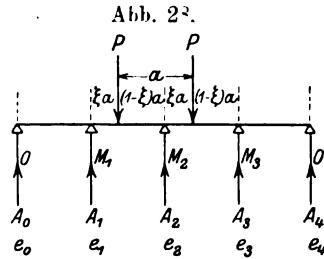
Zusammenstellung IV.

	$\gamma = 0$	1	2	3	4	5	6	8	10
$\frac{\delta^2 y_0}{\delta \xi^2}$	0,000	1,055	1,379	1,593	1,748	1,864	1,967	2,117	2,225
$\frac{\delta^2 \Delta \eta}{\delta \xi^2}$	0,859	0,517	0,290	0,125	-0,002	-0,102	-0,185	-0,311	-0,403
ω	-1,141	-0,428	-0,331	-0,282	-0,254	-0,238	-0,217	-0,194	-0,178

B). 3) Schienenstück mit zwei Lasten.

3. a) Belastungsfall 1a. (Textabb. 28).

$$\begin{aligned}
 4+6\gamma M_1 + (1-4\gamma)M_2 + \gamma M_3 &= [(1-2\xi)\gamma - \xi(1-\xi)(2-\xi)] Pa, \\
 (1-4\gamma)M_1 + (4+6\gamma)M_2 + (1-4\gamma)M_3 &= \\
 &= [\gamma - 3\xi(1-\xi)] Pa, \\
 \gamma M_1 + (1-4\gamma)M_2 + (4+6\gamma)M_3 &= [- (1-2\xi)\gamma - \xi(1-\xi^2)] Pa.
 \end{aligned}$$



Nach S. 107 ist

$$\frac{\delta^2 y_0}{\delta \xi^2} = -2 \frac{\delta e_1}{\delta \xi} + (1-\xi) \frac{\delta^2 e_1}{\delta \xi^2} + 2 \frac{\delta e_2}{\delta \xi} + \xi \frac{\delta^2 e_2}{\delta \xi^2}.$$

Hierin ist aber abweichend von S. 107

$$e_2 = \frac{A_2}{D} = \frac{M_1 - 2M_2 + M_3}{aD} + \frac{P}{D} \text{ und } M_0 = 0,$$

daher $\frac{\delta e_2}{\delta \xi} = \frac{1}{aD} \left(\frac{\delta M_1}{\delta \xi} - 2 \frac{\delta M_2}{\delta \xi} + \frac{\delta M_3}{\delta \xi} \right)$

und $\frac{\delta^2 e_2}{\delta \xi^2} = \frac{1}{aD} \left(\frac{\delta^2 M_1}{\delta \xi^2} - 2 \frac{\delta^2 M_2}{\delta \xi^2} + \frac{\delta^2 M_3}{\delta \xi^2} \right)$,

sowie $\frac{\delta^2 y_0}{\delta \xi^2} = \frac{2}{Da} \left(3 \frac{\delta M_1}{\delta \xi} - 3 \frac{\delta M_2}{\delta \xi} + \frac{\delta M_3}{\delta \xi} \right) + 2 \frac{P}{D} + \frac{1}{2Da} \left(-\frac{\delta^2 M_1}{\delta \xi^2} - \frac{\delta^2 M_2}{\delta \xi^2} + \frac{\delta^2 M_3}{\delta \xi^2} \right)$.

Ferner ist im vorliegenden Falle für $\xi = 1:2$

$$\frac{\delta M_3}{\delta \xi} = -\frac{\delta M_1}{\delta \xi}, \quad \frac{\delta M_2}{\delta \xi} = 0, \quad \frac{\delta^2 M_2}{\delta \xi^2} = \frac{\delta^2 M_3}{\delta \xi^2},$$

daher $\frac{\delta^2 y_0}{\delta \xi^2} = \frac{4}{Da} \frac{\delta M_1}{\delta \xi} + 2 \frac{P}{D} - \frac{1}{2Da} \frac{\delta^2 M_2}{\delta \xi^2}$,

$$\frac{\delta^2 \Delta \eta}{\delta \xi^2} = -\frac{3}{Ba} (M_1 + M_2) + \frac{1}{4Ba} \left(-2 \frac{\delta M_1}{\delta \xi} + \frac{3}{2} \frac{\delta^2 M_1}{\delta \xi^2} + \frac{3}{2} \frac{\delta^2 M_2}{\delta \xi^2} \right).$$

Aus den Bedingungsgleichungen ergibt sich für $\xi = 1:2$

$$M_1 = \frac{16\gamma^2 - 25\gamma - 3}{8(5\gamma^2 + 34\gamma + 7)} Pa,$$

$$M_2 = \frac{28\gamma^2 - 17\gamma - 9}{8(5\gamma^2 + 34\gamma + 7)} Pa.$$

$$\frac{\delta M_1}{\delta \xi} = \frac{1 - 8\gamma}{4(4+5\gamma)} Pa,$$

$$\frac{\delta^2 M_1}{\delta \xi^2} = \frac{3(1+7\gamma)}{7+34\gamma+5\gamma^2} Pa.$$

$$\frac{\delta^2 M_2}{\delta \xi^2} = \frac{3(3+11\gamma)}{7+34\gamma+5\gamma^2} Pa,$$

$$\frac{\delta^2 y_0}{\delta \xi^2} = \left[\frac{1-8\gamma}{4+5\gamma} + 2 - \frac{3}{2} \frac{3+11\gamma}{7+34\gamma+5\gamma^2} \right] \frac{P}{D},$$

$$\frac{\delta^2 \Delta \eta}{\delta \xi^2} = \left[12 \frac{6+24\gamma-11\gamma^2}{7+34\gamma+5\gamma^2} + \frac{8\gamma-1}{4+5\gamma} \right] \frac{P}{8B},$$

$$\frac{\delta^2 y}{\delta \xi^2} = -\left[\frac{(8\gamma-1)^2}{8(4+5\gamma)} + \frac{3}{2} \frac{-6-21\gamma+22\gamma^2-2\gamma+2}{7+34\gamma+5\gamma^2} \right] \frac{P}{B} = \omega \frac{P}{B}.$$

Man erhält daraus für verschiedene γ die Werte der Zusammenstellung V.

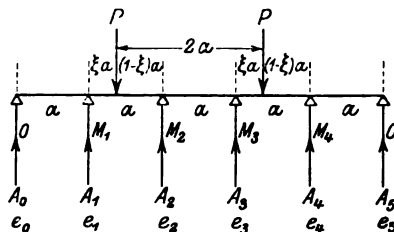
Zusammenstellung V.

	$\gamma = 0$	1	2	3	4	5	6	8	10
ω	-0,745	-0,523	-0,641	-0,737	-0,767	-0,736	-0,653	-0,366	

Für die größten Biegemomente gelten die auf S. 77 abgeleiteten Werte.

3. β) Belastungsfall 2a. (Textabb. 29).

Abb. 29.



$$\begin{aligned}
 (4 + 6\gamma) M_1 + (1 - 4\gamma) M_2 + \gamma M_3 &= \\
 &= [(2 - 3\xi)\gamma - \xi(1 - \xi)(2 - \xi)] \text{ Pa,} \\
 (1 - 4\gamma) M_1 + (4 + 6\gamma) M_2 + (1 - 4\gamma) M_3 + \gamma M_4 &= \\
 &= [-2(1 - 2\xi)\gamma - \xi(1 - \xi^2)] \text{ Pa,} \\
 \gamma M_1 + (1 - 4\gamma) M_2 + (4 + 6\gamma) M_3 + (1 - 4\gamma) M_4 &= \\
 &= [2(1 - 2\xi)\gamma - \xi(1 - \xi)(2 - \xi)] \text{ Pa,} \\
 \gamma M_2 + (1 - 4\gamma) M_3 + (4 + 6\gamma) M_4 &= \\
 &= [-(1 - 3\xi)\gamma - \xi(1 - \xi^2)] \text{ Pa.}
 \end{aligned}$$

Hieraus ergibt sich für $\xi = 1 : 2$

$$M_1 = -\frac{1}{8} \cdot \frac{12 - 5\gamma - 8\gamma^2}{19 + 44\gamma + 3\gamma^2} \cdot \text{Pa,}$$

$$\begin{aligned}
 M_2 &= -\frac{1}{8} \cdot \frac{9 + 31\gamma - 12\gamma^2}{19 + 44\gamma + 3\gamma^2} \cdot \text{Pa,} \\
 \frac{\delta M_1}{\delta \xi} &= -\frac{1}{4} \cdot \frac{-4 + 47\gamma + 40\gamma^2}{11 + 68\gamma + 35\gamma^2} \text{ Pa,} \\
 \frac{\delta M_2}{\delta \xi} &= \frac{1}{4} \cdot \frac{5 - 75\gamma - 36\gamma^2}{11 + 68\gamma + 35\gamma^2} \text{ Pa,} \\
 \frac{\delta^2 M_1}{\delta \xi^2} &= \frac{3(4 + 5\gamma)}{19 + 44\gamma + 3\gamma^2} \text{ Pa,} \quad \frac{\delta^2 M_2}{\delta \xi^2} = \frac{9(1 + 3\gamma)}{19 + 44\gamma + 3\gamma^2} \text{ Pa.}
 \end{aligned}$$

In den Gleichungen auf S. 107 ist zu setzen

$$\begin{aligned}
 M_0 &= 0, \quad \frac{\delta M_0}{\delta \xi} = 0, \quad \frac{\delta^2 M_0}{\delta \xi^2} = 0, \\
 \frac{\delta M_3}{\delta \xi} &= -\frac{\delta M_2}{\delta \xi}, \quad \frac{\delta^2 M_3}{\delta \xi^2} = \frac{\delta^2 M_2}{\delta \xi^2},
 \end{aligned}$$

daher ist

$$\begin{aligned}
 \frac{\delta^2 y_0}{\delta \xi^2} &= \frac{2}{\text{Da}} \left(3 \frac{\delta M_1}{\delta \xi} - 4 \frac{\delta M_2}{\delta \xi} \right) + 4 \frac{P}{D} - \frac{1}{2 \text{Da}} \frac{\delta^2 M_1}{\delta \xi^2} \\
 \text{und } \frac{\delta^2 \Delta \eta}{\delta \xi^2} &= -\frac{3}{\text{Ba}} (M_1 + M_2) + \\
 &+ \frac{1}{4 \text{Ba}} \left(-2 \frac{\delta M_1}{\delta \xi} + 2 \frac{\delta M_2}{\delta \xi} + \frac{3}{2} \frac{\delta^2 M_1}{\delta \xi^2} + \frac{3}{2} \frac{\delta^2 M_2}{\delta \xi^2} \right).
 \end{aligned}$$

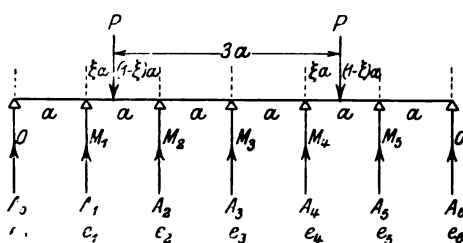
Hieraus erhält man die Werte der Zusammenstellung VI.

Zusammenstellung VI.

	$\gamma = 0$	1	2	3	4	5	6	8	10
$\frac{\delta^2 y_0}{\delta \xi^2}$	0,000	0,844	1,008	1,142	1,276	1,418	1,567	1,878	2,213
$\frac{\delta^2 \Delta \eta}{\delta \xi^2}$	0,727	0,718	0,543	0,385	0,242	0,114	-0,001	-0,201	-0,368
ω	-1,273	-0,438	-0,449	-0,473	-0,482	-0,468	-0,434	-0,323	-0,155

3. γ) Belastungsfall 3a. (Textabb. 30).

Abb. 30.



$$\begin{aligned}
 (4 + 6\gamma) M_1 + (1 - 4\gamma) M_2 + \gamma M_3 &= \\
 &= [-\xi(1 - \xi)(2 - \xi) + (2 - 3\xi)\gamma] \text{ Pa,} \\
 (1 - 4\gamma) M_1 + (4 + 6\gamma) M_2 + (1 - 4\gamma) M_3 + \gamma M_4 &= \\
 &= [-\xi(1 - \xi^2) - (1 - 3\xi)\gamma] \text{ Pa,} \\
 \gamma M_1 + (1 - 4\gamma) M_2 + (4 + 6\gamma) M_3 + (1 - 4\gamma) M_4 + \\
 &+ \gamma M_5 = -\gamma \text{ Pa,} \\
 \gamma M_2 + (1 - 4\gamma) M_3 + (4 + 6\gamma) M_4 + (1 - 4\gamma) M_5 &= \\
 &= [-\xi(1 - \xi)(2 - \xi) + (2 - 3\xi)\gamma] \text{ Pa,} \\
 \gamma M_3 + (1 - 4\gamma) M_4 + (4 + 6\gamma) M_5 &= \\
 &= [-\xi(1 - \xi^2) - (1 - 3\xi)\gamma] \text{ Pa.}
 \end{aligned}$$

Für $\xi = 1 : 2$ ist

$$\begin{aligned}
 M_1 &= \frac{1}{8} \cdot \frac{-15 - 104\gamma + 169\gamma^2 + 16\gamma^3}{26 + 193\gamma + 196\gamma^2 + 7\gamma^3} \cdot \text{Pa,} \\
 M_2 &= \frac{1}{8} \cdot \frac{-18 - 50\gamma + \gamma^2 + 20\gamma^3}{26 + 193\gamma + 196\gamma^2 + 7\gamma^3} \cdot \text{Pa,} \\
 \frac{\delta M_1}{\delta \xi} &= -\frac{1}{4} \cdot \frac{(12\gamma - 1)(5 + \gamma)}{15 + 52\gamma + 14\gamma^2} \cdot \text{Pa,} \\
 \frac{\delta M_2}{\delta \xi} &= \frac{1}{4} \cdot \frac{(12\gamma - 1)(5 + 2\gamma)}{15 + 52\gamma + 14\gamma^2} \cdot \text{Pa,} \quad \frac{\delta M_3}{\delta \xi} = 0, \\
 \frac{\delta^2 M_1}{\delta \xi^2} &= 3 \cdot \frac{5 + 40\gamma + 13\gamma^2}{26 + 193\gamma + 196\gamma^2 + 7\gamma^3} \cdot \text{Pa,} \\
 \frac{\delta^2 M_2}{\delta \xi^2} &= 3 \cdot \frac{6 + 30\gamma + 25\gamma^2}{26 + 193\gamma + 196\gamma^2 + 7\gamma^3} \cdot \text{Pa,} \\
 \frac{\delta^2 M_3}{\delta \xi^2} &= 3 \cdot \frac{-3 - \gamma + 29\gamma^2}{26 + 193\gamma + 196\gamma^2 + 7\gamma^3} \cdot \text{Pa.} \\
 \frac{\delta^2 y_0}{\delta \xi^2} &= \frac{6}{\text{Da}} \left(\frac{\delta M_1}{\delta \xi} - \frac{\delta M_2}{\delta \xi} \right) + 4 \frac{P}{D} + \\
 &+ \frac{1}{2 \text{Da}} \left(-\frac{\delta^2 M_1}{\delta \xi^2} - \frac{\delta^2 M_2}{\delta \xi^2} + \frac{\delta^2 M_3}{\delta \xi^2} \right). \\
 \frac{\delta^2 \Delta \eta}{\delta \xi^2} &\text{ ergibt sich nach S. 107.}
 \end{aligned}$$

Man erhält nachstehende Werte:

Zusammenstellung VII.

	$\gamma = 0$	1	2	3	4	5	6	8	10
$\frac{\delta^2 \gamma_0}{\delta \xi^2}$	0,000	1,018	1,232	1,382	1,518	1,641	1,763	2,006	2,247
$\frac{\delta^2 \Delta \eta}{\delta \xi^2}$	0,868	0,518	0,347	0,230	0,145	0,073	0,009	-0,099	-0,191
ω	-1,131	-0,464	-0,421	-0,388	-0,337	-0,286	-0,228	-0,093	+0,056

3. δ) Belastungsfall 4a. (Textabb. 31).⁶

Abb. 31.

$$(4 + 6 \gamma) M_1 + (1 - 4 \gamma) M_2 + \gamma M_3 = [-\xi(1 - \xi)(2 - \xi) + (2 - 3 \xi) \gamma] Pa,$$

$$(1 - 4 \gamma) M_1 + (4 + 6 \gamma) M_2 + (1 - 4 \gamma) M_3 + \gamma M_4 = [-\xi(1 - \xi^2) - (1 - 3 \xi) \gamma] Pa,$$

$$\gamma M_1 + (1 - 4 \gamma) M_2 + (4 + 6 \gamma) M_3 + (1 - 4 \gamma) M_4 + \gamma M_5 = -\xi \gamma Pa,$$

$$\gamma M_2 + (1 - 4 \gamma) M_3 + (4 + 6 \gamma) M_4 + (1 - 4 \gamma) M_5 + \gamma M_6 = -(1 - \xi) \gamma Pa,$$

$$\gamma M_3 + (1 - 4 \gamma) M_4 + (4 + 6 \gamma) M_5 + (1 - 4 \gamma) M_6 = [-\xi(1 - \xi)(2 - \xi) + (2 - 3 \xi) \gamma] Pa,$$

$$\gamma M_4 + (1 - 4 \gamma) M_5 + (4 + 6 \gamma) M_6 = [-\xi(1 - \xi^2) - (1 - 3 \xi) \gamma] Pa,$$

Für $\xi = 1 : 2$ erhält man

$$M_1 = \frac{1 - 42 - 137 \gamma + 272 \gamma^2 + 8 \gamma^3}{8 \cdot 71 + 330 \gamma + 194 \gamma^2 + 4 \gamma^3} \cdot Pa,$$

$$M_2 = \frac{1 - 45 - 95 \gamma + 152 \gamma^2 + 8 \gamma^3}{8 \cdot 71 + 330 \gamma + 194 \gamma^2 + 4 \gamma^3} \cdot Pa,$$

(Fortsetzung folgt.)

Doppelte Horizontal-Bohr-, Rundfräs- und Flächenfräs-Maschine.

Lamm †, Regierungsbaumeister in Oberhausen.

Hierzu Zeichnungen Abb 1 bis 3 auf Tafel 14.

Für die Erweiterungsbauten einer Hauptwerkstätte waren unter anderen Maschinen als Vermehrung für die Lokomotiv-Abteilung, zum Bearbeiten der Pleuel- und Kuppel-Stangen, eine doppelte wagerechte Bohr- und Fräs-Maschine und zum Bearbeiten von Kreuzkopfführungen, Achsstellkeilen und sonstigen Arbeitstücken eine weitere reine Fräsmaschine vorgesehen.

Da die für die einzelnen Maschinen verfügbaren Mittel zu knapp bemessen waren, und der Sparsamkeit halber das Erfordernis für eine weitere reine Sondermaschine zur Bearbeitung von Flügelstangen nicht anerkannt werden konnte, wurde beantragt, die für die beiden Maschinen vorgesehenen Mittel zusammenzuwerfen, und dafür eine Maschine für beide Zwecke zu beschaffen.

Auf diese Weise sollte, abgesehen von der nicht unerheblichen Ersparnis an Raum und Mitteln, eine Einrichtung geschaffen werden, die ohne Unterbrechung ausgenutzt, daher schnell abgeschrieben werden konnte.

Die für die Lieferung dieser neu zu entwerfenden, doppelten wagerechten Bohr-, Rundfräs- und Flächenfräs-Maschine vom Verfasser aufgestellten Bedingungen waren im Wesentlichen folgende.

$$\delta M_1 = \frac{1 \cdot 14 - 107 \gamma - 728 \gamma^2 - 56 \gamma^3}{4 \cdot 41 + 354 \gamma + 558 \gamma^2 + 84 \gamma^3} \cdot Pa,$$

$$\delta M_2 = \frac{1 - 15 + 141 \gamma + 576 \gamma^2 + 184 \gamma^3}{4 \cdot 41 + 354 \gamma + 558 \gamma^2 + 84 \gamma^3} \cdot Pa,$$

$$\delta M_3 = \frac{1 \cdot 5 - 148 \gamma + 100 \gamma^2 + 64 \gamma^3}{4 \cdot 41 + 354 \gamma + 558 \gamma^2 + 84 \gamma^3} \cdot Pa,$$

$$\frac{\delta^2 M_1}{\delta \xi^2} = \frac{3(14 + 63 \gamma + 8 \gamma^2)}{71 + 330 \gamma + 194 \gamma^2 + 4 \gamma^3} \cdot Pa,$$

$$\frac{\delta^2 M_2}{\delta \xi^2} = \frac{3(15 + 57 \gamma + 16 \gamma^2)}{71 + 330 \gamma + 194 \gamma^2 + 4 \gamma^3} \cdot Pa,$$

$$\frac{\delta^2 M_3}{\delta \xi^2} = \frac{-3(3 + 10 \gamma)(1 - 2 \gamma)}{71 + 330 \gamma + 194 \gamma^2 + 4 \gamma^3} \cdot Pa,$$

Mit diesen Werten erhält man aus den Formeln auf S. 107.

in denen $\frac{\delta M_0}{\delta \xi}$ und $\frac{\delta^2 M_0}{\delta \xi^2} = 0$ zu setzen sind, nachstehende Werte.

Zusammenstellung VIII.

	$\gamma = 0$	1	2	3	4	5	6	10
$\frac{\delta^2 \gamma_0}{\delta \xi^2}$	0,000	1,060	1,349	1,562	1,743	1,908	2,058	2,587
$\frac{\delta^2 \Delta \eta}{\delta \xi^2}$	0,831	0,461	0,217	0,069	-0,030	-0,103	-0,160	-0,307
ω	1,169	0,479	0,434	0,369	-0,287	0,195	0,102	+0,280

Die Maschine muß einfach, in jeder Beziehung gut zugänglich, dauerhaft und höchst leistungsfähig sein. Sie soll zum gleichzeitigen, unabhängigen Ausbohren und Fräsen beider Lager an einer Trieb- oder Kuppel-Stange, oder von zwei Achslagern, sowie zum gleichzeitigen Fräsen von Gleitstangen, Dampfschiebern, Gleitbacken, Kreuzkopfschuhen, Achsstellkeilen und ähnlichen Teilen dienen.

Die beiden Bohr- und Fräs-Schlitten müssen zum Einstellen der verschiedenen Bohrmittel mit Spindel von Hand verstellbar sein.

Die Anordnung des Antriebes der Bohrspindeln durch die elektrischen Triebmaschinen soll den Antrieb gleichzeitig beider Spindeln in beliebiger Richtung, oder nur einer Spindel ermöglichen. Die Spindelumdrehungen und die Vorschübe für die Bohrspindeln müssen in weitesten Grenzen einstellbar sein. Für genauen stoßfreien Eingriff und für tunlich geräuschlos Gang bei schnellem Laufe ist durch die Verwendung von Zahnrädern mit schrägen, gefrästen Zähnen Sorge zu tragen.

An den von Hand mit Spindel und Schienenführung in senkrechter, nicht wagerechter Richtung verstellbaren, 2400 mm

von einander entfernten, kräftigen, aber nicht unbedingt gleichartig durchzuführenden Kragstücken sind die mit selbsttätigem Längszuge auszurüstenden Aufspanntische sicher und stoßfrei zu führen. Die Längsbewegung des einen Aufspanntisches muß mindestens 650 mm betragen.

Um beim Fräsen mit Walzenfräsern ruhige Arbeit zu sichern, müssen die Fräser kräftige Gegenlager erhalten, die durch Scheren mit dem Kragstücke verbunden werden können.

Die Entfernung der Bohrspindeln muß von Hand 1200 mm und 3000 mm, die Bohrmittelhöhe über den Tischen zwischen 100 mm und 400 mm verstellbar sein.

Die größte Bohrtiefe muß 350 mm, die größte Fräslänge 1200 mm, die größte Fräsbreite 350 mm betragen. Die Spindelstärke ist der größten Leistungsfähigkeit der Maschine, die Abmessungen der Aufspanntische sind den vorgeschriebenen größten Fräs-Längen und -Breiten anzupassen. Der elektrische Antrieb ist in die Maschine einzubauen. Die Verwendung eines alten Modelles für Wellenantrieb, bei dem die Deckenvorgelege durch elektrische Triebmaschinen ersetzt werden, ist ausgeschlossen.

Von den bei beschränkter Ausschreibung angebotenen Maschinen entsprach die von der Maschinenbauanstalt vormals

J. Zimmermann in Chemnitz angebotene Maschine den Bedingungen am besten.

Nach Vornahme einiger Abänderungen zur Verbesserung der Ausnutzung der Maschine wurde die durch Textabb. 1 und 2 und Abb. 1, Taf. 14 dargestellte Maschine gebaut.

Die beiden Arbeitschlitten C (Abb. 1, Taf. 14) sind in Schienenführungen durch Gewindespindeln von Hand auf dem Bette in der Längsrichtung verschiebbar, Grobeinstellung erfolgt mit Kurbel und Schraubenspindel U vom Bettende, Feineinstellung mit Ratsche V vom Arbeitstande aus. Zur Erleichterung dieser Einstellung ist ein Maßstab mit Nonius vorgesehen.

Von der bei solchen Maschinen üblichen, jedoch überflüssigen, selbsttätigen Verstellung dieser Bohrschlitten wurde in den Bedingungen abgesehen.

Da der Antrieb der selbsttätigen Querverschiebung des im Arbeitschlitten C geführten Bohrschlittens B an dem Ständer C selbst angebracht ist, so bleibt der Vorschubtrieb ständig in der für den jeweiligen Zweck erforderlichen, unabänderlichen Lage.

Die 90 mm starken Arbeitsspindeln sind im Spindelstocke

vorn kegel-, hinten walzenförmig und nachstellbar gelagert, ihr Antrieb erfolgt durch Schaftwelle mit Winkel- und Stirnrad-Getriebe durch eine 4,8 PS starke elektrische Stufentriebmaschine, deren Umlaufzahl zwischen 450 und 1400 in der Minute geändert werden kann.

Zur Erleichterung der Bedienung liegen die Handräder nahe am Arbeitstande. Bei Fräsarbeiten wird zwecks Erzielung größter Starrheit der Bohrschlitten B mit dem Bett-schlitten C durch besondere Schrauben S festgeschraubt. Für die Feststellung des Bohr-stahlträgers auf dem Bette dienen die Bremsschrauben T.

Die Gegenhalter für die Fräsdorne und die Bohrstangen sind der Achse nach und lotrecht verstellbar. Um bei Fräsarbeiten nicht ständig den Gegenspitzhalter A zu benutzen, ist am Bohrschlitten ein Winkel W vorgesehen, an dem je nach Bedarf eine Fräsdornunterstützung F befestigt werden kann.

Die lotrechte Ver-

Abb. 1 und 2. Doppelte Horizontal-Bohr-, Rundfräs- und Flächenfräs-Maschine.

Abb. 1.

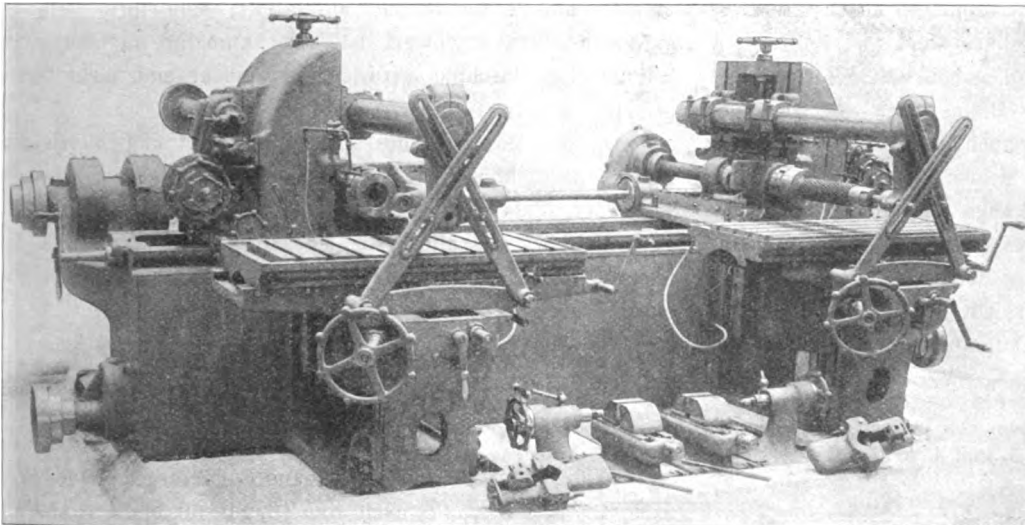
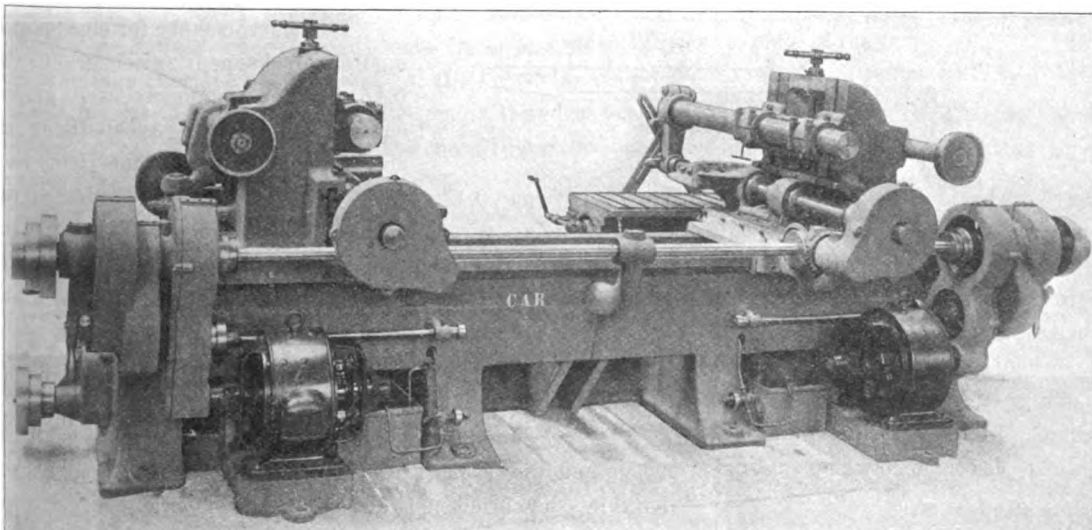


Abb. 2.



stellbarkeit des Gegenhalters ist beim Ausbohren von besonders grossen zweimittigen Scheiben von Nutzen; da der Gegenhalter jedoch vollständig zurückgeschoben und nach oben herumgedreht werden kann, ist sie auch entbehrlich.

Die beiden 2400 mm voneinander entfernten Tischkragstücke sind lotrecht in Schienenführungen mit starken, gleichzeitig als Unterstützung dienenden Gewindespindeln, Kegelradübersetzungen und grossen, am Kragstücke angeordneten Handrädern II verstellbar. Diese Anordnung ergab sich daraus, dass für Fräsarbeiten die grösste Starrheit der Kragstücke erforderlich, andererseits bei der Längsverschiebbarkeit der Arbeitsschlitten (Abb. 2 und 3, Taf. 14) keine Längsverschiebung der Tischkragstücke für das gleichzeitige Ausbohren der Lager einer Pleuel- oder Kuppel-Stange nötig war.

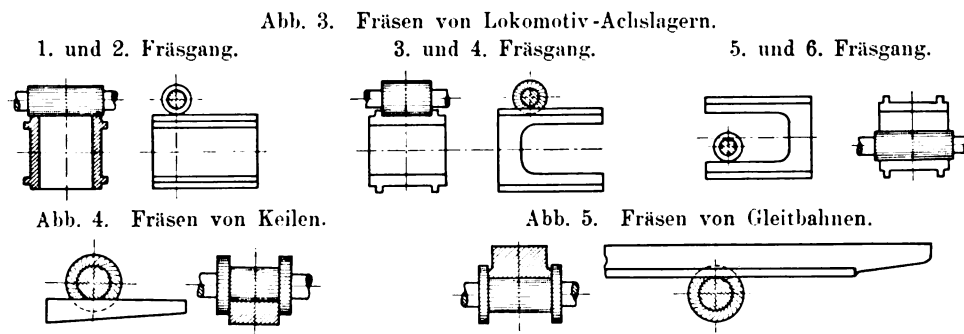
Um die Tischkragstücke leicht auf gleiche Höhe einstellen zu können, wurden sie mit Zeigern versehen, die auf je einer an den Führungsleisten angebrachten Teilung laufen, deren Nullpunkt in der von den Reitstockkörnern und den Fräserachsen gebildeten Ebene liegen.

Um in jeder Hinsicht saubere Fräsarbeit zu sichern sind die Tischkragstücke (Abb. 1, Taf. 14) durch je an beiden Seiten angegossene Arme und auf der Bettplatte befestigte Stützbocke St gegen Kippen oder sonstiges Nachgeben gesichert, ausserdem die Gegenhalter, die Frässpindel, durch Stützverbindungen, Scheren, gegen die Tischkragstücke versteift.

Die beiden Aufspanntische, mit gehobelten Schlitzn und Wasserrinnen, sind der Länge des Bettes nach mit Gewindespindel von Hand und selbsttätig verschiebbar, sie haben nach beiden Richtungen Selbstauslösung dieser Bewegung.

Der eine Arbeitstisch ist mit Längs-, der andere mit Quernuten versehen. Auf diese Weise wird die weitestgehende Aufspannmöglichkeit und die Verteilung der Bohr- und der Fräsarbeiten auf die beiden Tische erreicht.

Einige der auf der Maschine auszuführenden Fräsarbeiten sind in Textabb. 3 bis 5 angedeutet.



Die Maschine hat grosse Verwendungsfähigkeit und ist überall da vorteilhaft, wo eine reine Sondermaschine für die Bearbeitung von Pleuel- oder Kuppel-Stangenlagern nicht voll ausgenutzt wird, so für kleinere Werkstätten oder für grössere, wenn die vorhandene Sondermaschine nicht ausreicht.

Dass für eine derartige Maschine ein Bedürfnis vorliegt, beweist die derzeitige Beschaffung einer an anderer Stelle*) beschriebenen ähnlichen Maschine. Diese entspricht indes den zu stellenden Anforderungen nicht, da bei Benutzung zu Frä-

*) Glaser's Annalen 1909, September, S. 98.

arbeiten das Werkstück festliegt, und das Werkzeug die Bewegung ausführt, für eine einwandfreie Fräsarbeit aber nur das Umgekehrte in Frage kommen kann.

Diesem Fehler dürfte es wohl zuzuschreiben sein, dass jene Maschine nur verhältnismässig selten in Benutzung steht.

Die beschriebene Maschine wurde im März 1910 geliefert und ist seit Anfang April 1910 in der Hauptwerkstätte Limburg im Betriebe.

Zum Bedienen der schweren Werkzeugmaschine diente ein in der Längsrichtung der Dreherei mitten durch den Raum verschiebbarer, regelspuriger Fahrkran. Um diesen kostbaren Raum zur Aufstellung von schweren Werkzeugmaschinen nutzbar zu machen, gleichzeitig die Bewegung der Arbeitstücke zu erleichtern, wurde eine Hängebahn von Tourtellier und Söhne in Mühlhausen i. E. eingebaut, die abgesehen von dem Fördern schwerer Teile, wie Dampfkolben, Pleuel- und Kuppel-Stangen, Achslagerkasten aus dem Zusammenbaue in die Dreherei, dazu dient, Arbeitstücke, die der Bearbeitung auf mehreren Werkzeugmaschinen bedürfen, leicht von einer zur andern zu schaffen und die wirtschaftlich besonders schädliche Aufspannzeit zu kürzen. Leider ist bei Aufstellung der beschriebenen Maschine auf diese zweckmässige Anordnung keine Rücksicht genommen, die Maschine vielmehr ohne jede Hebevorrichtung derartig ungünstig mitten im Raume aufgestellt, dass ihre Bedienung ausserordentlich erschwert ist. Bei allmählig wachsender Belastung der Maschine wird sich das mehr und mehr fühlbar machen.

Ob die Maschine die Arbeit verbilligt und ob sie noch Mängel zeigt, konnte der Verfasser nicht feststellen: erkennbar war aber, dass die Geschwindigkeitsverhältnisse nicht richtig gewählt sind, vor allem die Höchstgeschwindigkeit zum Ausbohren von Achslagern und dergleichen einer erheblichen Steigerung bedarf.

Die Umdrehungen der Bohr- und Fräs-Spindel können in der Minute zwischen 8 und 130 wechseln, und zwar kann die Umdrehungszahl mit Rädervorgelege der Reihe nach von 8 auf 12 bis 18 und 27 und ohne Rädervorgelege der Reihe nach von 46 auf 60 bis 88 und 130 Umdrehungen in der Minute erhöht werden.

Die Bohrvorschübe für eine Spindelumdrehung können zwischen 0,08 bis 0,15 und 0,24 mm gewechselt werden, endlich können die Arbeitstische für eine Spindelumdrehung der Reihe nach Vorschübe von 0,13, 0,23, 0,44, 0,92, 1,66 und 3,10 mm erfahren. Zur wirtschaftlichen Ausnutzung der Maschine ist es nötig, nach einander eine Zeit lang gleichzeitig die beiden Lager von Pleuel- oder Kuppel-Stangen, dann eine Zeit lang auf jedem Tische für sich Achslager und dergleichen auszu-bohren, oder aber den einen Tisch zum Bohren, den andern zum Eben- oder Rund-Fräsen zu benutzen.

Die geringe Verwendungsfähigkeit der bisher gebräuchlichen und die erheblich vergrösserte Verwendungsmöglichkeit der hier beschriebenen Maschine lassen erkennen, dass an

Sondermaschinen für Ausbesserungswerkstätten andere Anforderungen zu stellen sind, als an Maschinen für Sonderwerke.

Dringend erforderlich ist, daß endlich mit der Ansicht gebrochen wird, die Beschaffung einer Sondermaschine, die in Sonderwerken, wie Lokomotiv-Bauanstalten vorzügliche Dienste leistet, sei ohne Weiteres auch für Eisenbahnwerkstätten geraten. Wenn sich beispielsweise die Ausrüstung einer Achsenkelbank mit einer Schleifvorrichtung in einer Werkstätte als zweckmäßig erwiesen hat, so kann sie an einer ähnlichen Maschine einer andern Werkstätte verfehlt sein.

Bei Beschaffung von teureren Maschinen und Einrichtungen zunächst eine Wirtschaftsrechnung aufzustellen, ist um so nötiger, als im Staatsbahnbetriebe alle Maschinen, auch die teuersten, und alle Betriebseinrichtungen aus laufenden Mitteln

beschafft werden und, da Abschreibungen nicht stattfinden, im Jahre ihrer Anschaffung von der Bildfläche verschwinden, mithin niemand nachprüfen kann, ob sie den gehegten Erwartungen entsprechen. *)

Für die Richtigkeit dieses Satzes bietet diese Maschine einen Beweis. Obwohl sie bei der Beschaffung der besondern Genehmigung bedurfte, so ist bisher nicht durch Versuche festgestellt, ob die Maschine den Erwartungen entspricht. Sie ist in Betrieb gestellt, bezahlt und damit der Nachprüfung entzogen. **)

*) Schlesinger, Selbstkostenberechnung im Lokomotiv- und Eisenbahnwagen-Baue.

**) Die Mitteilungen beziehen sich auf den Herbst 1911.

Zur Eisenbahn- und Schifffahrt-Frage in Kamerun.

A. Die Schifffahrt-Verhältnisse.

Nach dem Berichte des Expeditionsführers F. Michell in München.

Der Landmarsch erfolgte mit 300 Trägern und militärischer Begleitung von Kribi aus. Vom Gouvernement war Regierungs-Baumeister Hassenstein beigegeben. Am 3. März erreichte die Expedition Olama am Njong, den Ausgangspunkt der wasserwirtschaftlichen Erkundung.

Die Arbeiten der Expedition ergaben, daß

1. der Njong

mit Bezug auf seine Schiffbarmachung in zwei ganz verschiedene Hauptstücke einzuteilen ist.

1. Die Strecke von M'Balmajo, dem künftigen Endpunkt der Mittellandbahn, bis in die Nähe von Ajoshöhe, mit einer Länge von 225 km.

Hier ist es bei geringem Gefälle 1:40 000, einer Stromgeschwindigkeit von 0,135 m/Sek und 8,8 cbm, St Wassermenge möglich, durch ein Wehr mit verhältnismäßig geringen Kosten den Wasserspiegel bis Akonolinga um 1 m für 1,3 m Fahrtiefe zu heben und weiter von dort bis Ajoshöhe mit Buhnen und Baggerungen die gewünschte Tiefe zu erreichen. Dann können das ganze Jahr Schiffe von 80 t Ladefähigkeit mit 1 m Tiefgang ihren Betrieb ohne Unterbrechung durchführen. Diese Flusstrecke kann eine Eisenbahn ersetzen.

2. Auf der Strecke Ajoshöhe—Abongmbang ist auf 103 km mit diesen Mitteln keine befriedigende Besserung zu erhoffen. Die geringe Breite von 5 bis 20 m bei Niedrigwasser, die Bogen bis 20 m Halbmesser und 120° mit Geraden bis 20 m Länge herab, die weite Versumpfung des Überschwemmungsgebietes verhindern die Schifffahrt.

Die weichen Ufer bestehen aus angeschwemmten Pflanzenstoffen. Die bei km 304 beginnende, besonders starke Verunreinigung des Njong wäre zu beseitigen, aber die Wassermenge von nur 2 cbm/Sek schließt die Benutzung des Flusses aus, wenn man nicht zu Verlegungen des Bettes und Kanälen übergeht.

Der Ausbau für kleine Fahrzeuge mit Tunnelschrauben ist möglich, aber auch dieser Verkehr wird auf dieser Strecke zwei bis drei Monate ruhen.

Die Kosten des Ausbaues des Njong bis Ajoshöhe werden

3,5 Millionen M kaum übersteigen. Ein Bahnbau M'Balmajo—Ajashöhe auf 175 km kostet 17,5 Millionen M, für die 14 Millionen M können 140 km Bahn nach Osten gebaut werden, die bis Bertua ins Grasland, oder fast nach Nyassi am Dume, also ein gutes Stück näher zum Ziele, dem Shanga, reichen.

2. Der Dume.

Die früher angenommene Verbindung zwischen Njong und Dume besteht nicht. Der Dume wird von Dume-Station an bis Nyassi in ganz kleinen Kanus befahren, erst von Nyassi ab mit etwas größeren. Im Gegensatze zum Njong ist der Fluß durch Baumstämme und Pfähle fast nicht verunreinigt. Dagegen ist er stark bis 160° gekrümmt. Die Breite, bei Dume-Station 15 m, bei Nyassi 25 m, geht später bis zu 50 und 70 m. Die Strömung ist bei 1:9000 Gefälle stark. An den hohlen Seiten der Ufer hat der Strom 1,2 bis 1,5 m Sek, während die gewölbten Seiten zuweilen sogar Gegenstrom aufweisen. Besonders abwärts gehende Fahrzeuge finden daher große Schwierigkeiten in dem überhängenden Baumwuchse.

Bei Bima beginnt Felsbildung, bei Molambi liegt eine Felsbarre, das größte Hindernis der Schifffahrt.

Für stärkere Schifffahrt kommt der Dume nicht in Frage, höchstens für kleine Triebbote, deren Bau den eigentümlichen Verhältnissen angepaßt sein müßte und die neun bis zehn Monate im Jahre fahren könnten.

3. Der Kadei.

Der Kadei wurde eine Tagereise oberhalb Baturi beginnend erkundet. Hier besteht außer einigen Fahren bis zur Dume-Mündung bisher noch keine eigentliche Kanuschifffahrt. Der Expedition stand nur ein einziges Fährkanu zur Verfügung, das, teilweise unter großen Schwierigkeiten, im Juni noch über die Schnellen und Felsbarren hinwegzuziehen war. Der Lauf des Kadei besteht aus einer ununterbrochenen Kette von Felsbarren, die selbst Kleinschifffahrt während sieben Monaten nicht gestatten. Oberhalb Kentzu noch innerhalb der alten Grenze beginnt eine Reihe von Fällen bis zu 8 m Höhe. Bei Kentzu selbst, dem einzigen Orte, in dem der Expedition von den Eingeborenen Schwierigkeiten bereitet wurden, mußte der Wasserweg verlassen werden. Bei Kumbo liegen Fälle bis zu

12 m Höhe, der Kadei wurde erst bei Nakumbo für ganz kleine Kanus schiffbar befunden. Die 60 km lange Strecke von hier führt anhaltend über teilweise bedeutende Schnellen. An seiner Mündung hat der Kadei nur 0,408 m/Sek Geschwindigkeit und führt bei Niedrigwasser 154 cbm/Sek ab.

4. Der Sangha.

Der Sangha, einschliesslich des Mambere ist bezüglich seiner Schiffbarkeit in sechs verschiedene Strecken zu teilen.

- a) Von der Mündung in den Kongo bis Wesso kann das ganze Jahr mit 1 m Tiefgang gefahren werden. Bei Hochwasser, Ende September bis Mitte Januar können Schiffe jeder Grösse verkehren, bei besonders niedrigem Wasserstande kommen die grösseren Schiffe nur mit verminderter Ladung durch.
- b) Von Wesso nach Salo und Bajanga können das ganze Jahr die Dampfschaluppen der «Compagnie Forestière» mit 60 bis 70 cm Tiefgang verkehren. Gleich oberhalb liegen die Salo-Schnellen.
- c) Die Strecke Bajanga—Nola ist jetzt sechs Monate von Juli bis Ende Dezember für die unter b genannten Schaluppen fahrbar, während 3,5 Monaten, Mitte August bis Ende November, können grössere Schiffe bis zu 25 t Tragfähigkeit und nur zwei Monate bei Hochwasser Schiffe von 40 t bis nach Nola gelangen.
- d) Auf der Strecke Nola—Banja vom Einfluss des Kadei heisst der Fluss Ekela, oberhalb Banja Mambere. Die Strecke ist nur während 2,5 Monaten von Mitte September bis Ende November für Schaluppen von 60 cm Tiefgang fahrbar. Das Haupthindernis liegt in den Schnellen bei Mokella, dann 12 km vor Banja in den Schnellen bei N'gama.
- e) Im Schnellenstücke Banja—Likaja hat der Fluss eine Schlucht durch hohe Felsriffe gespült, die zuweilen nur einige Meter breit ist. Die Länge der eigentlichen Schnellen beträgt 4 km. Sie wird am rechten Ufer auf einem 7 km langen Landwege umgangen, der so lang ist, weil das rechte Mambere-Ufer oberhalb der Schnellen sehr niedrig ist und erst beim Dorfe Likaja wieder überschwemmungsfreies Land dicht an den Fluss herantritt. Schiffahrt ist hier unmöglich.
- f) Die Strecke Likaja—Carnot und weiter hin zu den grossen Schnellen, wo jeder Verkehr zu Wasser aufhört, weist keine Felsen mehr auf. Der Mambere fliesst in gradem, selten gekrümmtem Bette von 150 bis 250 m Breite mit 0,6 m/Sek mittlerer Geschwindigkeit. Sein Lauf ist häufig durch grosse bewaldete Inseln und eine Unmenge von Sandbänken unterbrochen. Die letzteren lassen aber das ganze Jahr auf dem linken oder rechten Ufer eine genügend tiefe Rinne für kleinere Dampfer.

Das untere Sangha-Gebiet, der Sangha-Zipfel, wurde nicht so schlecht angetroffen, wie nach den bisherigen Berichten anzunehmen war. Die Ufer sind auch hier, wie überall am Sangha bis Carnot, mit dichtem Walde bestanden, und werden teilweise während des Hochwassers mehrere Monate überschwemmt. Es ist aber kein Sumpfland, sondern fester Lehm Boden mit starker

Ackerkrume der nach Rücktritt des Wassers sofort zu betreten und nach Urbarmachung des Waldes sehr wohl zu Anpflanzungen jeder Art geeignet ist. Viele hohe bis an das Ufer reichende Plätze wurden angetroffen, die auch bei Höchstwasser 4 bis 6 m auf 1000 bis 3000 ha trocken liegen und sich zur Besiedelung eignen.

Bonga, am Ausflusse des Sangha in den Kongo, hat sehr enttäuscht. Der Zollposten liegt nicht 4 m über Niedrigwasser, das Haus des Zollbeamten steht bei Hochwasser nach Ausweis der Wassermarken 85 cm tief im Wasser. Der höchste Punkt Bongas liegt 4,85 m über Niedrigwasser, die angebliche Lehmplatte von 1 qkm Umfang wurde nicht gefunden. Das Dorf besteht aus 70 Hütten, die frühere katholische Mission ist auf französisches Gebiet ausgewandert. Ausser dem Zollposten ist eine französische Firma ansässig, und am Ausflusse des Kanales in den Sangha liegt ein Holzposten, der auch heute noch die Dampfer mit Heizstoff versorgt.

Die Ufer Bongas fallen steil ab, bestehen aus hartem getrocknetem Lehm und sind steter Abbröckelung ausgesetzt. In der Nähe Bongas gedeiht die Ölpalme, und eine Menge hoher Bäume geben dem Platze ein freundliches Aussehen. Die Moskitoplage ist auch zur Trockenzeit gross, sogar die Tsetsefliege wurde im Hause des Zollbeamten getroffen. Bonga kann daher wohl nicht als Station oder gar Eisenbahn-Endpunkt in Frage kommen.

Demnach kommen für einen Eisenbahn-Schiffahrt-Verkehr von dem Hafen Duala nach Sangha nur die das ganze Jahr hindurch schiffbare Strecke M'Balmajo—Ajoshöhe von 225 km und der Sangha von seiner Mündung in den Kongo bis Salo und Bajanga auf 500 km in Betracht.

Der Bahnbau für eine Verbindung des Njong mit dem Sangha und Kongo mufs bei Ajoshöhe einsetzen. Die Linie wird so zu legen sein, dafs sie in der Gegend unterhalb Nola, bei Bajanga, an den dort das ganze Jahr schiffbaren Sangha gelangt. Das rechte Ufer liegt überall hoch, für den Endpunkt der Eisenbahn günstig.

B. Die Erschliessung von Kamerun durch eine Verbindung von Eisenbahnen und Schiffahrtstraßen.

Nach dem Berichte des Geheimen Baurates und Geheimen Kommerzienrates Fr. Lenz in Berlin.

Die Kamerun-Nordbahn (Textabb. 1) ist als Unternehmerbahn seit dem 1. April 1911 in Betrieb. Die Mittel dieser Gesellschaft sind unter Gewähr des Reiches von 3% Zinsen auf 11 Millionen *M* beschafft. 5,64 Millionen *M* Vorzugsaktien sind vergeben. In den ersten neun Monaten des Betriebes hat die Bahn ihre Unkosten gedeckt, die im Statut vorgeschriebenen Rücklagen gemacht und noch $\frac{1}{2}$ % auf die Vorzugsaktien gezahlt. Das erste volle Betriebsjahr 1912 brachte die Gewinnbeteiligung der Vorzugsaktien auf volle Höhe von 3%, ein Betrag von etwa 2400 *M* konnte noch auf die Gewähr des Reiches abgeführt werden. Das Jahr 1913 zeigt weitere Entwicklung. Nach den Ergebnissen der ersten neun Monate ist zu erwarten, dafs die Reichsgewähr in diesem Jahre in halber Höhe gedeckt wird. Wenn die Verkehrssteigerung anhält, dürfte die Reichsgewähr 1914 ihre Erledigung finden. Das ist ein sehr be-

friedigendes Ergebnis, zumal die Bahn in der ersten Strecke auf 90 km vielfach durch Urwald geht und erst am Ende in bewohntere Gegenden kommt. Über die Verlängerung, die von allen Seiten angestrebt wird, muß die Entschließung der Behörden abgewartet werden. Namentlich die reichen Ölpalmenwälder im Hinterlande machen die Verlängerung aussichtsreich.

Die zweite Bahn in Kamerun, die Mittellandbahn, soll nach dem Reichstagsbeschlusse von Duala nach dem Njong gehen, und zwar nach M'Balmajo südlich von Jaunde. Die Strecke wird nach dem neuesten Entwurfe 285 km lang, in Betrieb sind jetzt 130 km; wahrscheinlich kommt in den nächsten Monaten die erste Strecke von 150 km in Betrieb. Wann der Rest bis nach dem Njong fertig wird, kann heute noch nicht bestimmt werden.

Wie sich die Bahnbauten in der Kolonie weiter gestalten werden, wird wesentlich von dem Ergebnisse der Untersuchungen abhängen, die im Auftrage des Gouvernements in dem ganzen Gebiete nach Norden hin vorgenommen werden. Diese Untersuchungen wurden allerdings zu einer Zeit angeordnet, als mit den neuen Erwerbungen noch nicht gerechnet wurde. Vermutlich werden die Entwürfe durch diese eine andere Gestaltung erfahren, wobei vielleicht auch die Schifffahrtsverhältnisse mitsprechen werden.

Die Pläne des Reichs-Kolonialamtes sind noch nicht bekannt. Der Berichterstatter steht auf dem Standpunkte, daß, wenn man gut wirtschaften will, man auch die verfügbaren Schifffahrtsstraßen als Zubringer ausnutzen muß. Aus diesem Grunde hat das Komite im vorigen Jahre die Schifffahrtsexpedition nach Alt- und Neukamerun geschickt.

Für die Verlängerung der Mittellandbahn ist zunächst die Richtung festzustellen. Ein Plan nimmt die Linie nach Norden in das Tschad-Gebiet in Aussicht. Dort ist bekanntlich nach den Abmachungen mit der französischen Regierung der

Etappenweg für den französischen Verkehr frei, zu welchem Zwecke eine Querverbindung durch unsere Kolonie zwischen den französischen Gebieten zu schaffen wäre. Man hatte den Gedanken, daß man vielleicht eine Bahn vorweg bauen könnte, um die Schwierigkeiten der Beförderung auf Landstraßen zu beseitigen. Aber die später eingehenden Berichte haben ergeben, daß der Verkehr für den Baubedarf auf dem nur kurze

Zeit schiffbaren Benue außerordentlich schwierig ist.

Daß man heute noch die Verbindung von der Mittellandbahn nach Garua hin suchen sollte, erscheint mir wenig aussichtsvoll, zum mindesten nicht zweckmäßig. Das Gebiet ist groß und man kann unmöglich mit einer Linie ein Land, weit größer als Deutschland, anschließen.

Die Verlängerung der Nordbahn bis Garua, die man sofort in Angriff nehmen kann, würde ungefähr 900 km von Duala aus ergeben, dagegen hätte die Verlängerung der Mittellandbahn über Jaunde und dann über Dengdeng und Ngaundere 1150 km Länge; dieser Weg würde also 250 km weiter sein.

Weiter hat man geplant, gleich von Jaunde aus den Mbamfluß aufwärts abzuschwenken. Das würde immer noch 1050 km gegenüber der unmittelbaren Linie mit 900 km ergeben. Man wird also an die Erschließung der westlichen Gebiete immer nur

durch die Verlängerung der Nordbahn denken können, und den Ausbau der Mittellandbahn zum Aufschlusse des übrigen östlichen großen Gebietes wählen.

Die Eisenbahnlinien kann man in Kamerun wegen des zerrissenen Geländes und der Gebirge nicht willkürlich führen. Erfahrungsgemäß wird man mit den Linien möglichst an die Wasserscheiden zwischen den großen Flüssen gehen müssen. Deshalb sind die gemachten Angaben nur allgemein. Beispielsweise verfolgt die Verlängerung der Mittellandbahn nur nach der Karte einstweilen die Wasserscheiden, und zwar ist sie deshalb

Abb. 1. Lageplan. Maßstab 1:5 000 000.



so in Aussicht genommen, weil man mit der Linie an der französischen Grenze den Logone erreicht.

Der Logone ist bis jetzt noch nicht untersucht, er soll aber nach den vorliegenden Berichten bis Kaitia auf 600 km, mit dem östlichen Logone auf 800 km schiffbar sein. Der Aufschluß wäre besonders leicht, wenn man den Logone vom Tschadsee auf 600 km benutzen könnte, um dann an die Bahn zu kommen, weil sich hieraus für die französische Regierung die Notwendigkeit ergeben würde, die Bahn zu verlängern, weil sie keine Möglichkeit hat, anders in dieses Gebiet zu kommen. Damit würde für Kamerun auch der Verkehr aus der französischen Kolonie erschlossen werden.

Eine andere Linie, die zur Erschließung von Kamerun in Frage kommt, ist eine Verlängerung der Mittellandbahn über den Njong hinaus, um das stark bevölkerte wertvolle östliche Gebiet des Ebolowa-Bezirktes zu erreichen; sie könnte bei Molunda den schiffbaren Dscha erreichen und damit das Kongo-Becken.

Ein zweiter Anschluß nach dem Kongo-Becken ergibt sich durch eine Abzweigung von der Logone-Linie bei Bertua über Gasa nach dem Ubangi-Zipfel. Ob diese Linie in noch wenig bekannten Gebieten zweckmäÙig ist, kann man heute noch nicht sagen. Von der Logone-Linie aus würde es nicht schwierig sein, durch eine kleine Stichbahn nach Dume-Station das schiffbare Stück des Dume anzuschließen.

Bestimmte Vorschläge bezüglich der Eisenbahnen in Kamerun können also nicht gemacht werden; zunächst ist eine Untersuchung der Linie nach dem Logone und darüber anzustellen, wie weit der Logone tatsächlich schiffbar ist, und ob er den Verkehrsverhältnissen wirklich genügen kann; er soll ein großer Fluß mit geringem Gefälle sein, der für ziemlich große Lastfahrzeuge dauernd befahrbar ist. Im Ganzen ist eine möglichst zweckmäßige Verbindung von Bahnlinien und Schiffstrecken im Auge zu behalten.

Lüftung von Werkstätten.

Biedermann, Technischer Eisenbahn-Sekretär in Hannover.

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 4 auf Tafel 15.

Für die umfangreichen Neubauten von Werkstätten im Direktionsbezirke Hannover hielt man die alten Dachreiter und Luftaufsätze nicht mehr für genügend, weil sie teils ohne genügende Saugleistung, teils zu vielteilig und dann in größerer Ausführung zu schwer beweglich, teils ohne regelbaren Abschluß waren. Vom Verfasser ist ein neuartiger Lüfter entworfen, der nach Bewährung bei einer Anzahl Werkstätten des Bezirktes Hannover und auch bei anderen Direktionen Verbreitung gefunden hat.

Der Lüfter besteht aus einem regensichern Luftsaugschachte, der auf im Innern angebrachten Eckstützen die fest stehende Haube trägt. Die Saugwirkung des Schachtes wird durch die Außenluft unterstützt; diese wird durch schräg abgebogene Blechausschnitte in den Seitenwänden nach oben abgelenkt und tritt durch den Kopf des Lüfters wieder ins Freie. Zur Regelung der Saugwirkung ist im untern Teile des Saugschachtes eine Drosselklappe angebracht, die weitgehende Regelung der Saugleistung ermöglicht. Je nach dem Wetter kann diese Drosselklappe durch ihr eigenes Gewicht mehr, weniger oder ganz geschlossen werden, wodurch die in den Räumen enthaltene warme Luft zurückgehalten wird.

Die Größe der Lüfter wird dem Bedarfe des zu lüftenden Raumes angepaßt, sie können auf Beton- oder Holz-Dächern mit jeder Neigung auf dem Firste, oder in der Dachfläche angebracht werden. Zur Herstellung der Schachtwände und der Haube wird am zweckmäßigsten verzinktes Eisenblech oder Schwarzblech mit gebörtelten Kanten verwendet.

Eine Anordnung, bei der zwei getrennte Sauggeschächte in einem Aufbaue vereinigt sind, entwickelt eine große Saugwirkung, dabei treten wenig Zegerscheinungen auf.

Die eingebauten Klappen werden ein- und mehrteilig ausgeführt und bestehen aus einem Holzrahmen mit Füllungen, oder aus Eisenblech, in zwei Drehzapfen so gelagert, daß sie sich durch ihr Eigengewicht schließen.

Das mit einem Flacheisenbügel befestigte Zugseil zur Bedienung der Drosselklappe wird über Leitrollen zur Wandfläche geführt und kann mit einigen Kettenringen in verschiedenen Lagen festgestellt werden.

Diese Lüfter mit Drosselklappen sind ein-, zwei- und mehrteilig zusammengesetzt ausgeführt und haben sich gut bewährt.

Die Bauart ist vom Herrn Minister der öffentlichen Arbeiten ausgezeichnet worden.

Bremskarren zum selbsttätigen Anhalten abgerissener Zugteile auf steilen Steigungen.

Ingenieur A. Bausek, Ober-Inspektor der österreichischen Staatsbahnen in Brünn.

Hierzu Zeichnungen Abb. 5 und 6 auf Tafel 15

Die Vorrichtung bezweckt das selbsttätige Auffangen von Zugteilen, die auf steilen Steigungen von Zügen ohne Schiebelokomotive abgerissen sind. Die Bedeutung einer solchen Vorrichtung wächst mit der Zugkraft der Lokomotiven, solange die Zugvorrichtungen der Wagen dieser noch nicht angepaßt sind, und das wird noch längere Zeit in Anspruch nehmen.

Eine leichte Achse (Abb. 5 und 6, Taf. 15) trägt ein Röhrengestell, das zwei Bremschuhe so lange frei schwebend erhält, wie die in den Zughaken des letzten Wagens eingehängte Kette straff ist.

Beim Zurückrollen eines abgerissenen Zugteiles schlappt die Kette, die Bremschuhe senken sich langsam, von der sich lose auf die Schienen legenden Federbremse gehalten, bis nahezu auf die Schienen, und der Zugteil läuft auf, ehe er in schnelles Rollen kommt.

Im Gefälle senkt sich der Rahmen gleichfalls, jedoch nur so weit, daß die Bremse ein Schleifen der Schuhe auf den Schienen noch verhindert.

Zum Ausgleiche des Übergewichtes der beiden Bremschuhe ist hinten ein Rohr für künstliche Belastung mit Sand angebracht.

Durch diesen Bremskarren kann sich jede Bahn auf ihren gefährlichen Steigungen unabhängig von den im Zuge befindlichen, fremden Zugvorrichtungen gegen die Folgen von Zugtrennungen sichern.

Ebenso kann er zur Verhütung des Weglaufens von Wagen aus den Bahnhöfen dienen, zumal er leicht beweglich ist und nur etwa 200 M Kosten verursacht.

Ein Abwerfen der Bremschuhe von den Schienen kann nicht stattfinden.

Am Anfange gefährlicher Steigungen wird der Karren an den Zug gehängt und vom Ende zurückgesendet.

Auf kürzeren Zwischengefällen wird die Federbremse auf den Schienen schleifen und so ein Nachrollen des Karrens verhindern.

Bei Anwendung des Bremskarrens kann statt des Schiebedienstes der vorteilhaftere Vorspanndienst durchgeführt werden.

Statt des Gegengewichtes kann das Gestell eine zweite Achse mit kleineren Rädern hinter der ersten erhalten, die die Bremschuhe gegenwiegt und sichern Lauf des Karrens durch Weichen und Kreuzungen auf vier Räder sichert, wie Abb. 5 und 6, Taf. 15 gestrichelt zeigt.

Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

Bahn-Unterbau, Brücken und Tunnel.

Dammschüttung zwischen Spokane und Ayer, Washington*).

Ein 3,25 km westlich der Kreuzung des Schlangen-Flusses eine Bergschlucht überbrückender Damm ist 55 m hoch und 518 m lang. Der zuerst angenommene Plan und abgeschlossene Vertrag über den Bau hatte als Grundlage eine Schwebebahn zum Befördern des Bodens aus einer Kiesgrube nach dem Damme. Diese Bahn sollte aus einem endlosen Kabel für in der Kiesgrube mit je 0,39 cbm zu beladende Kübel vom Damme bis zur Kiesgrube mit 1220 m Förderweite bestehen, das durch Stützen zu tragen war. Da die Kiesgrube ungefähr 42 m über dem Damme lag, wollte man die Kabelbahn durch die Schwerkraft betreiben.

Aber ehe noch die Ausstattung für die Schwebebahn gekauft war, wurde der Plan geändert und der Unternehmer ermächtigt, die Arbeit auf die von ihm vorgeschlagene Weise auszuführen, indem er dabei seine eigenen Maschinen, Werkzeuge und Ausrüstung verwendete. Er entnahm den Boden aus der Grube mit einer Dampfschaufel von Marion mit einem 3,8 cbm großen Eimer. Fünf Dampflokomotiven von je 18 t Gewicht trieben 66 3 cbm fassende Sturzkarren, die den Boden aus annähernd 120 m Entfernung heranholten.

Eine Schwebebrücke aus 22 640 m langen Kabeln von 32 mm Durchmesser an jeder Seite wurde über die Schlucht geführt und an den Enden im Basaltfelsen verankert. Die Hauptkabel befanden sich in 5,5 m Abstand von einander, und an ihnen hingen 16 mm starke Hängesekel, die ein Holzdeck mit Gleis trugen, das von den Lokomotiven und Wagen beim

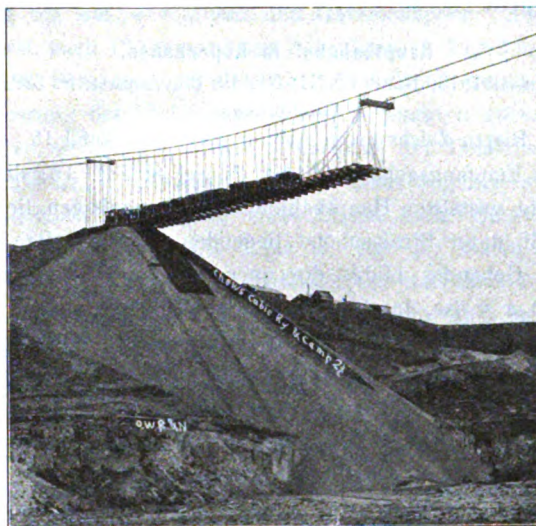
*) Organ 1913, S. 461.

Heranschleppen von 640 000 cbm Boden für den Damm befahren wurde.

Diese Arbeit wurde 1912 ausgeführt und dauerte 6,5 Monate; 5 Monate wurde in zwei Schichten von je acht Stunden täglich gearbeitet.

Textabb. 1 zeigt den teilweise vollendeten Damm. Die

Abb. 1. Hängegleis für Dammschüttungen.



Kiesgrube liegt rechts außerhalb des Bildes an dem Höhenzuge im Hintergrunde, die Schützbühne ist vollständig vorgezogen.

Die Arbeit wurde vom Eisenbahnbau-Unternehmer G. Chew zu Spokane für die Eisenbahngesellschaft ausgeführt. G—w.

Bahnhöfe und deren Ausstattung.

Lokomotivstation der Baltimore und Ohio-Bahn.

(Engineering Record, Oktober 1913, Nr. 15, S. 411; Railway Age Gazette, Oktober 1913, Nr. 14, Vol. 55, S. 709. Beide Quellen mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnung Abb. 4 auf Tafel 14.

Die neue Anlage in Cumberland (Abb. 4, Taf. 14) dient hauptsächlich zur Unterbringung und Versorgung schwerer 2 C 1 S-Lokomotiven und langer Güterzug-Lokomotiven der Bauart Mallet. Der ringförmige Lokomotivschuppen enthält 31 Stände, ist 33,5 m tief und wird von einer gedeckten Drehscheibe mit 30,48 m Durchmesser bedient. Die Umfassungs-

wände bestehen aus Ziegelmauerwerk auf Betongründung, das Dach und seine Stützen aus Holz. Jeder Lokomotivstand hat eine 26,8 m lange Arbeitsgrube. Um die Arbeiten am Getriebe der Mallet-Lokomotiven zu erleichtern, sind vier Gruben mit Achssenken von 27 und 13,5 t Tragfähigkeit versehen. Die Gruben entwässern in einen Behälter, aus dem das Wasser für das Auswaschen der Lokomotiven wieder entnommen wird. Mit Rücksicht auf die lange Dauer der kalten Jahreszeit ist die Heizanlage sehr reichlich bemessen. Die mit Abdampf aus dem Kraftwerke und mit Frischdampf

erwärmte Luft wird durch einen Kanal im Fußboden nach Steigrohren verteilt, die sie an den Fensternischen und Säulen in den Raum einführen. Zur Beleuchtung dienen fünf Glühlampen über jedem Stande. Die Betriebswerkstätte ist 21,3 m breit und 42,6 m lang und enthält Werkzeugmaschinen mit elektrischem Antriebe. An den Giebelseiten liegen Wasch- und Lager-Räume. Im Kraftwerke sind Dampfkessel mit selbsttätiger Beschickung, Luft- und Wasser-Pumpen und die Umformer für den von auswärts bezogenen Strom aufgestellt.

Der Bunker der Bekohlungsanlage faßt in vier Taschen 540 t Kohle, die in drei Sorten gebraucht wird und auf vier Gleisen eingenommen werden kann. Die angefahrte Kohle wird in einen Behälter unter Flur gekippt und durch einen doppelten Schrägaufzug mit 125 t/St Leistung in den Bunker gehoben. Die beiden langen Aschgruben sind mit Wasser gefüllt und werden von einem Greiferkrane bestrichen, der die zwischen den Gruben fahrenden Aschewagen belädt. Die Anlage braucht zur Beseitigung der Asche von 120 Lokomotiven, die in 24 Stunden hier abschlacken, nur einen Mann in einer Tagesschicht. Der Sand wird in einer besondern Anlage getrocknet und mit Preßluft in Behälter gehoben, aus denen er mit Röhren zu den Bekohlungsgleisen geführt und abgezapft werden kann.

A. Z.

Hauptbahnhof in Kopenhagen.

(Génie civil 1913, Band LXIII, Nr. 17, 23. August, S. 332. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 7 und 8 auf Tafel 15.

Das Empfangsgebäude (Abb. 7 und 8, Taf. 15) des kürzlich fertig gestellten Hauptbahnhofes in Kopenhagen liegt über den zwölf unter Straßenhöhe liegenden Gleisen. Den Hauptteil des Gebäudes bildet die quer zu den Gleisen liegende, 60×150 m große, durch eine mittlere Pfeilerstellung der Länge nach in Abgang- und Ankunft-Halle geteilte Bahnsteig-Vorhalle. Der Eingang erfolgt von der nach der Vesterbrogade, der Haupt-Verkehrsrader Kopenhagens, liegenden Vorderseite durch eine an beiden Seiten von Fahrkartenschaltern begrenzte, vierförmige Eingangshalle, der Ausgang durch die beiden Giebelenden der Bahnsteig-Vorhalle nach der Bernstorffsgade und Reventlowsgade. Am westlichen Giebelende ist die Bahnsteig-Vorhalle durch Treppen mit der tiefer liegenden Straße verbunden. Hier ist auch ein nur für die Stunden großen Andranges zu öffnender, unmittelbarer Eingang von dieser Straße vorgesehen. Die Westseite der Bahnsteig-Vorhalle entspricht hauptsächlich den Vorortgleisen, die Ostseite den Ferngleisen.

In der Mitte der Bahnsteig-Vorhalle sind in zwei Reihen die Gepäckaufnahme- und Gepäckaushabe-Stellen und je eine Bewahrstelle für Handgepäck für Abgang und Ankunft angeordnet. Zwischen diesen beiden Reihen von Dienststellen befindet sich eine Reihe zu zweien angeordneter, je ein Gleis bedienender Aufzüge. An der der Vesterbrogade zugekehrten Seite liegen Wartehallen, Aborte, in einem Flügel an der Bernstorffsgade eine Erfrischungshalle und das Zimmer für Rundreise-Fahrscheine, diesem entgegengesetzt der Zollraum. Der jenseit der Bahnsteig-Vorhalle fortgesetzte Flügel enthält dort einige Dienstzimmer, ein Fernschreibzimmer und die Wartehalle für den königlichen Hof.

Die sechs zwischen den Gepäckschaltern hinabführenden Treppen endigen an nach den Bahnsteigen führenden Fluren. Die an denselben Bahnsteigen Ankommenden begeben sich nach doppelarmigen Treppen, die sie in die Ankunfthalle vor die ihrem Gleise entsprechende Gepäck-Ausgabestelle führen, oder verlassen den Bahnhof durch den nach einem westlichen Ausgange führenden Bahnsteigtunnel.

Die zwölf zu je zweien durch einen Bahnsteig für Fahrgäste getrennten Gleise sind auf 100 m Länge durch eine Halle aus sechs auf Stützen zwischen den näher an einander liegenden Gleisen ruhenden, verglasten Dächern geschützt.

Der Nord- und Ost-Seite des Empfangsgebäudes ist eine offene Vorhalle vorgelagert. Die Eingangshalle ist mit einem künstlerisch gestalteten Gewölbe gedeckt, das von einem geviertförmigen Spitzkaut-Dache mit Türmchen auf der Spitze und den vier Ecken überragt wird. Die Ost- und West-Seite des Gebäudes werden durch die ebenfalls mit seitlichen Türmchen geschmückten Giebel der beiden Querhallen gebildet. Alle Außenwände bestehen aus Ziegelstein, nur einige Hauptlinien der Außenseiten sind durch Werkstein hervorgehoben. Im Innern hat man viel farbige Stoffe angewendet. Das Tragwerk der beiden Dächer der Bahnsteig-Vorhalle besteht ganz aus sichtbarem Holze. Auch die sechs Dächer der Bahnhofshalle bestehen aus Holz, die sie tragenden Stützen aus eisernem Fachwerke.

B—s.

Güterbahnhof der Minneapolis-, St.-Paul- und Sault-Ste.-Marie-Bahn in Chicago.

(Engineering News 1913, II, Band 70, Nr. 8, 21. August, S. 378; Railway Age Gazette 1913, II, Band 55, Nr. 8, 22. August, S. 321. Beide Quellen mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnung Abb. 14 auf Tafel 15.

Der seit August 1912 in Bau begriffene Güterbahnhof (Abb. 14, Taf. 15) der Minneapolis-, St.-Paul- und Sault-Ste.-Marie-Bahn der kanadischen Pacificbahn in Chicago bedeckt elf Stadtblocks. Der Hauptteil liegt mit seinem Nordende an der 12. Straße und erstreckt sich in der ganzen Breite zwischen Kanal- und Clinton-Straße südlich bis zur 15. Straße, wobei er acht Straßen kreuzt, von denen fünf offen gelassen sind und durch das untere Geschoss des Bahnhofes hindurchgehen. Am Südende wenden sich die Gleise nach Westen, kreuzen drei Straßen und verbinden sich bei der Halsted-Straße mit den vorhandenen Gleisen der Baltimore- und Ohio-Endbahn, auf denen die Minneapolis-, St.-Paul- und Sault-Ste.-Marie-Bahn in Chicago einläuft.

Die Bahnhofsgleise ruhen auf Säulen, so daß die ganze untere Fläche für Straßen und Lagerzwecke verfügbar ist. Diese ungefähr 56 000 qm große verfügbare Fläche ist Fuhrwerken für die Stadtverteilung in Straßenhöhe unmittelbar zugänglich. Das Gleisgeschoss wird von der Straße durch zwei Rampen erreicht, eine führt von der 12. Straße nach Süden, die andere vom 14. Platze nach Norden. Sie führen unmittelbar nach den Rohgutgleisen, dem fahrbaren Bockkrane und der Ladestraße zwischen den Güterschuppen.

Die Tunnel-Gesellschaft in Chicago stellt verschiedene Verbindungen mit ihrer alle Hauptgebäude im Geschäftsgebiete bedienenden, schmalspurigen elektrischen Untergrund-Güterbahn

her. Ein Güterbahnhof dieser Gesellschaft wird in Strafsenhöhe an der 12. und Kanal-Straße unter den Gleisen des Empfangschuppens angeordnet. Drei Aufzüge verbinden die Untergrundgleise mit den Gleisen dieses Güterbahnhofes und den darüber liegenden Schuppengleisen der Minneapolis-, St.-Paul- und Sault-Ste.-Marie-Bahn.

Güterschuppen und Dienstgebäude liegen am Nordende des Bahnhofes an der 12. Straße. Empfang- und Versand-Schuppen sind 152,4 m lang, zukünftige Verlängerung ist vorgesehen. Der Empfangschuppen hat vier Geschosse, zwei weitere sind für die Zukunft vorgesehen. Er wird durch fünf, 80 Wagen fassende Gleise bedient. Das 15,24 m breite Gebäude hat ungefähr 9000 qm Bodenfläche, die sich verdoppelt, wenn die beabsichtigten Erweiterungen ausgeführt sind. Im ersten Geschosse wird ein Kühl-Lageraum eingerichtet. Fünf Aufzüge bringen die im zweiten Geschosse empfangenen Güter nach den oberen und unteren Geschossen. Ein Aufzug von der Untergrund-Güterbahn bedient unmittelbar das zweite Geschoss. Auch werden drei schraubenförmige Fallschächte eingerichtet. Das erste Geschoss hat eine, das zweite vier, mit dem Fußboden an den Ladetoren bündig liegende Wägemaschinen. Im ersten Geschosse sind 14, im zweiten 19 Ladetore für Fuhrwerk vorgesehen. Die ganze Ostseite des Empfangschuppens ist offen, die Tore nehmen die volle Weite der in 6,96 m Teilung stehenden Säulen ein, so daß Eisenbahnwagen leicht gestellt werden können.

Der Versandschuppen hat zwei Geschosse und wird durch acht, 105 Wagen fassende Gleise bedient. Das 10,82 m breite Gebäude hat gegenwärtig 6000 qm Bodenfläche. Im ersten Geschosse sind 16, im zweiten 18 Ladetore für Fuhrwerk vorgesehen. Diese Tore werden durch 15, mit dem Fußboden bündig liegende Wägemaschinen bedient. Die ganze Westseite des zweiten Geschosses ist offen für die Gleise, sie hat Säulen in 6,96 m Teilung und zwischen ihnen Tore von voller Weite. Zwei Aufzüge bedienen das erste und zweite Geschoss. Auf der Ladebühne des Versandschuppens wird ein Säulenkran von 9 t Tragkraft und 6,1 m Halbmesser angeordnet, um Eisenbahnwagen, Strafsenkarren und Ladebühne von einer festen Stellung aus zu bedienen.

Zwischen Empfang- und Versand-Schuppen liegt eine 17,63 m breite Ladestraße im Erd- und zweiten Geschosse. Die Ladestraße im Erdgeschoss ist unmittelbar von der 12., Maxwell- und Kanal-Straße aus zugänglich, die im zweiten Geschosse wird durch Rampen von der 12. Straße und dem 14. Platze erreicht. Die Fußböden der Güterschuppen liegen 1,07 m über den Ladestraßen, der Fußboden des zweiten Geschosses des Empfangschuppens liegt 1,22 m, der des Versandschuppens 1,3 m über Schienenoberkante.

Am Nordende der Schuppen an der 12. Straße befindet sich das $43,74 \times 10,97$ m große Dienstgebäude. Es hat vier Geschosse und soll später auf sechs erhöht werden. Die Einfahrt nach der Ladestraße im Erdgeschoss erfolgt durch dieses Gebäude.

Die Kraft- und Heiz-Anlage liegt unter den Gleisen des Versandschuppens nahe der 12. Straße. Die Kohlen werden auf dem westlichen Gleise angefahren und unmittelbar in den

darunter liegenden Bansen gestürzt, die Asche wird in Wagen auf demselben Gleise gehoben. Die Kessel werden durch einen 42,67 m hohen Schornstein aus Eisenbeton bedient.

Die Rohgutgleise liegen südlich von der Maxwell-Straße. Sie fassen im Ganzen 260 Wagen, reichliche Erweiterung ist möglich. Ein fahrbarer Bockkran bedient vier Gleise nahe der südlichen Zufuhrrampe, eine $2,74 \times 6,1$ m große Wage für Kraftwagen liegt bequem für Rampen und Ladestraßen.

Die die Gleise tragende Decke und die Säulen bestehen aus Eisenbeton. Die Decke ist ungefähr 58 500 qm groß und ruht auf ungefähr 2000 Säulen. Die regelmäßige Teilung der Säulen in den Blocks zwischen den Strafsen ist 7,32 m in beiden Richtungen. Die Säulen haben kreisförmigen Querschnitt mit erweiterten Köpfen und rechteckigen Deckplatten. Die Strafsen haben eine Säulenreihe an den Grenzlinien und in der Mitte. Diese Säulen haben Geviert-Querschnitt. Die regelmäßige Dicke der Decke beträgt 46 cm. Die Durchfahrthöhe über den Strafsen ist 4,11 m bei Strafsen mit Strafsenbahn, 3,66 m bei anderen. Die rechteckigen Säulenfüße ruhen auf hartem, blauem Tone ungefähr 60 cm über dem Nullpunkte der Stadt. Die Oberkante der Decke liegt bei der Jefferson-Straße auf $+ 9,5$ m und fällt nach Norden mit schwacher Neigung bis auf $+ 8$ m bei den Güterschuppen. Die Decke entwässert nach 127 mm weiten Fallrohren in 14,63 m Teilung in beiden Richtungen, indem ihre Oberfläche durch geringe Vergrößerung der Dicke nach den Mittelpunkten zwischen den Fallrohren steigt. Die ganze Oberfläche der Decke ist durch eine dreifache, mit Asphalt getränkte Haut aus Filz und Leinwand gedichtet, die durch eine 2,5 cm dicke Schicht Gufsasphalt geschützt ist. Die Haut ist mit der Decke nur bei den Fallrohren und Mauern befestigt, so daß sich der Beton ohne Beeinträchtigung der Haut ausdehnen und zusammenziehen kann.

Die Schienen ruhen auf Zeder-, die der Weichen, Bogen und Krangleise auf mit Teeröl getränkten Eichen-Schwellen. Die ganze Decke ist mit unter den Schwellen 15 cm dicker Steinschlagbettung bedeckt. Fahr- und Lade-Strafsen bestehen aus auf die Bettung gelegtem Beton. So können Gleise aufgenommen und Betonlagen an ihre Stelle auf die Bettung gebracht werden, oder eine Beton-Fahrstraße kann aufgebrochen, und Gleise können auf die darunter liegende Bettung gelegt werden.

Man hofft, den Bahnhof bis zum 1. Januar 1914 fertig zu stellen.

Der Bahnhof wurde unter Leitung von C. N. Kalk, Oberingenieur der Minneapolis-, St.-Paul- und Sault-Ste.-Marie-Bahn entworfen. Unternehmerin ist die «Leonard Construction Co.» zu Chikago, mit H. H. Hadsall für Entwurf und Ausführung und W. M. Kallasch als örtlichem Bauleiter, Architekt ist H. Hanselmann. Der Ingenieurbau-Entwurf wurde von der «Concrete Steel Products Co.» zu Chikago geprüft und genehmigt. Entwurf und Kostenanschläge wurden von A. R. Lord als beratendem Ingenieur der «Leonard Construction Co.» aufgestellt, der Entwurf der Gleisdecke wurde Professor W. K. Hatt von der Purdue-Universität vorgelegt und von ihm genehmigt.

B—s.

Anzündelampe für Gasglühlicht-Laternen in Eisenbahnwagen.

Hierzu Zeichnungen Abb. 11 bis 13 auf Tafel 15.

Das Werk von J. Pintsch in Berlin hat eine Anzündelampe für Gasglühlicht-Laternen in Eisenbahnwagen eingeführt. Die aus verzinnem Eisenbleche hergestellte Lampe (Abb. 11 bis 13, Taf. 15) hat eine Windschutzkappe f, die durch einen Bajonettverschluss mit dem Kappenunterteile g verbunden und mit diesem auf dem Brennstoffbehälter a verschiebbar ist. Bei Tiefstellung (Abb. 11, Taf. 15) der Kappe f liegt die Zündflamme zum Anzünden der Wagenlaternen frei, bei Hochstellung (Abb. 12, Taf. 15) ist die Zündflamme derart geschützt, daß sie im Freien beim Übergange von einem zum andern Wagen selbst bei stärkstem Winde nicht erlischt. Die Kappe f wird durch die Feder l in der Hochstellung gehalten. Das Bewegen der Windschutzkappe in die Tiefstellung erfolgt mit dem Daumen der den Lampenschaft umspannenden Hand, indem die Daumenspitze über die Börtelscheibe h greift und diese herunter drückt. Beide Stellungen der Windschutzkappe sind durch die Schraube m begrenzt. Die Lampe ist bei Tiefstellung der Windschutzkappe 28 cm hoch.

Der Saugedocht e, ein umspannter Runddocht, wird mit

einem an ihn geknüpften Faden nach Lösung der Dochtrohrverschraubung d im Lampenfusse von unten her in das Dochtrohr c so weit eingezogen, daß er oben etwa 9 bis 10 mm hervorragt (Abb. 13, Taf. 15). Zwecks Feststellung dieses Mafses kann die auf dem Dochtrohre c verschiebbare Docht-hülse k von diesem abgezogen werden, auch kann man den abgenutzten Docht nach Abnahme der Hülse k erfassen und auf das obige Mafs nachstellen. Der Docht soll etwa 3 mm aus der Hülse k hervorstehen. Bei etwa zu hoch gezogenem Dochte muß dieses Mafs zur Vermeidung einer unnötig großen Flamme mit der verschiebbaren Docht-hülse eingestellt werden.

Als Brennstoff dient vergällter Spiritus. Das Füllen des Behälters a geschieht durch die Füllverschraubung b nach Entfernung der Windschutzkappe f. Der Behälter faßt eine bei nicht übermäßig großer Flamme für fünf Stunden Brennzeit ausreichende Spiritusmenge. Füllverschraubung b und Dochtrohrverschraubung d müssen nach Gebrauch dicht verschlossen werden. Die Dochtgeschutzhülse i muß nach Gebrauch der Lampe über den obern Teil des Dochtrohres gesteckt werden, um Verdunsten des Spiritus zu verhindern. Der Haken n dient zum Aufhängen der Lampe. B - s.

Maschinen und Wagen.

Kurbelachsen der Bauart Frémont.

(Bulletin des internationalen Eisenbahn-Kongreß-Verbandes, Oktober 1913, Nr. 10, S. 962. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 9 und 10 auf Tafel 15.

An den Kurbelzapfen gekröpfter Lokomotivachsen treten nicht selten Anrisse auf, die am Übergange zwischen Zapfen und Kurbelarm und zwar stets auf der der Achse zugekehrten Seite liegen. Die Beanspruchung des Stoffes an dieser Stelle ist noch wenig geklärt und durch Rechnung nicht einwandfrei festzustellen. Frémont beseitigt diese Unsicherheit dadurch, daß er an der gefährdeten Stelle die Verbindung zwischen Zapfen und Kurbelarm aufhebt. Nach Abb. 9 und 10, Taf. 15 erhält der Kurbelarm Ringform, und wird an der Ansatzstelle ausgeschnitten. In Frankreich sind hiermit gute Erfahrungen gemacht, selbst Achsen mit Anrissen sind durch Ausschneiden der Aussparung nach Frémont wieder betriebsicher geworden. Das Verhalten einer Achswelle dieser Bauart hat Krupp durch Biegeversuche unter einer Schmiedepresse festgestellt. Während bei einer Achse mit vollen Kurbelarmen schon nach geringer Ausbiegung ein Bruch in der Hohlkehle des Zapfens eintrat, konnte die Achse der Bauart Frémont sehr stark ausgebogen werden, ehe sich Anrisse zeigten. A. Z.

Neuere elektrische Personenzug- und Güterzug-Lokomotiven der Newyork, Neuhaven und Hartford- und der Boston- und Maine-Bahn.

(Elektrische Kraftbetriebe und Bahnen, September 1913, Nr. 26, S. 533 und Nr. 27, S. 557. Mit Abbildungen.)

Die Quelle beschreibt zunächst ausführlich die beiden zu Vergleichsversuchen beschafften 1B + B1-Lokomotiven für Güterdienst, von denen eine Stangenantrieb, die andere Zahnradantrieb hat. *) Die Betriebsergebnisse sprachen mehr zu Gunsten des erstgenannten Antriebes. Die Lokomotiven mit Zahnrad-

vorgelege waren leichter, billiger, besser dienstfähig und betriebssicherer, der elektrische Wirkungsgrad war günstiger.

In der Quelle folgen Beschreibung und Angabe der Betriebsergebnisse einer 1B + B1-Lokomotive,*) die auf der Hoosac-Tunnel-Strecke der Boston- und Maine-Bahn arbeitet und der Hauptsache nach der vorgenannten Güterzuglokomotive mit Zahnradantrieb entspricht.

Eine neue B + B-Lokomotive für schweren Verschiebedienst wird von vier über den Achsen sitzenden Maschinen mit Zahnradvorgelege angetrieben und wiegt 72,15 t. Die Rahmen der beiden Triebdrehgestelle sind durch eine Kuppelung verbunden und tragen den Kastenaufbau auf acht abgefederten Reibungsplatten, während je ein Drehzapfen die Verschiebung des Aufbaues auf den Untergestellen hindert. Die Triebmaschinen sind starr mit den Drehgestellrahmen verbunden, dagegen ist zwischen den Triebachsen und dem großen Zahnrade des Vorgeleges eine Federung eingeschaltet. Das Gewicht der nicht abgefederten Massen ist demnach verhältnismäßig gering, das Anfahren durch das nachgiebige Zwischenglied erleichtert. Die achtpoligen Reihenschlußmaschinen arbeiten mit Einwellenwechselstrom, der von 11 000 V auf 240 V abgespannt ist. Sie sind paarweise in Reihe geschaltet und sollen nach den Ausschreibungsbedingungen 18 200 kg Zugkraft bei einer Geschwindigkeit zwischen 0 und 6,4 km/St drei Minuten lang entwickeln und mit einer mittlern Last von 410 t zehn Fahrten in der Stunde ausführen, wobei die Geschwindigkeit von 40 km/St nicht überschritten werden soll. Die Lokomotiven sind bis zu 24 Stunden am Tage im Verschiebedienste tätig und in allen Teilen sehr widerstandsfähig.

Neuere 1B + B1-Lokomotiven sind für Personen- und Güter-Dienst beschafft und zum größten Teile für reinen Wechselstrombetrieb, in geringer Zahl für gemischten Gleichstrom- und

*) Organ 1912. S. 353.

*) Organ 1912. S. 209.

Wechselstrom-Betrieb eingerichtet. In den Ausschreibungsbedingungen sind folgende Leistungen verlangt:

Größte Zugkraft	18 200 kg
Größte Geschwindigkeit	86 km/St
Zugkraft für Stundenleistung	8 300 kg
» » Dauerleistung	5 450 kg
Zuggewicht für Personenzüge	727 t
» » Güterzüge	1 365 t

Die Untergestellrahmen bestehen aus Stahlguß, die Laufachse ist seitlich verschiebbar. Zum Antriebe dienen je zwei Maschinen über jeder Triebachse, die wie bei der vorherbeschriebenen Lokomotive gelagert sind. Das Führerhaus enthält den künstlich gekühlten Abspanner mit 11 000 bis 10 000 V Betriebsspannung, Schaltdrosselspulen zum Übergange auf verschiedene Spannungen, Hüpschalter für die Triebmaschinen, Fahrrichtungsumschalter, Hauptschalter für Gleich- und Wechsel-Strom. Ersterer wird von einer dritten Schiene oder von der Oberleitung, letzterer nur von der Oberleitung abgenommen. Der Führerschalter betätigt nur die Hülfsstromkreise für die Luftdruck-Steuerung der Hüpschalter und sonstigen Einrichtungen, die Magnete hierzu werden mit Gleichstrom aus einem Speicher versehen, für den ein Lademaschinensatz vorhanden ist. Das Führerhaus enthält ferner zwei Triebmaschinen von je 12 PS zum Antriebe der Luftpreßpumpen, zwei Gebläseantriebe von je 9 PS, einen Grenzscharter für die Fahrgeschwindigkeit, Geräte zur Wärmemessung der Triebmaschinen, Strom- und Spannungs-Messer und Schalttafeln. Die Signalpfeife wird mit Preßluft betrieben, ebenso die Sandstreuvorrichtung.

Die Lokomotiven können in beliebiger Zahl neben einander geschaltet und von einem Stande aus gesteuert werden. Die reinen Wechselstromlokomotiven wiegen 100 t, die Lokomotiven für gemischten Betrieb 108 t. Die Quelle bringt noch eine Fülle bemerkenswerter Einzelangaben über die Betriebserfahrungen mit diesen Lokomotiven.

A. Z.

2 B + B 2 - Einwellenstrom-Lokomotive, Wellenwandler.

(Electric Railway Journal, Oktober 1913, Nr. 15, S. 677. Mit Abbildungen.)

Die «General Electric Co.» in Schenectady hat zu Versuchszwecken eine Doppellokomotive gebaut, die mit hochgespanntem Einwellen-Wechselstrom betrieben wird. Die beiden kurz gekuppelten, sonst selbständigen Lokomotivhälften laufen auf zweiachsigen Drehgestellen und je zwei Triebachsen, die von je einer Triebmaschine von 400 PS mit Zahnradvorgelege, Blindwelle und Kuppelstangen angetrieben werden. Die Reihen-Repulsions-Triebmaschine wird in der Quelle eingehend beschrieben, ihre Wicklung und Schaltung durch Skizzen erläutert.

Ferner wird über die Versuche des Werkes berichtet, die die Vervollkommnung des Wellenwandlers und seine Verwendung auf elektrischen Lokomotiven bezwecken, eine Maschine, die in Verbindung mit einem Abspanner die Umwandlung von hochgespanntem Einwellen-Wechselstrom in Drehstrom ermöglicht.

A. Z.

1 E 1. H. T. Γ. G.-Lokomotive der Atchison, Topeka und Santa Fe-Bahn.

(Engineer 1913, August, Seite 167. Mit Lichtbild.)

Der 127 mm starke Rahmen besteht aus Gußstahl, die mit Sicherheits- und Luftsaug-Ventilen ausgerüsteten Zylinder liegen aufsen, die Kolben wirken auf die dritte Triebachse. Die Dampfverteilung erfolgt durch Kolbenschieber von 406 mm Durchmesser mit innerer Einströmung, die auf den Zylindern liegen und durch Walschaert-Steuerung bewegt werden. Die Kraftumsteuerung erfolgt mit Preßluft. Der Dampf wird den Schieberkästen durch aufsen liegende Rohre zugeführt. Der Überhitzer zeigt die Bauart Schmidt. Ein Teil der erforderlichen Gegengewichte ist durch kurze Arme mit den Schaften der Triebachsen verbunden. Um die Bogenfahrt zu erleichtern, werden die Flansche der ersten Triebachse geschmiert. Zur Vermeidung eines selbsttätigen Rostbeschickers wurde Rohölfeuerung eingerichtet. Die hintere Laufachse schwingt um einen dicht hinter der letzten Triebachse gelagerten Zapfen. Der Tender hat zwei zweiachsige Drehgestelle.

Die Hauptverhältnisse sind:

Zylinderdurchmesser d	711 mm
Kolbenhub h	813 »
Kesselüberdruck p	12 at
Kesseldurchmesser	2057 mm
Feuerbüchse, Länge	2743 »
» , Weite	1981 »
Heizrohre, Anzahl	251 und 36
» , Durchmesser, aufsen	57 » 140 mm
» , Länge	6401 »
Heizfläche der Feuerbüchse	17,93 qm
» » Heizrohre	587,76 »
» des Überhitzers	84,54 »
» im Ganzen H	490,23 »
Rostfläche R	5,44 »
Triebradurchmesser D	1448 mm
Durchmesser der Laufräder vorn 762, hinten	1016 »
» » Tenderräder	870 »
Triebachslast G_1	113,3 t
Betriebsgewicht der Lokomotive G	134,22 t
» des Tenders	78,97 »
Wasservorrat	34 cbm
Ölvorrat	12,49 cbm
Fester Achsstand	6020 mm
Ganzer »	10922 »
» » mit Tender	20218 »
Zugkraft $Z = 0,75 p \frac{(d^{cm})^2 h}{D} =$	25545 kg
Verhältnis H : R =	90,1
» H : G_1 =	4,33 qm/t
» H : G =	3,65 »
» Z : H =	52,1 kg/qm
» Z : G_1 =	225,5 kg/t
» Z : G =	190,4 »

—k.

Betrieb in technischer Beziehung.

Vorrichtung zum Messen der Größe und des Angriffspunktes des Winddruckes.

(Baurundschau 1913, Heft 45, S. 443.)

1902 haben das Arbeits-, Kriegs- und Handels-Ministerium in Preußen und das Reichsmarineamt Preise von 5000, 3000 und 2000 *M* für Vorrichtungen zum Messen der Größe und der Angriffslage des Winddruckes ausgeschrieben, außerdem einen Preis von 3000 *M* für längere Bewährung einer der Vorrichtungen im Betriebe der Beobachtungen.

Durch Beschluß des Preisgerichtes vom 30. März 1904 wurde der erste Preis dem Entwerfer des damaligen Torpedo-Oberingenieurs Giefßen in Kiel zuerkannt, der dann später allein in die Bewährungsprobe eingetreten ist. In langer und mühsamer Arbeit ist diese sinnreiche Vorrichtung soweit durch-

gebildet, daß sie die hohen Anforderungen der gestellten Aufgabe im wirklichen Betriebe mit voller Sicherheit löste. Die Erprobung hat die deutsche Versuchsanstalt für Luftfahrt in Adlershof unter Leitung von Professor Dr. B e n d e m a n n durchgeführt. Die Preisrichter in Adlershof haben am 20. Oktober 1913 dem Winddruckmesser von Giefßen einstimmig den Bewährungspreis zuerkannt und die Übernahme der Vorrichtung empfohlen. Nun soll mit den Messungen selbst begonnen werden. Erwünscht wäre es, wenn auch andere Behörden oder Körperschaften sich daran mit Vorschlägen und durch Gewährung von Beihilfen zu den Kosten beteiligten. Der Druckmesser wird in der Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure veröffentlicht werden.

Übersicht über eisenbahntechnische Patente.

Schrägaufzug für Hängebahnwagen.

D. R. P. 266130. M. Boltzen in Beuthen, O.-Schl.

Hierzu Zeichnungen Abb. 5 und 6 auf Tafel 14.

Statt mit einem Seile ohne Ende und Greiferklauen an den Wagen sollen diese auf der geneigten Strecke mittels wagerechter Rollen an den Laufgestellen (Abb. 5 und 6, Taf. 14) von schraubenförmigen Anschlägen aus Winkel- oder Flach-Eisen auf einer über der Hängebahn mit gleicher Neigung gelagerten Hohlwalze mit Mittelwelle aufgezogen werden. Ist die Strecke so lang, daß für die Rolle Zwischenlager nötig werden, so wird die Walze für die Lager unterbrochen und

das Wagengestell erhält zwei Rollen, um die Lücke überspringen zu können.

Das untere Ende der Walze ist um ein Kreuzgelenk etwas beweglich gemacht, damit die Spitze ausweichen kann, wenn der Schraubengang grade auf eine Welle aufsetzen sollte, die Spitze sinkt wieder ab, wenn der Gang die Rolle verlassen hat, der nächste Gang greift dann richtig ein. Oben und unten schmiegt sich die Walze der Bahnform an, die Schraubengänge sind hier flacher, mitten steiler, damit die Aufwärtsbewegung erst beschleunigt, dann verzögert wird. An den Hängebahnwagen ist außer der Anbringung der Rollen keine Änderung nötig. G.

Bücherbesprechungen.

Elektrische Straßenbahnen und straßenbahn-ähnliche Vorort- und Überland-Bahnen. Vorarbeiten, Kostenanschläge und Bauausführungen von Gleis-, Leitungs-, Kraftwerks- und sonstigen Betriebs-Anlagen. Von Oberingenieur K. Trautwetter, Beuthen, O.-S. Berlin, J. Springer, 1913. Preis 8 *M*.

Die gewählte Aufgabe des Werkes ist, das ganze Gebiet des elektrischen Straßen- und Kleinbahn-Wesens nach Vorarbeiten, Bau- und Betriebs-Anlagen, Leitung, Erzeugung und Verteilung der Arbeit, Fahrzeugen und Feststellung der Kosten zu umfassen, um so dem Einzelnen alle Hilfsmittel des Gebietes an die Hand zu geben. Das ersichtlich reicher eigener Erfahrung entsprungene Buch wird dieser weit greifenden Absicht in der Tat gerecht, indem es die Erörterung der notwendigen theoretischen Unterlagen des Gebietes mit Darstellungen von Ausführungen, Angabe vorliegender Erfahrungen, Mitteilungen über verfügbare Handelswaren und Bezugsquellen und Auszügen aus den einschlägigen Gesetzen und Vorschriften verbindet. Die Ausstattung ist die bekannte vortreffliche des Verlages, so ist ein in allen Teilen wohl gelungenes und nützliches Werk entstanden.

Abhandlungen aus dem Gebiete der technischen Mechanik. Von Dr.-Ing. O. Mohr, Geheimer Rat und Professor. Zweite neubearbeitete und erweiterte Auflage. Berlin, Ernst und Sohn, 1914. Preis 18 *M*.

Das wohlbekannte, klassische Werk des Meisters der technischen Mechanik erschöpft in der zweiten Auflage in XIV gesonderten Abhandlungen in der Tat die wichtigen Grundlagen dieser Wissenschaft in der eigenartigen, klaren und anschaulichen Behandlungsweise des Verfassers. Es ist nicht nötig, auf diese Vorzüge im Einzelnen einzugehen; den alten

Freunden ist das Erscheinen der zweiten Auflage eine Freude, und junge Fachgenossen wird sie sich durch den in ihr herrschenden Geist wissenschaftlicher Vertiefung schnell zu neuen Freunden machen.

Anleitung zur Aufstellung von Blockplänen mit Beispielen für die auf den Preußisch-Hessischen Bahnen am häufigsten vorkommenden Blockanlagen. Von H. Seyberth, Geheime Baurate in Breslau. Mit 178 Abb. im Text, Verlag von Reinicke, Leipzig 1914. Preis 4 *M*.

Das 78 Seiten starke Buch wird allen, die mit dem Entwerfen von Stellwerksanlagen zu tun haben, eine wesentliche und angenehme Ergänzung zu den preussischen Vorschriften über das Entwerfen von Stellwerksanlagen geben. Die Sperren sind in den Blocktabellen leicht angegeben. Ba.

Verhandlungen der Kolonial-Technischen Kommission des Kolonial-Wirtschaftlichen Komitees, E. V., wirtschaftlicher Ausschuss der deutschen Kolonialgesellschaft. 1913, Nr. 1. Berlin NW, Pariser Platz.

Der Inhalt des Heftes bietet auch dem Eisenbahnfachmanne Wissenswertes durch die Darstellung der weiteren Entwicklung des Verkehrswesens in Kamerun, über die wir besonders berichten.

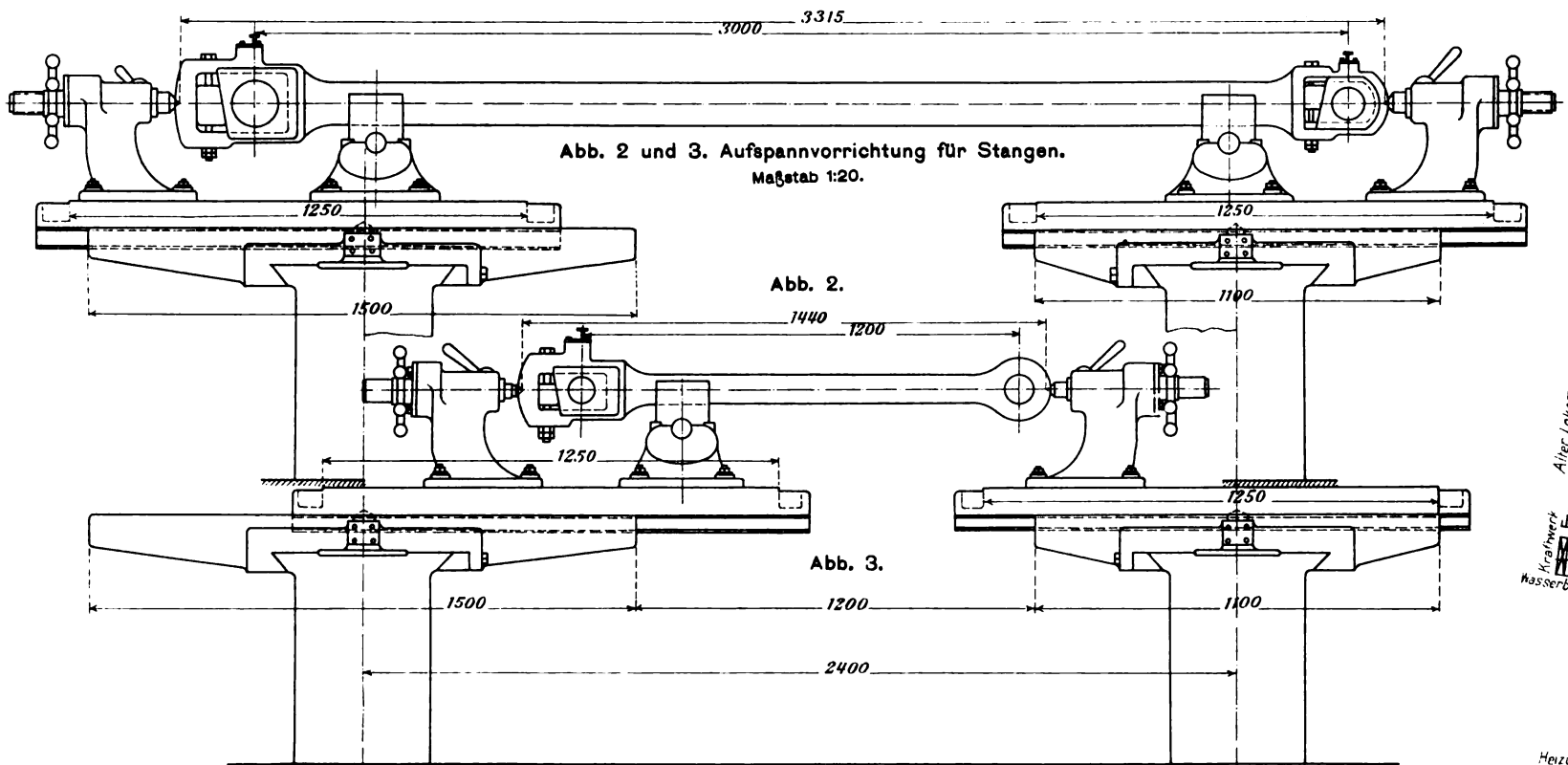
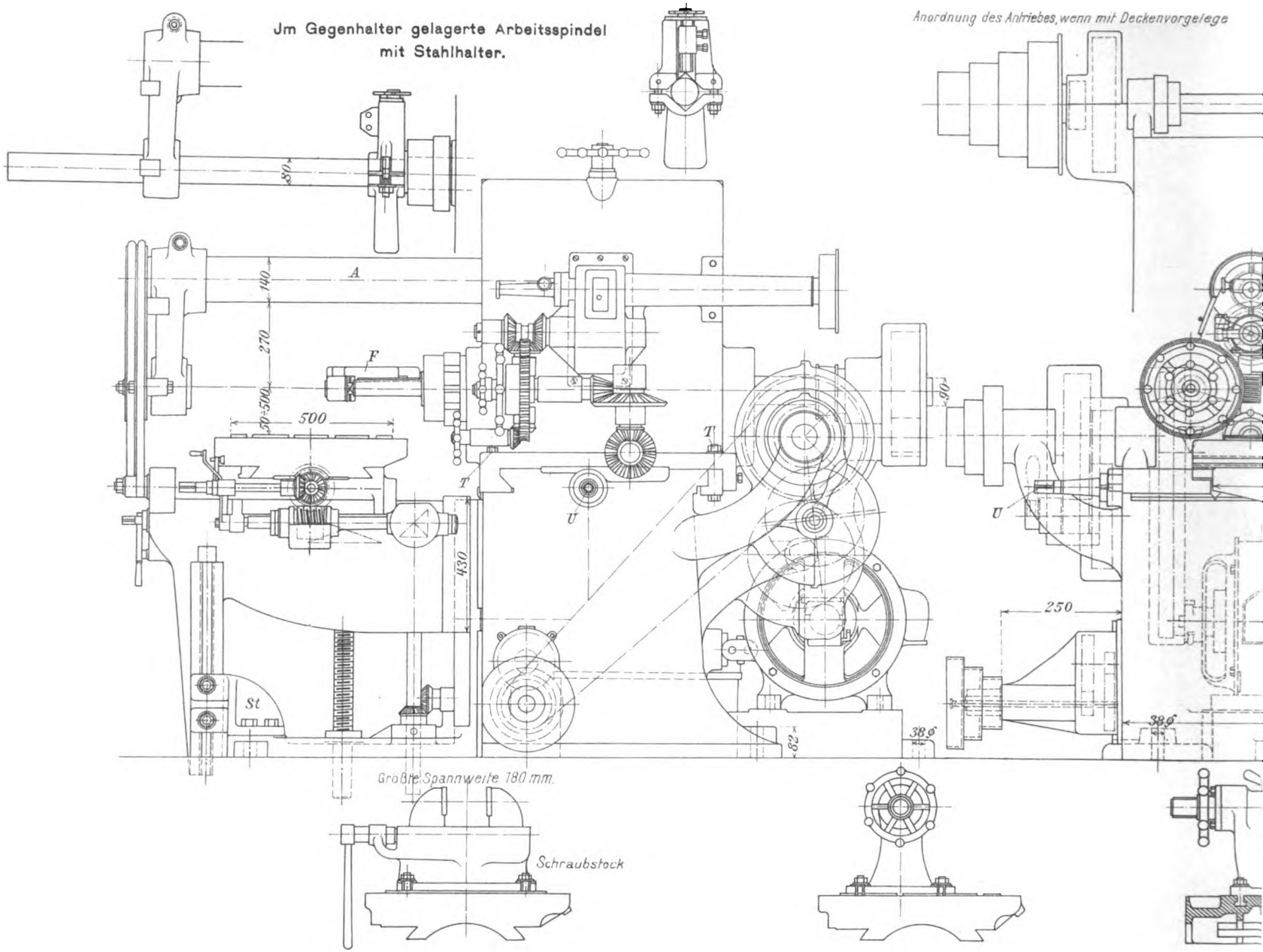
Costruzione ed esercizio delle strade ferrate e delle tramvie. Norme pratiche dettate da una eletta di ingegneri specialisti. Unione Tipografico-Editrice Torinese, Turin, Mailand, Rom, Neapel.

Heft 244. Band V, Teil III, Kap. XIX. Kleinbahnen und elektrische Bahnen von Ingenieur Pietro Verole. Preis des Heftes 1,6 *M*.

Digitized by Google

Im Gegenhalter gelagerte Arbeitsspindel mit Stahlhalter.

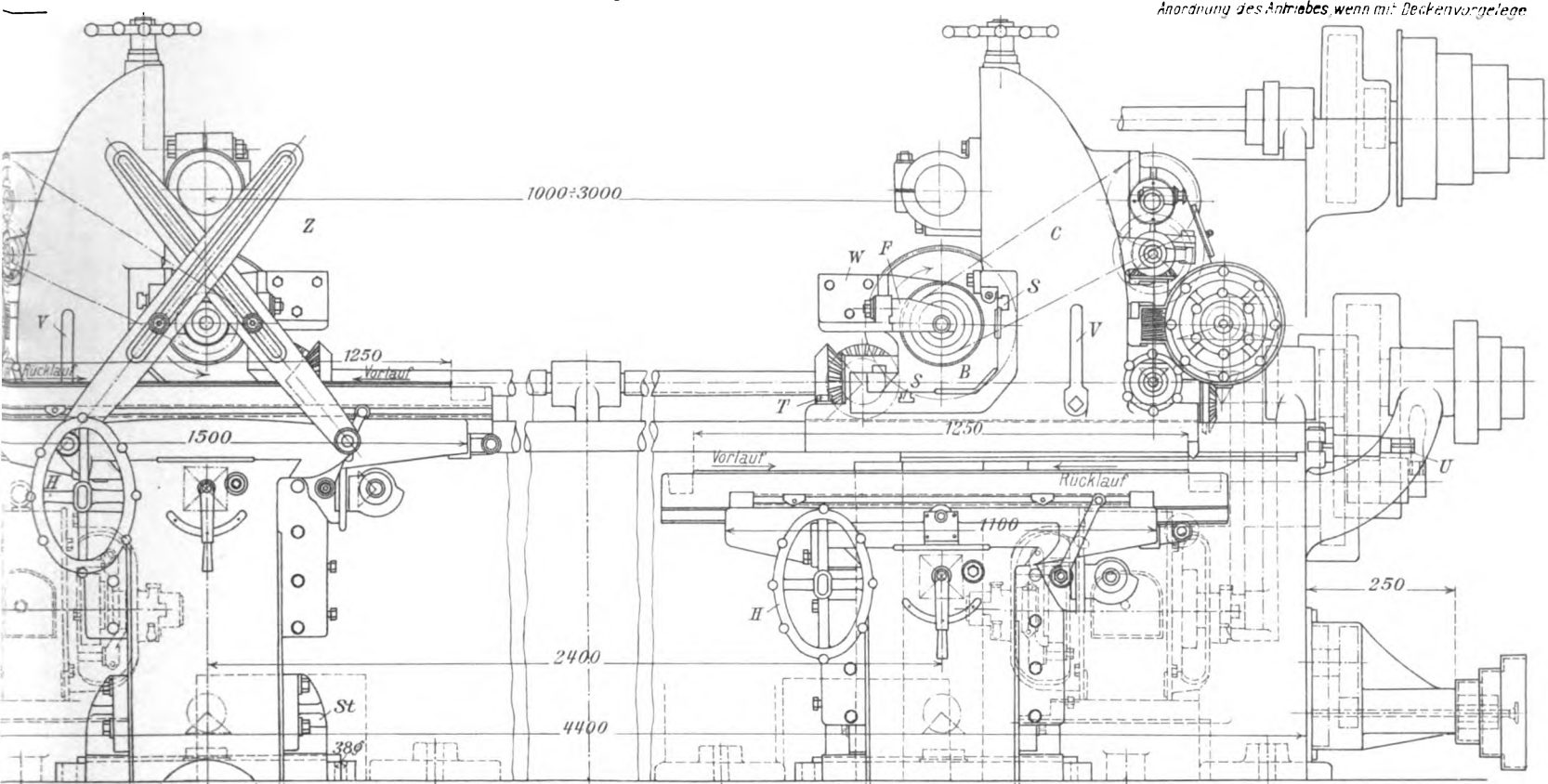
Anordnung des Antriebes, wenn mit Deckenvorgelege



Krahnwerk
Wassergefäß
Heizung
Alter Lokomotivschuppen

Abb. 1 bis 3. Doppelte Horizontal- Bohr-, Rundfräs-, und Flächenfräs- Maschine.

Abb. 1. Wagerechte Bohr- und Fräs- Maschine.
Maßstab 2:35.



Längsschnitt durch die Aufspanntische.

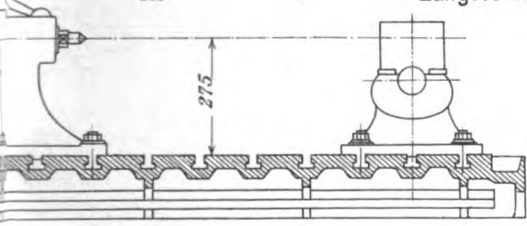


Abb. 4. Lokomotivstation
der Baltimore und Ohio-Bahn.
Lageplan.
Maßstab 1:4000.

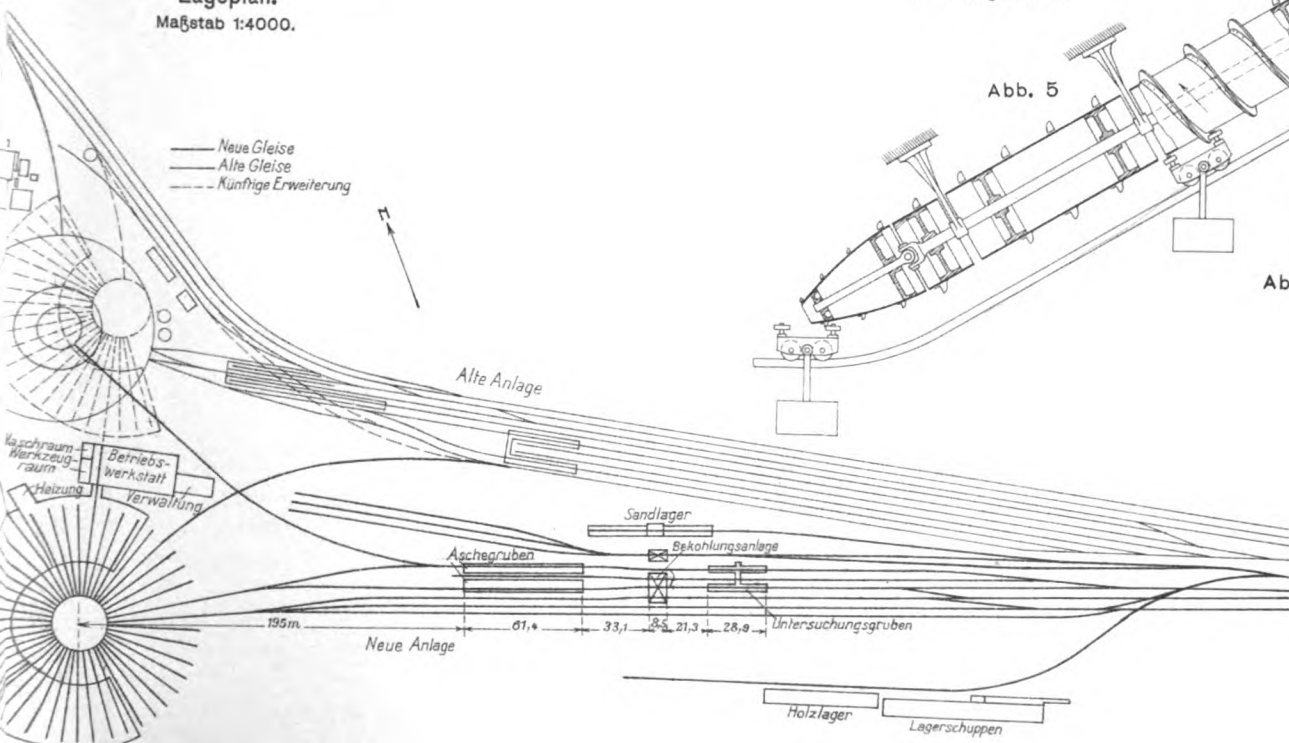
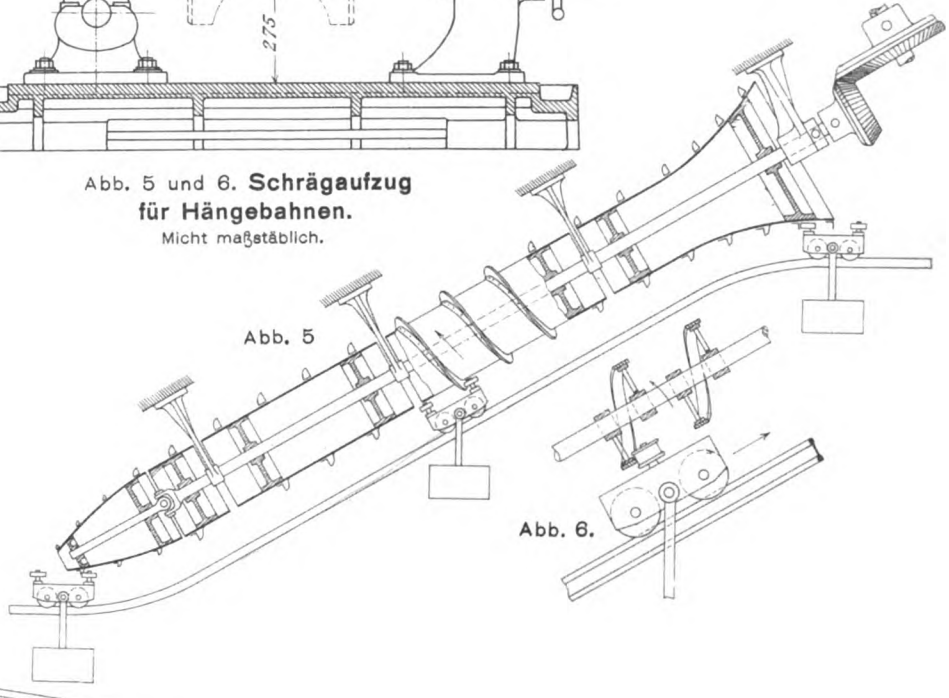


Abb. 5 und 6. Schrägaufzug
für Hängebahnen.
Nicht maßstäblich.



1000
1000
1000

Digitized by Google

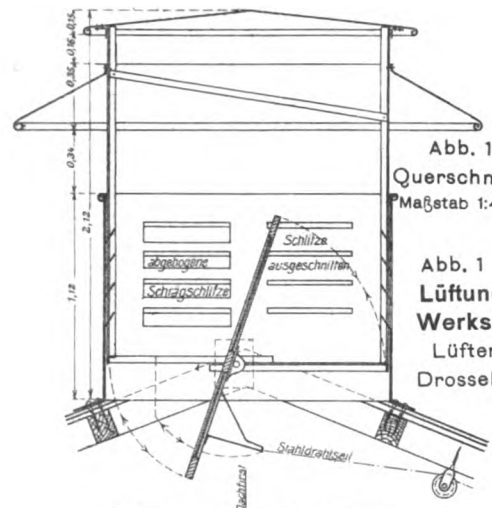


Abb. 1. Querschnitt. Maßstab 1:40.

Abb. 1 bis 4. Lüftung von Werkstätten. Lüfter mit Drosselklappe.

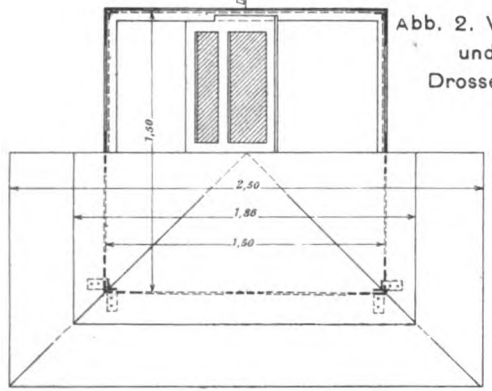


Abb. 2. Wagerechter Schnitt und Dachaufsiht. Drosselklappe geöffnet. Maßstab 1:40.

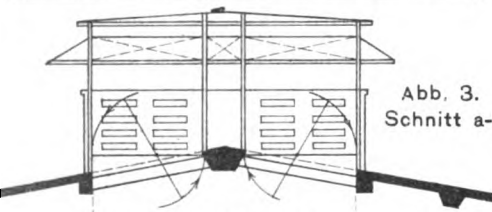


Abb. 3. Schnitt a-b.

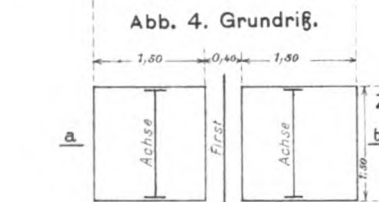


Abb. 4. Grundriß.

Abb. 3 und 4. Zweiteilige Anordnung auf dem First. Maßstab 1:100.

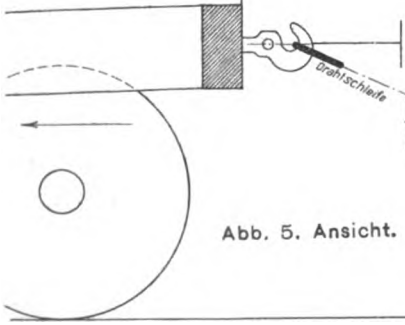


Abb. 5. Ansicht.

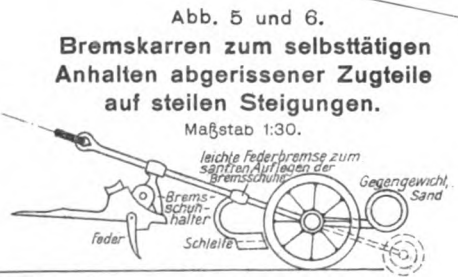


Abb. 5 und 6. Bremskarren zum selbsttätigen Anhalten abgerissener Zugteile auf steilen Steigungen. Maßstab 1:30.

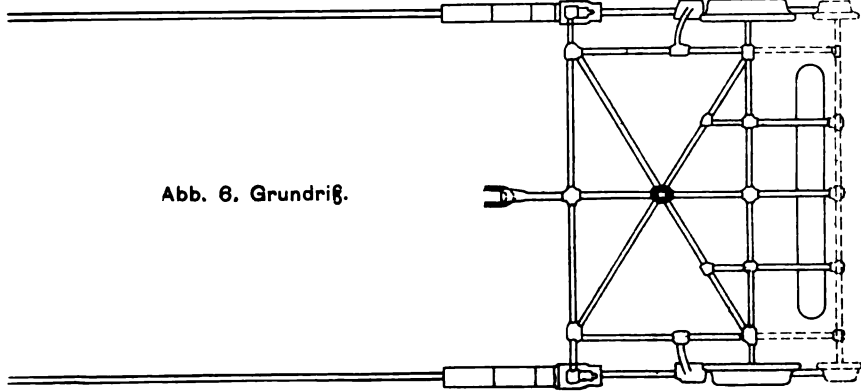


Abb. 6. Grundriß.

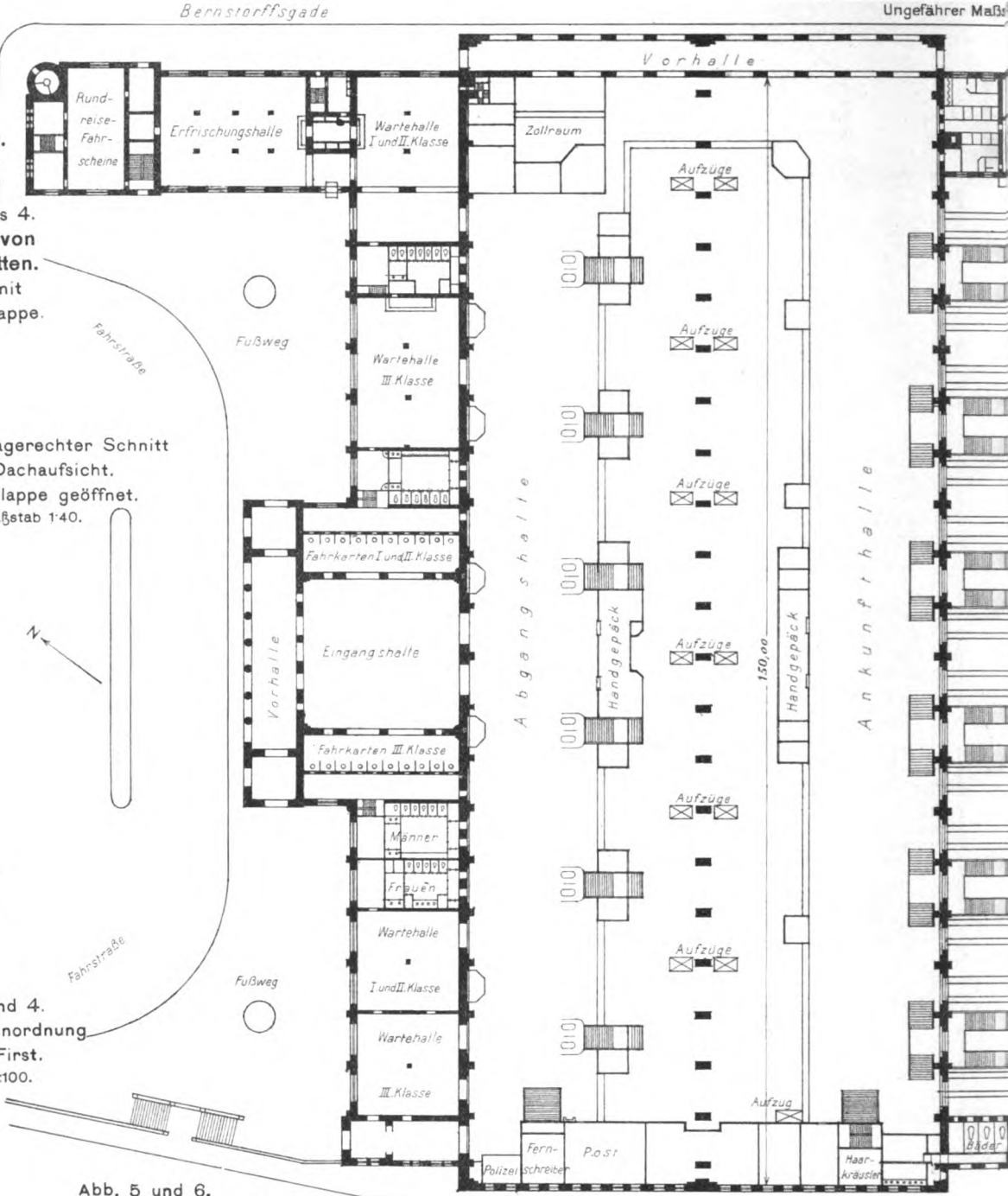


Abb. 8. Grundriß des Erdgeschosses an der Reventlowsgad. Ungefährer Maßstab 1:875.

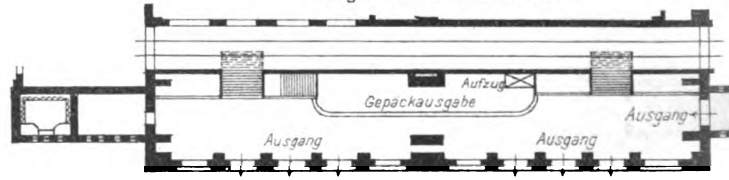


Abb. 9 und 10. Kurbelachsen der Bauart Frémont.

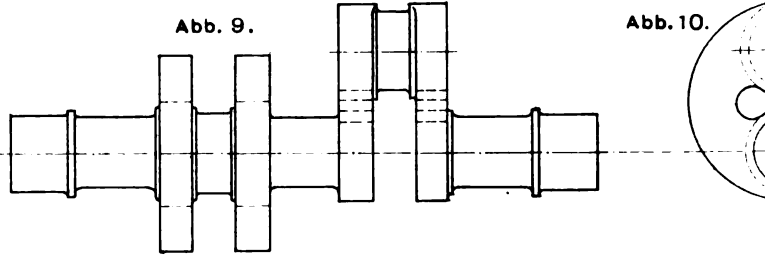


Abb. 9.

Abb. 10.

UNIVERSITY OF
MICHIGAN
LIBRARY

ORGAN

für die

FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS

in technischer Beziehung.

Fachblatt des Vereines deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Neue Folge. LI. Band.

Die Schriftleitung hält sich für den Inhalt der mit dem Namen des Verfassers versehenen Aufsätze nicht für verantwortlich. Alle Rechte vorbehalten.

8. Heft. 1914. 15. April.

Statische und dynamische Oberbau-Beanspruchungen.

Dr. Heinrich Pihera, Ingenieur der Aufsig-Teplitzer Eisenbahn-Gesellschaft.

Hierzu Schaulinien Abb. 1 bis 12 auf Tafel 16.

(Fortsetzung von Seite 107.)

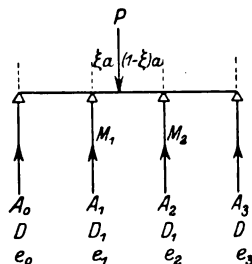
V. Größte Biegemomente und Geschwindigkeitsziffern mit Berücksichtigung der Ungleichmäßigkeit der Bettung.

Von den vielen, möglichen Fällen werden im Folgenden nur einige besonders ungünstige untersucht. Dabei wird allgemein angenommen, daß die Bettung einer oder beider Schwellen des belasteten Feldes nachgiebiger ist, als die der Nachbarschwellen. Das Verhältnis μ der Bettungsziffern zweier benachbarter Schwellen wurde mit 1,2 und 1,5 eingeführt, die Bettung der einzelnen Schwellen selbst aber gleichmäßig vorausgesetzt.

Bei der Beurteilung der Eignung verschiedener Oberbauanordnungen wurde nur das Verhältnis $\mu = 1,5$ der Nachgiebigkeit benachbarter Schwellen berücksichtigt. Um ferner den Einfluß des Achsstandes auf die Geschwindigkeitsziffer und auf die größten Biegemomente der Schienen unter bewegter Last darstellen zu können, ohne eine bestimmte Oberbauanordnung zu berücksichtigen, wurden die Geschwindigkeitsziffern und Momente

für bestimmte Werte von $\kappa = \frac{Pv^2 a}{6 E J g}$ ermittelt und zwar für $\kappa = 0,0; 0,1; 0,2; 0,3; 0,4$ und $0,5$. Der letzte Wert wurde als im Allgemeinen nicht zu überschreitender Höchstwert angesehen. Nur bei sehr großen Geschwindigkeiten und nur mittleren Raddrücken könnten allenfalls größere Werte von κ zugelassen werden. Die hierbei auftretenden, größten Momente unter bewegter Last können nach den Zusammenstellungen aus den Werten κ und den Momenten für ruhende Last, $\kappa = 0$, ohne weiteres ermittelt werden.

Abb. 32.



V. A) Belastungsfall Z (Textabb. 32)

$$\mu > 1 \quad D = \mu D_1 \quad \frac{1}{D_1} = \frac{\mu}{D}$$

$$4 M_1 + M_2 = -Ba (e_0 - 2e_1 + e_2) - \xi (1 - \xi) (2 - \xi) Pa,$$

$$M_1 + 4 M_2 = -Ba (e_1 - 2e_2 + e_3) - \xi (1 - \xi^2) Pa,$$

$$e_0 = \frac{A_0}{D} = \frac{M_1}{a D}, \quad e_1 = \mu \frac{A_1}{D} = \mu (1 - \xi) \frac{P}{D} + \mu \frac{-2 M_1 + M_2}{a D}$$

$$e_2 = \mu \frac{A_2}{D} = \mu \xi \frac{P}{D} + \mu \frac{M_1 - 2 M_2}{a D}, \quad e_3 = \frac{A_3}{D} = \frac{M_2}{a D}$$

$$[4 + (1 + 5 \mu) \gamma] M_1 + [1 - 4 \mu \gamma] M_2 = [(2 - 3 \xi) \mu \gamma - \xi (1 - \xi) (2 - \xi)] Pa,$$

$$[1 - 4 \mu \gamma] M_1 + [4 + (1 + 5 \mu) \gamma] M_2 = [- (1 - 3 \xi) \mu \gamma - \xi (1 - \xi^2)] Pa,$$

$$\text{für } \xi = 1:2 \text{ ist } M_1 = \frac{4 \mu \gamma - 3}{5 + (1 + \mu) \gamma} Pa$$

$$\frac{\delta M_1}{\delta \xi} = \frac{-12 \mu \gamma + 1}{3 + (1 + 9 \mu) \gamma} Pa, \quad \frac{\delta^2 M_1}{\delta \xi^2} = \frac{3}{5 + (1 + \mu) \gamma} Pa,$$

$$M_{gr} = M_1 + \frac{1}{4} Pa = \frac{7 + (2 + 6 \mu) \gamma}{5 + (1 + \mu) \gamma} Pa$$

Die Formel gilt, so lange $M_1 > 0$, also $\gamma > \frac{3}{4 \mu}$ ist.

Für $\frac{\delta^2 y_0}{\delta \xi^2}$ und $\frac{\delta^2 A \eta}{\delta \xi^2}$ gelten die auf S. 108 abgeleiteten

Formeln, nur ist wegen der μ mal größeren Nachgiebigkeit der beiden mittleren Schwellen die rechte Seite der Gleichung für $\frac{\delta^2 y_0}{\delta \xi^2}$ mit μ zu vervielfältigen.

Daher ist

$$\frac{\delta^2 y_0}{\delta \xi^2} = \left(12 \frac{\delta M_1}{\delta \xi} + 4 Pa - \frac{\delta^2 M_1}{\delta \xi^2} \right) \frac{\mu}{Da},$$

$$\frac{\delta^2 A \eta}{\delta \xi^2} = \left(-6 M_1 - \frac{\delta M_1}{\delta \xi} + \frac{3 \delta^2 M_1}{4 \delta \xi^2} \right) \frac{1}{Ba}$$

$$\frac{\delta^2 y}{\delta \xi^2} = \frac{\delta^2 y_0}{\delta \xi^2} + \frac{\delta^2 \eta}{\delta \xi^2} + \frac{\delta^2 A \eta}{\delta \xi^2} = \omega \frac{P}{B}$$

Zusammenstellung IX.
Belastungsfall Z.

		κ	μ	$\gamma=0$	1	2	3	4	5	6										
ω	1,0	1,0	1,183	-0,541	-0,583	-0,508	-0,343	-0,120	—	—	$M_{gr} : Pa$	κ	μ	$\gamma=0$	1	2	3	4	5	6
	1,2	1,0	1,065	-0,608	-0,723	-0,668	-0,514	-0,303	-0,033	0,0		1,0	0,175	0,268	0,319	0,352	0,375	0,392	—	
	1,5	1,0	1,079	-0,729	-0,920	-0,902	-0,760	-0,543	-0,278	0,0		1,2	0,281	0,338	0,373	0,397	0,414	0,427	0,428	
$a = \frac{1}{1+\kappa\omega}$	0,1	1,0	1,134	1,057	1,062	1,054	1,035	1,012	—	—	1,0	0,198	0,283	0,339	0,371	0,388	0,397	—		
		1,2	1,0	1,065	1,078	1,072	1,054	1,031	1,003	0,1	1,2	0,300	0,364	0,400	0,418	0,427	0,428	—		
		1,5	1,0	1,079	1,101	1,099	1,082	1,056	1,029	1,5	1,5	0,324	0,400	0,440	0,460	0,468	0,469	—		
	0,2	1,0	1,310	1,121	1,132	1,113	1,074	1,025	—	—	1,0	0,229	0,300	0,361	0,392	0,403	0,402	—		
		1,2	1,0	1,139	1,169	1,154	1,115	1,064	1,007	0,2	1,2	0,320	0,395	0,430	0,441	0,441	0,430	—		
		1,5	1,0	1,171	1,225	1,220	1,179	1,122	1,059	1,5	1,5	0,351	0,445	0,488	0,501	0,498	0,483	—		
	0,3	1,0	1,550	1,193	1,212	1,179	1,115	1,037	—	—	1,0	0,272	0,320	0,386	0,415	0,418	0,406	—		
		1,2	1,0	1,223	1,277	1,251	1,182	1,100	1,010	0,3	1,2	0,344	0,431	0,467	0,470	0,456	0,431	—		
		1,5	1,0	1,280	1,381	1,371	1,295	1,195	1,091	1,5	1,5	0,384	0,502	0,548	0,550	0,530	0,498	—		
	0,4	1,0	1,898	1,276	1,304	1,255	1,159	1,050	—	—	1,0	0,332	0,342	0,415	0,441	0,435	0,412	—		
		1,2	1,0	1,321	1,407	1,365	1,259	1,138	1,014	0,4	1,2	0,371	0,475	0,509	0,500	0,471	0,433	—		
		1,5	1,0	1,412	1,582	1,564	1,437	1,277	1,125	1,5	1,5	0,424	0,575	0,626	0,611	0,566	0,513	—		
	0,5	1,0	2,447	1,370	1,410	1,340	1,206	1,064	—	—	1,0	0,432	0,367	0,450	0,471	0,452	0,417	—		
		1,2	1,0	1,437	1,566	1,502	1,346	1,179	1,017	0,5	1,2	0,404	0,529	0,560	0,534	0,488	0,434	—		
		1,5	1,0	1,573	1,852	1,822	1,613	1,373	1,161	1,5	1,5	0,472	0,673	0,729	0,685	0,609	0,530	—		

Zusammenstellung X.
Belastungsfall 1a ∞ .

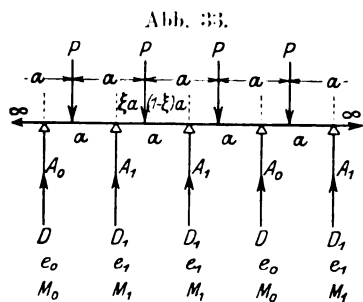
		κ	μ	$\gamma=0$	1	2	3	4	5	6	8	10	
ω		1,0	1,0	-0,500	-0,500	-0,500	-0,500	-0,500	-0,500	-0,500	-0,500	-0,500	
		1,2	1,0	1,053	1,053	1,053	1,053	1,053	1,053	1,053	1,053	1,053	
		1,5	1,0	1,078	1,081	1,082	1,083	1,083	1,084	1,084	1,084	1,084	
$a = \frac{1}{1+\kappa\omega}$	0,1	1,0	1,111	1,111	1,111	1,111	1,111	1,111	1,111	1,111	1,111	1,111	
		1,2	1,0	1,135	1,139	1,140	1,141	1,141	1,141	1,141	1,142	1,142	
		1,5	1,0	1,169	1,176	1,179	1,181	1,182	1,183	1,183	1,183	1,184	
	0,2	1,0	1,177	1,177	1,177	1,177	1,177	1,177	1,177	1,177	1,177	1,177	
		1,2	1,0	1,217	1,223	1,225	1,227	1,228	1,228	1,228	1,229	1,229	
		1,5	1,0	1,276	1,290	1,296	1,299	1,300	1,302	1,302	1,304	1,305	
	0,3	1,0	1,250	1,250	1,250	1,250	1,250	1,250	1,250	1,250	1,250	1,250	
		1,2	1,0	1,312	1,321	1,325	1,327	1,328	1,329	1,329	1,330	1,331	
		1,5	1,0	1,406	1,429	1,438	1,443	1,445	1,447	1,447	1,450	1,452	
	0,4	1,0	1,333	1,333	1,333	1,333	1,333	1,333	1,333	1,333	1,333	1,333	
		1,2	1,0	1,424	1,437	1,442	1,445	1,447	1,448	1,448	1,449	1,451	
		1,5	1,0	1,565	1,600	1,614	1,622	1,626	1,630	1,630	1,634	1,637	
	$M_{gr} : Pa.$	0,0	1,0	0,125	0,125	0,125	0,125	0,125	0,125	0,125	0,125	0,125	0,125
			1,2	1,0	0,141	0,143	0,144	0,144	0,145	0,145	0,145	0,145	0,145
			1,5	1,0	0,162	0,167	0,169	0,170	0,170	0,170	0,171	0,171	0,171
0,1		1,0	0,132	0,132	0,132	0,132	0,132	0,132	0,132	0,132	0,132	0,132	
		1,2	1,0	0,150	0,152	0,153	0,153	0,155	0,155	0,155	0,155	0,155	
		1,5	1,0	0,175	0,180	0,183	0,184	0,184	0,184	0,185	0,185	0,185	
0,2		1,0	0,139	0,139	0,139	0,139	0,139	0,139	0,139	0,139	0,139	0,139	
		1,2	1,0	0,160	0,163	0,164	0,164	0,165	0,165	0,165	0,166	0,166	
		1,5	1,0	0,189	0,196	0,199	0,201	0,201	0,201	0,201	0,202	0,202	
0,3		1,0	0,147	0,147	0,147	0,147	0,147	0,147	0,147	0,147	0,147	0,147	
		1,2	1,0	0,171	0,175	0,176	0,177	0,178	0,178	0,178	0,178	0,178	
		1,5	1,0	0,206	0,216	0,219	0,221	0,221	0,222	0,222	0,223	0,223	
0,4		1,0	0,156	0,156	0,156	0,156	0,156	0,156	0,156	0,156	0,156	0,156	
		1,2	1,0	0,185	0,189	0,191	0,191	0,193	0,193	0,193	0,193	0,193	
		1,5	1,0	0,228	0,238	0,243	0,246	0,246	0,246	0,246	0,248	0,248	
0,5	1,0	0,167	0,167	0,167	0,167	0,167	0,167	0,167	0,167	0,167	0,167		
	1,2	1,0	0,201	0,205	0,208	0,208	0,210	0,210	0,210	0,210	0,210		
	1,5	1,0	0,254	0,267	0,273	0,276	0,276	0,277	0,277	0,280	0,280		

V. B) Unendlich lange Schiene mit einer unendlichen Reihe von Lasten.

B. 1) Belastungsfall 1a ∞ (Textabb. 33).

$$D = \mu D_1; \quad \frac{1}{D_1} = \frac{\mu}{D}$$

$$\begin{aligned} & [1 - (2 + \mu)\gamma] M_0 + \\ & + [5 + (2 + \mu)\gamma] M_1 = \\ & = [-3\xi(1 - \xi) - \\ & - (1 - \mu)\gamma] Pa, \\ & [2 + (2 + \mu)\gamma] M_0 + \\ & + [1 - (2 + \mu)\gamma] M_1 = \\ & = [-\frac{3}{2}\xi(1 - \xi) + (1 - \mu)\gamma] Pa. \end{aligned}$$



Für $\xi = \frac{1}{2}$ ist $M_0 = \frac{-[3 - (10 - 19\mu)\gamma]}{24[1 + (2 + \mu)\gamma]} Pa,$
 $M_1 = \frac{-[3 + (14 - 5\mu)\gamma]}{24[1 + (2 + \mu)\gamma]} Pa.$

$$\begin{aligned} \delta M_0 &= 0, \quad \delta M_1 = 0, \quad \delta^2 M_0 = \delta^2 M_1 = Pa, \quad \delta^2 y_0 = 0, \\ \delta \xi &= 0, \quad \delta \xi = 0, \quad \delta \xi^2 = \delta \xi^2 = Pa, \quad \delta \xi^2 = 0, \\ \delta^2 \Delta \eta &= \frac{3}{4} Ba \left[-\xi M_1 + \frac{\delta^2 M_1}{\delta \xi^2} \right] = \frac{P}{2B} \frac{3 + (10 - \mu)\gamma}{1 + (2 + \mu)\gamma}, \\ \delta^2 y &= \left[-2 + \frac{3 + (10 - \mu)\gamma}{2 + (4 + 2\mu)\gamma} \right] \frac{P}{B} = \frac{-1 + (2 - 5\mu)\gamma}{1 + (2 + \mu)\gamma} \cdot \frac{P}{2B}, \\ \omega &= \frac{1 - 1 + (2 - 5\mu)\gamma}{2 \cdot 1 + (2 + \mu)\gamma}, \\ M_{gr} &= \frac{Pa}{4} + M_1 = \frac{3 + (11\mu - 2)\gamma}{24[1 + (2 + \mu)\gamma]} Pa. \end{aligned}$$

B. 2) Belastungsfall 2a ∞ (Textabb. 31).

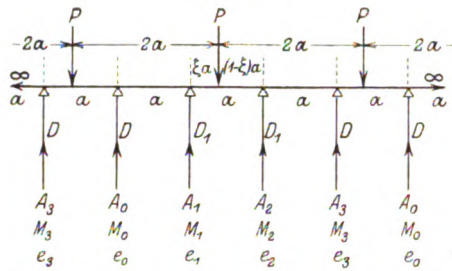
$$D = \mu D_1; \quad \frac{1}{D_1} = \frac{\mu}{D}$$

$$\begin{aligned} & [1 - 2(1 + \mu)\gamma] M_0 + [4 + (1 + 5\mu)\gamma] M_1 + [1 - 4\mu\gamma] M_2 + \\ & + (1 + \mu)\gamma M_3 = [-\xi(1 - \xi)(2 - \xi) - \xi^2 \mu(2 - 3\xi)] \gamma^2 Pa, \\ & (1 + \mu)\gamma M_0 + [1 - 4\mu\gamma] M_1 + [4 + (1 + 5\mu)\gamma] M_2 + [1 - \\ & - 2(1 + \mu)\gamma] M_3 = [-\xi(1 - \xi^2) - (1 - \xi) + \mu(1 - 3\xi)] \gamma^2 Pa, \end{aligned}$$

Zusammenstellung XI.
Belastungsfall 2a ∞ .

		κ	μ	$\gamma = 0$	1	2	3	4	5	6	8	10		
ω	0		1.0	-1,375	-0,375	-0,316	-0,295	-0,284	-0,278	-0,273	-0,267	-0,263		
			1.2	"	-0,403	-0,382	-0,379	0,379	-0,379	-0,380	-0,380	-0,381		
			1.5	"	-0,451	-0,472	-0,489	-0,499	-0,507	-0,514	-0,521	-0,526		
	$\omega = \frac{1}{1 + \kappa \omega}$	0.1		1.0	1,159	1,039	1,033	1,031	1,029	1,028	1,028	1,027	1,027	
				1.2	"	1,042	1,040	1,039	1,039	1,039	1,039	1,039	1,039	1,039
				1.5	"	1,047	1,050	1,052	1,053	1,053	1,054	1,054	1,055	1,055
		0.2		1.0	1,379	1,081	1,067	1,063	1,060	1,059	1,058	1,058	1,057	1,056
				1.2	"	1,088	1,083	1,082	1,082	1,082	1,082	1,082	1,082	1,082
				1.5	"	1,099	1,104	1,109	1,111	1,111	1,112	1,115	1,116	1,117
		0.3		1.0	1,704	1,127	1,105	1,098	1,093	1,091	1,089	1,089	1,087	1,086
				1.2	"	1,138	1,130	1,129	1,129	1,129	1,129	1,129	1,129	1,129
				1.5	"	1,156	1,166	1,172	1,177	1,179	1,182	1,185	1,188	1,188
		0.4		1.0	2,222	1,177	1,144	1,134	1,129	1,125	1,122	1,122	1,120	1,117
				1.2	"	1,192	1,181	1,179	1,179	1,179	1,179	1,179	1,179	1,179
				1.5	"	1,220	1,233	1,244	1,250	1,255	1,259	1,259	1,263	1,266
0.5			1.0	3,145	1,232	1,188	1,174	1,166	1,161	1,159	1,159	1,155	1,152	
			1.2	"	1,253	1,236	1,235	1,235	1,235	1,235	1,235	1,235	1,235	
			1.5	"	1,292	1,309	1,325	1,333	1,341	1,346	1,346	1,353	1,357	
$M_{gr} : Pa$	0.0		1.0	0,188	0,188	0,188	0,188	0,188	0,188	0,188	0,188	0,188		
			1.2	"	0,199	0,203	0,205	0,206	0,207	0,207	0,207	0,208	0,208	
			1.5	"	0,215	0,223	0,227	0,229	0,231	0,232	0,232	0,233	0,234	
	0.1		1.0	0,218	0,195	0,194	0,194	0,193	0,193	0,193	0,193	0,193	0,193	
			1.2	"	0,208	0,211	0,213	0,214	0,215	0,215	0,215	0,216	0,216	
			1.5	"	0,215	0,214	0,219	0,241	0,243	0,244	0,246	0,247	0,247	
	0.2		1.0	0,260	0,203	0,200	0,200	0,199	0,199	0,199	0,199	0,198	0,198	
			1.2	"	0,217	0,220	0,222	0,223	0,224	0,224	0,224	0,225	0,225	
			1.5	"	0,236	0,216	0,252	0,254	0,257	0,258	0,260	0,262	0,262	
	0.3		1.0	0,320	0,212	0,208	0,206	0,206	0,205	0,204	0,204	0,204	0,204	
			1.2	"	0,226	0,230	0,232	0,232	0,234	0,234	0,234	0,235	0,235	
			1.5	"	0,248	0,260	0,266	0,270	0,272	0,274	0,274	0,276	0,278	
	0.4		1.0	0,418	0,221	0,215	0,213	0,212	0,211	0,211	0,211	0,210	0,210	
			1.2	"	0,237	0,240	0,242	0,243	0,244	0,244	0,244	0,246	0,246	
			1.5	"	0,262	0,275	0,282	0,286	0,290	0,292	0,294	0,294	0,296	
	0.5		1.0	0,591	0,232	0,223	0,221	0,219	0,218	0,218	0,218	0,217	0,216	
			1.2	"	0,250	0,251	0,253	0,254	0,256	0,256	0,256	0,257	0,257	
			1.5	"	0,278	0,292	0,301	0,305	0,310	0,312	0,312	0,315	0,317	

Abb. 34.



$$(1 - 4\gamma)M_0 + (1 + \mu)\gamma M_1 + [1 - 2(1 + \mu)\gamma]M_2 + [4 + (5 + \mu)\gamma]M_3 = \{-\xi(1 - \xi)(2 - \xi) - [(2 - 3\xi) + \mu\xi]\gamma\}Pa$$

$$[4 + (5 + \mu)\gamma]M_0 + [1 - 2(1 + \mu)\gamma]M_1 + (1 + \mu)\gamma M_2 + (1 - 4\gamma)M_3 = \{-\xi(1 - \xi^2) - [(1 - 3\xi) + \mu(1 - \xi)]\gamma\}Pa$$

Für $\xi = \frac{1}{2}$ ist $M_1 = M_2 = \frac{-[2 + (5 - 3\mu)\gamma]}{16[2 + (1 + \mu)\gamma]} Pa$,

$$\frac{\delta M_1}{\delta \xi} = \frac{\delta M_2}{\delta \xi} = \frac{-2 + 3(3 + 7\mu)\gamma + 32\mu\gamma^2}{8[2 + 9(1 + \mu)\gamma + 16\mu\gamma^2]} Pa,$$

$$\frac{\delta M_0}{\delta \xi} = \frac{\delta M_3}{\delta \xi} = \frac{-2 + 3(7 + 3\mu)\gamma + 32\mu\gamma^2}{8[2 + 9(1 + \mu)\gamma + 16\mu\gamma^2]} Pa,$$

$$\frac{\delta^2 M_0}{\delta \xi^2} = \frac{\delta^2 M_1}{\delta \xi^2} = \frac{\delta^2 M_2}{\delta \xi^2} = \frac{\delta^2 M_3}{\delta \xi^2} = \frac{1}{2} Pa,$$

$$\frac{\delta^2 y_0}{\delta \xi^2} = \left[\frac{4}{Da} \left(-\frac{\delta M_0}{\delta \xi} + 3 \frac{\delta M_1}{\delta \xi} \right) + 4 \frac{P}{D} \right] \cdot \mu,$$

$$\frac{\delta^2 \Delta \eta}{\delta \xi^2} = -\frac{6}{Ba} M_1 + \frac{1}{4Ba} \left(-4 \frac{\delta M_1}{\delta \xi} + 3 \frac{\delta^2 M_1}{\delta \xi^2} \right)$$

$$\frac{\delta^2 y}{\delta \xi^2} = \frac{\delta^2 y_0}{\delta \xi^2} - 2 \frac{P}{B} + \frac{\delta^2 \Delta \eta}{\delta \xi^2} = \omega \frac{P}{B}$$

$$M_{gr} = \frac{Pa}{4} + M_1 = \frac{6 + (7\mu - 1)\gamma}{16[2 + (1 + \mu)\gamma]} Pa.$$

Zusammenstellung XII.

Belastungsfall 3a ∞.

	κ	μ	$\gamma = 0$	ω										
				1	2	3	4	5	6	8	10			
ω		1,0	-1,083	-0,396	-0,298	-0,258	-0,237	-0,224	-0,215	-0,203	-0,196			
		1,2	"	-0,405	-0,335	-0,309	-0,296	-0,286	-0,280	-0,273	-0,268			
		1,5	"	-0,434	-0,396	-0,382	-0,376	-0,372	-0,370	-0,366	-0,364			
	$\alpha = \frac{1}{1 + \kappa\omega}$	0,1	1,0	1,122	1,041	1,031	1,027	1,024	1,023	1,022	1,021	1,020		
			1,2	"	1,042	1,035	1,032	1,031	1,030	1,029	1,028	1,027		
			1,5	"	1,045	1,041	1,040	1,039	1,039	1,038	1,038	1,038		
		0,2	1,0	1,277	1,086	1,063	1,054	1,050	1,047	1,045	1,042	1,041		
			1,2	"	1,088	1,072	1,066	1,063	1,061	1,059	1,058	1,057		
			1,5	"	1,095	1,086	1,083	1,081	1,080	1,080	1,079	1,079		
		0,3	1,0	1,482	1,135	1,098	1,084	1,076	1,072	1,069	1,065	1,062		
			1,2	"	1,138	1,112	1,102	1,097	1,094	1,092	1,089	1,088		
			1,5	"	1,149	1,135	1,130	1,127	1,126	1,125	1,125	1,122		
		0,4	1,0	1,764	1,188	1,135	1,115	1,105	1,098	1,094	1,088	1,085		
			1,2	"	1,193	1,155	1,141	1,134	1,129	1,126	1,122	1,120		
			1,5	"	1,210	1,188	1,181	1,177	1,175	1,173	1,171	1,170		
0,5	1,0	2,183	1,247	1,175	1,148	1,134	1,126	1,122	1,113	1,108				
	1,2	"	1,254	1,201	1,182	1,173	1,167	1,163	1,158	1,155				
	1,5	"	1,277	1,247	1,236	1,232	1,229	1,227	1,224	1,222				
$M_{gr} : Pa.$	0,0	1,0	0,167	0,240	0,250	0,254	0,256	0,258	0,259	0,260	0,261			
		1,2	"	0,246	0,257	0,261	0,263	0,265	0,266	0,267	0,268			
		1,5	"	0,255	0,266	0,270	0,272	0,274	0,275	0,276	0,277			
	0,1	1,0	0,187	0,250	0,258	0,261	0,262	0,264	0,265	0,265	0,266			
		1,2	"	0,256	0,266	0,270	0,271	0,273	0,274	0,275	0,275			
		1,5	"	0,266	0,277	0,281	0,283	0,285	0,286	0,287	0,288			
	0,2	1,0	0,212	0,260	0,266	0,268	0,269	0,270	0,270	0,271	0,272			
		1,2	"	0,268	0,276	0,278	0,280	0,281	0,282	0,283	0,283			
		1,5	"	0,280	0,288	0,293	0,294	0,296	0,297	0,298	0,299			
	0,3	1,0	0,247	0,272	0,274	0,276	0,276	0,277	0,277	0,277	0,277			
		1,2	"	0,280	0,286	0,288	0,289	0,290	0,290	0,291	0,292			
		1,5	"	0,293	0,302	0,305	0,306	0,308	0,309	0,310	0,311			
	0,4	1,0	0,294	0,285	0,284	0,283	0,283	0,283	0,283	0,283	0,283			
		1,2	"	0,294	0,297	0,298	0,298	0,299	0,299	0,300	0,300			
		1,5	"	0,309	0,316	0,319	0,320	0,322	0,323	0,324	0,324			
0,5	1,0	0,364	0,299	0,294	0,292	0,290	0,290	0,290	0,290	0,290				
	1,2	"	0,309	0,309	0,309	0,309	0,309	0,309	0,309	0,310				
	1,5	"	0,326	0,331	0,334	0,335	0,336	0,337	0,338	0,339				

B. 3) Belastungsfall 3a ∞. (Textabb. 35).

Abb. 35.

$D = \mu D_1 \quad \frac{1}{D_1} = \frac{\mu}{D}$
 $[1 - (2 + \mu)\gamma] M_0 +$
 $- [4 + (1 + 5\mu)\gamma] M_1 +$
 $+ [1 + (1 - 4\mu)\gamma] M_2 =$
 $= [-\xi(1 - \xi)(2 - \xi) +$
 $+ (2 - 3\xi)\mu\gamma] Pa,$
 $[1 - (2 + \mu)\gamma] M_0 +$
 $+ [1 + (1 - 4\mu)\gamma] M_1 +$
 $+ [4 + (1 + 5\mu)\gamma] M_2 = [-\xi(1 - \xi^2) - (1 - 3\xi)\mu\gamma] Pa,$
 $[4 + 2(2 + \mu)\gamma] M_0 + [1 - (2 + \mu)\gamma] M_1 + [1 - (2 + \mu)\gamma] M_2 =$
 $= -\mu\gamma Pa,$
 für $\xi = 1 : 2$ ist: $M_1 = M_2 = -\frac{2 + (2 - 3\mu)\gamma}{24[1 + (2 + \mu)\gamma]} Pa,$

$\delta M_0 = 0, \quad \delta M_1 = -\delta M_2 = \frac{1 - 12\mu\gamma}{12(1 + 3\mu)\gamma} Pa,$
 $\delta \xi^2 = -\frac{1 - (2 + \mu)\gamma}{3[1 + (2 + \mu)\gamma]} Pa,$
 $\frac{\delta^2 M_1}{\delta \xi^2} = \frac{\delta^2 M_2}{\delta \xi^2} = \frac{2 + (2 + \mu)\gamma}{3[1 + (2 + \mu)\gamma]} Pa,$
 $\frac{\delta^2 y_0}{\delta \xi^2} = \left(12 \cdot \frac{\delta M_1}{\delta \xi} + 4 Pa + \frac{\delta^2 M_0}{\delta \xi^2} - \frac{\delta^2 M_1}{\delta \xi^2} \right) \frac{\mu}{Da},$
 $\frac{\delta^2 \Delta \eta}{\delta \xi^2} = \left(-6 M_1 - \frac{\delta M_1}{\delta \xi} + \frac{3 \delta^2 M_1}{4 \delta \xi^2} \right) \frac{1}{Ba},$
 $\frac{\delta^2 y}{\delta \xi^2} = \omega \frac{P}{B} = \frac{\delta^2 y_0}{\delta \xi^2} - 2 \frac{P}{B} + \frac{\delta^2 \Delta \eta}{\delta \xi^2},$
 $M_{gr} = \frac{Pa}{4} + M_1 = \frac{4 + (10 + 9\mu)\gamma}{24[1 + (2 + \mu)\gamma]} Pa.$

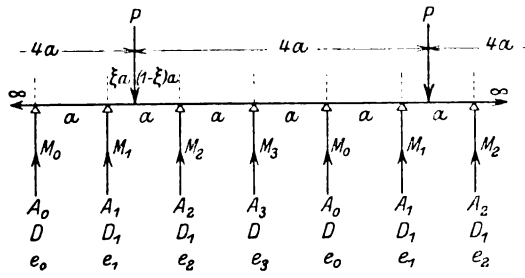
Zusammenstellung XIII.

Belastungsfall 4a ∞.

	κ	μ	$\gamma = 0$	1	2	3	4	5	6	8	10
ω		1.0	-1.156	-0.422	-0.314	-0.265	-0.236	-0.217	-0.203	-0.186	-0.175
		1.2	„	-0.449	-0.378	-0.346	-0.325	-0.315	-0.310	-0.300	-0.294
		1.5	„	-0.501	-0.474	-0.463	-0.453	-0.449	-0.445	-0.441	-0.438
$a = \frac{1}{1 + \kappa \omega}$	0.1	1.0	1.131	1.044	1.032	1.027	1.024	1.022	1.021	1.019	1.018
		1.2	„	1.047	1.039	1.036	1.034	1.033	1.032	1.031	1.030
		1.5	„	1.053	1.050	1.048	1.047	1.047	1.046	1.046	1.046
	0.2	1.0	1.300	1.092	1.067	1.056	1.050	1.045	1.042	1.039	1.036
		1.2	„	1.099	1.082	1.074	1.070	1.067	1.066	1.064	1.063
		1.5	„	1.111	1.105	1.102	1.100	1.099	1.098	1.097	1.096
	0.3	1.0	1.531	1.145	1.104	1.086	1.076	1.070	1.065	1.059	1.056
		1.2	„	1.156	1.128	1.116	1.108	1.105	1.103	1.099	1.097
		1.5	„	1.177	1.166	1.161	1.157	1.156	1.154	1.153	1.151
	0.4	1.0	1.869	1.203	1.144	1.119	1.104	1.095	1.088	1.080	1.075
		1.2	„	1.219	1.178	1.161	1.149	1.144	1.142	1.136	1.133
		1.5	„	1.251	1.234	1.227	1.221	1.219	1.216	1.214	1.213
0.5	1.0	2.370	1.267	1.186	1.153	1.134	1.122	1.113	1.103	1.096	
	1.2	„	1.290	1.233	1.209	1.194	1.187	1.183	1.176	1.172	
	1.5	„	1.334	1.311	1.301	1.293	1.289	1.286	1.283	1.280	
$M_{gr}: Pa.$	0.0	1.0	0.172	0.258	0.286	0.301	0.309	0.315	0.319	0.325	0.328
		1.2	„	0.268	0.298	0.313	0.321	0.327	0.331	0.336	0.340
		1.5	„	0.281	0.313	0.327	0.336	0.342	0.346	0.351	0.354
	0.1	1.0	0.195	0.270	0.295	0.309	0.316	0.322	0.326	0.331	0.334
		1.2	„	0.281	0.310	0.324	0.332	0.338	0.342	0.346	0.350
		1.5	„	0.296	0.329	0.340	0.352	0.358	0.362	0.367	0.370
	0.2	1.0	0.224	0.282	0.305	0.318	0.324	0.329	0.332	0.338	0.340
		1.2	„	0.295	0.323	0.336	0.344	0.349	0.353	0.358	0.361
		1.5	„	0.312	0.346	0.361	0.370	0.376	0.380	0.385	0.388
	0.3	1.0	0.264	0.296	0.316	0.327	0.332	0.337	0.340	0.344	0.346
		1.2	„	0.310	0.336	0.349	0.356	0.362	0.365	0.369	0.373
		1.5	„	0.330	0.365	0.380	0.388	0.395	0.399	0.405	0.408
	0.4	1.0	0.320	0.311	0.328	0.337	0.342	0.345	0.347	0.351	0.353
		1.2	„	0.327	0.351	0.364	0.369	0.374	0.378	0.382	0.385
		1.5	„	0.352	0.386	0.401	0.410	0.417	0.421	0.426	0.429
	0.5	1.0	0.418	0.327	0.339	0.347	0.351	0.354	0.355	0.358	0.360
		1.2	„	0.346	0.368	0.378	0.384	0.388	0.392	0.395	0.399
		1.5	„	0.375	0.411	0.426	0.434	0.441	0.445	0.450	0.453

B. 4) Belastungsfall 4a ∞. (Textabb. 36).

Abb. 36.



$$D = \mu D_1, \quad \frac{1}{D_1} = \frac{\mu}{D}$$

$$[1 - 2(1 + \mu)\gamma] M_0 + [4 + (1 + 5\mu)\gamma] M_1 + (1 - 4\mu\gamma) M_2 + (1 + \mu)\gamma M_3 = [-\xi(1 - \xi)(2 - \xi) + (2 - 3\xi)\mu\gamma] Pa,$$

$$(1 + \mu)\gamma M_0 + (1 - 4\mu\gamma) M_1 + [4 + (1 + 5\mu)\gamma] M_2 + [1 - 2(1 + \mu)\gamma] M_3 = [-\xi(1 - \xi^2) - (1 - 3\xi)\mu\gamma] Pa,$$

$$(1 - 4\mu\gamma) M_0 + (1 + \mu)\gamma M_1 + [1 - 2(1 + \mu)\gamma] M_2 + [4 + (5 + \mu)\gamma] M_3 = -\xi\mu\gamma Pa,$$

$$[4 + (5 + \mu)\gamma] M_0 + [1 - 2(1 + \mu)\gamma] M_1 + (1 + \mu)\gamma M_2 + (1 - 4\mu\gamma) M_3 = -(1 - \xi)\mu\gamma Pa.$$

Schienenstühle auf kiefernen Schwellen.

C. Bräuning, Geheimer Baurat in Potsdam.

Im Anschlusse an frühere Veröffentlichungen*) soll nun über das Schlussergebnis der Beobachtungen berichtet werden, die an verschiedenen Formen gußeiserner Schienenstühle in der Zeit von 1898 bis 1912 im Hauptstreckengleise bei Köslin angestellt wurden.

Die Schienenstühle, deren letzte im Jahre 1908 verlegte Form in Textabb. 4 dargestellt ist, sind aus dem Bedürfnisse entstanden, die Lagerflächen auf den Weichholzswellen und die Angriffstellen der Befestigungsmittel vor frühzeitiger Abnutzung und Zerstörung besser zu schützen, die Unterhaltungsarbeiten am Gleise mehr einzuschränken und schliesslich dem Wandern der Schienen über den Schwellen einfacher und wirksamer entgegen zu treten, als es mit der jetzigen Lagerung und Befestigung der Schienen bei den preussisch-hessischen Staatsbahnen geschieht.

Zum Schonen der Schwellen schien es vor allen Dingen nötig, die Schienenunterlagen dauernd so innig mit den Schwellen zu verbinden, daß gegenseitige Bewegungen verhütet und Eingriffe irgend welcher Art in die einmal geschaffene Verbindung bei den Unterhaltungsarbeiten entbehrlich werden. Diesem Erfordernisse konnte nur dadurch voll genügt werden, daß die Verbindung der Schiene mit ihrer Unterlage vollständig von der Verbindung der Unterlage mit der Schwelle getrennt, also die Unterlegplatte durch den Schienenstuhl ersetzt wurde.

Zur innigen und dauerhaften, während der ganzen Lebensdauer der Schwelle vorhaltenden Verbindung zwischen Stuhl und Schwelle schien nun die gewöhnliche Verschraubung allein nicht zu genügen, weil sie ihren festen Schluß schon bei geringem Einpressen der Lagerfläche verliert, daher sehr sorgfältiger Wartung bedarf. Die Schwellenschrauben wurden deswegen durch elastische Federringe unterstützt, um Stuhl und Schwelle bei jeder Belastungsart dauernd und gleichmäßig

*) Organ 1899, S. 143; 1908, S. 177.

$$\text{Für } \xi = \frac{1}{2} \text{ ist } M_1 = M_2 = \frac{-5 + (7\mu - 1)\gamma}{32[2 + (1 + \mu)\gamma]} Pa,$$

$$\frac{\delta M_1}{\delta \xi} = -\frac{\delta M_2}{\delta \xi} = \frac{-3 + 3(13\mu - 3)\gamma + 96\mu\gamma^2}{16[2 + 9(1 + \mu)\gamma + 16\mu\gamma^2]} Pa,$$

$$\frac{\delta M_0}{\delta \xi} = -\frac{\delta M_3}{\delta \xi} = \frac{1 - 3(1 + 9\mu)\gamma + 32\mu\gamma^2}{16[2 + 9(1 + \mu)\gamma + 16\mu\gamma^2]} Pa,$$

$$\frac{\delta^2 M_1}{\delta \xi^2} = \frac{\delta^2 M_2}{\delta \xi^2} = \frac{5 + (1 + \mu)\gamma}{4[2 + (1 + \mu)\gamma]} Pa,$$

$$\frac{\delta^2 M_0}{\delta \xi^2} = \frac{\delta^2 M_3}{\delta \xi^2} = \frac{-1 + (1 + \mu)\gamma}{4[2 + (1 + \mu)\gamma]} Pa,$$

$$\frac{\delta^2 y}{\delta \xi^2} = \left(12 \frac{\delta M_1}{\delta \xi} - 4 \frac{\delta M_0}{\delta \xi} + 4 Pa + \frac{\delta^2 M_0}{\delta \xi^2} - \frac{\delta^2 M_1}{\delta \xi^2} \right) \frac{\mu}{Da},$$

$$\frac{\delta^2 \Delta \eta}{\delta \xi^2} = \left(-6 M_1 \frac{\delta M_1}{\delta \xi} + \frac{3}{4} \frac{\delta^2 M_1}{\delta \xi^2} \right) \frac{1}{Ba},$$

$$\frac{\delta^2 y}{\delta \xi^2} = \omega \frac{P}{B} = \frac{\delta^2 y_0}{\delta \xi^2} - 2 \frac{P}{B} + \frac{\delta^2 \Delta \eta}{\delta \xi^2},$$

$$M_{\mu} = \frac{Pa}{4} + M_1 = \frac{11 + (15 + 7\mu)\gamma}{32[2 + (1 + \mu)\gamma]} Pa.$$

(Fortsetzung folgt.)

so fest aneinander zu pressen, daß keine senkrechten Bewegungen und auch keine wiederholten seitlichen Bewegungen gegen einander auftreten konnten.

Trotz dieser festen Verbindung können Unregelmäßigkeiten in der Spurlage nicht ganz verhütet werden. In den ungleichmäßigen, ästigen Weichhölzern wird die beabsichtigte Spur schon beim Einbringen der Schrauben nicht immer genau erreicht, oder geht nachher durch ungleichmäßiges Einpressen der Lagerflächen verloren. Die seitlich starre Breitfußschiene auf dichter Schwellenlage fügt sich aber selbst kleinen Spuränderungen nicht mehr von Schwelle zu Schwelle, sondern drückt gewaltsam gegen die Unterlagen und deren Befestigungsschrauben in den Schwellen. Daher wurde Vorsorge getroffen, die Spurlage jederzeit ohne Eingriff in die Schwellenbefestigung berichtigen zu können, und zwar mit Hilfe von Schienenklemmplatten, die bei einheitlicher Form nur durch verschiedenartiges Einlegen ein seitliches Verschieben der Schienen auf den Stühlen ermöglichen. (Textabb. 6.)

Die Befestigungsschrauben für die Schienen werden in die Stühle von der Seite eingeführt, nicht von unten, um ganz unabhängig von der Stuhlverschraubung zu bleiben, und nicht von oben, um Ansammlungen von Schmutz und Nässe und starke Rostbildungen in abgeschlossenen Räumen zu verhüten. Die Schienenverschraubung wird ebenfalls durch kräftige elastische Einlagen in dauernder Spannung erhalten zum Schonen der sich berührenden Teile, zum Sichern der Schraubenmutter, namentlich aber zum Verhüten des Wanderns der Schienen.

Mit der Trennung der Befestigungsmittel für Schienen und Stühle ist auch die Möglichkeit gegeben, schon auf den Stapelplätzen die Stühle mit den Schwellen endgültig zu verbinden, also bei den Gleisverlegungsarbeiten selbst erheblich an Zeit und Mühe zu sparen.

Die nähere Begründung und Beschreibung der Stuhl-anordnung ist aus den früheren Veröffentlichungen zu ersehen, soll daher hier nicht wiederholt werden.

Die ersten gusseisernen Stühle wurden in den Jahren 1898/99 auf neuen kiefernen Schwellen verlegt, dann zum ersten Male 1907, zum zweiten Male 1912 genau untersucht. Das Ergebnis der ersten Untersuchung wurde bereits früher mitgeteilt*), dabei auch das Einpressen der Stühle in die Holz-lager eingehend be-

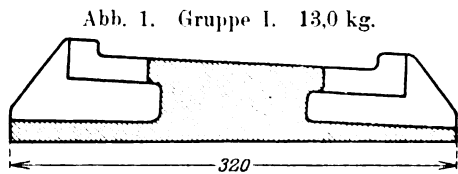
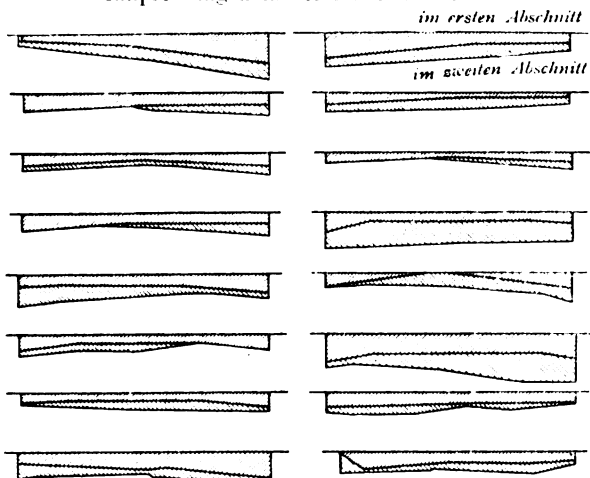
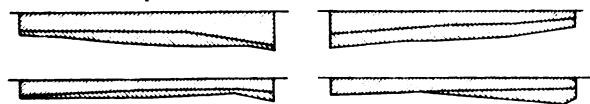


Abb. 1. Gruppe I. 13,0 kg.

Einpressungen in die Mittelschwellen



Einpressungen in die Stoßschwellen.



Höhen 1:1.

handelt. Zum Vergleiche sind nun in den Textabb. 1 bis 3 an den bereits früher untersuchten Schwellen auch die Einpressungen während des zweiten Abschnittes der Beobachtung dargestellt und die zugehörigen Zahlenwerte, bezogen auf 1 Million Tonnen Verkehrslast, in Zusammenstellung I angegeben.

Aus Zusammenstellung I ist zunächst die wichtige Tatsache zu erkennen, dass die Abnutzungen und Einpressungen wäh-

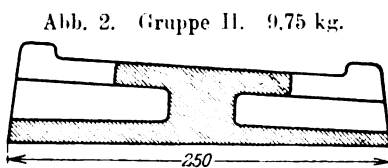
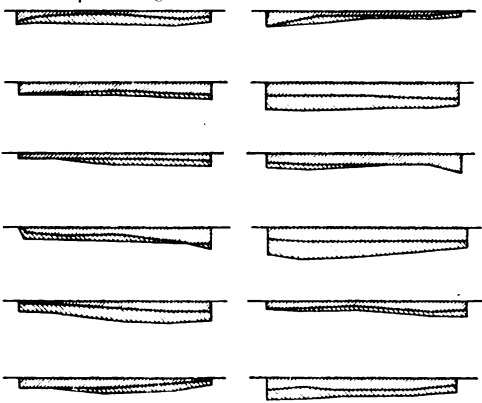


Abb. 2. Gruppe II. 9,75 kg.

Einpressungen in die Mittelschwellen.



Einpressungen in die Stoßschwellen.



Höhen 1:1.

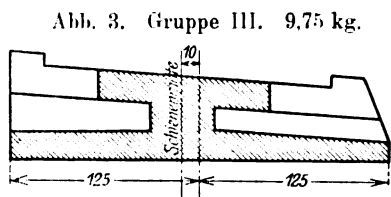
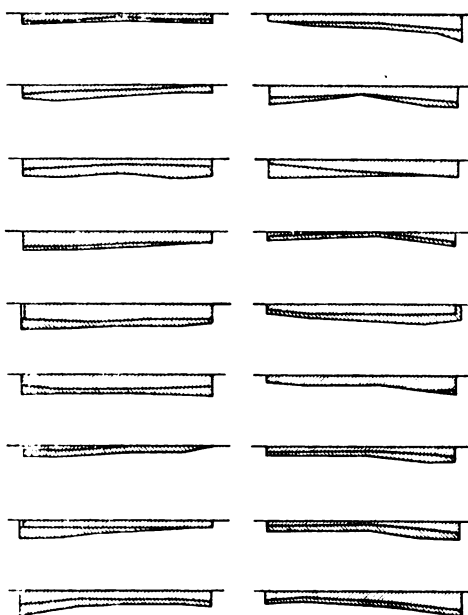


Abb. 3. Gruppe III. 9,75 kg.



Einpressungen in die Mittelschwellen.
Höhen 1:1.

schwarze, mit Tränkstoff gesättigte, unversehrte Lagerfläche, während in Gruppe I trotz der grössern Grundfläche der Stühle vielfach wirkliche Abnutzungen und Verfärbungen der Lagerflächen unter Eindringen von Bettungsstoff erschienen. Die Ursache dieses ungleichartigen Verhaltens ist nur in der Schwellenverschraubung zu suchen.

Im ersten Abschnitte hatten die Schwellenschrauben der Gruppe I nur 120 mm Länge und hafteten mit ihren stumpfen, niedrigen Gewinden so wenig fest in den Schwellen, dass eine große Anzahl von ihnen aus dem Holzgewinde herausgehoben wurde. In der Gruppe II waren die Schrauben zwar nicht länger, aber mit besseren Gewinden versehen, sie hafteten nach dem ersten Abschnitte fast durchweg im Holzgewinde. Noch besser hafteten die Schrauben der Gruppe III, die zwar dieselbe Form hatten, wie in Gruppe II, aber mit engerer Vorbohrung eingebracht waren. Auch die doppelten Federlinge dieser Gruppe hatten sich dauerhafter und besser spannend erwiesen, als die einfachen der Gruppen I und II. Die Stühle der Gruppen III und II waren zum Teil so fest mit den Schwellen verwachsen, dass sie zum Freilegen des Schwellenlagers mit dem Hammer abgeschlagen werden mussten.

Zu Beginn des zweiten Abschnittes 1907 wurden alle Schwellenschrauben durch neue von 165 mm Länge ersetzt. Bei der zweiten Untersuchung 1912 wurden infolge dessen auch in Gruppe I keine angehobenen Schrauben gefunden, doch waren hier die Holzgewinde, wenigstens im oberen Schwellenteile, bereits mürbe, und, wie die Schrauben selbst, von stumpfem, rostartigem Aussehen. Auch in Gruppe II zeigten sich ähnliche Erscheinungen, jedoch in geringerm Mafse. In Gruppe III hafteten

rend des zweiten Abschnittes erheblich geringer, zum Teil nicht halb so groß sind, wie im ersten. Diese Erscheinung ist erklärlich, wenn es sich weniger um wirkliches Zerstören der Holzfasern, als um Zusammenpressen des Holzstoffes handelt, das im Laufe der Zeit mit der zunehmenden Dichtigkeit der Lagerstellen nachlassen muss. Tatsächlich war unter den Stühlen der Gruppen II und III nur selten eine Spur von Abnutzung zu finden, sondern fast überall eine glatte

*) Organ 1908, S. 177.

Zusammenstellung I.
Einpressen der Stühle in die Schwellenlager.

Durchschnitt für 1 000 000 t Verkehrslast	Zeit der Beobachtung	Gruppe I		II		III		Ganze Verkehrslast Million t
		Mittelstuhl 18 × 32 cm	Stoßstuhl 18 × 32 cm	Mittelstuhl 18 × 25	Stoßstuhl 18 × 30	Mittelstuhl 18 × 25	Stoßstuhl 18 × 30	
Inhalt der Einpressung ccm	1898 bis 1907	8,2	10,7	6,3	7,0	5,7	3,3	9,600
	1907 „ 1912	5,9	5,6	3,2	2,8	2,5	2,8	12,400
Senkrechte Einpressung mm	1898 „ 1907	0,14	0,19	0,14	0,13	0,13	0,06	9,600
	1907 „ 1912	0,10	0,10	0,07	0,05	0,05	0,05	12,400

die Schrauben, wie bei der ersten Untersuchung, am festesten im Holze, sie lösten sich erst bei größerm Kraftaufwande unter deutlichem Knacken aus ihrem Sitze. Die Gewinde im Holze waren gesund, schwarz und blank, die Schrauben selbst nicht von Rost angegriffen.

Bei dem ausschlaggebenden Einflusse, den die Art der Verschraubung auf die Dauerhaftigkeit der Schwellen ausübt, wird hier besonders auf den guten Erfolg enger Vorbohrung hingewiesen. Nach den bisherigen Vorschriften der preussisch-hessischen Staatsbahnen soll die Vorbohrung in kiefern Schwellen nur 1 mm geringer sein, als der Schraubenkern. Dieses Maß ist zwar für neues Kiefernholz nach angestellten Haftversuchen zweckmäßig, nicht aber auf die Dauer für die den Angriffen der Verkehrslast und des Wetters ausgesetzten Bahnschwellen. Hier kommt es vielmehr darauf an, die Schrauben nicht nur mit den Gewinden sondern auch mit dem Kerne fest in die weiche Holz wand zu pressen, damit für alle Zeit vollkommen wasserdichter Schlufs bestehen bleibt. Die Vorbohrung sollte daher so eng bemessen sein, wie es ohne schädliche Verdrückung des Holzes und Überanstrengung der Schrauben angeht.

Zum Schutze der Weichholzwischwellen ist es ferner von Wert, die Schrauben nicht nur mit ihrem Gewindeteile in das Holz einzuführen, sondern auch mit dem vollen darüber befindlichen kegelförmigen Teile, der dann wie ein Pfropfen einen weitem wasserdichten Verschluss schafft, außerdem aber der obersten Holzschicht, die dem Seitendrucke am meisten ausgesetzt ist, eine verbreiterte Angriffsfläche bietet, wie es bei den äußeren Schrauben der preussisch-hessischen Hakenplatten geschieht, nicht aber bei den viel ungünstiger beanspruchten Innenschrauben.

Zur Einführung der Schraube in das engere Bohrloch würde eine Verjüngung des untern Schraubenendes nötig werden, die übrigens auch für weitere Bohrungen zweckmäßig ist.

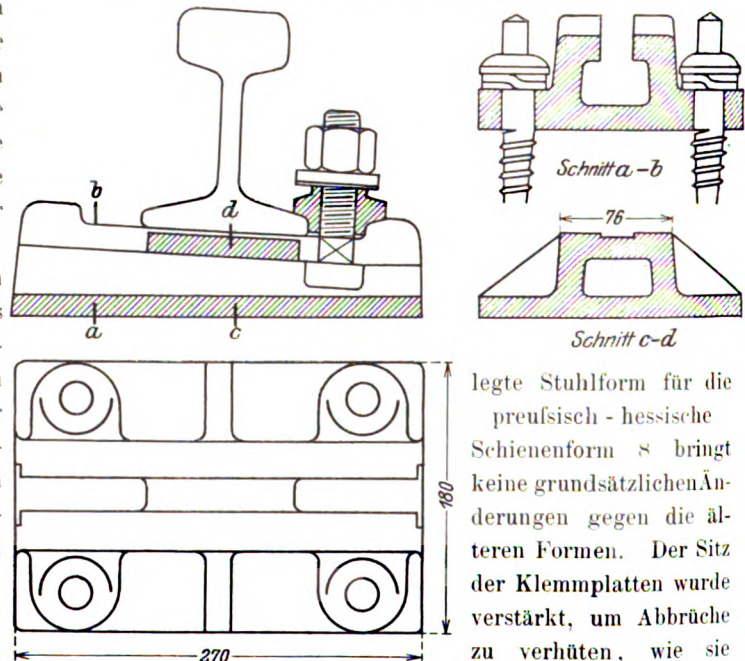
Wenn sich nun auch die Lager auf den Holzschwellen von selbst mit der Zeit den Angriffen der Last anpassen, so muß doch auf satte Lagerung schon beim ersten Verlegen, also auf genaue Hobelung der Lagerflächen Wert gelegt werden, um Fremdkörper von ihnen abzuhalten, und möglichst gleichmäßiges Einpressen der Stühle zu erzielen.

Die Federringe der Schwellenschrauben wurden nach dem ersten Abschnitte vielfach erneuert, sie haben im zweiten Abschnitt im Allgemeinen ihren Zweck erfüllt, bedürfen indes noch der Verbesserung. Um auch bei vorübergehendem und

bei geringem dauerndem Zusammenpressen des Schwellenholzes eine gleichmäßige Spannung zwischen Stuhl und Schwelle zu bewahren, ist eine Hubböhe in den Federringen von etwa 8 mm erforderlich. Ihre Spannkraft, die bisher nur etwa 150 kg betrug, wird auf 250 kg oder mehr, die Verspannung des ganzen Stuhles also auf etwa 1000 kg zu erhöhen sein. Übrigens verdienen die Federringe ihrer Form nach insofern den Vorzug vor anderen elastischen Zwischengliedern, als sie sich bei gleichem Durchmesser mit dem Schraubenkopfe in jede Bauart einfügen, auch durch die Anzahl der Windungen der zulässigen Beanspruchung des Federstoffes anpassen lassen.

Die in Textabb. 4 dargestellte, erst im Jahre 1908 ver-

Abb. 4. Mittelstuhl von 1908. 10,4 kg. Maßstab 1:5.



legte Stuhlform für die preussisch-hessische Schienenform 8 bringt keine grundsätzlichen Änderungen gegen die älteren Formen. Der Sitz der Klemmplatten wurde verstärkt, um Abbrüche zu verhüten, wie sie bei den Stuhlformen der

Gruppe II und III stattfanden. Die Mittelstühle erhielten 270 mm, die Stoßstühle 320 mm Länge. Der Aufbau des Stuhles ist in seiner ganzen Länge durchgehöhlt, um für alle Teile des Gusses nahezu gleiche Wandstärken zu erhalten, daneben auch das Einlegen des ohnehin erforderlichen Kernes in die Gußform zu erleichtern. Die beiden oberen Kantenleisten dienen zur Entlastung der Decke, zugleich aber zur Sicherung einer starren Verbindung zwischen Schiene und Stuhl, die bei einem Teile der Stühle durch Verbreitern der Lagerfläche noch weitere Unterstützung fand (Textabb. 5).

Das Gewicht eines solchen Mittelstuhles beträgt 10,4 kg.

Abb. 5. Stuhl mit breitem Lager. Maßstab 1:5.

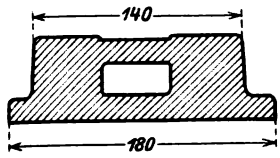
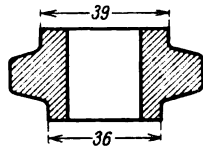
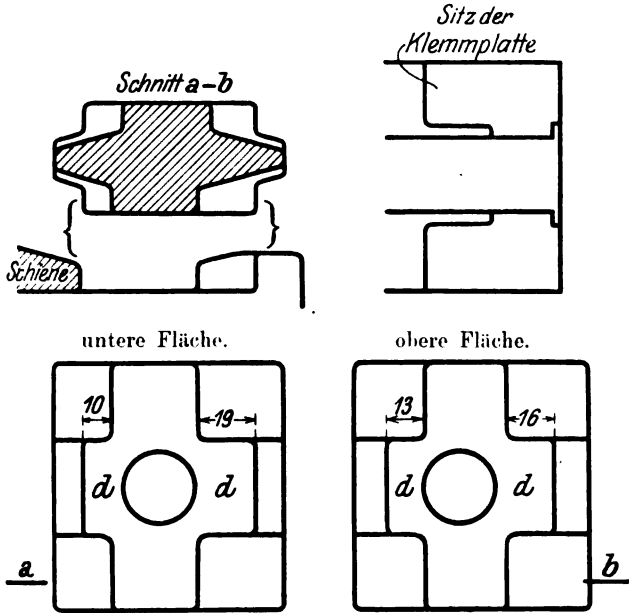


Abb. 6. Klemmplatte für 6 mm Spuränderung. Maßstab 1:2,5.



Die Klemmplatten haben zum Teile die in Textabb. 6 dargestellte Form, die durch verschiedenartiges Einlegen Spuränderungen bis 6 mm gestattet, was in geraden Strecken und flachen Bogen im Allgemeinen genügen wird. Doch läßt sich größere Verstellbarkeit unschwer erreichen, wenn die Platten im Guß- oder Stanz-Verfahren etwa die in Textabb. 7 dar-

Abb. 7. Klemmplatte für 18 mm Spuränderung. Maßstab 1:2,5.



gestellte Form erhalten, die Spuränderungen bis 18 mm gestattet. Diese Platten bieten ferner den Vorteil, daß sie sich mit ihren Spüransätzen *d* in den Stuhl einlegen und den Längsschub der Schienen ohne Beanspruchung der Klemmschrauben aufnehmen. Nach diesem Gesichtspunkte wurde ein Teil der verwendeten Klemmplatten für Spuränderungen bis 12 mm eingerichtet.

Als elastische Zwischenlagen für die Schwellenschrauben wurden Doppelfederringe mit 300 kg Spannkraft und 10 mm Hub, für die Klemmschrauben Federplatten nach dem Muster der preussisch-hessischen Staatsbahnen mit etwa 1000 kg Spannkraft verwendet. Da diese letzteren einer Hubhöhe von etwa nur 2 mm bedürfen, so würden sie auch durch Federringe gleicher Spannkraft ersetzt werden können, die für jede Form der Klemmplatten verwendbar sind.

Bei der kurzen Liegezeit haben sich an dieser neuesten Stuhlanordnung noch keine bemerkenswerten Veränderungen gezeigt. Die Spur des im Bogen von 750 m Halbmesser liegenden Gleisstückes hat sich durchweg um einige Millimeter erweitert, wohl in Folge einmaliger Verschiebung innerhalb der beim Zusammenfügen des Gleises entstehenden geringen Spielräume.

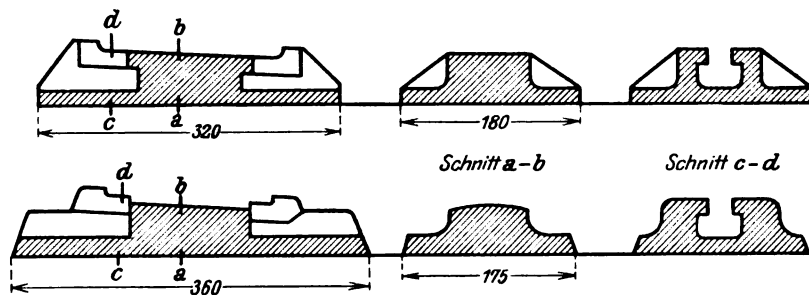
Lassen sich nun allein durch zweckmäßige Verbindung zwischen Schwelle, Stuhl und Schiene alle schädlichen Abnutzungen an den Verbindungsstellen verhüten, so bedarf man auch nicht mehr der weiteren Mittel, die demselben Zwecke dienen sollen, in erster Linie der Schraubendübel, sodann der Zwischenplatten aus Weichholz, Filz und anderen weichen Stoffen, die stetige Aufsicht beanspruchen und die Unterhaltungsarbeiten wesentlich erschweren.

Besonders dringlich aber ist die Beseitigung aller der Vorrichtungen gegen das Wandern der Schienen, die als selbständige Gleisteile in Form von Schienenklemmen zur Zeit in ausgedehntem Maße verwendet werden. Sie sind unsicher in ihrer Wirkung, da das Wandern keineswegs stets in derselben Richtung erfolgt, erfordern ferner große Beschaffungskosten und viel Mühe beim Unterhalten des Gleises. Sie sind als ein höchst lästiges Verlegenheitsmittel zu bezeichnen, das seine Entstehung der, auch den Hakenplatten eigenen, losen Verbindung zwischen Schiene und Schwelle verdankt, das aber, wie die Erfahrung lehrt, überflüssig ist, sobald für eine dauernd kräftig verspannte Verbindung gesorgt wird.

Die Mehrkosten der Stuhlanordnung kommen gegenüber ihrem Nutzen nicht in Frage, wenn sie den Erfolg haben, daß die Holzwellen, unter Ausschaltung der schädlichen mechanischen Zerstörungen, so lange voll nutzbar bleiben, bis sie als Ganzes der Fäulnis erliegen, womit sich ihre Lebensdauer von etwa 15 auf 25 Jahre und mehr erhöht, wenn sie ferner dazu beitragen, die verzeitelten, schwer zu beaufsichtigenden Unterhaltungsarbeiten am Gleisgestänge um ein erhebliches Maß einzuschränken.

Im Jahre 1912 sind gußeiserne Stühle fast gleicher Bauart durch die niederländische Staatsbahngesellschaft und Zentral-Eisenbahn-Gesellschaft für ihre Hauptlinien eingeführt worden. *) Sie entsprechen in ihrem Aufbau dem im Jahre 1898 bei Köslin verlegten Muster (Textabb. 8). Abgesehen von der Größe der Grundplatte, die der Verkehrslast und der Widerstandsfähigkeit des Holzes anzupassen ist, besteht ein Unter-

Abb. 8. Köslin 1898. Maßstab 1:7,5.



Niederlande 1911. Maßstab 1:7,5.

schied in der Gestaltung der Kopffläche, die an den niederländischen Stühlen gewölbt ist, um die Lastwirkung in der Mittellinie der Schwellen zu erhalten und schädliche Kantenpressungen auf Schwelle und Bettung zu verhüten, während bei der Kösliner Bauart im Gegensatze hierzu Gewicht auf eine volle, unbewegliche Lagerung der Schienen gelegt wurde,

*) Organ 1912, S. 416.

von der Ansicht ausgehend, daß ein Kipplager, um richtig zu wirken, einer festen, unveränderlichen Unterlage bedarf, die in den Eisenbahnschwellen keineswegs geboten wird. Schon durch die Stopfarbeiten erhält die eine Längsseite der Schwelle eine stärkere Unterstützung als die andere, ebenso durch Längsschübe im Gestänge, die Schwelle wird also bestrebt sein, sich schief zu legen, bis schließlich die Schienenbefestigung weiteres Kippen verhindert. Hiermit hört aber die beabsichtigte Wirkung des Kipplagers auf, während die Schienenbefestigungsmittel außerordentlich starken Spannungen ausgesetzt werden. Die vermehrten Kantenpressungen unter den wellenförmigen Bewegungen der vollgelagerten Schienen fallen bei der preussisch-hessischen engen Schwellenteilung so gering aus,

daß sie nach den sonstigen Erfahrungen für unschädlich erachtet wurden.

Weiter fehlen bei den niederländischen Stühlen die federnden Zwischenglieder an den Schwellenschrauben, auf die allerdings hier besonderer Wert gelegt wurde in der Meinung, daß festangezogene Schrauben allein keine Dauerwirkung erzielen. Die um den Schraubenhals gelegten Holzringe dürften hierfür keinen Ersatz bieten, sondern nur die Aufgabe haben, lückenlosen Seitenschluß zwischen Stuhl und Schwellenschraube zu schaffen.

Im Übrigen ist die Tatsache beachtenswert, daß auch die niederländischen Bahnen das Bedürfnis erkennen, die Lagerungen und Verbindungen im Gleise den Eigenschaften der Holzschwellen besser anzupassen, als mit Hilfe der üblichen Unterlegplatten erreicht werden kann.

Befahren einer Langsamfahrstelle am Unterrichtsmodelle.

Dr. Hans A. Martens, Regierungsbaumeister in Thorn.

Hierzu Zeichnung Abb. 1 auf Tafel 17.

Für die gewissenhafte Beachtung der Vorschriften besteht größere Aussicht, wenn das Verständnis und die Überzeugung für deren Richtigkeit und Notwendigkeit sich dem Pflichtgefühl und der Dienstzucht beigesellen, und nicht nur das eiserne Muß mit der Strafe im Hintergrunde die Triebfeder ist. Deswegen wird dem Unterrichte der Eisenbahnbetriebsbeamten immer größere Aufmerksamkeit zugewendet, besonders der Unterstützung des vorgetragenen Lehrstoffes durch Modelle breiterer Raum gewährt.

Große Sorge bereitet dem Betriebsmaschinendienste die Beachtung der Langsamfahrsignale durch den Lokomotivführer, da die für die Durchführung der Anordnungen verfügbaren Mittel recht gering sind. Um so mehr muß darnach gestrebt werden, bei dem Lokomotivführer als Grundlage der Beachtung der Langsamfahrbefehle das Verständnis für die große Betriebsgefahr zu entwickeln, in die er den Zug bringt, wenn er über Langsamfahrstellen mit ungenügend geminderter Geschwindigkeit fährt.

Die Unterweisung über die Kräftewirkungen zwischen Rad und Schiene, über Gleisbeanspruchung durch den darüberrollenden Zug, über die veränderten Verhältnisse bei gebremsten Rädern kann anschaulicher an einem Modelle stattfinden, das, vom Verfasser entworfen und gebaut, seit zwei Jahren im Unterrichte der Lokomotivmannschaften seinen Zweck erfüllt.

Das Modell (Abb. 1, Taf. 17) besteht aus einem unbeweglichen, etwa 0,5 m langen Gleisstücke, an das sich ein auf drei Rollenpaaren gelagerter, verschiebbarer Gleisrahmen anschließt, der ein ausgekoffertes Gleis oder eine Notbrücke darstellt. Dieser stößt gegen einen in wagerechter Achse gelagerten Hebel, dessen Ausschlag durch einen über einer Bogen- teilung spielenden Zeiger besser sichtbar gemacht wird. Auf dem Gleise läuft ein kleiner zweiachsiger Wagen, den Zug darstellend; die eine Wagenachse kann in verschiedener Stärke mit der Bremskurbel angebremst werden. Der Wagen kann von Hand oder auch durch Gewichtsantrieb in Bewegung gesetzt werden. Durch Neigen des Modelles nach der einen oder andern Seite kann Fahrt im Gefälle oder in der Steigung dargestellt werden.

Die folgenden Versuche werden vorgeführt:

- Der Wagen läuft ungebremst und langsam über das Gleis. Der bewegliche Gleisrahmen bleibt ruhig liegen; das Gleis wird geschont.
- Der Wagen läuft in gebremstem Zustande über das Gleis. Wegen der stärkeren Beanspruchung des Gleises durch die nicht mehr rein, sondern verzögert rollenden, oder bei festgebremster Achse schleifenden Räder wird der Gleisrahmen in der Fahr- richtung mitgenommen.

Durch den Vergleich beider Versuche ist die stärkere Gleisbeanspruchung durch gebremste Räder anschaulich dargestellt. Jeder Schüler wird aus dem Unterrichte die Überzeugung von der Bedeutung der langsamen Fahrt mit ungebremsten Rädern auf schwachen Gleisstellen mitnehmen.

Zusammenstellung I.

Zum Handgebrauche für die Lokomotiv-Mannschaften.

Bei einer Fahrgeschwindig- keit von km/St	beträgt die Fahrzeit für			
	100 m	200 m	400 m	1 km
10	36 Sek	72 Sek		6 Min
15	24	48		4
20	18	36		3
25	14,5	29		2,4
30	12	24		2,0
35	10,5	21		1,7
40	9	18		1,5
45	8	16		1,3
50	7	14		1,2
55		13	26	1,1
60		12	24	1,0
65		11	22	55 Sek
70		10	20	51
75		9,5	19	48
80		9	18	45
85		8,5	17	42
90		8	16	40
95		7,5	15	38
100		7,2	14,5	36

Anmerkung: Geschwindigkeit in km/St = $\frac{720}{\text{Fahrzeit für 200 m in Sek.}}$

Wenn die Lokomotive keinen Geschwindigkeitsmesser hat, ist die Einhaltung der vorgeschriebenen ermäßigten Geschwindigkeit der Schätzung und praktischen Erfahrung des Lokomotivführers überlassen. Damit der junge Nachwuchs diese Kunst lernt, wird seit mehreren Jahren im Amtsbezirke des Verfassers an die Dienstanfänger die nachstehend abgedruckte, in GröÙe des Fahrplanbuches gehaltene Geschwindigkeitstafel der Zusammenstellung I verteilt, an Hand deren er sich auf der Fahrt in der Beurteilung der augenblicklichen Fahrgeschwindigkeit üben kann. Den Erfolg dieser Übungen festzustellen, bieten die praktischen Prüfungen zum Heizer und Lokomotivführer Gelegenheit.

Von Zeit zu Zeit, namentlich im Frühjahre zu Beginn der Gleisarbeiten, nimmt der Unterricht der Angestellten «das Befahren der Langsamfahrstellen» als Lehrstoff vor, wobei an folgende Kernpunkte erinnert wird, die auch in Gestalt eines Merkblattes herausgegeben sind.

1. Jeder Lokomotivführer muß ausreichende Übung in der Schätzung der Fahrgeschwindigkeit haben und sich der großen Betriebsgefahr voll bewußt sein, in die er einen Zug durch zu schnelle Fahrt auf Langsamfahrstellen bringt.

2. Die zulässige ermäßigte Geschwindigkeit muß schon kurz vor Beginn der Langsamfahrstelle erreicht werden.

3. Die Langsamfahrstelle selbst darf wegen der dadurch erhöhten Gleisbeanspruchung nicht mit festen Bremsen befahren werden; durch diesen Fehler tritt das Gegenteil von dem ein, was durch Langsamfahren erreicht werden soll.

4. Über nichtständige Langsamfahrstellen, wie Gleisbauten, hat sich der Lokomotivführer ständig unterrichtet zu halten.

5. Um Verspätungen bei Verminderung der Streckengeschwindigkeit zu vermeiden, ist nach Möglichkeit nicht nur hinter der Langsamfahrstelle mit kürzester Fahrzeit, sondern auch schon vorher auf Zeitvorrat zu fahren.

6. Selbst wenn der Zug verspätet fährt, müssen die Langsamfahrstellen gebührend beachtet werden. Die Entschuldigung «Zug fuhr verspätet» bei Überschreitung der zulässigen Geschwindigkeit, entbehrt jeder Grundlage.

7. Falls undeutliche Langsamfahrsignale vorhanden, oder die Anfangssignale an Langsamfahrstellen in zu geringer Entfernung vor dem Anfange aufgestellt sind, ist es Pflicht des Lokomotivführers, Meldung zu erstatten.

Bei der Aufgabe, durch Belehrung zur Gewährleistung der Betriebsicherheit an Langsamfahrstellen, soweit der Lokomotivdienst beteiligt ist, beizutragen, wird das beschriebene Modell den Unterricht beleben, das gesprochene Wort ergänzen und dem Gedächtnisse besser einprägen helfen.

Lagerung feuergefährlicher Flüssigkeiten, Bauart Pintsch.

Hierzu Zeichnung Abb. 5 auf Tafel 17.

Das Werk J. Pintsch in Berlin stellt seit einiger Zeit eine neue Lagerung von Benzin und anderen leichten Kohlenwasserstoffen her (Abb. 5, Taf. 17), die im Wesentlichen aus dem AufnahmegefäÙe für die feuergefährliche Flüssigkeit I, dem mit diesem verbundenen SicherheitsgefäÙe II und dem GefäÙe für Sperrflüssigkeit III, ferner aus den Steigleitungen, dem Überlaufe, der Pumpe für die Sperrflüssigkeit, dem Umschalteventile und einem Zeiger für den Stand des Inhaltes besteht.

In der Zeichnung sind die feuergefährliche Flüssigkeit und die Sperrflüssigkeit durch verschiedene Strichelung dargestellt.

Alle Behälter sind unter einer starken Schutzschicht aus Beton in Sand gebettet. Die Oberkante der Behälter liegt mindestens 1 m unter der Oberkante der Betonschicht. Für sichere Lagerung der Behälter ist durch Anwendung kräftiger Betongründung gesorgt. Der Behälter III wird in der Gründung verankert, wenn er im Grundwasser liegt. Bei den sich gleichmässig umschließenden Behältern I und II ist keine Verankerung erforderlich.

Die Verbindung zwischen Behälter I und II ist durch den unten offenen Behälter II gewährleistet.

Die Steigleitungen für die Flüssigkeiten sind mit kräftigen Betonklötzen in inniger Verbindung mit der Betondecke ummantelt.

Die AusfuÙöffnung der Steigleitung für die feuergefährliche Flüssigkeit besteht ganz oder teilweise aus leicht schmelzbarem Stoffe, und liegt auÙerhalb dieser feuerfesten Umantelung.

Einfüllen der feuergefährlichen Flüssigkeit.

Nachdem das ankommende FaÙ mit der Leitung 1 durch den Stechheber 2 verbunden ist, wird Sperrflüssigkeit aus dem

Behälter III mit der Pumpe 3 durch die Leitungen 4, 5 und 7 in den stets gefüllten Behälter II gedrückt. Hierbei ist das Umschalteventil 6, das zwischen den Leitungen 5 bis 7 und 10 bis 8 eingebaut ist, so gestellt, daß kein DurchfluÙ stattfinden kann. Durch den auf die Flüssigkeit in II ausgeübten Druck steigt sowohl die Sperrflüssigkeit in dem stets mit der Außenluft in Verbindung stehenden, oben offenen Rohre 9, als auch die im Behälter I enthaltene Flüssigkeit im Rohre I in die Höhe. Sobald die Flüssigkeitssäule von 1 durch 2 mit dem Inhalte des ankommenden GefäÙes in Verbindung gekommen ist, wird das Pumpen unterbrochen und das Umschalteventil 6 geöffnet, so daß eine Verbindung von 5 bis 7 nach 8 geschaffen ist. Durch die Heberwirkung und den Unterschied der Spiegel im ankommenden GefäÙe und der Einlauföffnung 8 ergießt sich der Inhalt des ersteren in den Lagerbehälter I unter Verdrängung der Sperrflüssigkeit durch den stets gefüllten Behälter II. Die verdrängte Sperrflüssigkeit fließt durch die Rohrleitung 7, durch Ventil 6 und die Rohrleitung 8 in den Aufnahmebehälter für die Sperrflüssigkeit III. Ist das zu entleerende FaÙ leer, so tritt Ruhezustand innerhalb der Lagerung ein, und zwar stellen sich die Spiegel in den Rohrleitungen 1 und 9 nach Maßgabe des Verhältnisses der spezifischen Gewichte der Flüssigkeiten ein. Eindringen von Luft in den Behälter I und Bildung eines entzündbaren Gases ist ausgeschlossen.

Abzapfen der feuergefährlichen Flüssigkeit.

Das Abfüllen der feuergefährlichen Flüssigkeit geschieht wie das Füllen dadurch, daß Sperrflüssigkeit aus dem Behälter III durch Pumpen in den Behälter II und in das AufnahmegefäÙ für die feuergefährliche Flüssigkeit I gedrückt wird. Die

Flüssigkeiten steigen in den Röhren 1 und 9 wieder, so daß die feuergefährliche Flüssigkeit aus dem Rohre 1 ausfließt. Nach der Unterbrechung des Pumpens gehen die Flüssigkeiten in die Ruhelage zurück.

Das Ventil 6 ist nicht völlig dicht gearbeitet, es läßt in der Abschlußstellung noch 5 bis 10 % der von der Pumpe geförderten Flüssigkeitsmenge von 5 bis 7 nach 8 durchtreten. Daher gehen die Spiegel in jeder Stellung des Ventiles 6 nach dem Aufhören des Pumpens in die Ruhelage zurück.

Gefüllter Zustand.

Die Grenzen der Bewegung der Flüssigkeit werden durch den Behälter III geregelt, dessen Flüssigkeitsmenge von der Ab- und Zunahme der Flüssigkeitsmenge der feuergefährlichen Flüssigkeit im Gefäße I abhängt.

Ist etwa alle gefährliche Flüssigkeit aus dem Behälter I herausgedrückt, so ist auch der Behälter III leer, also kann keine Sperrflüssigkeit weiter durch die Pumpe ausgesaugt werden. Der Behälter I ist so bemessen, daß sich in diesem Zustande noch eine geringe Menge feuergefährlicher Flüssigkeit in ihm befindet, so daß niemals Sperrflüssigkeit entnommen werden kann. Ist die größte Menge feuergefährlicher Flüssigkeit in Behälter I erreicht, so ist der Behälter III vollständig mit Sperrflüssigkeit gefüllt. Die letztere steigt auch in den an dem Behälter angebrachten Steigrohren hoch, bis alle Spiegel in Ruhe sind und die Heberwirkung beim Einfüllen selbsttätig aufhört.

In diesem Zustande beträgt die Entfernung der untersten

Benzinschicht im Behälter I von der untern Kante des Behälters II noch mindestens 100 mm, so daß nie feuergefährliche Flüssigkeit in den Behälter II gelangen kann.

Überlauf.

Sollte die Öffnung an der Zapfstelle fest verschlossen sein, so kann durch die in Gang gesetzte Pumpe keine Sprengung der Gefäße herbeigeführt werden. Die durch die Pumpe geförderte Sperrflüssigkeit füllt zunächst die Rohrleitungen 5 und 7. Wenn diese nicht mehr aufnahmefähig sind, steigt die Sperrflüssigkeit in das oben an den Pumpenkopf angeschlossene Überlaufrohr 10 und fließt in den Behälter III zurück.

Eigenschaften.

Die Feuersicherheit der Anlage ist hoch, weil sie sich im Ruhezustande nie unter Druck befindet und daher das Austreten feuergefährlicher Flüssigkeit ausschließt. Ebenso sicher ist sie gegen innere Entzündung, weil im Lagerbehälter für die feuergefährliche Flüssigkeit kein Hohlraum vorhanden ist, in dem sich Gasgemische bilden könnten. Die Anlage ist dauernd betriebsbereit und einfach zu bedienen, weil nur eine Kurbel betätigt zu werden braucht, sie ist billig, weil kein Schutzgas verbraucht wird, sie ist auch unabhängig von anderen Hilfsmitteln, wie Kohlensäure, Stickstoff oder dergleichen. Leicht verletzliche Betriebsteile von denen die Sicherheit der Anlage abhinge, sind nicht vorhanden. Die gezapfte feuergefährliche Flüssigkeit enthält keine Unreinlichkeiten und kein Wasser, weil sie stets nur von der Oberfläche entnommen wird. Die Beschaffungskosten sind gering.

Nachrufe.

Adalbert Baumann. †

Am 19. Februar 1914 verschied in Karlsruhe der Geheime Oberbaurat Adalbert Baumann im Alter von 70 Jahren. Mit ihm ist einer der bedeutendsten Ingenieure der badischen Eisenbahnverwaltung dahingegangen. Sein Lebenslauf soll hier mit wenigen Worten gezeichnet werden.

Baumann ist 1844 in Offenburg geboren. Seine Familie stammte aus Heidelberg. Entsprechend seiner besondern Befähigung und Neigung für Mathematik und Technik studierte er am Polytechnikum in Karlsruhe das Bauingenieurfach und trat 1867 nach Ablegung der Staatsprüfung als Ingenieurpraktikant in den badischen Staatsdienst ein. Im Sommer 1870 hatte er die Absicht, eine Stelle im Auslande anzunehmen, wurde jedoch daran durch seine Einberufung zum Militärdienste gehindert. Er nahm am Feldzuge 1870/71 teil, kämpfte als Reserveoffizier in der Schlacht an der Lisaine und focht in allen Gefechten des 2. Badischen Grenadierregiments «König Wilhelm». Den blutigen Angriff auf dem Bahnhofe zu Nuits zählte er zu seinen erhebensten Kriegserinnerungen. Mit dem eisernen Kreuze geschmückt kehrte er nach Beendigung des Feldzuges zu seinem Berufe zurück.

In den folgenden Jahren war er in Wien zuerst bei der Staatsbahnverwaltung, dann im Baubureau der Wiener Weltausstellung tätig und fertigte dort die Entwürfe für die Ausstellungshallen, besonders für die berühmte Kuppel der großen Rotunde, wofür ihm der Kaiser von Österreich das goldene

Verdienstkreuz mit Krone verlieh. Nach Abschluß der Ausstellung gründete er zusammen mit R. Steiger, früher Oberingenieur bei Harcourt in Duisburg, eine Brückenbauanstalt, die verschiedene bedeutende Brückenbauten, darunter die Kaiser-Franz-Josef-Brücke in Wien und die Hochbrücke über das Waagtal entwarf und ausführte.

Ungünstige geschäftliche Aussichten und persönliche Gründe führten Baumann 1877 nach Baden zurück, wo er wieder bei der Eisenbahnverwaltung eintrat und seitdem dauernd in der Generaldirektion tätig war. Er machte dort sehr eingehende und wertvolle Untersuchungen über die Anordnung von Brücken- und Gleis-Bauten, die für die späteren Vorschriften und Regelentwürfe der badischen Eisenbahnverwaltung grundlegend waren. Von ihm wurden in der Hauptsache die jetzt üblichen badischen Oberbau- und Weichen-Anordnungen entworfen, so der neuere badische 140 mm hohe Schienenquerschnitt für Hauptbahnen, der später auch von der württembergischen und bayerischen Eisenbahnverwaltung übernommen wurde.

Seit 1892 war Baumann Respizient in der Generaldirektion und zeitweise daneben technischer Referent im Eisenbahnministerium. Unter seiner Leitung entstanden eine Reihe bedeutender Bahnbauten, der Rheinhafen in Kehl und verschiedene Bahnhofserweiterungen und Neubauten. Von den letzteren besonders hervorzuheben sind die in Freiburg, Neubau eines Güter- und Verschiebe-Bahnhofes, Offenburg, Umbau des Personenbahnhofes, Neubau eines Güter- und Verschiebe-

Bahnhofes, und Basel, Neubau der Badischen Personen-, Güter- und Verschiebe-Bahnhöfe, die durch ihren großzügigen Entwurf, sowie durch die vortreffliche Durchbildung der Einzelheiten dauernd die Beachtung der Fachleute finden werden. Baumann ist im Wesentlichen als der geistige Schöpfer dieser Anlagen zu betrachten, wenn auch bei der Ausarbeitung und Ausführung so bedeutender Entwürfe die Mitarbeit vieler Fachgenossen erforderlich war. Auch bei den Bahnhofsbauten, die nicht seinem Respiat unterstanden, hatte Baumann beratend mitzuwirken, so daß er die Entwicklung des badischen Bahnbaues, besonders des Bahnhofsbaues in den letzten zwei Jahrzehnten entscheidend beeinflusst hat.

Bei der Einweihung des Baseler Personenbahnhofes in Basel im September 1913 war Baumann noch dienstlich zugegen

Ernest Pontzen †. *)

Am 13. Oktober 1913 verstarb zu Paris der Zivil-Ingenieur Ernest Pontzen im 76. Lebensjahre.

Im Jahre 1838 in Budapest geboren, besuchte Pontzen als Auslandschüler die Nationale Brücken- und Wegebau-Schule in Paris, die er im Jahre 1860 verließ. Nachdem er sich 1864 bis 1873 durch zahlreiche Arbeiten in Österreich hervorgetan, auch 1873 bis 1876 sich in Amerika aufgehalten hatte, ließ er sich in Paris nieder und erwarb das französische Staatsbürgerrecht. Im Jahre 1884 zum Mitgliede des Ausschusses für den technischen Betrieb der Eisenbahnen kurz nach dessen Gründung ernannt, hat Pontzen seine reichen Erfahrungen und sein Wissen in den Dienst der Sache gestellt. Als die Zahl der Mitglieder und Beisitzer dieses Aus-

*) Nach Bulletin des internationalen Eisenbahn-Kongress-Verbandes 1914, März, Nr. 3, Seite 306.

August Wöhler †.

Hochbetagt ist am 21. März 1914 einer der letzten noch lebenden ursprünglichen Schöpfer unseres Eisenbahnwesens zu Hannover im 95. Lebensjahre zur ewigen Ruhe eingegangen, Herr Geheimer Regierungsrat August Wöhler, dessen Name jedem Ingenieur nicht nur unseres Vaterlandes, sondern auch aller Länder bekannt ist, die eine entwickelte Ingenieurtechnik besitzen. Wir weihen ihm hier einen letzten Gruß, indem wir den Fachgenossen die wichtigsten Ereignisse seines langen Lebens vorführen.

Wöhler wurde geboren am 22. Juni 1819 zu Soltau, einem kleinen Städtchen in der Lüneburger Heide, wo sein Vater Lehrer war. Die fachwissenschaftliche Ausbildung empfing er auf der unter Leitung von Karmarsch stehenden höheren Gewerbeschule zu Hannover, bei der ein von Wöhler erlangtes Stipendium bestand, dessen Inhaber im vierten Studienjahre während der Hälfte des Tages und im fünften Jahre ausschließlich in einer Werkstatt an Schraubstock und Drehbank arbeiten lernte.

Nach kurzer Verwendung bei den Vorarbeiten der Linie Hannover-Harburg ging Wöhler nach Berlin, um Beschäftigung

und trat dann in den Ruhestand. Leider konnte er sich, an den Folgen einer Lungenentzündung leidend, der wohlverdienten Muse nicht lange erfreuen und nicht seine reichen fachlichen Erfahrungen der Allgemeinheit zugänglich machen.

Tief bedauern seine Amtsgenossen und Untergebenen seinen Heimgang. Baumann's vornehmes und liebenswürdiges Wesen, sein reiches Wissen, seine rastlose Tatkraft, nicht zuletzt seine vorurteilsfreie Wertschätzung fremder, tüchtiger Arbeit und sein warmes Eintreten für diese gewannen ihm die rückhaltslose Hochachtung und Verehrung aller, die mit ihm dienstlich oder persönlich in Verkehr traten.

Möge sein Name dauernd mit seinen Werken verknüpft bleiben und so im Gedächtnisse der Fachwelt fortleben.

Weizel.

schusses sich von 27 auf 116 erhöht hatte, wurde Pontzen Vorsitzender des Unterausschusses für Erfindungen, in welcher Eigenschaft er sich durch klare, erschöpfende Berichte und ausgedehnte, wichtigen und schwierigen Fragen gewidmete Untersuchungen auszeichnete. Seines sichern Urteiles wegen wurde Pontzen oft in den schwierigsten Fragen als Schiedsrichter oder Sachverständiger in Anspruch genommen, so erst kürzlich in der Frage der Löttschbergbahn.

Als Abgeordneter der französischen Regierung war Pontzen auf den Tagungen des Internationalen Eisenbahn-Kongresses zu Paris 1889 und 1900, St. Petersburg 1892 und London 1895; auch war er Vizepräsident bei den Tagungen in Washington 1905 und Bern 1910.

Sein liebenswürdiges, verbindliches Wesen und seine ungewöhnlichen Sprachkenntnisse haben ihm allgemeine Beliebtheit und zahlreiche Freunde verschafft. —k.

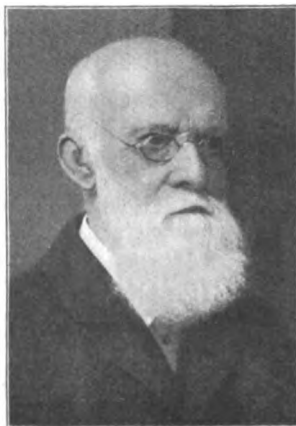
in seinem Fache zu suchen; er fand diese in der Maschinenbauanstalt Borsig, wo er vom Oktober 1840 bis Januar 1843 teils als Zeichner, teils als Monteur blieb. In letzter Eigenschaft war er hauptsächlich beim Baue der Berlin-Anhaltischen, der Berlin-Stettiner und der Oberschlesischen Eisenbahn tätig.

Am 21. Oktober 1843 im hannoverschen Staatsdienste vereidigt, wurde er von der Königlichen Eisenbahn-Kommission zur Erlernung des Lokomotivfahrens nach Belgien gesendet, von wo zurückgekehrt er im August 1843 als Lokomotivführer angestellt wurde und als solcher Dienst bis zu seiner im Mai 1844 erfolgten Beförderung zum Maschinenverwalter leistete.

Einem ihm gemachten Anerbieten folgend, übernahm Wöhler nach Ausscheiden aus dem hannoverschen Dienste im März 1847 die Stelle des Obermaschinenmeisters der Niederschlesisch-Märkischen Eisenbahn Berlin-Breslau, er blieb in dieser Stellung, als die Verwaltung der Bahn

an den preussischen Staat überging. Im Januar 1844 wurde er zum Königlichen Obermaschinenmeister ernannt.

Schon vorher war Wöhler Mitglied eines kleinen Ausschusses, der nach wiederholten Zugentgleisungen auf Anordnung des Ministers für Handel und Gewerbe und öffentliche Arbeiten



Ende Dezember 1852 zur Untersuchung der entgleisten Lokomotiven und zur Feststellung der Bauverhältnisse für den Bau neuer Lokomotiven eingesetzt war. Dieser Auftrag wurde im Februar 1853 erledigt. Weiter gab die in bedenklichem Maße steigende Zahl von Achsbrüchen dem Herrn Minister Anlaß, über die mutmaßlichen Ursachen dieser Brüche Äußerungen einzufordern, deren Folge war, daß der Professor Schwarz an der Bau-Akademie Auftrag erhielt, unter Mitwirkung von Wöhler Versuche über die Einwirkung der Stöße auf die Eisenbahnräder vorzunehmen. Die Ergebnisse dieser Versuche sind in der Zeitschrift für Bauwesen, Jahrgang VI, 1856, durch Schwarz veröffentlicht.

Von 1856 an wurden von Wöhler auf seinen Antrag Versuche angestellt mit Vorrichtungen zum Messen der Biegung und der Verdrehung der Eisenbahn-Wagenachsen während der Fahrt. Der betreffende Bericht findet sich in der Zeitschrift für Bauwesen VIII, 1858, S. 642. Dort ist auch ein Vorschlag zur Ermittlung der Widerstandsfähigkeit der Stoffe gegen vielfach wiederholte Anstrengung gemacht, der dann zur Ausführung gelangte. Hierüber und über die Fortsetzung der vorhergehenden Versuche während der Fahrt mit Personenzug ist in der Zeitschrift für Bauwesen X, 1860, S. 584 berichtet*).

Die Berichte über den Fortgang und Abschluß der Dauerversuche durch vielfach wiederholte Anstrengungen sind in der Zeitschrift für Bauwesen XIII, 1863, S. 234, XVI, 1866, S. 67 und XX, 1870 erschienen.

An sonstigen Veröffentlichungen aus diesem Zeitraume sind die folgenden zu nennen:

1. In der Zeitschrift für Bauwesen V, 1855, erschien die Theorie rechteckiger eiserner Brückenbalken, in der zuerst richtige Formeln für die Berechnung der Durchbiegung von Gitterbalken aufgestellt sind.

2. Im Jahre 1854 entwarf Wöhler Wasserkräne, bei denen die Verbindung des drehbaren Ausgusses mit der festen Rohrleitung ohne Dichtung ausgeführt wurde, und die in der Zeitschrift für Bauwesen IX, 1859, S. 123 mitgeteilt sind. Der freistehende Wasserkran, dessen von Wöhler als geistiges Eigentum beanspruchter Kopf besonders gezeichnet ist, wurde auch von anderen Verwaltungen vielfach ausgeführt.

3. 1866 stellte Wöhler durch mehrfache Versuche fest, daß die Reibung der Ruhe zwischen Schiene und rollendem Rade etwa doppelt so groß ist, als die der Bewegung zwischen Schiene und gleitendem Rade, so daß ein fest gebremstes Rad nur noch die halbe Bremswirkung hat. Wöhler entwarf auch eine Bremsvorrichtung, bei der dieses Gesetz selbsttätig nutzbar gemacht wird, sie ist im Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens 1867, Seite 126 zu finden.

4. Etwa 1858 erfand Wöhler die Flanschdichtung mit zwischengelegten, linsenförmigen und eingeschliffenen Metallstücken. Diese schon bei etwa 80 Lokomotiven bewährte

*) Bei Heusinger von Waldegg: Handbuch der speziellen Eisenbahn-Technik 1870, II. Band, S. 74 findet sich das von Wöhler verfaßte Kapitel III, in dem die Maße der Achsen auf Grund der Versuche während der Fahrt berechnet sind.

Dichtung wurde in der Zeitschrift für Bauwesen X, 1860, S. 454 mitgeteilt.

1869 trat Wöhler aus dem preussischen Staatsdienste in die Stellung des Direktors der «Norddeutschen Fabrik für Eisenbahn-Betriebsmaterial» über, in der er mit dem Wohnsitz in Berlin bis 1874 blieb. Während dieser Zeit nahm er 1872 bis 1874 an den Arbeiten der Königlichen Technischen Deputation für Gewerbe teil, und wurde 1873 als deutscher Preisrichter für die Weltausstellung in Wien berufen: als solcher verfaßte er für den amtlichen Bericht der Zentralkommission des Deutschen Reiches in der Gruppe XIII, Sektion III den Abschnitt: Eisenbahntransportmittel.

Am 18. September 1874 wurde Wöhler zum kaiserlichen Eisenbahn-Direktor und Mitglied der Generaldirektion der Eisenbahnen in Elsaß-Lothringen ernannt und am 1. Oktober für den Reichsdienst vereidigt. Als solcher war er demnächst auch Mitglied des technischen Ausschusses des Vereines deutscher Eisenbahnverwaltungen, wo er im Juni 1876 den Antrag auf Erwirkung einer staatlich anerkannten Unterscheidung von Eisen und Stahl, und zu deren Durchführung auf Errichtung von staatlichen Prüf- und Versuchs-Anstalten stellte. Dieser lebhaft unterstützte, später in geeigneter Fassung von der Vereinsversammlung angenommene Antrag wurde mit einer Denkschrift den in Frage kommenden Regierungen und dem Reichseisenbahnamt übersandt*).

Bis zu seinem Ende hat Wöhler die Ansicht vertreten, daß der Inhalt dieses Antrages auch die Erfahrungen der letzten 35 Jahre genügend deckt. Der Antrag hatte umfangreiche Arbeiten zur Folge, die auf Anlaß des technischen Ausschusses 1880 als Ergänzungsband VII des Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens erschienen sind. Ein zweites auf Vorschlag und unter Mitwirkung von Wöhler vom technischen Ausschusse herausgegebenes Werk: Erfahrungen über den Bau und Betrieb der Straßens- und Zahn-Bahnen, erschien 1882 als Ergänzungsband VIII des Organ.

Von sonstigen Arbeiten Wöhler's mögen die folgenden erwähnt werden:

1. Bestimmung des Aufwandes an Zugkraft bei Eisenbahnzügen aus dem Wasserverbrauche der Lokomotiven, Zentralblatt der Bauverwaltung 1882 Nr. 40.

2. Untersuchung über den Wert der Schlagprobe bei der Prüfung von Radreifen und Schienen, Zentralblatt der Bauverwaltung 1886.

3. Über Schlagproben mit Achsen, Schienen- und Radreifen, Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens 1889, Heft 3.

Nachdem Wöhler 1859 der Rote Adlerorden IV. Klasse, 1867 das Erinnerungskreuz für Nichtkombattanten und 1874 die österreichische eiserne Krone III. Klasse verliehen waren, wurden ihm nach dem Eintritte in den Reichsdienst die folgenden Auszeichnungen zu Teil. Am 15. August 1879 erhielt er den Königlichen Kronenorden III. Klasse, am 2. August 1881 wurde er zum außerordentlichen Mitgliede der königlichen

*) Deutsche Bauzeitung 1876, November, S. 447.

Akademie des Bauwesens ernannt, am 2. Mai 1883 erhielt er die Medaille für Verdienste um das Bauwesen in Silber, am 14. März 1887 wurde ihm der Charakter als Geheimer Regierungsrat verliehen, am 21. August 1889 erhielt er den Roten Adlerorden III. Klasse mit der Schleife, am 6. Juli 1896 die Grashof-Denk Münze durch den Verein deutscher Ingenieure und am 13. Dezember 1901 wurde ihm die akademische Würde eines Doktor-Ingenieurs ehrenhalber von der Königlichen Technischen Hochschule zu Berlin verliehen.

Nach Zurücklegung des siebenzigsten Lebensjahres erbat und erhielt Wöhler zum 1. Oktober 1889 seinen Abschied aus dem Reichsdienste und lebte seitdem in Hannover, wo ihn am 24. März zahlreiche Fachgenossen zur letzten Ruhestätte geleiteten.

Ein taten- und erfolgreiches Leben hat damit sein Ziel erreicht. Wöhler hat uns neben seinen zahlreichen Einzel-erfindungen die Grundlagen der ganzen neuern Metallkunde geschaffen, die den Ausgang für eine ganze Schar fruchtbarer Arbeiten gebildet haben, sein Name wird für alle Zeiten als der eines grundlegenden Forschers mit dieser Wissenschaft verbunden bleiben.

Diese überaus reiche wissenschaftliche Tätigkeit hat seiner amtlichen als Eisenbahnfachmann keinen Abbruch getan, von den größeren Werken, die ihm ihre Entstehung verdanken,

führen wir nur die Erbauung der Werkstätten zu Bischheim und Mülhausen an.

Als Hauptzug seines Wesens tritt uns unermüdliche Ausdauer, unerschöpfliche Forschergabe und rücksichtslose Pflicht-treue entgegen. Er war kein weicher, aber aufrechter und in Treue fester Mann, die er aus dem schon vor 1840 geschlossenen Freundeskreise der bekannten Eisenbahnfachmänner Mohn, Funk, Durlach, Buresch, Hase, Debo, Kranke, Hunäus jedem bis zum Ende hielt; er war der letzte dieser Reihe bedeutungsvoller Förderer deutscher Technik und Baukunst.

Seine bis in das hohe Alter unerschütterte Gesundheit gestattete ihm, seiner Liebe zu Wanderungen im Freien noch lange nach dem Eintritte in den Ruhestand nachzugehen, noch an seinem 80. Geburtstage beklagte er sich, daß ihn ein Marsch auf die Rigi ermüdet habe. Treue Pflege seiner Tochter und fachliche Verbindung mit dem Sohne, der sich der Architektur gewidmet hat, verschönten seine letzten friedlichen Jahre.

Nun ist er der ewigen Ruhe teilhaftig geworden, wir aber trauern um den Verlust des bewährten Mannes und danken ihm für das reiche Vermächtnis, das er namentlich dem Eisenbahnfachmanne hinterlassen hat. Der Name Wöhler wird dauernd ein leuchtender Stern der deutschen Technik bleiben.

Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

Allgemeine Beschreibungen und Vorarbeiten.

Erweiterungen der Hoch- und Untergrund-Bahn im Westen von Berlin.

Baurat Bousset.

(Zentralblatt der Bauverwaltung 1913, Nr. 81, 11. Oktober, S. 534. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 8 und 9 auf Tafel 17.

Am 12. Oktober 1913 wurden zwei von Bahnhof Wittenbergplatz ausgehende Zweiglinien (Abb. 8, Taf. 17) der Hoch- und Untergrund-Bahn in Berlin, eine rund 8 km lange durch die Gemeindegebiete Wilmersdorf und Dahlem und eine 1,25 km lange nach dem Kurfürstendamme, in den Betrieb einbezogen. Für die Stammrichtung nach dem Zoologischen Garten und für die neue Richtung nach Wilmersdorf—Dahlem ist Bahnhof Wittenbergplatz Trennungsbahnhof, auf dem sich die aus der Innenstadt kommenden Züge nach diesen beiden Richtungen hin verzweigen. Für die Linie nach dem Kurfürstendamme aber ist der Betriebsplan des Bahnhofes Wittenbergplatz noch ein einstweiliger, da zwischen den Bahnhöfen Uhlandstraße und Wittenbergplatz zunächst nur Pendelzüge verkehren, wie sie zwischen Bismarckstraße und Stadion und zwischen Hauptstraße und Nollendorfplatz verkehren. Erst wenn die Ostlinie über den im November 1912 in Betrieb genommenen Doppelbahnhof Gleisdreieck*) hinaus nach dem Nollendorfplatze und

weiter nach dem Wittenbergplatze verlängert sein wird, kann der geplante Betriebsplan ausgeführt werden, nach dem vom Kurfürstendamme und von Schöneberg durchgehende Züge über Bahnhof Gleisdreieck nach der Warschauer Brücke verkehren sollen, wie schon jetzt vom Zoologischen Garten und von Wilmersdorf durchgehende Züge über Bahnhof Gleisdreieck durch die Innenstadt bis zum Nordring verkehren. Trennungsbahnhof für die ersten beiden Zweige wird der künftige zweigeschossige Untergrundbahnhof Nollendorfplatz sein, der Trennungsbahnhof Wittenbergplatz aber wird dann mit Bezug auf die Linie Kurfürstendamme—Gleisdreieck—Warschauer Brücke gleichzeitig ein Kreuzungsbahnhof mit Richtungsbetrieb sein.

Bei steigendem Verkehrsbedürfnisse sollen später der Schöneberger Zweig und der Zweig nach dem Kurfürstendamme selbständig in besondere Gebiete des Stadtinnern fortgeführt werden. Die Züge von Wilmersdorf sollen dann über Bahnhof Gleisdreieck nach der Warschauer Brücke fahren, so daß Bahnhof Gleisdreieck Kreuzungsbahnhof für die Linien Warschauer Brücke—Wilmersdorf—Dahlem und Nordring—Zoologischer Garten ist. Der Trennungsbahnhof Nollendorfplatz wird dann in einen Kreuzungsbahnhof mit Richtungsbetrieb und Bahnhof Wittenbergplatz in einen Kreuzungsbahnhof dreier Bahnen, deren Gleise alle richtungsweise getrennt sind, umgewandelt sein (Abb. 9, Taf. 17).

*) Organ 1913, S. 298.

Bahnhöfe und deren Ausstattung.

Luftprefspumpen zum Betriebe von Prefsluftwerkzeugen.

Die auch in Eisenbahnwerkstätten weit verbreiteten Prefsluftwerkzeuge arbeiten mit gepresster Luft von 6 bis 8 at, die meist in zweistufigen Einzylinder-Prefspumpen erzeugt wird. Diese Maschinen haben in der Regel kurzen Hub, verhältnismäßig hohe Umlaufzahl und gedrungene Bauart und werden meist mit Riemen entweder von einer Vorlegewelle, oder häufiger von einer besondern elektrischen Triebmaschine angetrieben.

Nach diesen Gesichtspunkten baut auch die «Sächsische Maschinenfabrik vormals R. Hartmann A. G.» in Chemnitz zweistufige Luftprefspumpen von hoher Nutzleistung, großer Betriebsicherheit, bequemer Zugänglichkeit und gefälliger Form.

Der Arbeitzylinder, das darunter liegende Gehäuse für den Zwischenkühler und die Kurbelwellenlager bestehen aus einem Gußstücke von besonderer Steifheit. Die einfache und große Auflagerfläche stellt an die Ausführung der Gründung und der Verankerung nur geringe Anforderungen. Kühler und Zylinder sind einzeln zugänglich. Die hohe Lage der Kurbelwelle macht die Anlage einer Schwungradgrube in der Regel entbehrlich und erleichtert die Aufstellung auf vorübergehend errichteter Unterlage. Der gestufte Tauchkolben ist sauber geschliffen und sorgfältig eingepaßt. Die kräftige, aus Stahl geschmiedete Kurbelwelle ist gekröpft und läuft in zwei nachstellbaren Ringschmierlagern mit Ölrücklauf und Weißmetallausguß. Die Pleuelstange wird ebenfalls aus Stahl

geschmiedet und umfaßt den Kurbelzapfen mit einem zweiteiligen Weißmetallager, den in den Kolbenkörper luftdicht eingeschliffenen Kolbenbolzen mit einem nachstellbaren Lager aus Phosphorbronze. Das Schwungrad ist bei den kleineren Pumpen fliegend angeordnet, bei den größeren Ausführungen wird die Welle durch ein Außenlager gestützt. Eine Losscheibe auf gut geschmierter Leerlaufbüchse wird nur bei Gruppenantrieb angebracht.

Zur Steuerung der Luft auf der Sauge- und Druck-Seite verwendet das Werk Ringventile mit leichten Stahlplatten, die mit mehreren auf den Umfang gleich verteilten Schraubenfedern belastet und dadurch gleichmäßig geführt sind. Massenwirkung und Widerstand gegen die durchströmende Luft bleiben verschwindend gering.

Zur selbsttätigen Regelung kann ein Rückschlagventil in die Saugleitung eingeschaltet werden, das unter dem Einflusse des Druckes im Luftbehälter und eines Steuerkolbens mit verstellbarer Gewichtbelastung in Tätigkeit gesetzt wird und die Prefspumpe beim Übersteigen des höchsten Druckes auf Leerlauf, nach Unterschreitung des Regeldruckes um etwa 0,5 at wieder auf Vollast schaltet.

Außer diesen zweistufigen Prefspumpen für Antrieb durch Riemen oder auch durch unmittelbar angebaute Dampfzylinder führt das Werk noch einstufige Pumpen für Pressungen bis zu 4 at aus, einfachwirkend für Ansaugleistungen von 0,6 bis 3,0 cbm/Min und doppelwirkend von 1,0 bis 25,0 cbm/Min. A. Z.

M a s c h i n e n u n d W a g e n .

Hohlachse für Lokomotiven.

(Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure, August 1913, Nr. 31, S. 1239; Rivista tecnica, Oktober 1913, Nr. 4, S. 276; Génie civil, Oktober 1913, Nr. 26, S. 529. Alle Quellen mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnung Abb. 2 bis 4 auf Tafel 17.

Die Hohlachse nach Klien-Lindner zum Befahren scharfer Bogen mit Lokomotiven großen Achsstandes verursacht in der bisherigen Ausführung unruhigen wankenden Gang der Lokomotive, ist daher für höhere Geschwindigkeiten unbrauchbar. Nach Abb. 2, Taf. 17 ist die Kernachse a gegen die mit den Rädern verbundene Hohlachse b nur in einem mittlern Punkte, der Kugel c, abgestützt. Der Rahmen kann also mit allen auf ihm befestigten Teilen nach links und rechts pendeln, ohne daß die Tragfedern der Hohlachse dem entgegenwirken. Die seitlichen Kräfte werden nur von den Federn der steifen Achsen aufgenommen, die dieser Aufgabe um so weniger gewachsen sind, je größer das Verhältnis der Zahl der in die Lokomotive eingebauten Hohlachsen zu der der festen Achsen ist. Daraus ergeben sich bei den unvermeidlichen Querkräften schon bei kleineren Geschwindigkeiten abwechselnd Überlastungen des äußern und innern Schienenstranges. Die Übelstände werden bei einer neuern Ausführung der Lokomotiv-Bauanstalt Orenstein und Koppel — Arthur Koppel A. G. dadurch beseitigt, daß die senkrechte Beweglichkeit der Kernachse gegen die Hohlachse aufgehoben wird, die Einstellbarkeit in Bogen bleibt. Nach Abb. 3 und 4, Taf. 17 sind auf die Kernachse a rechts und links Gleitstücke geschoben, die in Schlitzen c der Ringe d gleiten. Die Ringe d laufen in Aus-

drehungen e der Hohlachse und bestehen mit der Deichsel f aus einem Stücke, die Schlitze c liegen also immer wagrecht. Bei der Einstellung in Bogen gleitet die Kernachse mit den Steinen b in diesen Schlitzen, die senkrechte Beweglichkeit zwischen Kern- und Hohl-Achse ist aber aufgehoben. Zahlreiche Ausführungen für deutsche und ausländische Bahnen haben bewiesen, daß der Lauf derartiger Lokomotiven auch bei hohen Geschwindigkeiten nichts zu wünschen übrig läßt. Ein weiterer Vorteil ist die weitaus geringere Abnutzung der Kugel und des Kugellagers in der Achsmittle, da deren Hauptursache, das ständige Pendeln der Lokomotive quer zur Fahrriichtung, beseitigt ist. A. Z.

Dienst-Triebwagen der Buenos-Aires Westbahn.

(Engineer, September 1913, S. 277. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 6 und 7 auf Tafel 17.

Das zweiachsige Untergestell (Abb. 7, Taf. 17) des für Dienstzwecke bestimmten Wagens trägt nach Abb. 6, Taf. 17 einen geschlossenen Aufbau mit zwei offenen Endbühnen als Führerständen und mit gewölbtem Dache. Von den Längsseiten und von den Endbühnen führen Türen zum Wageninnern, das auf zwei mit Leder bezogenen Polsterbänken und zwei Armsesseln acht Sitzplätze bietet und außerdem zwei große Wandklappische enthält. Die übrigen Wandflächen sind ringsum mit Schiebefenstern versehen, vor die Läden aus Holz zum Schutze gegen die Sonne gezogen werden können. Zur Beleuchtung dienen Azetylenlampen, geheizt wird mit dem Kühlwasser der Triebmaschine. Diese liegt im Fußboden der einen End-

bühne, leistet mit vier Zylindern von 120 mm Durchmesser und 130 mm Hub 50 PS und wird mit Petroleum betrieben. Die Röhrenkühler liegen unter den beiden Endbühnen. Der Getriebekasten ermöglicht drei Geschwindigkeiten in jeder Fahrriichtung. Von der Welle des Umsteuergetriebes wird eine Achse mit zwei nachspannbaren Ketten nach Renold angetrieben. Die Räder haben Holzscheiben. Außer einer mit Fußtritthebel zu betätigenden Bandbremse auf der Haupttriebwellen ist eine einseitig auf beide Achsen wirkende Spindelbremse vorhanden. Der Wagen kann von jeder Endbühne aus gesteuert werden. A. Z.

2B1. II. t. F. - Besichtigungs-Lokomotive der Philadelphia- und Reading-Bahn.

(Railway Age Gazette 1913, September, S. 404. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 10 bis 18 auf Tafel 17.

Der Langkessel dieses in eigenen Werkstätten dreimal ausgeführten Fahrzeuges hat 1168 mm Durchmesser und liegt zwischen den Rädern mit der Mittellinie nur etwas über dem höchsten Punkte der Triebbradflanschen. Auf dem Langkessel ruht sattelartig ein Wagenkasten, der an jeder Langseite mit sechs Fenstern versehen und mit Sesseln ausgestattet ist. Ein kleiner Waschraum befindet sich im Führerhause. Vom Beobachtungsraume aus kann die Lokomotive nicht bedient werden, es sind aber Klingelleitungen vorgesehen, um den Führer anrufen zu können, auch befindet sich an jedem Ende des Raumes ein Notbremsahh. Für gewöhnlich wird die Lokomotive ohne Anhänger benutzt, sie ist aber im Stande, ein oder zwei Wagen mit genügender Geschwindigkeit zu befördern.

Die Feuerbüchse zeigt Wooten-Bauart, ihre Decke liegt in Höhe des höchsten Punktes der Feuertür, Verbrennungskammer und Feuerbrücke sind vorhanden. In der Bruchzone der beiden Feuerbüchsen-Seitenwände wurden bewegliche Stehbolzen verwendet.

Der Dom liegt im Führerhause, er konnte 864 mm hoch gewählt werden und sichert Trockenheit des Dampfes, obgleich er über dem heißesten Teile der Feuerkistendecke liegt.

Die Dampfverteilung erfolgt durch Walschaert-Steuerung und Kolbenschieber von 279 mm Durchmesser, die über den Zylindern liegen. Die Umsteuerung erfolgt durch Handhebel und Schraube.

Der Beobachtungsraum kann durch unter dem Fußboden liegende Dampfrohre geheizt werden, die Beleuchtung ist elektrisch mit Dampfturbine. Beschlag- und Ausrüstungs-Teile sind vernickelt.

Die Hauptverhältnisse sind:

Zylinder-Durchmesser d	457 mm
Kolbenhub h	610 »
Kesselüberdruck p	15,8 at
Kesseldurchmesser außen vorn	1168 mm
Kesselmitte über Schienenoberkante	1930 »
Feuerbüchse, Länge	2743 »
» , Weite	2134 »
Heizrohre, Anzahl	180
» , Durchmesser, außen	45 mm
» , Länge	4267 »
Heizfläche der Feuerbüchse	11,15 qm
» » Heizrohre	107,21 »
» im Ganzen H	118,36 »

Rostfläche R	5,85 qm
Triebbraddurchmesser D	1740 mm
Durchmesser der Laufräder, vorn	838 »
» » » , hinten	1086 »
Durchmesser der Tenderräder	914 »
Triebachslast G_1	44,62 t
Betriebsgewicht der Lokomotive G	73,26 »
» des Tenders	62,60 »
Wasservorrat	22,7 cbm
Kohlenvorrat	8,8 t
Fester Achsstand	1981 mm
Ganzer »	7506 »
Ganzer Achsstand mit Tender	16294 »
Zugkraft $Z = 0,5 \cdot p \cdot \frac{(d^{cm})^2}{D} h =$	5784 kg
Verhältnis H : R =	20,2
» H : G_1 =	2,65 qm/t
» H : G =	1,62 »
» Z : H =	48,9 kg/qm
» Z : G_1 =	129,6 kg/t
» Z : G =	79 »

—k.

1D + D1. IV. T. F. G. - Lokomotive der Nord Pacific-Bahn.

(Railway Age Gazette 1913, August, S. 377. Mit Lichtbild.)

Zehn Lokomotiven dieser Bauart, davon sechs mit Einrichtung für Ölfeuerung, wurden von der Amerikanischen Lokomotiv-Gesellschaft geliefert; alle haben Kraftumsteuerung, die Niederdruckzylinder Flachschieber, die Hochdruckzylinder Kolbenschieber von 356 mm Durchmesser erhalten, die nur Kohle verfeuernden Lokomotiven außerdem eine Feuerbrücke. Diese vier Lokomotiven werden auf der, auf 27,4 km Länge $22\frac{0}{100}$ Steigung aufweisenden Strecke Helena, Montana, -Blossburg im Felsengebirge zum Schieben benutzt. Die sechs Lokomotiven mit Ölfeuerung sind auf der 169 km langen Seattle-Abteilung zwischen Ellensburg, Washington, und Auburn, Washington, in Dienst gestellt, die das Cascade-Gebirge durch den Stampede-Tunnel westlich von Ellensburg in 865 m Höhe über dem Meer kreuzt. Züge von 1995 t Gewicht werden auf der Strecke Auburn - Ellensburg mit Geschwindigkeiten von 12,9 bis 22,5 km/St befördert; der ganze Ölverbrauch beträgt 10 cbm. Die Strecke Auburn - Lester hat 69 km Länge und durchschnittlich $10\frac{0}{100}$ Steigung, die 38,6 km lange Strecke Lester - Easton $22\frac{0}{100}$ Steigung auf 16 km. Von Lester bis Martin muß noch eine 1C + C1. IV. t. F. G. - Lokomotive schieben, die Zylinder von 508 und 787 mm Durchmesser bei 762 mm Kolbenhub und 119 t Triebachslast besitzt.

Von Ellensburg nach Auburn werden 1723 t schwere Züge mit 6493 l Ölverbrauch befördert; auf der Steigung von $22\frac{0}{100}$ wird eine 1C + C1-Schiebelokomotive der vorbezeichneten Bauart zu Hülfe genommen.

Die Hauptverhältnisse sind:

Durchmesser der Hochdruck-Zylinder d	660 mm
» » Niederdruck- » d_1	1016 »
Kolbenhub h	762 »
Kesselüberdruck p	14 at
Kesseldurchmesser außen vorn	2228 mm
Kesselmitte über Schienenoberkante	3124 »
Feuerbüchse, Länge	3200 »
» , Weite	2445 »
Heizrohre, Anzahl	262 und 43
» , Durchmesser außen 57 mm » 140 mm	

Heizrohre, Länge	7315 mm
Heizfläche der Feuerbüchse	34,19 qm
» » Heizrohre	480,29 »
» des Überhitzers	116,03 »
» im Ganzen H	630,51 »
Rostfläche R	7,83 »
Triebraddurchmesser D	1448 mm
Laufreddurchmesser	775 »
Triebachslast G ₁	181,89 t
Betriebsgewicht der Lokomotive G	209,56 »
» des Tenders	87,54 »
Wasservorrat	37,85 cbm
Kohlenvorrat	14,5 t

Fester Achsstand	4572 mm
Ganzer »	16 815 »
Ganzer Achsstand mit Tender	25 457 »
Zugkraft Z = 2,0,75 . p . $\frac{(d^{cm})^2 h}{D}$ =	48 139 kg
Verhältnis H : R =	80,5 »
» H : G ₁ =	3,47 qm/t
» H : G =	3,01 »
» Z : H =	76,4 kg/qm
» Z : G ₁ =	264,7 kg t
» Z : G =	229,7 »

—k.

B e s o n d e r e E i s e n b a h n - A r t e n .

Rundschau über die elektrisch betriebenen Vollbahnen.

(Elektrische Kraftbetriebe und Bahnen, Februar, April und Juni 1913, Nr. 6, 11 und 17, S. 109, 209 und 331. Mit Abbildungen.)

Die Quelle bringt eine ausführliche Übersicht über diejenigen elektrischen Vollbahnen, die im Jahre 1912 gebaut oder in Angriff genommen sind, und behandelt in einem allgemeinen Teile die Frage, welche der drei Stromarten zu wählen ist.

Gleichstrom von niedriger und hoher Spannung wird im Allgemeinen bei Bahnen von geringer Streckenlänge und dichtem Verkehre verwendet. Der Strom wird bei Spannungen bis 1000 V meist durch eine dritte Schiene, bei höheren Spannungen durch Oberleitung zugeführt. Die gebräuchlichen Betriebsspannungen gehen etwa bis 1500 V, doch sind in Amerika und Europa schon Spannungen von 2000 und 2500 V angewendet. Die neueren Gleichstrombahnen sind meist nebenbahnähnliche Vorortbahnen mit einer Ausladung von höchstens 50 km von der Kraftquelle. Die vom Fahrdrachte abgegebene Arbeit schwankt zwischen 200 und 400 KW.

Höhere Arbeitsmengen lassen sich im Allgemeinen besser und wirtschaftlicher mit Wechselstrom übertragen. Gemischter Betrieb mit Gleich- und Wechsel-Strom, bei dem etwa für eine Stadtstrecke Gleichstrom bis zu 500 V, für die Außenstrecken Einwellenstrom von hoher Spannung gewählt wird, ist im Allgemeinen nicht zu empfehlen, da die elektrische Ausrüstung verwickelt und schwer wird.

Den Vorteil, die Strom- und Leistung-Stöße des ungleichmäßigen Bahnbetriebes durch Speicher aufnehmen zu können, haben die Gleichstrombahnen nur insofern voraus, als hierbei nur der ruhende Speicher erforderlich ist, während bei Wechselstrom zu gleichem Zwecke umlaufende Umformersätze mit ständiger Überwachung nötig sind. Bei hochgespanntem Wechselstrom können aber diese Ausgleichwerke in größeren Abständen und deshalb in geringerer Zahl eingerichtet werden, was den Vorteil der einfachern Aufspeicherung bei Gleichstrom wieder aufhebt.

Der höhere Wirkungsgrad der Gleichstromtriebmaschine tritt zurück gegenüber dem Wirkungsgrade im Ganzen, der bei Gleichstrom wegen der verlustreichen Regelung durch Vorschaltwiderstände hinter dem der Einwellen-Reihenschlussmaschine mit Stromwender und Regelung durch den Abspanner zurückbleibt.

Stromrückgewinnung ist bei Gleichstrom-Hauptschlussmaschinen nicht ohne Weiteres möglich. Sie hat indes für

den Vollbahnbetrieb keine große Bedeutung, da die Sicherheit des Zuges, der bei Talfahrt mit gelösten Bremsen und schlaffen Kuppelungen auf die Lokomotive drückt, vermindert erscheint.

Drehstrom ist fast nur in Italien verwendet und trotz guter Betriebsergebnisse wegen der im Allgemeinen auf 3000 V beschränkten Betriebsspannung und der doppelpoligen Fahrleitung bei Vollbahnen sonst wenig zur Anwendung gekommen. Die Triebmaschinen sind gegen Spannungsschwankungen und Schaltung nebeneinander empfindlich, die Geschwindigkeit läßt sich nur in bestimmten Grenzen regeln. Die Steuerung mehrerer Triebmaschinen im Zuge von einer Stelle aus läßt sich bei Drehstrombetrieb nicht durchführen.

Der Einwellenwechselstrom mit 15 000 oder 10 000 V Fahrdrachtspannung und rund 15 Schwingungen in der Sekunde für Reihenschlusstriebmaschinen mit Stromwender ist für Vollbahnbetrieb technisch und wirtschaftlich am günstigsten. Seine Überlegenheit über die beiden anderen Stromarten ist von fast allen Vollbahnen in Europa und von wichtigen Bahnen der Vereinigten Staaten anerkannt.

Die Lokomotivbauarten entwickeln sich dahin, daß für Personenzug- und Schnellzug-Lokomotiven unmittelbarer Stangenantrieb von der Triebmaschine auf die Achsen gegeben sein wird, während für die langsam laufenden Güterzuglokomotiven Zahnradantrieb aussichtreich ist.

Abb. 1. Ausbreitung der Einwellen-Wechselstrombahnen in den Jahren 1903 bis 1913.

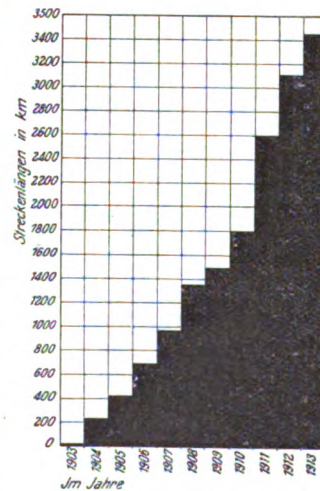
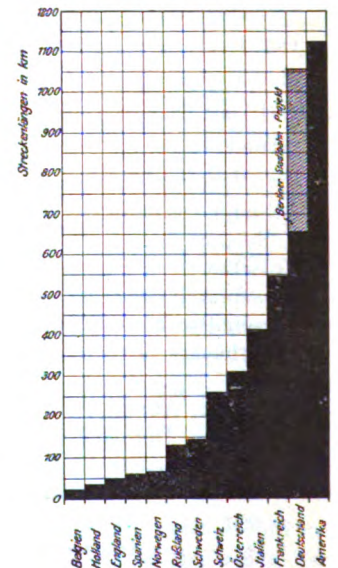


Abb. 2. Im Januar 1913 im Betriebe und im Baue befindliche Einwellen-Wechselstrombahnen.



Auf die sorgfältige Lüftung der Triebmaschinen wird neuerdings größte Aufmerksamkeit verwendet. Sie wird durch geeignete Bauart des Maschinenraumes und der Maschine selbst erhöht, wofür die Quelle Beispiele bringt, teils durch Gebläse verstärkt, die auch beim Stillstande der Lokomotive arbeiten können. Dasselbe gilt für die Kühlung des Abspanners.

Die Schützensteuerung beginnt die Steuerung mit Drehabspannern zurückzudrängen, die zwar stoßfreie allmähliche Span-

nungsänderung ermöglicht, aber schwer und vielteilig ist. Die Schützensteuerung ist leichter, bietet aber für das Schalten großer Stromstärken bis zu 3000 und 4000 Amp Schwierigkeiten. Eine neuartige Steuerung der Maschinenbauanstalt Oerlikon, die mit einer Steuerwalze und Stromschlußfingern aus Kohle unter Verwendung magnetischer Funkenlöschung Stromstärken von 3000 Amp unterbricht, muß im Dauerbetriebe erst erprobt werden.

Zusammenstellung I.

Stromart	Staat	1912 im Baue oder in Vorbereitung	1912 in Betrieb genommen	Fahrdrahtspannung V	Bauart der Lokomotiven	
Gleichstrom	Australien	Vorortbahn in Melbourne	—	1500	Triebwagen	
	Amerika	Fahrestrecken mit Einzeltriebwagen. Fortsetzung der Versuche mit Speichertriebwagen und benzolelektrischen Triebwagen	—	—	—	
Drehstrom	Italien	—	Giovi-Linie und Strecke Turin—Modane der Staatsbahnen	3000	E-Lokomotive ¹⁾ mit Stromrückgewinnung	
Einwellenwechselstrom	Amerika	Strecke Boston—Providence der Newyork, Neuhaven und Hartfordbahn	Hoosac Tunnelstrecke der Boston und Maine-Bahn	11 000	1 B + B1 ²⁾ mit Zahnradantrieb	
	Deutschland	Preußisch-hessische Staatsbahnen	—	15 000	1 C1 für Personen- und Schnell-Züge ³⁾ B + B für Güterzüge	
		Strecke Magdeburg—Leipzig—Halle	—	15 000	Triebwagen ⁴⁾ 1 C für Personenzüge 2 D1-Lokomotive für Schnellzüge B + B + B für Güterzüge	
		Strecke Lauban—Königszell	—	—	—	
		Berliner Stadt- und Ring-Bahn	—	—	—	
		—	Badische Staatsbahnen	15 000	1 C1-Lokomotive mit Stangenantrieb ⁵⁾	
		Wiesentalstrecke	—	—	—	
		Bayerische Staatsbahn	—	15 000	—	
		Strecke Berchtesgaden—Reichenhall—Salzburg	—	—	—	
	Norwegen	—	Rjukanbahn	10 000 bis 11 000	B + B-Lokomotiven mit unmittelbarem Achsantriebe	
	Schweden	Riksgränsenbahn	—	—	1 C + C1-Erzzuglokomotiven	
	Österreich-Ungarn	—	St. Pölten—Mariazell	—	6 500	C + C-Lokomotive ⁶⁾ mit Stangenantrieb
		Wien—Preßburg	—	—	—	AB1 und 1 C-Lokomotiven
		—	Waitzen—Budapest—Gödöllö	—	10 000	B + B-Lokomotiven mit Zahnradantrieb und Triebwagen
	—	Mittenwaldbahn	—	15 000	1 C-Lokomotive mit Stangenantrieb	
	In Vorbereitung sind die Bahnen: Wien—Brünn, Salzkammergut-Strecken, Arlbergbahnen, Mals—Meran—Bozen, ferner in Krain, Pinzgau, Dalmatien und in den Staatsbahn-Direktionen Prag und Pilsen	—	—	—	—	
Schweiz	—	—	Lötschbergbahn	15 000	1 E1 mit Zahnradantrieb	
	Fortsetzung der Berninabahn	—	—	10 000	1 B1 mit Stangenantrieb	
	St. Moritz—Pontresina	—	—	—	—	
	Gottbardbahn	—	—	15 000	—	
Rußland	—	—	—	12 000 bis 15 000	—	
	Staatsbahnstrecke St. Petersburg—Oranienbaum und Gatschina—Siverskaja	—	—	—	—	

¹⁾ Organ 1914, S. 83. — ²⁾ Organ 1912, S. 209. — ³⁾ Organ 1912, S. 276, 294, 307. — ⁴⁾ Organ 1912, S. 276, 294, 307. — ⁵⁾ Organ 1911, S. 89; 1912, S. 276, 294, 307. — ⁶⁾ Organ 1911, S. 131, 337.

Die Heizung der Züge wird jetzt meist von besonderen Heizkesseln besorgt, die auf der Lokomotive aufgestellt und mit einem Heizstoffe oder elektrisch geheizt werden. Die elektrische Widerstandheizung erfordert keinen Raum für Lagerung des Heizstoffes, keine künstliche Feueranfandung und keine besondere Bedienung. Im allgemeinen Aufbaue unterscheiden sich die Wechselstromlokomotiven des In- und Aus-Landes bis auf einige Versuchslokomotiven der preufsisch-hessischen Staatsbahnen wenig.

Die Quelle bringt eine Übersicht über die im Jahre 1912

Nachrichten über Änderungen im Bestande der Oberbeamten der Vereinsverwaltungen.

Preufsisch-hessische Staatsbahnen.

Verliehen: Dem Vortragenden Rat im Ministerium der öffentlichen Arbeiten Geheimen Oberbaurat Nitschmann in Berlin der Charakter als Wirklicher Geheimer Oberbaurat mit dem Range eines Rates erster Klasse unter Erteilung der nachgesuchten Entlassung aus dem Staatsdienste.

Württembergische Staatsbahnen.

Verliehen: Dem Direktor v. Neuffer, Vorstand der Bauabteilung der Generaldirektion in Stuttgart, die Würde eines Doktor-Ingenieur^s ehrenhalber vom Senate der Technischen Hochschule in Stuttgart «in Anerkennung seiner hervorragenden Verdienste um die Entwicklung des württem-

in Bau oder Vorbereitung befindlichen oder in Betrieb genommenen elektrischen Vollbahnen, von denen sie einzelne ausführlich bespricht. Sie ist in Zusammenstellung I zusammengedrängt.

Die Ausbreitung der Einwellenwechselstrombahnen überhaupt und ihren Stand im Januar 1913 zeigen die Textabb. 1 und 2.

Die Quelle geht noch auf den elektrischen Ausbau der Stadt- und Ring-Bahn in Berlin ein und betont die weitgehende verschiedenartige Verwendungsmöglichkeit des elektrischen Antriebes im Gegensatz zu der einzigen Möglichkeit der Verwendung einer 1 D 1-Dampflokomotive. A. Z.

bergischen Eisenbahnwesens, insbesondere durch die Ausgestaltung von Bahnhofsanlagen und die Verbesserung des Eisenbahnoberbaues».

Österreichische Staatsbahnen.

Ernannt: Zum Vorstand des Departements 19a, Ergänzungs- und Rekonstruktions-Bauten auf den im Betriebe befindlichen Staats- und Privatbahnen, der Ministerialrat Fischer Edler v. Zickhartsburg in Wien: zum Vorstand des Departements 19, Bahnerhaltung und Bahnaufsicht, der Oberbaurat Hatschbach in Wien.

In den Ruhestand getreten: Der bisherige Vorstand des Departements 19a, der Ministerialrat Bartak in Wien. —d.

Übersicht über eisenbahntechnische Patente.

Kippwagen mit in der Mitte gelagertem und auf einer Seite abgestütztem Kippbehälter und auf Rollen verschiebbarem Stützlager.

D. R. P. 264660. J. Horn in Charlottenburg.

Hierzu Zeichnungen Abb. 19 bis 22 auf Tafel 17.

Bei diesem Kippwagen ist der Stützpunkt mit dem Mittelager des Behälters verschiebbar angebracht, so daß er aus seiner der Ladestellung entsprechenden Lage seitlich der Mittelebene des Kastens nach der Mitte und über diese hinaus so weit verschoben werden kann, daß der Schwerpunkt des Kastens außerhalb der Auflagerpunkte liegt, und der Behälter durch sein Eigengewicht kippt, wobei der bewegliche Stützpunkt selbst als Drehpunkt dient.

Zu diesem Zwecke trägt der kippbare Kasten 1 des Wagens zwei an seinem Boden befestigte, mit einem Schlitz 2 versehene Auflagerstücke 3 (Abb. 19, 21 und 22, Taf. 17), mit denen er auf Auflagerkatzen 4 ruht. Jede Katze 4 ist zwischen den C-Eisen 5 des Wagengestelles in dessen Querrichtung geführt und mit einer Rolle 6 versehen, die im Schlitz 2 des Auflagerstückes 3 liegt und den Kasten trägt. Die Laufrollen der Katze 4 sind mit Spurkränzen versehen, die verhindern, daß sich der Wagenkasten gegenüber dem Untergestelle in der Längsrichtung verschiebt. Die den obern Laufrollen und der Stützrolle 6 gemeinsame Achse 7 verbindet die beiden Katzen 4 oder die Auflagerstücke 3.

Die Katzen können längs den Querträgern 5 verschoben

werden, soweit dies der Schlitz 2 im Auflagerstücke 3 zuläßt. Dieser Schlitz ist derart angeordnet, daß sich die die Kippstelle des Kastens 1 bildenden Rollen 6 in der Regelstellung der Katze 4 außerhalb der Schwerpunktebene des Kastens, näher seiner Entleerungsseite befinden, so daß der Kasten von selbst aufkippt und auf am Wagengestelle angebrachten Auflagern 8 ruht. In dieser Lage wird der Wagenkasten durch eine Feststellvorrichtung 9 (Abb. 19, Taf. 17) gesichert. Soll der Kasten 1 gekippt werden, so wird diese Sicherung 9 gelöst, und die Katzen 4 werden mit dem Hebel 14 am Bogen 13, Zugstange 15 und Winkelhebel 16 bis zum andern Ende des Schlitzes 2 verschoben (Abb. 21, Taf. 17 . . .), so daß der Kasten 1 selbsttätig um die Rollen 6 kippt, bis er an das Wagengestell anschlägt (Abb. 19, Taf. 17), wobei die Seitenklappe 12 mit dem Anschläge 10 und dem Hebel 11 gelöst wird.

Die Auflager 3 sind zwischen zwei festen Anschlägen 17, 18 derart schwingend gelagert, daß der Kasten 1 beim Verlegen seines Stützpunktes in der Längsrichtung keine Verschiebung erfährt. Zum Kippen kann Dampf oder Preßluft verwendet werden. Dann wird die Zugstange 15 durch einen Hebel 19 mit dem Gestänge 20 eines Kolbens 21 verbunden, der in einem Zylinder 22 arbeitet (Abb. 20, Taf. 17). Durch Kuppelung der Steuerungen der Wagen kann gleichzeitige Entleerung aller Wagen erreicht werden. G.

Bücherbesprechungen.

Die Vorgeschichte des Sächsischen Eisenbahnwesens. Von Dr.-Ing. Th. Uhlich, Regierungsbauführer. Abhandlungen aus dem volkswirtschaftlichen Seminare der Technischen Hochschule zu Dresden. Herausgegeben von R. Wuttke. Dunker und Humblot, München und Leipzig, 1913. Preis 3 M.

Die Schrift entsprang dem Gedanken, daß es trotz der Kürze des Bestandes von Eisenbahnen hohe Zeit ist, die Grundlagen ihrer Entstehung zu sichten und zu sammeln, wenn nicht die geschichtliche Erfassung dieses, wie so vieler anderer technischer Gebiete in das Sagenhafte zerfallen soll. Die gründliche Zusammentragung der Erwägungen und Bestrebungen, die dem Beginne des Eisenbahnbaues in Sachsen zu Grunde liegen, hat hier eine lebensvolle und lehrreiche Darstellung geliefert, und schließt eine Lücke in wirkungsvoller Weise.

Neuerungen auf dem Gebiete der Unterwassertunnel. Von Privatdozent Dr.-Ing. F. Steiner, k. k. Oberkommissär der Generalinspektion der österreichischen Eisenbahnen. Wien, Berlin, London 1913, Verlag für Fachliteratur, G. m. b. H. Preis 2 Kr.

Der Inhalt dieses Sonderdruckes aus der Zeitschrift des österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereines ist das Ergebnis einer dem neuzeitlichen Tunnelbaue gewidmeten Studienreise, namentlich nach den Vereinigten Staaten von Nordamerika. Die Absenkung in Kastenform, der Schildvortrieb, als die wichtigsten Bauarbeiten, dann auch die Gefrier- und Versteinerungs-Verfahren sind in Wort und Bild eingehend geschildert und aus den gemachten Erfahrungen beurteilt. Die Schrift ist zur Einführung in dieses noch vor wenigen Jahren gefürchtete, heute zum üblichen Arbeitskreise der Verkehrstechnik gehörende Gebiet wohl geeignet.

Abb. 1 bis 6. Größte Biegemomente der Schienen für verschiedene Achsstände, bewegte Last und ungleichmäßige Bettung $\mu = 1,2$.

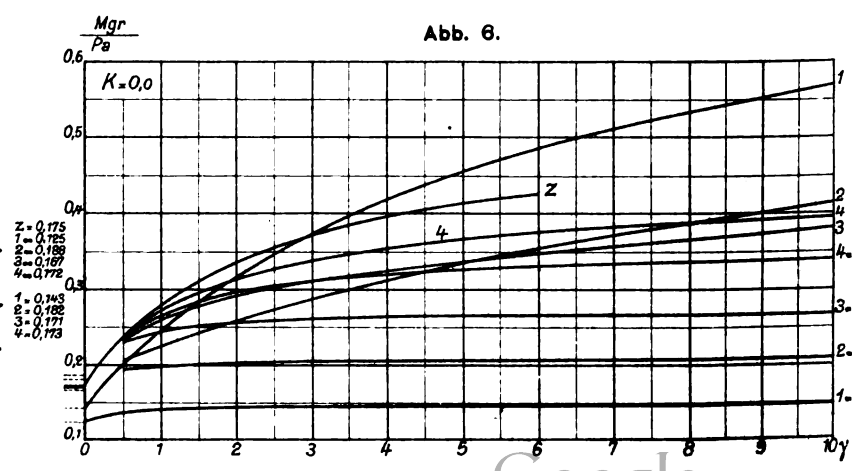
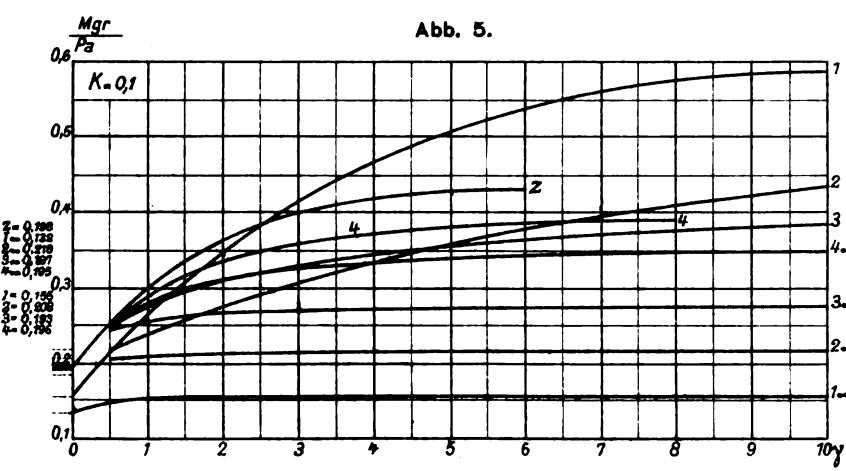
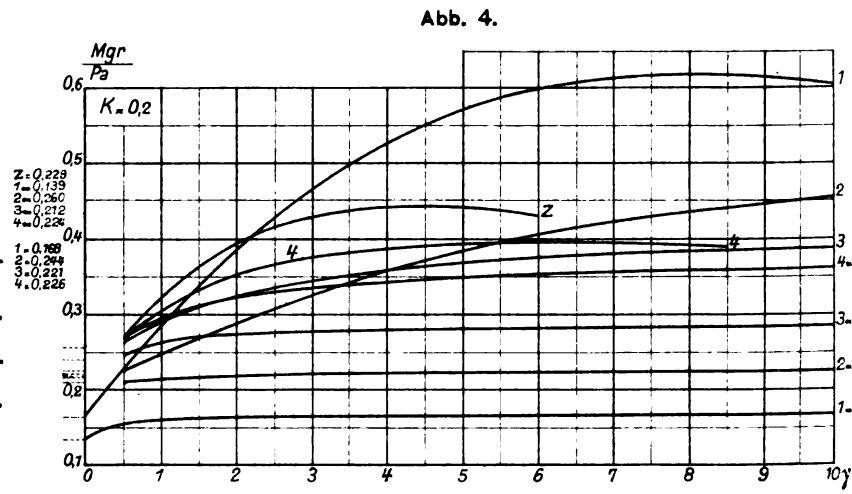
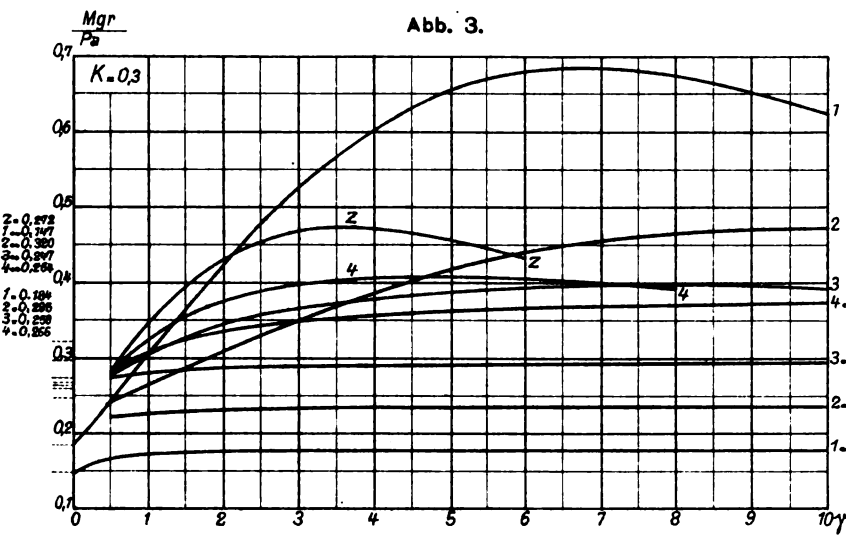
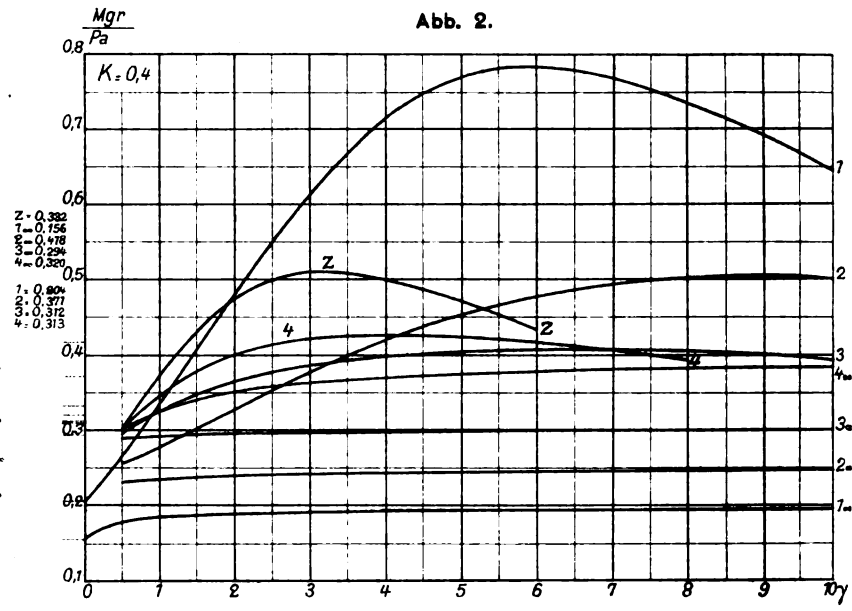
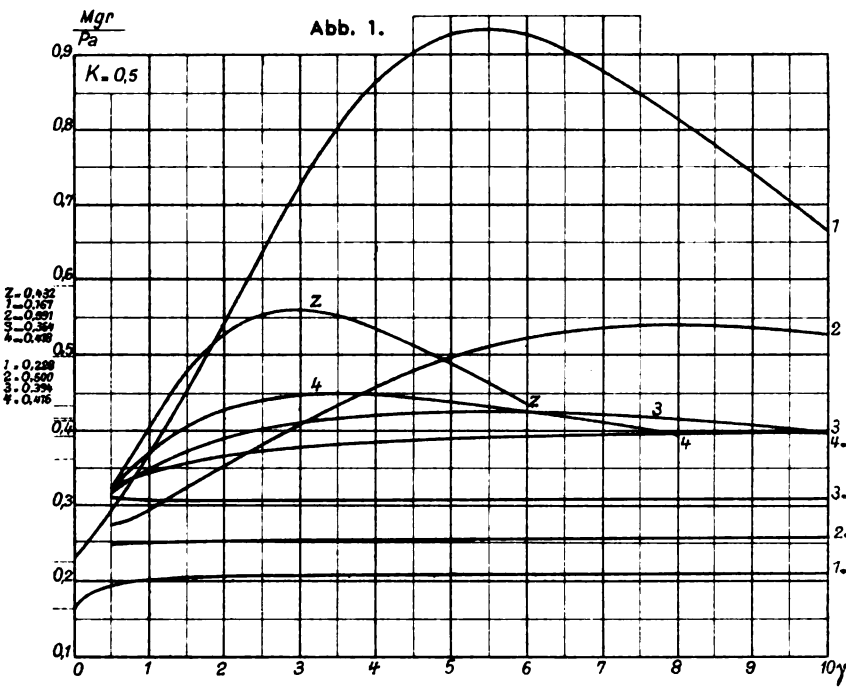


Abb. 7 bis 12. Gröfste Biegemomente der Schienen für verschiedene Achsstände, bewegte Last und ungleichmäßige Bettung $\mu = 1,5$.

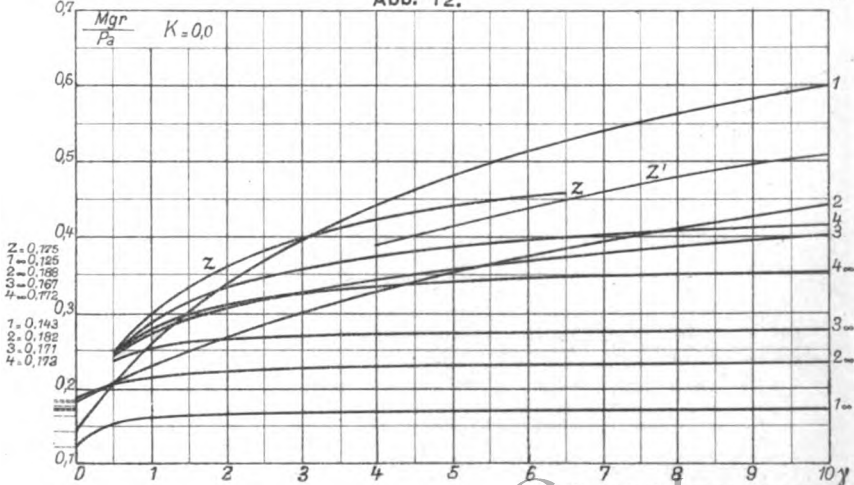
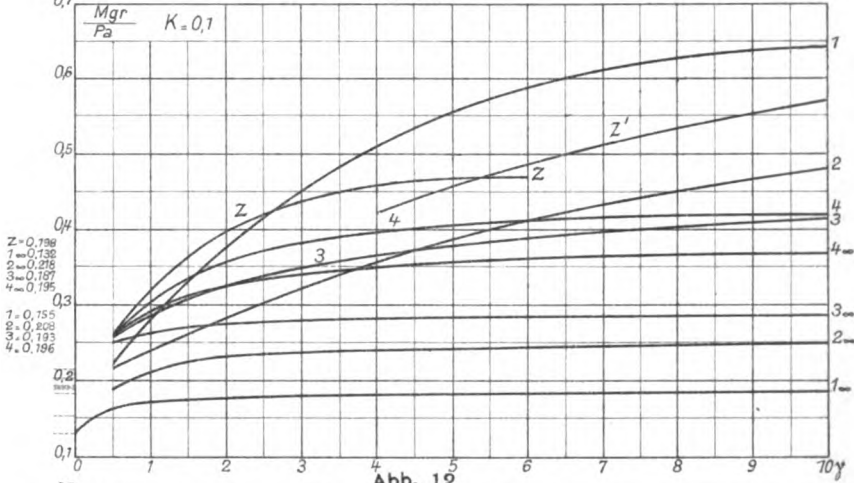
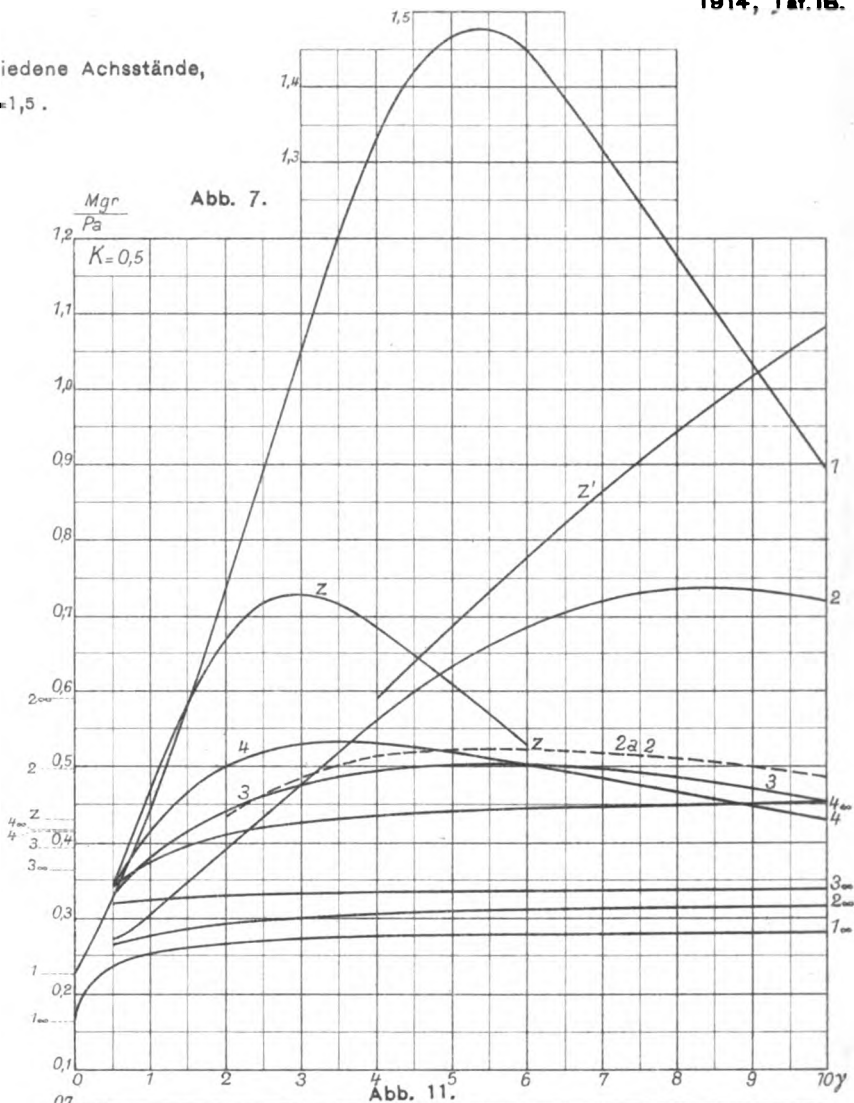
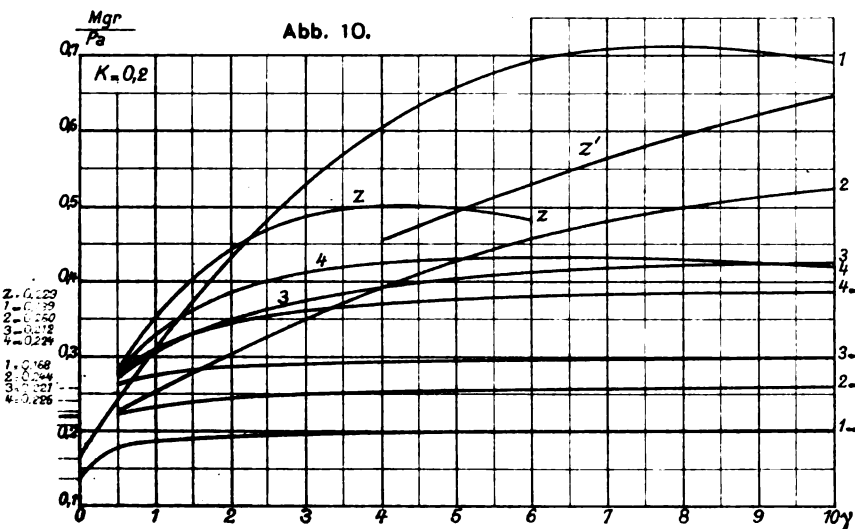
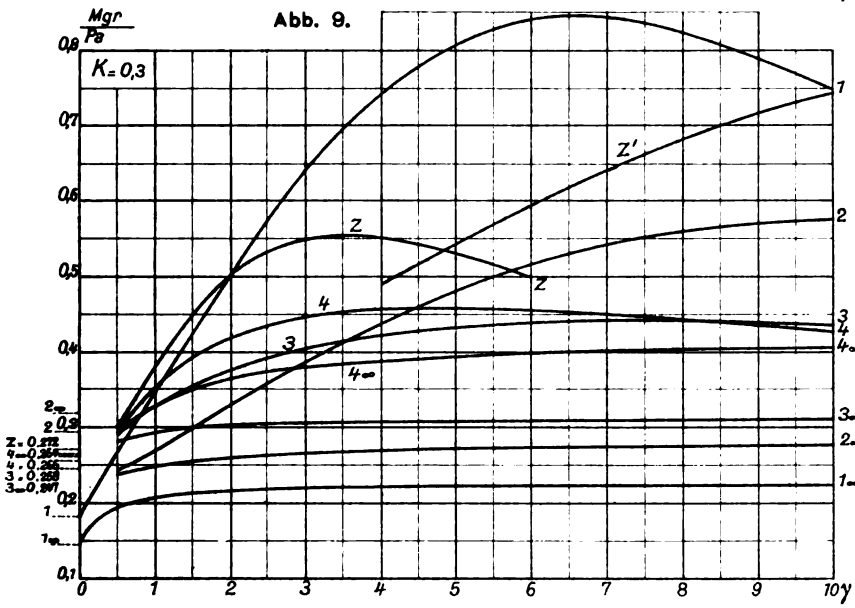
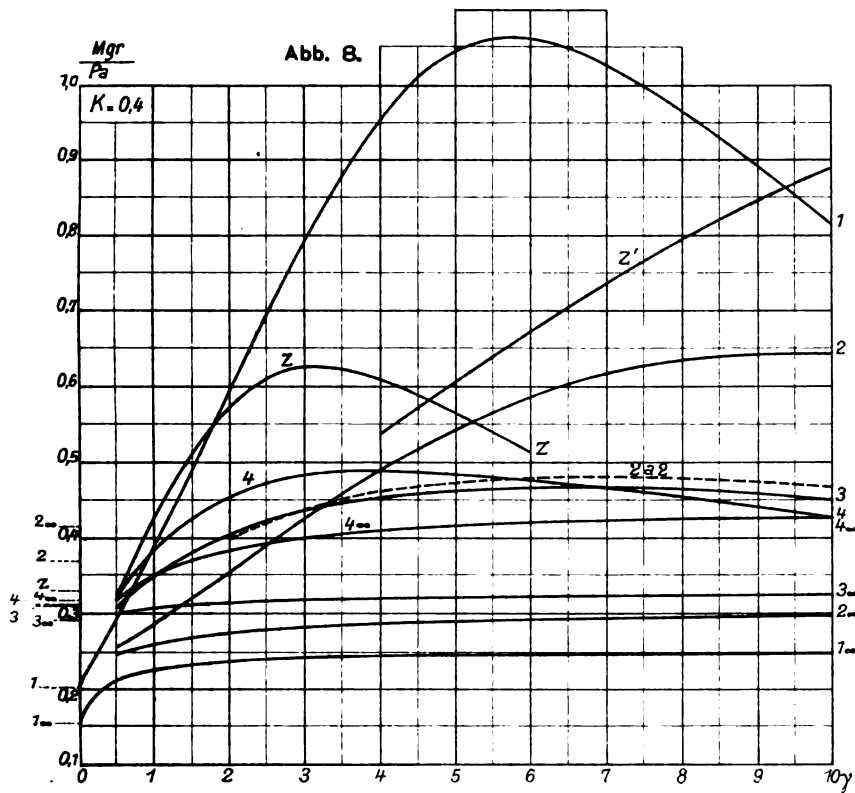


Abb. 1. Befahren einer Langsamfahrstelle am Unterrichtsmodelle.

Modell zum Unterrichten der Lokomotiv-Mannschaften.
Maßstab 1:4.

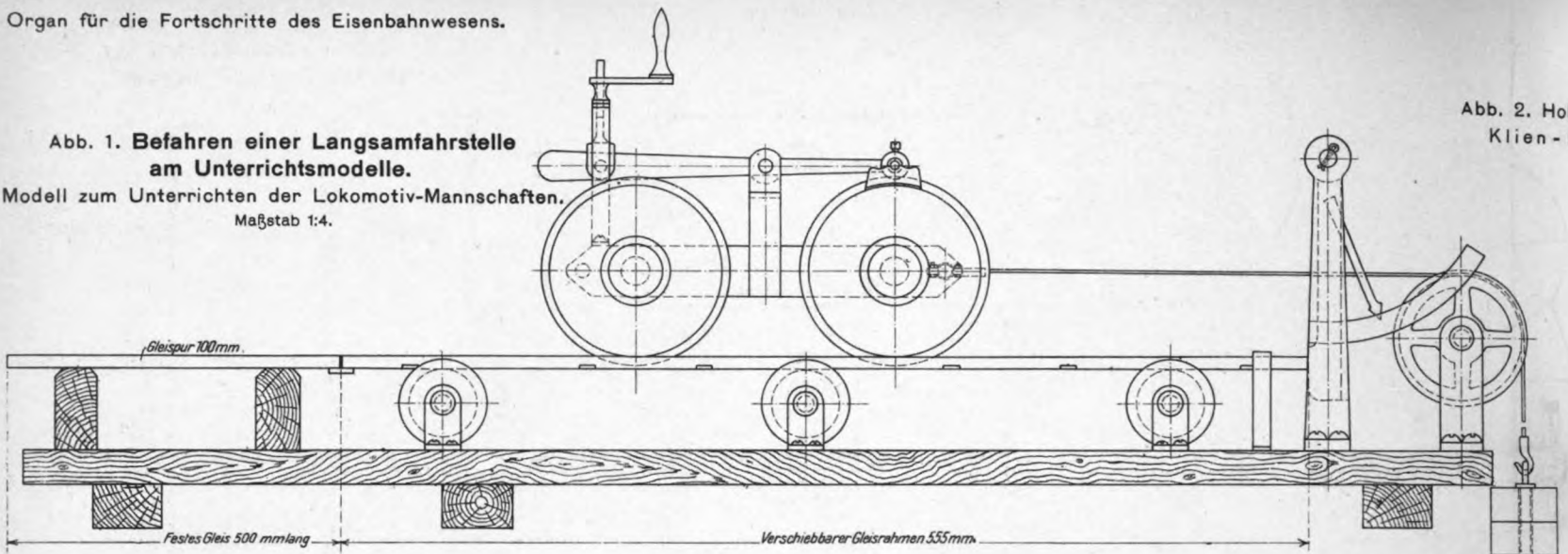


Abb. 2. Hohlad Klien-Lini

Abb. 6 und 7. Diensttriebwagen der Buenos-Aires Westbahn.
Nicht maßstäblich.

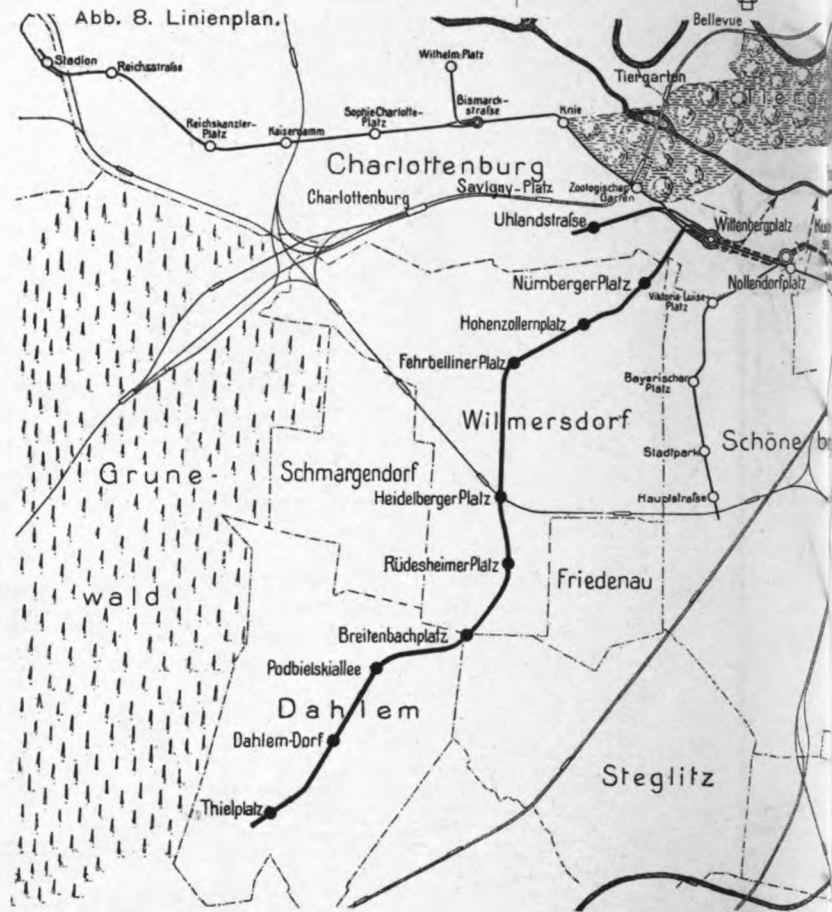
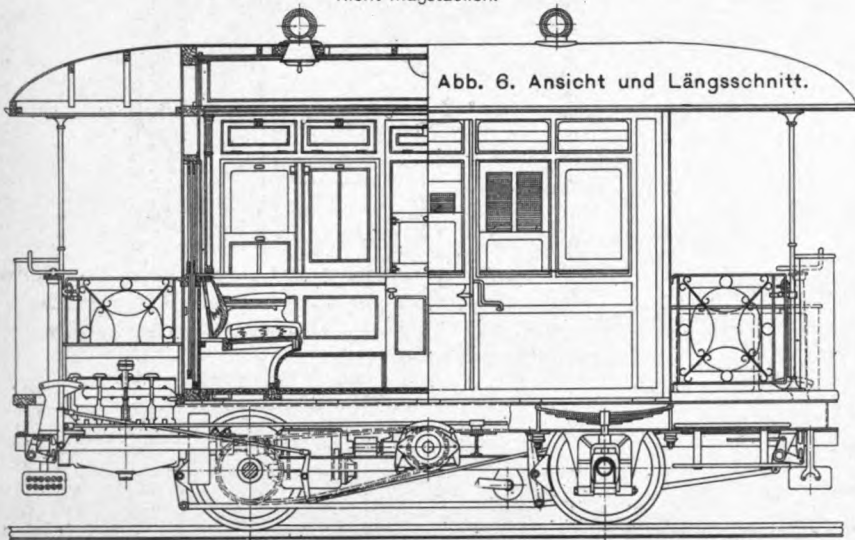


Abb. 8. Linienplan.

Abb. 10. bis 18. 2 B 1. II. t. Γ. - Besichtigungs-Lokomotive der Philadelphia- und Reading-Bahn.

Maßstab 1:70.

Abb. 11. Hinteransicht.

Abb. 12. Schnitt durch die Feuerbüchse. Abb. 13.

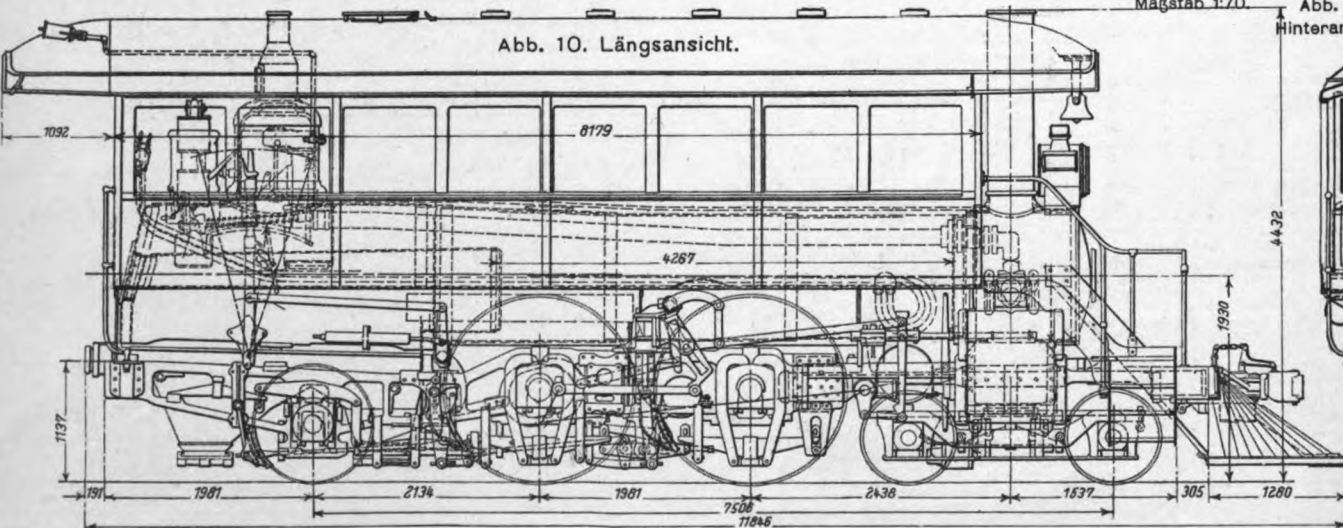


Abb. 10. Längsansicht.

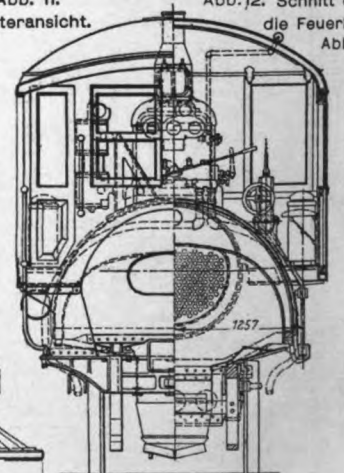


Abb. 2 bis 4. Hohlachse für Lokomotiven.

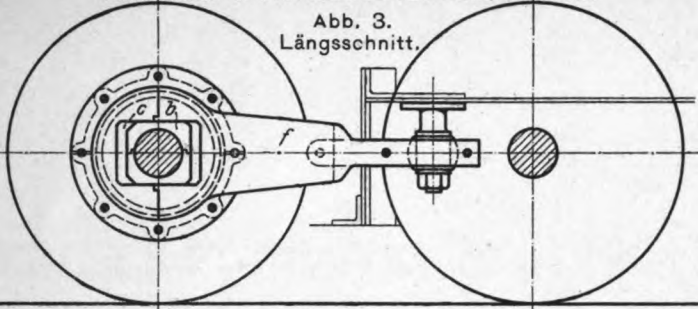


Abb. 3. Längsschnitt.

Abb. 3 und 4. Bogenbewegliche Lokomotiv-Hohlachse von Orenstein und Koppel - Arthur Koppel A. G.

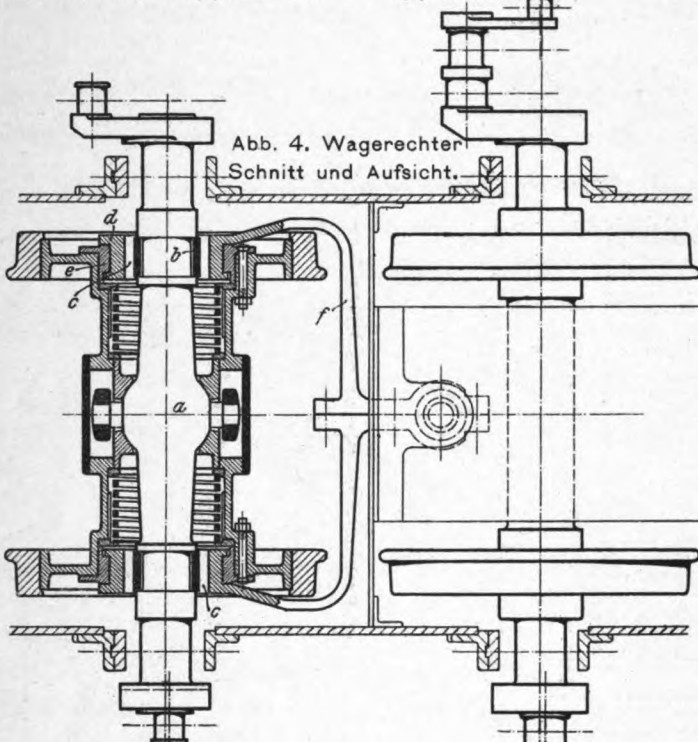


Abb. 4. Wagerechter Schnitt und Aufsicht.

Abb. 5. Lagerung feuergefährlicher Flüssigkeiten, Bauart Pintsch.

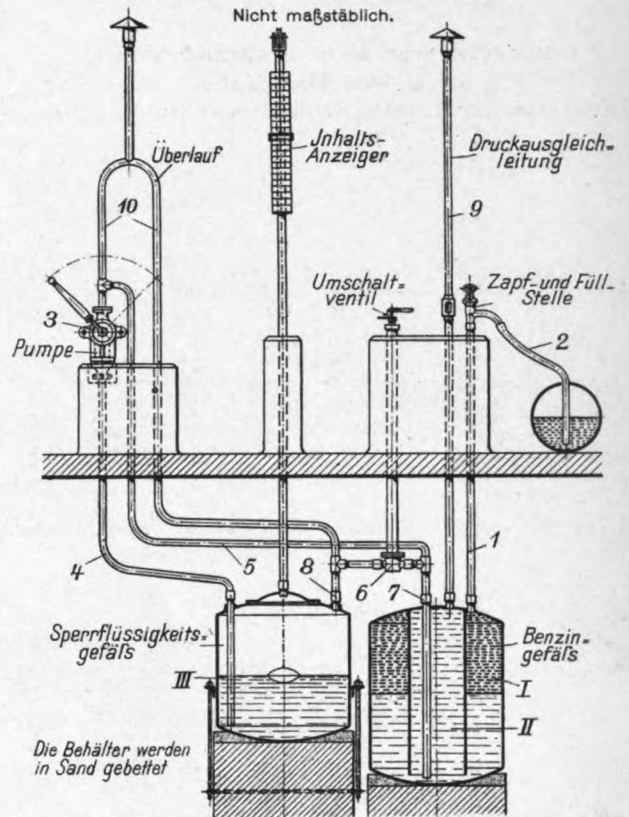


Abb. 19 bis 22. Kippwagen mit in der Mitte gelagertem und auf einer Seite abgestütztem Kippbehälter und auf Rollen verschiebbarem Stützlager. Nicht maßstäblich.

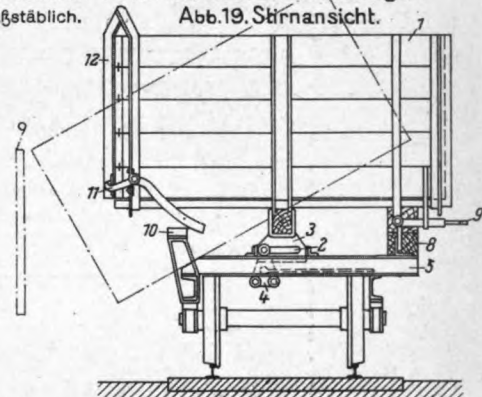


Abb. 20. Aufsicht.

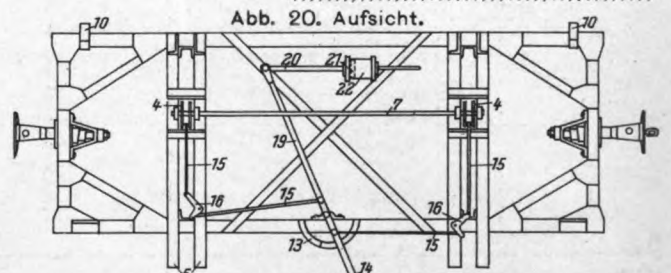


Abb. 21 und 22. Einzelheiten.

Abb. 8 und 9. Erweiterungen der Hoch- und Untergrund-Bahn N im Westen von Berlin.

Abb. 9. Kreuzung der endgültigen Linien.



Abb. 13 bis 16. Schnitte durch den Beobachtungsraum.

Abb. 14.

Abb. 15.

Abb. 16.

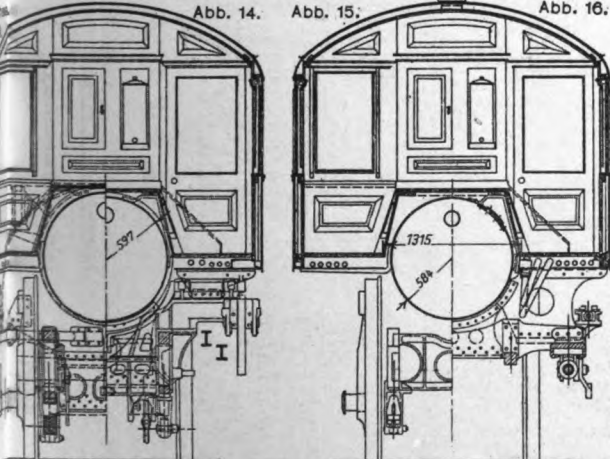
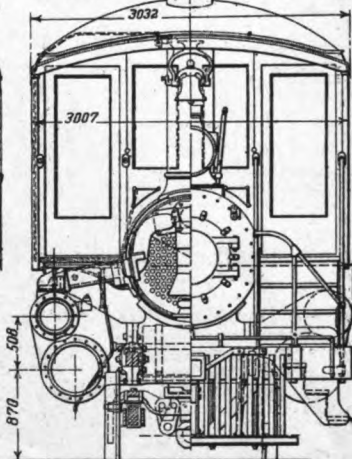


Abb. 17. Schnitt durch die Rauchkammer. Vorderansicht.



ORGAN

für die

FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS

in technischer Beziehung.

Fachblatt des Vereines deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Neue Folge. LI. Band.

Die Schriftleitung hält sich für den Inhalt der mit dem Namen des Verfassers versehenen Aufsätze nicht für verantwortlich. Alle Rechte vorbehalten.

9. Heft. 1914. 1. Mai.

Statische und dynamische Oberbau-Beanspruchungen.

Dr. Heinrich Pihera, Ingenieur der Aufig-Teplitzer Eisenbahn-Gesellschaft.

(Fortsetzung von Seite 125.)

V. C) Schienenstück mit zwei Lasten.

C 1) Belastungsfall 1a (Textabb. 37).

Abb. 37.

$$D = \mu D_1; \quad \frac{1}{D_1} = \frac{\mu}{D}.$$

$$[4 + (5 + \mu)\gamma] M_1 + [1 - 2(1 + \mu)\gamma] M_2 + \mu\gamma M_3 = [-\xi(1 - \xi)(2 - \xi) + (2 - 2\xi - \mu)\gamma] Pa,$$

$$[1 - 2(1 + \mu)\gamma] M_1 + [4 + 2(1 + 2\mu)\gamma] M_2 + [1 - 2(1 + \mu)\gamma] M_3 = [-3\xi(1 - \xi) - (1 - 2\xi)\gamma] Pa,$$

$$\mu\gamma M_1 + [1 - 2(1 + \mu)\gamma] M_2 + [4 + (5 + \mu)\gamma] M_3 = [-\xi(1 - \xi^2) - (\mu - 2\xi)\gamma] Pa.$$

Für $\xi = 1 : 2$ ist

$$M_1 = M_3 = -\frac{3 + (36\mu - 11)\gamma - 16\mu\gamma^2}{8[7 + 2(8\mu + 9)\gamma + (4\mu + 1)\gamma^2]} Pa,$$

$$M_2 = -\frac{9 + (45 - 28\mu)\gamma - 4(8\mu - 1)\gamma^2}{8[7 + 2(8\mu + 9)\gamma + (4\mu + 1)\gamma^2]} Pa,$$

$$\frac{\delta M_1}{\delta \xi} = -\frac{\delta M_3}{\delta \xi} = \frac{1}{4} \frac{1 - 8\gamma}{4 + 5\gamma} Pa, \quad \frac{\delta M_2}{\delta \xi} = 0,$$

$$\frac{\delta^2 M_1}{\delta \xi^2} = \frac{\delta^2 M_3}{\delta \xi^2} = 3 \frac{1 + (3 + 4\mu)\gamma}{7 + 2(8\mu + 9)\gamma + (4\mu + 1)\gamma^2} Pa,$$

$$\frac{\delta^2 M_2}{\delta \xi^2} = 3 \frac{3 + (7 + 4\mu)\gamma}{7 + 2(8\mu + 9)\gamma + (4\mu + 1)\gamma^2} Pa,$$

$$\frac{\delta^2 y_0}{\delta \xi^2} = -2 \frac{\delta e_1}{\delta \xi} + (1 - \xi) \frac{\delta^2 e_1}{\delta \xi^2} + 2 \frac{\delta e_2}{\delta \xi} + \xi \frac{\delta^2 e_2}{\delta \xi^2},$$

hierin ist $e_1 = \frac{A_1}{D} = \frac{-2M_1 + M_2}{aD} + (1 - \xi) \frac{P}{D}$,

$$e_2 = \mu \frac{A_2}{D} = \mu \frac{M_1 - 2M_2 + M_3}{aD} + \mu \frac{P}{D},$$

daher $\frac{\delta e_1}{\delta \xi} = \frac{1}{aD} \left(-2 \frac{\delta M_1}{\delta \xi} + \frac{\delta M_2}{\delta \xi} - Pa \right)$.

$$\frac{\delta^2 e_1}{\delta \xi^2} = \frac{1}{aD} \left(-2 \frac{\delta^2 M_1}{\delta \xi^2} + \frac{\delta^2 M_2}{\delta \xi^2} \right).$$

ferner ist $\frac{\delta e_2}{\delta \xi} = \frac{\mu}{Da} \left(\frac{\delta M_1}{\delta \xi} - 2 \frac{\delta M_2}{\delta \xi} + \frac{\delta M_3}{\delta \xi} \right)$,

und $\frac{\delta^2 e_2}{\delta \xi^2} = \frac{\mu}{Da} \left(\frac{\delta^2 M_1}{\delta \xi^2} - 2 \frac{\delta^2 M_2}{\delta \xi^2} + \frac{\delta^2 M_3}{\delta \xi^2} \right)$,

man erhält also

$$\frac{\delta^2 y_0}{\delta \xi^2} = -\frac{2}{Da} \left[(-2 + \mu) \frac{\delta M_1}{\delta \xi} + (1 - 2\mu) \frac{\delta M_2}{\delta \xi} + \mu \frac{\delta M_3}{\delta \xi} \right] + 2 \frac{P}{D} + \frac{1}{2Da} \left[(-2 + \mu) \frac{\delta^2 M_1}{\delta \xi^2} + (1 - 2\mu) \frac{\delta^2 M_2}{\delta \xi^2} + \mu \frac{\delta^2 M_3}{\delta \xi^2} \right],$$

hierin ist noch zu setzen für

$$\xi = \frac{1}{2}, \quad \frac{\delta M_1}{\delta \xi} = -\frac{\delta M_3}{\delta \xi}, \quad \frac{\delta M_2}{\delta \xi} = 0, \quad \frac{\delta^2 M_1}{\delta \xi^2} = \frac{\delta^2 M_3}{\delta \xi^2},$$

also $\frac{\delta^2 y_0}{\delta \xi^2} =$

$$= \frac{1}{Da} \left[+4 \frac{\delta M_1}{\delta \xi} + 2Pa + (\mu - 1) \frac{\delta^2 M_1}{\delta \xi^2} - \frac{2\mu - 1}{2} \frac{\delta^2 M_2}{\delta \xi^2} \right],$$

$$\frac{\delta^2 \Delta \eta}{\delta \xi^2} = \left[-3(M_1 + M_2) - \frac{1}{2} \frac{\delta M_1}{\delta \xi} + \frac{3}{8} \left(\frac{\delta^2 M_1}{\delta \xi^2} + \frac{\delta^2 M_2}{\delta \xi^2} \right) \right] \frac{1}{Ba},$$

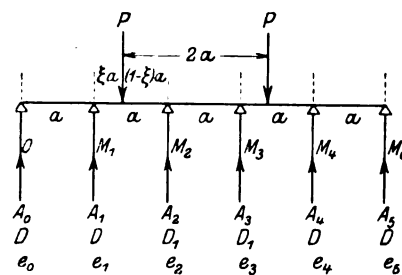
$$\frac{\delta^2 y}{\delta \xi^2} = \omega \frac{P}{B} = \frac{\delta^2 y_0}{\delta \xi^2} - 2 \frac{P}{B} + \frac{\delta^2 \Delta \eta}{\delta \xi^2},$$

$$M_{gr} = \frac{Pa}{4} + \frac{1}{2} (M_1 + M_2) =$$

$$= \frac{8 + (28\mu + 19)\gamma + 32\mu\gamma^2}{8[7 + 2(8\mu + 9)\gamma + (4\mu + 1)\gamma^2]} Pa.$$

C. 2) Belastungsfall 2a (Textabb. 38).

Abb. 38.



$$D = \mu D_1; \quad \frac{1}{D_1} = \frac{\mu}{D}$$

$$[4 + (5 + \mu)\gamma] M_1 + [1 - 2(1 + \mu)\gamma] M_2 + \mu\gamma M_3 = [-\xi(1 - \xi)(2 - \xi) + [2(1 - \xi) - \xi\mu]\gamma] Pa,$$

$$[1 - 2(1 + \mu)\gamma] M_1 + [4 + (1 + 5\mu)\gamma] M_2 + (1 - 4\mu\gamma) M_3 + \mu\gamma M_4 = [-\xi(1 - \xi^2) - [(1 - \xi) + (1 - 3\xi)\mu]\gamma] Pa,$$

$$\mu\gamma M_1 + (1 - 4\mu\gamma) M_2 + [4 + (1 + 5\mu)\gamma] M_3 + [1 - 2(1 + \mu)\gamma] M_4 = [-\xi(1 - \xi)(2 - \xi) - [\xi + (3\xi - 2)\mu]\gamma] Pa,$$

$$\begin{aligned} & \mu \gamma M_2 + [1 - 2(1 + \mu)\gamma]M_3 + [4 + (\mu + 5)\gamma]M_4 = \\ & = \frac{1}{2} - \xi(1 - \xi^2) - [(1 - \xi)\mu - 2\xi\gamma] \text{ Pa,} \\ \text{für } \xi = \frac{1}{2} \text{ ist } M_1 &= \frac{-12 + (35 - 3\mu)\gamma + 8\mu\gamma^2}{8[19 + 11(3 + \mu)\gamma + (1 + 2\mu)\gamma^2]} \text{ Pa,} \\ M_2 &= \frac{-9 - (45 - 14\mu)\gamma + (-4 + 16\mu)\gamma^2}{8[19 + 11(3 + \mu)\gamma + (1 + 2\mu)\gamma^2]} \text{ Pa,} \\ \frac{\delta M_1}{\delta \xi} &= \frac{4 - (29 + 18\mu)\gamma - 40\mu\gamma^2}{4[11 + (23 + 45\mu)\gamma + (1 + 34\mu)\gamma^2]} \text{ Pa} \\ \frac{\delta M_2}{\delta \xi} = -\frac{\delta M_3}{\delta \xi} &= \frac{-5 + (21 + 54\mu)\gamma + (4 + 32\mu)\gamma^2}{4[11 + (23 + 45\mu)\gamma + (1 + 34\mu)\gamma^2]} \text{ Pa} \\ \frac{\delta^2 M_1}{\delta \xi^2} &= \frac{3[4 + (3 + 2\mu)\gamma]}{19 + 11(3 + \mu)\gamma + (1 + 2\mu)\gamma^2} \text{ Pa} \\ \frac{\delta^2 M_2}{\delta \xi^2} = \frac{\delta^2 M_3}{\delta \xi^2} &= \frac{3[3 + (7 + 2\mu)\gamma]}{19 + 11(3 + \mu)\gamma + (1 + 2\mu)\gamma^2} \text{ Pa.} \end{aligned}$$

Nach früherem ist

$$\begin{aligned} \frac{\delta^2 y_n}{\delta \xi^2} &= -2 \frac{\delta e_1}{\delta \xi} + (1 - \xi) \frac{\delta^2 e_1}{\delta \xi^2} + 2 \frac{\delta e_2}{\delta \xi} + \xi \frac{\delta^2 e_2}{\delta \xi^2}, \\ \text{hierin ist } e_1 &= \frac{A_1}{D} = \frac{-2 M_1 + M_2}{a D} + (1 - \xi) \frac{P}{D}, \\ e_2 &= \mu \frac{A_2}{D} = \mu \frac{M_1 - 2 M_2 + M_3}{a D} + \mu \xi \frac{P}{D}, \\ \text{daher } \frac{\delta e_1}{\delta \xi} &= \frac{1}{D a} \left(-2 \frac{\delta M_1}{\delta \xi} + \frac{\delta M_2}{\delta \xi} \right) - \frac{P}{D}, \\ \frac{\delta e_2}{\delta \xi} &= \frac{\mu}{D a} \left(\frac{\delta M_1}{\delta \xi} - 2 \frac{\delta M_2}{\delta \xi} + \frac{\delta M_3}{\delta \xi} \right) + \mu \frac{P}{D}, \\ \frac{\delta^2 e_1}{\delta \xi^2} &= \frac{1}{D a} \left(-2 \frac{\delta^2 M_1}{\delta \xi^2} + \frac{\delta^2 M_2}{\delta \xi^2} \right) \\ \frac{\delta^2 e_2}{\delta \xi^2} &= \frac{\mu}{D a} \left(\frac{\delta^2 M_1}{\delta \xi^2} - 2 \frac{\delta^2 M_2}{\delta \xi^2} + \frac{\delta^2 M_3}{\delta \xi^2} \right) \end{aligned}$$

Zusammenstellung XIV.
Belastungsfall 1a.

	κ	μ	$\gamma = 0$	1	2	3	4	5	6	8	10
ω		1,0	-0,745	-0,523	-0,641	-0,737	-0,767	-0,736	-0,653	-0,366	
		1,2	"	-0,650	-0,835	-0,971	-1,030	-1,019	-0,951	-0,684	-0,287
		1,5	"	-0,814	-1,078	-1,250	-1,336	-1,345	-1,292	-1,042	-0,656
$a = \frac{1}{1 + \kappa \omega}$	0,1	1,0	1,081	1,055	1,068	1,080	1,083	1,079	1,070	1,038	-
		1,2	"	1,069	1,091	1,107	1,115	1,113	1,105	1,072	1,029
		1,5	"	1,089	1,121	1,143	1,154	1,155	1,148	1,116	1,070
	0,2	1,0	1,175	1,117	1,147	1,172	1,181	1,172	1,151	1,079	-
		1,2	"	1,149	1,201	1,241	1,259	1,256	1,235	1,159	1,060
		1,5	"	1,195	1,276	1,333	1,364	1,368	1,348	1,263	1,151
	0,3	1,0	1,289	1,186	1,238	1,284	1,299	1,284	1,244	1,124	-
		1,2	"	1,242	1,335	1,410	1,447	1,441	1,399	1,258	1,094
		1,5	"	1,323	1,477	1,600	1,669	1,678	1,634	1,456	1,245
	0,4	1,0	1,425	1,264	1,344	1,418	1,443	1,416	1,353	1,171	-
		1,2	"	1,351	1,502	1,634	1,701	1,689	1,613	1,377	1,130
		1,5	"	1,488	1,758	2,000	2,146	2,165	2,070	1,715	1,355
	0,5	1,0	1,592	1,353	1,471	1,582	1,621	1,582	1,484	1,224	-
		1,2	"	1,482	1,715	1,942	2,062	2,037	1,905	1,520	1,167
		1,5	"	1,686	2,169	2,667	3,012	3,049	2,825	2,088	1,488
$M_{gr} : \text{Pa.}$	0,0	1,0	0,143	0,236	0,303	0,355	0,397	0,432	0,461	0,508	0,543
		1,2	"	0,248	0,319	0,374	0,419	0,455	0,486	0,534	0,570
		1,5	"	0,261	0,338	0,397	0,444	0,482	0,514	0,564	0,601
	0,1	1,0	0,155	0,249	0,324	0,384	0,430	0,466	0,494	0,527	-
		1,2	"	0,265	0,348	0,414	0,468	0,507	0,537	0,574	0,586
		1,5	"	0,284	0,379	0,454	0,512	0,557	0,590	0,629	0,643
	0,2	1,0	0,168	0,264	0,348	0,416	0,469	0,506	0,531	0,548	-
		1,2	"	0,285	0,383	0,464	0,527	0,571	0,600	0,619	0,604
		1,5	"	0,312	0,431	0,529	0,606	0,659	0,693	0,712	0,692
	0,3	1,0	0,184	0,280	0,375	0,456	0,516	0,555	0,573	0,571	-
		1,2	"	0,308	0,426	0,527	0,606	0,656	0,680	0,672	0,624
		1,5	"	0,345	0,499	0,635	0,741	0,809	0,840	0,821	0,748
	0,4	1,0	0,204	0,298	0,407	0,503	0,573	0,612	0,624	0,595	-
		1,2	"	0,335	0,479	0,611	0,713	0,768	0,784	0,735	0,644
		1,5	"	0,388	0,594	0,794	0,953	1,044	1,064	0,967	0,814
0,5	1,0	0,228	0,319	0,446	0,562	0,644	0,684	0,684	0,622	-	
	1,2	"	0,368	0,547	0,726	0,864	0,926	0,926	0,812	0,665	
	1,5	"	0,441	0,733	1,059	1,337	1,470	1,452	1,178	0,894	

$$\text{und } \frac{\delta^2 y_0}{\delta \xi^2} = - \frac{2}{\text{Da}} \left(-2 \frac{\delta M_1}{\delta \xi} + \frac{\delta M_2}{\delta \xi} \right) + 2 \frac{P}{D} +$$

$$+ (1 - \xi) \frac{1}{\text{Da}} \left(-2 \frac{\delta^2 M_1}{\delta \xi^2} + \frac{\delta^2 M_2}{\delta \xi^2} \right) + 2 \frac{\mu}{\text{Da}} \left(\frac{\delta M_1}{\delta \xi} - \right.$$

$$\left. -2 \frac{\delta M_2}{\delta \xi} + \frac{\delta M_3}{\delta \xi} \right) + 2 \mu \frac{P}{D} + \frac{\xi \mu}{\text{Da}} \left(\frac{\delta^2 M_1}{\delta \xi^2} - 2 \frac{\delta^2 M_2}{\delta \xi^2} + \frac{\delta^2 M_3}{\delta \xi^2} \right)$$

für $\xi = \frac{1}{2}$ ist $\frac{\delta M_3}{\delta \xi} = - \frac{\delta M_2}{\delta \xi}$, $\frac{\delta^2 M_3}{\delta \xi^2} = \frac{\delta^2 M_2}{\delta \xi^2}$,

daher $\frac{\delta^2 y_0}{\delta \xi^2} = \frac{2}{\text{Da}} \left[(2 + \mu) \frac{\delta M_1}{\delta \xi} - (1 + 3\mu) \frac{\delta M_2}{\delta \xi} \right] +$

$$+ 2(1 + \mu) \frac{P}{D} + \frac{1}{2 \text{Da}} \left[(-2 + \mu) \frac{\delta^2 M_1}{\delta \xi^2} + (1 - \xi) \frac{\delta^2 M_2}{\delta \xi^2} \right]$$

$$\frac{\delta^2 A \eta}{\delta \xi^2} = - \frac{3}{\text{Ba}} (M_1 + M_2) +$$

$$+ \frac{1}{2 \text{Ba}} \left(- \frac{\delta M_1}{\delta \xi} + \frac{\delta M_2}{\delta \xi} + \frac{3}{4} \frac{\delta^2 M_1}{\delta \xi^2} + \frac{3}{4} \frac{\delta^2 M_2}{\delta \xi^2} \right)$$

$$\frac{\delta^2 y}{\delta \xi^2} = \omega \frac{P}{B} = \frac{\delta^2 y_0}{\delta \xi^2} - 2 \frac{P}{B} + \frac{\delta^2 A \eta}{\delta \xi^2}$$

$$M_{gr} = \frac{1}{4} \text{Pa} + \frac{1}{2} (M_1 + M_2) =$$

$$= \frac{55 + (122 + 28\mu)\gamma + 32\mu\gamma^2}{16 [19 + 11(3 + \mu)\gamma + (1 + 2\mu)\gamma^2]} \text{Pa.}$$

Die Formeln gelten, so lange $M_1 \geq 0$, also $-12 +$

$$+ (35 - 3\mu)\gamma + 8\mu\gamma^2 \geq 0, \gamma \geq - \frac{35 - 3\mu}{16\mu} +$$

$$+ \sqrt{\left(\frac{35 - 3\mu}{16\mu} \right)^2 + \frac{12}{8\mu}}, \text{ also für } \mu = 1,5;$$

$$\gamma \geq - \frac{30,5}{24} + \sqrt{\left(\frac{30,5}{24} \right)^2 + 1} \quad 0,34 \text{ ist.}$$

Zusammenstellung XV.

Belastungsfall 2a.

	κ	μ	$\gamma=0$	1	2	3	4	5	6	8	10
ω		1,0	-1,273	-0,438	-0,449	-0,473	-0,482	-0,468	-0,434	-0,323	-0,155
		1,2	"	-0,462	-0,525	-0,590	-0,632	-0,650	-0,642	-0,569	-0,426
		1,5	"	-0,496	-0,624	-0,731	-0,824	-0,880	-0,904	-0,878	-0,768
$\alpha = \frac{1}{1 + \kappa \omega}$	0,1	1,0	1,146	1,046	1,047	1,050	1,051	1,049	1,045	1,033	1,016
		1,2	"	1,048	1,055	1,063	1,067	1,069	1,069	1,060	1,044
		1,5	"	1,052	1,066	1,079	1,090	1,096	1,099	1,096	1,083
	0,2	1,0	1,342	1,096	1,098	1,105	1,106	1,104	1,095	1,069	1,032
		1,2	"	1,101	1,117	1,134	1,145	1,150	1,147	1,127	1,093
		1,5	"	1,110	1,143	1,171	1,198	1,214	1,221	1,214	1,182
	0,3	1,0	1,621	1,151	1,156	1,166	1,170	1,163	1,149	1,107	1,049
		1,2	"	1,161	1,188	1,215	1,235	1,242	1,239	1,206	1,138
		1,5	"	1,175	1,230	1,282	1,328	1,359	1,372	1,357	1,300
	0,4	1,0	2,037	1,212	1,220	1,233	1,239	1,230	1,211	1,148	1,066
		1,2	"	1,227	1,266	1,309	1,339	1,351	1,346	1,295	1,205
		1,5	"	1,247	1,333	1,412	1,493	1,543	1,567	1,541	1,443
	0,5	1,0	2,747	1,280	1,284	1,309	1,318	1,306	1,277	1,193	1,084
		1,2	"	1,300	1,355	1,418	1,462	1,482	1,473	1,397	1,271
		1,5	"	1,330	1,454	1,575	1,701	1,786	1,825	1,783	1,623
$M_{gr} : \text{Pa}$	0,0	1,0	0,182	0,225	0,254	0,278	0,300	0,319	0,337	0,367	0,392
		1,2	"	0,227	0,260	0,288	0,313	0,335	0,354	0,387	0,415
		1,5	"	0,230	0,268	0,301	0,329	0,354	0,376	0,413	0,444
	0,1	1,0	0,208	0,235	0,266	0,292	0,315	0,335	0,352	0,379	0,398
		1,2	"	0,238	0,274	0,306	0,334	0,354	0,378	0,410	0,434
		1,5	"	0,242	0,286	0,325	0,359	0,388	0,413	0,453	0,481
	0,2	1,0	0,244	0,247	0,279	0,307	0,332	0,352	0,369	0,392	0,405
		1,2	"	0,250	0,290	0,327	0,358	0,385	0,406	0,436	0,454
		1,5	"	0,255	0,306	0,352	0,394	0,430	0,459	0,501	0,525
	0,3	1,0	0,295	0,259	0,294	0,324	0,351	0,371	0,387	0,406	0,411
		1,2	"	0,264	0,309	0,350	0,387	0,416	0,439	0,467	0,472
		1,5	"	0,270	0,330	0,386	0,437	0,481	0,516	0,560	0,577
	0,4	1,0	0,371	0,273	0,310	0,343	0,372	0,392	0,408	0,421	0,418
		1,2	"	0,278	0,329	0,377	0,419	0,453	0,476	0,501	0,500
		1,5	"	0,287	0,357	0,425	0,491	0,546	0,589	0,636	0,641
0,5	1,0	0,500	0,288	0,327	0,364	0,395	0,416	0,430	0,438	0,425	
	1,2	"	0,295	0,352	0,408	0,458	0,496	0,521	0,541	0,527	
	1,5	"	0,306	0,390	0,474	0,560	0,632	0,686	0,736	0,721	

22*

C. 3) Belastungsfall 3a. (Textabb. 39).

Abb. 39.

$$D = \mu D_1 \quad \frac{1}{D_1} = \frac{\mu}{D}$$

$$[4 + (1 + 5\mu)\gamma] M_1 + (1 - 4\mu\gamma) M_2 + \mu\gamma M_3 = [-\xi(1 - \xi)(2 - \xi) + (2 - 3\xi)\mu\gamma] Pa,$$

$$(1 - 4\mu\gamma) M_1 + [4 + (1 + 5\mu)\gamma] M_2 + [1 - (2 + 2\mu)\gamma] M_3 + \gamma M_4 = [-\xi(1 - \xi^2) - (1 - 3\xi)\mu\gamma] Pa,$$

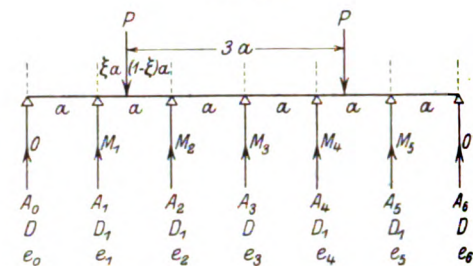
$$\mu\gamma M_1 + [1 - (2 + 2\mu)\gamma] M_2 + [4 + (4 + 2\mu)\gamma] M_3 + [1 - (2 + 2\mu)\gamma] M_4 + \mu\gamma M_5 = -\mu\gamma Pa,$$

$$\gamma M_2 + [1 - (2 + 2\mu)\gamma] M_3 + [4 + (1 + 5\mu)\gamma] M_4 + (1 - 4\mu\gamma) M_5 = [-\xi(1 - \xi)(2 - \xi) + (2 - 3\xi)\mu\gamma] Pa,$$

$$\mu\gamma M_3 + (1 - 4\mu\gamma) M_4 + [4 + (1 + 5\mu)\gamma] M_5 = [-\xi(1 - \xi^2) - (1 - 3\xi)\mu\gamma] Pa,$$

für $\xi = 1 : 2$ ist $M_1 = \frac{-15 - (42 + 62\mu)\gamma + (34\mu + 135\mu^2)\gamma^2 + 16\mu^2\gamma^3}{8[26 + (69 + 124\mu)\gamma + (16 + 126\mu + 54\mu^2)\gamma^2 + (4\mu + 3\mu^2)\gamma^3]} Pa,$

$$M_2 = \frac{-18 - (24 + 26\mu)\gamma - (6 + 47\mu - 54\mu^2)\gamma^2 + 20\mu^2\gamma^3}{8[26 + (69 + 124\mu)\gamma + (16 + 126\mu + 54\mu^2)\gamma^2 + (4\mu + 3\mu^2)\gamma^3]} Pa,$$



Zusammenstellung XVI.

Belastungsfall 3a.

	κ	μ	$\gamma=0$	1	2	3	4	5	6	8	10
ω		1,0	-1,131	-0,464	-0,421	-0,388	-0,337	-0,286	-0,227	-0,093	+0,056
		1,2	"	-0,494	-0,498	-0,483	-0,447	-0,407	-0,355	-0,232	-0,086
		1,5	"	-0,560	-0,615	-0,624	-0,609	-0,574	-0,532	-0,410	-0,254
$\omega = \frac{1}{1 + \kappa\omega}$	0,1	1,0	1,127	1,049	1,044	1,040	1,035	1,030	1,023	1,009	-
		1,2	"	1,052	1,052	1,051	1,047	1,042	1,037	1,024	1,009
		1,5	"	1,059	1,066	1,067	1,065	1,061	1,056	1,043	1,026
	0,2	1,0	1,292	1,103	1,092	1,085	1,072	1,060	1,047	1,019	-
		1,2	"	1,110	1,111	1,107	1,098	1,088	1,076	1,048	1,017
		1,5	"	1,126	1,127	1,142	1,138	1,129	1,118	1,089	1,053
	0,3	1,0	1,513	1,161	1,144	1,131	1,112	1,094	1,073	1,029	-
		1,2	"	1,174	1,175	1,170	1,155	1,139	1,120	1,075	1,027
		1,5	"	1,201	1,225	1,230	1,223	1,207	1,190	1,140	1,082
	0,4	1,0	1,825	1,229	1,202	1,183	1,156	1,129	1,100	1,039	-
		1,2	"	1,247	1,248	1,239	1,218	1,195	1,166	1,103	1,035
		1,5	"	1,288	1,326	1,333	1,322	1,297	1,270	1,196	1,112
	0,5	1,0	2,299	1,302	1,266	1,241	1,202	1,167	1,127	1,049	-
		1,2	"	1,328	1,332	1,318	1,287	1,255	1,215	1,131	1,045
		1,5	"	1,388	1,443	1,453	1,436	1,402	1,362	1,257	1,145
$M_{gr} : Pa$	0,0	1,0	0,171	0,253	0,281	0,299	0,312	0,323	0,333	0,349	0,363
		1,2	"	0,262	0,293	0,312	0,326	0,338	0,349	0,366	0,381
		1,5	"	0,275	0,308	0,329	0,345	0,358	0,369	0,389	0,405
	0,1	1,0	0,193	0,266	0,294	0,311	0,323	0,333	0,341	0,352	-
		1,2	"	0,276	0,308	0,328	0,341	0,352	0,362	0,375	0,385
		1,5	"	0,291	0,328	0,351	0,368	0,380	0,390	0,406	0,415
	0,2	1,0	0,221	0,279	0,307	0,324	0,335	0,342	0,349	0,356	-
		1,2	"	0,291	0,326	0,345	0,358	0,368	0,376	0,384	0,387
		1,5	"	0,310	0,347	0,376	0,392	0,404	0,413	0,423	0,426
	0,3	1,0	0,258	0,294	0,322	0,338	0,347	0,353	0,357	0,359	-
		1,2	"	0,308	0,344	0,365	0,376	0,385	0,391	0,393	0,391
		1,5	"	0,330	0,377	0,405	0,422	0,432	0,439	0,443	0,438
	0,4	1,0	0,312	0,311	0,338	0,354	0,361	0,365	0,366	0,362	-
		1,2	"	0,327	0,366	0,387	0,397	0,404	0,407	0,404	0,394
		1,5	"	0,354	0,408	0,439	0,456	0,464	0,469	0,465	0,450
0,5	1,0	0,394	0,329	0,356	0,371	0,375	0,377	0,375	0,366	-	
	1,2	"	0,348	0,390	0,411	0,420	0,424	0,424	0,414	0,399	
	1,5	"	0,382	0,444	0,478	0,495	0,502	0,503	0,489	0,464	

$$\frac{\delta M_1}{\delta \xi} = \frac{(1 - 12 \mu \gamma) (5 + \mu \gamma)}{4 [15 + 4 (1 + 12 \mu) \gamma + \mu (5 + 9 \mu) \gamma^2]} \text{ Pa,}$$

$$\frac{\delta M_2}{\delta \xi} = \frac{(-1 + 12 \mu \gamma) [5 + (1 + \mu) \gamma]}{4 [15 + 4 (1 + 12 \mu) \gamma + \mu (5 + 9 \mu) \gamma^2]} \text{ Pa,}$$

$$\frac{\delta M_3}{\delta \xi} = 0,$$

$$\frac{\delta^2 M_1}{\delta \xi^2} = \frac{3 [5 + (14 + 26 \mu) \gamma + (10 \mu + 3 \mu^2) \gamma^2]}{26 + (69 + 124 \mu) \gamma + (16 + 126 \mu + 54 \mu^2) \gamma^2 + (4 \mu + 3 \mu^2) \gamma^3} \text{ Pa,}$$

$$\frac{\delta^2 M_2}{\delta \xi^2} = \frac{3 [6 + (8 + 22 \mu) \gamma + (2 + 17 \mu + 6 \mu^2) \gamma^2]}{26 + (69 + 124 \mu) \gamma + (16 + 126 \mu + 54 \mu^2) \gamma^2 + (4 \mu + 3 \mu^2) \gamma^3} \text{ Pa,}$$

$$\frac{\delta^2 M_3}{\delta \xi^2} = \frac{3 [-3 + (5 - 6 \mu) \gamma + (2 + 18 \mu + 9 \mu^2) \gamma^2]}{26 + (69 + 124 \mu) \gamma + (16 + 126 \mu + 54 \mu^2) \gamma^2 + (4 \mu + 3 \mu^2) \gamma^3} \text{ Pa,}$$

$$M_{\text{in}} = \frac{1}{4} \text{ Pa} + \frac{1}{2} (M_1 + M_2) = - \frac{[71 + (210 + 408 \mu) \gamma + (58 + 491 \mu + 405 \mu^2) \gamma^2 + (16 \mu + 48 \mu^2) \gamma^3]}{16 [26 + (69 + 124 \mu) \gamma + (16 + 126 \mu + 54 \mu^2) \gamma^2 + (4 \mu + 3 \mu^2) \gamma^3]} \text{ Pa.}$$

Man erhält $\frac{\delta^2 y_0}{\delta \xi^2}$ aus der Formel auf Seite 107 indem

man hierin $\frac{\delta M_0}{\delta \xi} = 0, \frac{\delta M_3}{\delta \xi} = 0$ und $\frac{\delta^2 M_0}{\delta \xi^2} = 0$ setzt

und den ganzen Ausdruck mit Rücksicht auf die μ mal grössere Nachgiebigkeit der Schwellen mit μ vervielfältigt.

$$\text{Also } \frac{\delta^2 y_0}{\delta \xi^2} = \mu \left[\frac{6}{D a} \left(\frac{\delta M_1}{\delta \xi} - \frac{\delta M_2}{\delta \xi} \right) + 4 \frac{P}{D} + \frac{1}{2 D a} \left(- \frac{\delta^2 M_1}{\delta \xi^2} - \frac{\delta^2 M_2}{\delta \xi^2} + \frac{\delta^2 M_3}{\delta \xi^2} \right) \right]$$

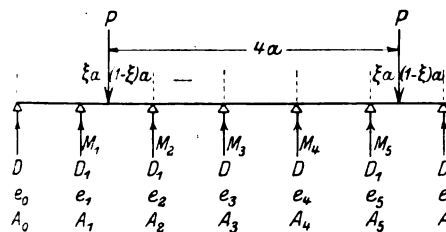
ferner ist nach S. 107

$$\frac{\delta^2 \Delta \eta}{\delta \xi^2} = - \frac{3}{B a} (M_1 + M_2) + \frac{1}{2 B a} \left(- \frac{\delta M_1}{\delta \xi} + \frac{\delta M_2}{\delta \xi} + \frac{3}{4} \frac{\delta^2 M_1}{\delta \xi^2} + \frac{3}{4} \frac{\delta^2 M_2}{\delta \xi^2} \right)$$

und $\frac{\delta^2 y}{\delta \xi^2} = \omega \frac{P}{B} = \frac{\delta^2 y_0}{\delta \xi^2} - 2 \frac{P}{B} + \frac{\delta^2 \Delta \eta}{\delta \xi^2}$

Diese Formeln gelten, so lange $A_j > 0$ also $M_1 \geq 0$ oder $-15 - (42 + 62 \mu) \gamma + (34 \mu + 135 \mu^2) \gamma^2 + 16 \mu^2 \gamma^3 > 0$; für $\mu > 1$ ergibt sich der größte Wert von γ für $\mu = 1$ und zwar mit $\gamma \approx 0,7$.

Abb. 40.



C. 4) Belastungsfall 4a (Textabb. 40).

$$D = \mu D_1; \quad \frac{1}{D_1} = \frac{\mu}{D}$$

$$[4 + (1 + 5 \mu) \gamma] M_1 + [1 - 4 \mu \gamma] M_2 + \mu \gamma M_3 = [-\xi (1 - \xi) (2 - \xi) + \mu (2 - 3 \xi) \gamma] \text{ Pa,}$$

$$[1 - 4 \mu \gamma] M_1 + [4 + (1 + 5 \mu) \gamma] M_2 + [1 - (2 + 2 \mu) \gamma] M_3 + \gamma M_4 = [-\xi (1 - \xi^2) - \mu (1 - 3 \xi) \gamma] \text{ Pa,}$$

$$\mu \gamma M_1 + [1 - (2 + 2 \mu) \gamma] M_2 + [4 + (5 + \mu) \gamma] M_3 + [1 - 4 \gamma] M_4 + \gamma M_5 = -\mu \xi \gamma \text{ Pa,}$$

$$\gamma M_2 + [1 - 4 \gamma] M_3 + [4 + (5 + \mu) \gamma] M_4 + [1 - (2 + 2 \mu) \gamma] M_5 + \mu \gamma M_6 = -\mu (1 - \xi) \gamma \text{ Pa,}$$

$$\gamma M_3 + [1 - (2 + 2 \mu) \gamma] M_4 + [4 + (1 + 5 \mu) \gamma] M_5 + [1 - 4 \mu \gamma] M_6 = [-\xi (1 - \xi) (2 - \xi) + \mu (2 - 3 \xi) \gamma] \text{ Pa,}$$

$$\mu \gamma M_4 + [1 - 4 \mu \gamma] M_5 + [4 + (1 + 5 \mu) \gamma] M_6 = [-\xi (1 - \xi^2) - \mu (1 - 3 \xi) \gamma] \text{ Pa,}$$

$$\text{für } \xi = 1 : 2 \text{ ist } M_1 + M_2 = \frac{-87 - (54 + 178 \mu) \gamma + (-3 + 22 \mu + 405 \mu^2) \gamma^2 + 16 \mu^2 \gamma^3}{71 + (62 + 268 \mu) \gamma + (11 + 102 \mu + 81 \mu^2) \gamma^2 + (2 \mu + 2 \mu^2) \gamma^3} \text{ Pa}$$

$$\frac{\delta M_1}{\delta \xi} - \frac{\delta M_2}{\delta \xi} = \frac{29 + (102 - 350 \mu) \gamma + (9 - 1154 \mu - 159 \mu^2) \gamma^2 - (96 \mu + 144 \mu^2) \gamma^3}{41 + (182 + 172 \mu) \gamma + (45 + 450 \mu + 63 \mu^2) \gamma^2 + (34 \mu + 50 \mu^2) \gamma^3} \text{ Pa}$$

$$\frac{\delta M_3}{\delta \xi} = \frac{5 - (14 + 134 \mu) \gamma - (3 - 150 \mu + 27 \mu^2) \gamma^2 + (32 \mu + 32 \mu^2) \gamma^3}{41 + (182 + 172 \mu) \gamma + (45 + 450 \mu + 63 \mu^2) \gamma^2 + (34 \mu + 50 \mu^2) \gamma^3} \text{ Pa}$$

$$\frac{\delta^2 M_1}{\delta \xi^2} + \frac{\delta^2 M_2}{\delta \xi^2} = 3 \frac{29 + (18 + 102 \mu) \gamma + (1 + 14 \mu + 9 \mu^2) \gamma^2}{71 + (62 + 268 \mu) \gamma + (11 + 102 \mu + 81 \mu^2) \gamma^2 + (2 \mu + 2 \mu^2) \gamma^3} \text{ Pa,}$$

$$\frac{\delta^2 M_3}{\delta \xi^2} = 3 \frac{-3 + (2 - 6 \mu) \gamma + (1 + 10 \mu + 9 \mu^2) \gamma^2}{71 + (62 + 268 \mu) \gamma + (11 + 102 \mu + 81 \mu^2) \gamma^2 + (2 \mu + 2 \mu^2) \gamma^3} \text{ Pa,}$$

für $\frac{\delta^2 y}{\delta \xi^2}$ gelten die auf S. 112 angewendeten Formeln mit dem

Unterschiede, daß $\frac{\delta^2 y_0}{\delta \xi^2}$ wegen der μ mal grössern Nachgiebig-

keit der Schwellen der Belastungsfelder mit μ zu vervielfältigen ist.

Man erhält auf diese Art die Werte der Zusammenstellung XVII.

Zusammenstellung XVII.

Belastungsfall 4 a.

	κ	μ	$\gamma = 0$	1	2	3	4	5	6	8	10	
ω		1,0	- 1,169	- 0,479	- 0,484	- 0,369	- 0,286	- 0,195	- 0,102	—	—	
		1,2	„	- 0,525	- 0,527	- 0,483	- 0,411	- 0,329	- 0,240	- 0,086	—	
		1,5	„	- 0,610	- 0,608	- 0,645	- 0,587	- 0,508	- 0,425	- 0,244	- 0,055	
$a = \frac{1}{1 + \kappa \omega}$	0,1	1,0	1,132	1,050	1,045	1,038	1,029	1,020	1,010	—	—	
		1,2	„	1,055	1,056	1,051	1,043	1,034	1,025	1,004	—	
		1,5	„	1,065	1,072	1,069	1,062	1,053	1,045	1,025	1,006	
	0,2	1,0	1,305	1,106	1,095	1,080	1,061	1,061	1,041	1,020	—	—
		1,2	„	1,117	1,118	1,107	1,090	1,070	1,050	1,007	—	—
		1,5	„	1,139	1,154	1,148	1,133	1,113	1,093	1,051	1,011	—
	0,3	1,0	1,540	1,168	1,149	1,124	1,094	1,062	1,032	—	—	—
		1,2	„	1,187	1,188	1,170	1,141	1,109	1,078	1,011	—	—
		1,5	„	1,224	1,251	1,240	1,214	1,180	1,146	1,079	1,017	—
	0,4	1,0	1,810	1,237	1,210	1,173	1,129	1,085	1,043	—	—	—
		1,2	„	1,266	1,267	1,239	1,197	1,152	1,106	1,015	—	—
		1,5	„	1,322	1,364	1,348	1,307	1,255	1,205	1,108	1,022	—
	0,5	1,0	2,407	1,315	1,277	1,226	1,167	1,108	1,054	—	—	—
		1,2	„	1,356	1,358	1,318	1,258	1,197	1,136	1,018	—	—
		1,5	„	1,439	1,500	1,476	1,415	1,341	1,270	1,139	1,028	—
$M_{gr} : Pa$	0,0	1,0	0,173	0,263	0,302	0,324	0,339	0,350	0,359	—	—	
		1,2	„	0,274	0,316	0,340	0,355	0,367	0,375	0,388	—	
		1,5	„	0,290	0,335	0,360	0,376	0,387	0,396	0,410	0,419	
	0,1	1,0	0,196	0,276	0,316	0,336	0,349	0,357	0,363	—	—	
		1,2	„	0,289	0,334	0,357	0,370	0,380	0,384	0,390	—	
		1,5	„	0,309	0,360	0,384	0,399	0,408	0,414	0,420	0,422	
	0,2	1,0	0,226	0,291	0,331	0,350	0,360	0,364	0,366	—	—	
		1,2	„	0,306	0,353	0,376	0,387	0,393	0,394	0,391	—	
		1,5	„	0,330	0,387	0,413	0,426	0,431	0,433	0,431	0,424	
	0,3	1,0	0,266	0,307	0,347	0,364	0,371	0,372	0,370	—	—	
		1,2	„	0,325	0,375	0,398	0,405	0,407	0,404	0,392	—	
		1,5	„	0,355	0,419	0,446	0,456	0,456	0,454	0,442	0,426	
	0,4	1,0	0,313	0,325	0,366	0,380	0,383	0,380	0,375	—	—	
		1,2	„	0,346	0,400	0,421	0,425	0,423	0,415	0,394	—	
		1,5	„	0,384	0,457	0,485	0,491	0,485	0,477	0,454	0,428	
0,5	1,0	0,416	0,346	0,386	0,397	0,396	0,388	0,379	—	—		
	1,2	„	0,371	0,429	0,448	0,447	0,439	0,425	0,395	—		
	1,5	„	0,417	0,502	0,531	0,532	0,519	0,503	0,467	0,431		

Die bisher untersuchten Belastungsfälle lassen noch eine Unklarheit darüber bestehen, wie sich Einzelachsen bei größeren Werten von γ und dreiaxige Drehgestelle verhalten. Erstere scheinen die Schienen nach dem Ergebnisse des Belastungsfalles Z bei größeren Werten von γ sogar weniger zu beanspruchen. Deshalb soll noch das Verhalten einer Schiene auf sechs Schwellen unter einer Einzellast untersucht, und ermittelt werden, ob auch in diesem Falle die Bahn des Rades zwischen zwei Schwellen bei größeren Werten von γ nach oben gewölbt ist.

Belastungsfall Z¹.

$$\begin{aligned}
 & [4 + (5 + \mu)\gamma] M_1 + [1 - (2 + 2\mu)\gamma] M_2 + \mu\gamma M_3 = \\
 & \quad = -\mu(1 - \xi)\gamma \text{ Pa} \\
 & [1 - (2 + 2\mu)\gamma] M_1 + [4 + (1 + 5\mu)\gamma] M_2 + [1 - 4\mu\gamma] M_3 + \\
 & \quad + \mu\gamma M_4 = [-\xi(1 - \xi)(2 - \xi) + \mu(2 - 3\xi)\gamma] \text{ Pa} \\
 & \mu\gamma M_1 + [1 - 4\mu\gamma] M_2 + [4 + (1 + 5\mu)\gamma] M_3 + \\
 & + [1 - (2 + 2\mu)\gamma] M_4 = [-\xi(1 - \xi^2) - \mu(1 - 3\xi)\gamma] \text{ Pa}
 \end{aligned}$$

$$\mu\gamma M_2 + [1 - (2 + 2\mu)\gamma] M_3 + [4 + (5 + \mu)\gamma] M_4 = -\mu\xi\gamma \text{ Pa}$$

für $\xi = 1 : 2$ ist

$$M_1 = \frac{3 - (6 + 27\mu)\gamma + 4\mu\gamma^2}{8[19 + (33 + 11\mu)\gamma + (1 + 2\mu)\gamma^2]} \text{ Pa}$$

$$M_2 = \frac{-12 + (-15 + 17\mu)\gamma + 12\mu\gamma^2}{8[19 + (33 + 11\mu)\gamma + (1 + 2\mu)\gamma^2]} \text{ Pa}$$

$$\frac{\delta M_1}{\delta \xi} = \frac{-1 + (2 + 27\mu)\gamma - 20\mu\gamma^2}{4[11 + (23 + 45\mu)\gamma + (1 + 34\mu)\gamma^2]} \text{ Pa}$$

$$\frac{\delta M_2}{\delta \xi} = \frac{4 + (5 - 51\mu)\gamma - 52\mu\gamma^2}{4[11 + (23 + 45\mu)\gamma + (1 + 34\mu)\gamma^2]} \text{ Pa}$$

$$\frac{\delta^2 M_1}{\delta \xi^2} = \frac{3 + (6 + 3\mu)\gamma}{8[19 + (33 + 11\mu)\gamma + (1 + 2\mu)\gamma^2]} \text{ Pa}$$

$$\frac{\delta^2 M_2}{\delta \xi^2} = \frac{12 + (15 + 3\mu)\gamma}{8[19 + (33 + 11\mu)\gamma + (1 + 2\mu)\gamma^2]} \text{ Pa}$$

$$M_{gr} = \frac{1}{4} \text{ Pa} + M_2.$$

Zusammenstellung XVIII.
Belastungsfall Z¹.

		κ	μ	$\gamma=4$	5	6	8	10	
ω		1,0	1,5	-0,294 -0,687	-0,331 -0,780	-0,369 -0,863	-0,426 -0,988	-0,454 -1,063	
	$a = \frac{1}{1 + \kappa \omega}$	0,1	1,0	1,5	1,030 1,074	1,034 1,085	1,038 1,094	1,045 1,110	1,047 1,119
0,2			1,0	1,5	1,063 1,159	1,071 1,185	1,080 1,209	1,093 1,247	1,100 1,271
		0,3	1,0	1,5	1,097 1,259	1,110 1,305	1,125 1,350	1,147 1,420	1,157 1,468
0,4			1,0	1,5	1,134 1,379	1,152 1,453	1,174 1,527	1,205 1,653	1,223 1,739
		0,5	1,0	1,5	1,172 1,522	1,198 1,639	1,226 1,757	1,271 1,976	1,294 2,132
$M_{gr} : Pa$			0,0	1,0	1,5	0,347 0,391	0,369 0,417	0,388 0,440	0,421 0,478
		0,1		1,0	1,5	0,358 0,420	0,380 0,453	0,403 0,482	0,440 0,531
			0,2	1,0	1,5	0,369 0,453	0,393 0,494	0,419 0,532	0,461 0,596
		0,3		1,0	1,5	0,381 0,492	0,407 0,545	0,437 0,594	0,483 0,679
			0,4	1,0	1,5	0,394 0,539	0,423 0,606	0,456 0,672	0,507 0,790
	0,5	1,0		1,5	0,407 0,595	0,440 0,684	0,476 0,772	0,535 0,944	0,581 1,085

Man erhält $\frac{\delta^2 y}{\delta \xi^2}$ aus den bei Belastungsfall 4a ∞ auf Seite 130 angegebenen Formeln, wenn man in ihnen M_0 mit M_1 und M_1 mit M_2 vertauscht.

Alle Schwellen erhalten bei $\mu = 1,5$ Auflagerdrücke, wenn $\gamma \geq 7,6$ ist; da sich aber auch noch bei kleineren Werten von γ größere Biegemomente ergeben, als bei Belastungsfall Z, wurden die Biegemomente für $\gamma \geq 4$ ermittelt. (Zusammenstellung XVIII).

Belastungsfall 2a 2.

Dreiaxige Drehgestelle mit 2a Einzel- und 2x2a ganzem Achsstände.

Die üblichen dreiaxigen Drehgestelle haben ganze Achsstände von 3,30 bis 3,70 m oder ungefähr mindestens 2x2 Schwellenentfernungen.

Eine Untersuchung des Einflusses dieser Drehgestelle ist wegen der großen Unterschiede der Biegemomente der Belastungsfälle 2a und 2a ∞ nötig.

Der Berechnung werden die in Textabb. 40, S. 149 bei Belastungsfall 4a dargestellten Verhältnisse zu Grunde gelegt mit dem Unterschiede, daß sich in der Mitte zwischen den beiden Lasten noch eine dritte befindet.

$$\begin{aligned}
 & [4 + (1 + 5\mu)\gamma] M_1 + [1 - 4\mu\gamma] M_2 + \mu\gamma M_3 = \\
 & = [-\xi(1 - \xi)(2 - \xi) + \mu(2 - 3\xi)\gamma] Pa \\
 & [1 - 4\mu\gamma] M_1 + [4 + (1 + 5\mu)\gamma] M_2 + [1 - (2 + 2\mu)\gamma] M_3 + \gamma M_4 = \\
 & = [-\xi(1 - \xi^2) - \mu(1 - 3\xi)\gamma - (1 - \xi)\gamma] Pa \\
 & \mu\gamma M_1 + [1 - (2 + 2\mu)\gamma] M_2 + [4 + (5 + \mu)\gamma] M_3 + [1 - 4\gamma] M_4 +
 \end{aligned}$$

Zusammenstellung XIX.
Belastungsfall 2a 2.

		κ	μ	$\gamma=0$	1	2	3	4	5	6	8	10	
ω		1,0	1,5	-1,280 -1,280	-0,446 -0,565	-0,441 -0,669	-0,427 -0,706	-0,396 -0,702	-0,353 -0,672	-0,300 -0,626	-0,176 -0,501	-0,032 -0,347	
	$a = \frac{1}{1 + \kappa \omega}$	0,1	1,0	1,5	1,147 1,139	1,047 1,060	1,046 1,072	1,045 1,075	1,042 1,075	1,036 1,072	1,031 1,067	1,018 1,053	1,003 1,036
0,2			1,0	1,5	1,344 1,344	1,098 1,127	1,097 1,155	1,093 1,164	1,086 1,163	1,076 1,155	1,064 1,143	1,036 1,111	1,006 1,074
		0,3	1,0	1,5	1,623 1,623	1,155 1,204	1,152 1,251	1,147 1,269	1,135 1,267	1,119 1,253	1,099 1,231	1,056 1,177	1,010 1,116
0,4			1,0	1,5	2,049 2,049	1,217 1,292	1,214 1,366	1,206 1,393	1,188 1,391	1,164 1,368	1,136 1,334	1,075 1,250	1,013 1,161
		0,5	1,0	1,5	2,778 2,778	1,287 1,393	1,282 1,503	1,271 1,546	1,247 1,541	1,214 1,506	1,177 1,456	1,097 1,333	1,016 1,209
$M_{gr} : Pa$			0,0	1,0	1,5	0,181 "	0,227 0,257	0,253 0,292	0,271 0,315	0,286 0,333	0,298 0,347	0,309 0,360	0,329 0,382
		0,1		1,0	1,5	0,208 "	0,238 0,283	0,264 0,318	0,281 0,339	0,298 0,358	0,309 0,372	0,319 0,384	0,335 0,402
			0,2	1,0	1,5	0,244 "	0,249 0,301	0,278 0,337	0,296 0,367	0,310 0,388	0,321 0,401	0,329 0,412	0,340 0,424
		0,3		1,0	1,5	0,294 "	0,262 0,322	0,292 0,365	0,311 0,400	0,325 0,422	0,334 0,435	0,340 0,443	0,347 0,449
			0,4	1,0	1,5	0,371 "	0,276 0,345	0,306 0,398	0,327 0,439	0,340 0,464	0,347 0,474	0,351 0,480	0,354 0,477
	0,5	1,0		1,5	0,508 "	0,292 0,372	0,325 0,439	0,344 0,487	0,357 0,514	0,362 0,522	0,364 0,523	0,361 0,509	0,352 0,485

Von den Schaulinien 2a 2 wurden nur die für $\mu = 1,5$, $\kappa = 0,4$ und 0,5 eingezeichnet, um die Schaubilder nicht undeutlicher zu gestalten.

$$\begin{aligned}
 + \gamma M_3 &= [-\xi(1-\xi)(2-\xi) - \mu\xi\gamma + (2-3\xi)\gamma] \text{ Pa} & & = [-\xi(1-\xi)(2-\xi) + \mu(2-3\xi)\gamma - \xi\gamma] \text{ Pa} \\
 \gamma M_2 + [1-4\gamma]M_3 + [4+(5+\mu)\gamma]M_4 + [1-(2+2\mu)\gamma]M_5 + & & & \mu\gamma M_4 + [1-4\mu\gamma]M_5 + [4+(1+5\mu)\gamma]M_6 = \\
 + \mu\gamma M_6 &= [-\xi(1-\xi^2) - \mu(1-\xi)\gamma - (1-3\xi)\gamma] \text{ Pa} & & = [-\xi(1-\xi^2) - \mu(1-3\xi)\gamma] \text{ Pa} \\
 \gamma M_3 + [1-(2+2\mu)\gamma]M_4 + [4+(1+5\mu)\gamma]M_5 + [1-4\mu\gamma]M_6 &= & & \text{für } \xi = 1:2 \text{ ist}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 M_1 + M_2 &= \frac{-39 - (66 + 80\mu)\gamma - (15 + 114\mu - 189\mu^2)\gamma^2 + (2\mu + 14\mu^2)\gamma^3}{71 + (62 + 268\mu)\gamma + (11 + 102\mu + 81\mu^2)\gamma^2 + (2\mu + 2\mu^2)\gamma^3} \text{ Pa} \\
 \frac{\delta M_1}{\delta \xi} - \frac{\delta M_2}{\delta \xi} &= \frac{17 - (16 + 182\mu)\gamma - (9 + 510\mu + 81\mu^2)\gamma^2 - (38\mu + 58\mu^2)\gamma^3}{41 + (182 + 172\mu)\gamma + (45 + 450\mu + 63\mu^2)\gamma^2 + (34\mu + 50\mu^2)\gamma^3} \text{ Pa} \\
 \frac{\delta M_3}{\delta \xi} &= \frac{10 - (101 + 43\mu)\gamma - (27 + 210\mu + 9\mu^2)\gamma^2 - (10\mu + 26\mu^2)\gamma^3}{41 + (182 + 172\mu)\gamma + (45 + 450\mu + 63\mu^2)\gamma^2 + (34\mu + 50\mu^2)\gamma^3} \text{ Pa} \\
 \frac{\delta^2 M_1}{\delta \xi^2} + \frac{\delta^2 M_2}{\delta \xi^2} &= \frac{6 [13 + (10 + 48\mu)\gamma + (1 + 12\mu + 9\mu^2)\gamma^2]}{71 + (62 + 268\mu)\gamma + (11 + 102\mu + 81\mu^2)\gamma^2 + (2\mu + 2\mu^2)\gamma^3} \text{ Pa} \\
 \frac{\delta^2 M_3}{\delta \xi^2} &= \frac{6 [6 + (5 + 21\mu)\gamma + (1 + 10\mu + 9\mu^2)\gamma^2]}{71 + (62 + 268\mu)\gamma + (11 + 102\mu + 81\mu^2)\gamma^2 + (2\mu + 2\mu^2)\gamma^3} \text{ Pa}
 \end{aligned}$$

für $\frac{\omega^2 y}{\delta \xi^2}$ gelten die Bemerkungen bei Belastungsfall 4a, S. 149.

Man erhält auf diese Art die Werte der Zusammenstellung XIX.

Ebenso erhält man bei ungleichmäßiger Bettung, $\mu = 1.5$.

für die Belastungsfälle 3a', 4a' und 2a2', die aus den Belastungsfällen 3a, 4a und 2a2 in ähnlicher Weise, wie der Belastungsfall Z' aus Z, durch beiderseitige Angliederung je eines unbelasteten Schienefeldes hervorgehen, nachstehende Werte:*)

Zusammenstellung XX.

		Belastungsfall 3a'			Belastungsfall 4a'			Belastungsfall 2a2'		
		$\gamma = 6$	8	10	6	8	10	6	8	10
M_{gr} Pa für $\alpha =$	ω	-0.561	-0.632	-0.699	-0.613	-0.666	-0.702	-0.631	-0.705	-0.769
	0,0	0,353	0,376	0,396	0,38	0,407	0,424	0,334	0,358	0,379
	0,1	0,374	0,401	0,426	0,413	0,437	0,456	0,356	0,385	0,411
	0,2	0,397	0,430	0,460	0,442	0,470	0,493	0,382	0,417	0,448
	0,3	0,425	0,464	0,501	0,475	0,509	0,537	0,412	0,454	0,493
	0,4	0,455	0,503	0,550	0,514	0,555	0,590	0,447	0,498	0,547
	0,5	0,490	0,550	0,609	0,559	0,608	0,653	0,488	0,553	0,616

Nach den Schaulinien in Abb. 7 bis 12, Taf. 16 bedingt der Übergang zu großen Fahrgeschwindigkeiten die Anwendung von Achsgruppen, Drehgestellen, die, wenn sie nur zweiachsig sind, Achsstände von 3 bis 4 Schwellenentfernungen haben sollen; bei mehrachsigen Drehgestellen sind auch kleinere Achsstände zulässig, wenn es die Schienendrucke erlauben. Diesen Bedingungen entsprechen die üblichen Drehgestellwagen der Schnellzüge.

Ferner geht aus dem Vergleiche der Linien 2a2, 3a, 4a, mit 2a ∞ , 3a ∞ , 4a ∞ hervor, dafs es bei gröfseren Lastengruppen, wie Lokomotiven und mehrachsigen Drehgestellen, vorteilhaft ist, die Randlasten kleiner zu bemessen als die mittleren; denn für die Endlasten gelten ungefähr die Belastungsfälle 2a2, 3a, 4a, für die mittleren dagegen nahezu die Belastungsfälle 2a ∞ , 3a ∞ , 4a ∞ .

Der Abstand der mittleren Achsen kann deshalb mit Berücksichtigung der Schienendrucke auch kleiner gewählt werden.

Die Randlast sollte, abgesehen von den wagerechten Kräften,

schon deshalb kleiner gewählt werden, weil sie den Oberbau aus der Ruhelage in die Tieflage hinunter zu drücken hat, und weil ihre Änderungen während der Fahrt die gröfsten sind. Durch diese Entlastung der Randachsen kann man die Schienenbeanspruchungen wesentlich herabdrücken, auch wenn man dabei die mittleren Achsen stärker belastet.

Dieser Grundsatz wird im Allgemeinen auch befolgt; aber auch heute noch werden in dem ungerechtfertigten Bestreben, einen bestimmten Raddruck nicht zu überschreiten, Lokomotiven auch für gröfsere Geschwindigkeiten gebaut, bei denen die vorderste Achse beinahe ebenso stark belastet ist, wie die übrigen.

*) Diese Werte können wegen verspäteter Fertigstellung dieser Ergänzung nur in dieser Form ohne Ableitung angegeben werden; ihre Nachtragung in die Abb. 7 bis 12, Taf. 16 ist aber leicht durchführbar. Ähnliche Ergänzungen wären auch durchzuführen in den Abb. 1, 5 bis 10 der Tafel 12 und den Abb. 1 bis 6, Taf. 16, da bei gegebener Belastung längere Schienen bei Werten $\gamma > 6$ größere Spannungen erleiden als kürzere.

(Schluß folgt.)

Die Krankenwagen der österreichischen Staatsbahnen.

G. Garlik Ritter von Osoppo, Ober-Baurat im österreichischen Eisenbahnministerium.

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 16 auf Tafel 18 und Abb. 1 bis 11 auf Tafel 19.

I. Einleitung.

Das Eisenbahnministerium hat sich entschlossen, einem seit Jahren vorhandenen Bedürfnisse Rechnung zu tragen, indem es eigene Wagen für die Beförderung von Kranken beschaffte. Beim Entwerfen dieser Wagen sind die Bequemlichkeit und die gesundheitlichen Anforderungen an erster Stelle maßgebend gewesen. Vor der Ausarbeitung der Entwürfe wurden daher Erhebungen in den Krankenanstalten, Sanatorien und bei der Rettungsgesellschaft angestellt, und mit hervorragenden Ärzten Fühlung genommen, auch sind die Einrichtungen der fremden Staaten studiert worden.

Vierachsige Krankenwagen sind in Preußen, Bayern, Sachsen, in der Schweiz, Belgien und in Großbritannien bei der Großen West-, der London und Nordwest-, der London und Südwest-, und der großen Nord-Bahn, dreiachsige in Großbritannien bei der Nordost- und Mittelland-Bahn, und zweiachsige in Ungarn und Schweden im Verkehre. Diese Wagen entsprechen in der Ausstattung im Allgemeinen den Saalwagen.

In Rußland sollen zwei Grundformen von Krankenwagen in Verwendung stehen, von denen eine nur für ansteckende Kranke benutzt wird. Nähere Angaben waren nicht zu erhalten.

In Italien sind zwei vorhandene Wagen für diese Zwecke umgestaltet worden, wobei zwei ganze Abteile zu einem Krankenraume vereinigt, ein Abteil zu einem Gepäckraume, die übrigen als Begleiterräume Verwendung finden. Die vorhandenen Aborte sind entweder geblieben oder etwas vergrößert worden.

In Deutschland ist außerdem eine größere Anzahl von vierachsigen Abteilwagen III. Klasse in Verkehr gesetzt, bei denen zwei benachbarte, nicht durch Zwischenwand getrennte Abteile in einen Krankenraum umgewandelt werden können.

In neuerer Zeit hat die französische Ostbahn vierachsige Durchgangswagen I. Klasse gebaut, bei denen zwei Abteile I. Klasse in ein Krankenabteil umgewandelt, mit dem anstoßenden Abort der Krankbeförderung dienen.

Bezüglich der Ausstattung, so bei der Wahl der Stoffe, der Wandbekleidungen, des Belages der Fußböden, der Farben waren gesundheitliche Rücksichten in erster Linie maßgebend.

Die zwei von Ringhoffer in Smichow erbauten Grundformen sind:

- a) ein vierachsiger Krankenwagen für bemittelte Kranke,
- b) vier zweiachsige Wagen II./III. Klasse, welche so ausgestattet sind, daß

sie als Personenwagen verwendet, oder nach Bedarf mit einem Doppelabteile III. Klasse als Krankenraum versehen werden können.

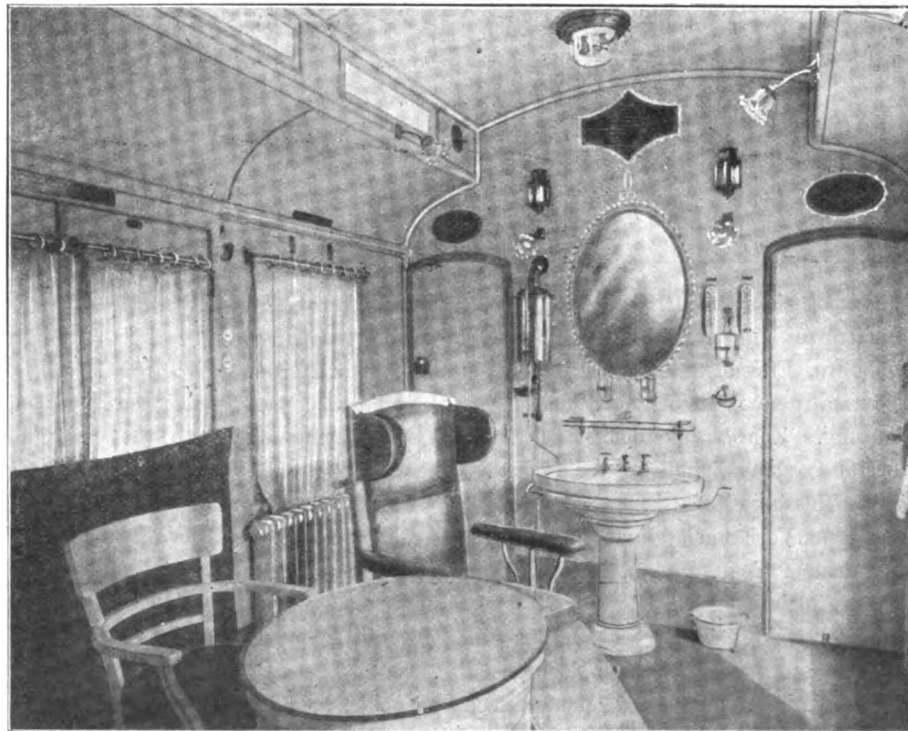
Bis auf Weiteres ist der vierachsige Wagen im Westbahnhofe und je einer der zweiachsigen im Franz Josef-Bahnhofe und Ostbahnhofe in Wien, sowie in Prag und Lemberg eingestellt.

In der Einrichtung sind die beiden Bauarten verschieden, in der Ausstattung ähnlich. Bei den zweiachsigen Wagen sind die Einrichtungen auf das Nötigste beschränkt, ohne die Bequemlichkeit zu beeinträchtigen, und das Hauptaugenmerk darauf gerichtet, diese Wagen bei niedrigen Gebühren den breiten Schichten der Bevölkerung zugänglich zu machen.

Der vierachsige Wagen wird für 18 Karten I. Klasse, das Krankenabteil des zweiachsigen Wagens für vier Karten III. Klasse der betreffenden Zuggattung gestellt. Im Allgemeinen gelten jedoch die darauf bezüglichen Tarifvorschriften. In den zweiachsigen Wagen können zwei Begleiter frei mitfahren.

Die Wagen können mit wenigen Ausnahmen auf alle regelspurigen Eisenbahnen in Deutschland, Ungarn, Belgien, Bulgarien, Frankreich, Italien, Luxemburg, den Niederlanden, Rumänien, Serbien, der Türkei und der Schweiz übergehen, in Rußland auf die Linien der Warschau-Wiener Bahn. Die vom Übergange ausgeschlossenen Linien sind in der Vorschrift «Begrenzungslinien der im internationalen Eisenbahnverkehre zugelassenen Wagen» gegeben. Weiter ist bei diesen Wagen den Lübecker Bedingungen für den «Übergang einzelner Wagen

Abb. 1. Krankenraum des vierachsigen Wagens. Ansicht gegen den Krankenabort.



in Schnell-, Eil- und Personen-Zügen von einer Bahn zur andern im internationalen Verkehre» mit Ausnahme von Dänemark, Schweden, Norwegen und Rußland entsprochen.

II. Vierachsiger Krankenwagen I. Klasse (Abb. 1 bis 16, Taf. 18 und Abb. 1 bis 8, Taf. 19).

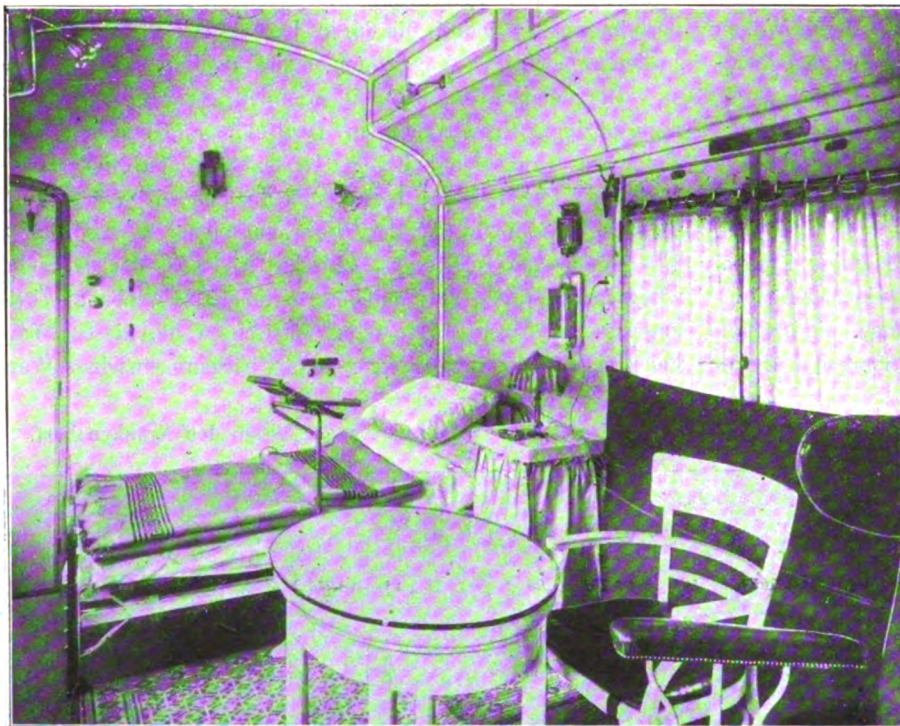
II. 1) Einteilung des Wagens.

Der Wagen enthält den Krankenraum A, den Abort für den Kranken B, die Lüftung- und Kühl-Anlage für den Krankenraum C, das Abteil D für Begleiter, durch eine umklappbare Wand in zwei Halbtteile zu trennen; das Abteil E für Diener; das Abteil F für den Arzt oder den Wärter; den Geräteraum G, die Küche H, zwei Aborte J an den Stirnseiten des Wagens, zwei durch den Krankenraum getrennte Gangabteile K, den Raum L für Heizkessel.

1. A) Krankenraum (Textabb. 1 und 2).

Der Raum enthält folgende Ausrüstung:

Abb. 2. Krankenraum des vierachsigen Wagens. Ansicht gegen das Krankenbett.



Ein Messingbett, 195 cm lang, 100 cm breit mit Stahldrahtmatratze mit verstellbarem Kopfteile, Leintuchspanner, Reifenbahre, Fußpolster zum Anstemmen der Füße, dreiteilige Rosshaarmatratze mit Überzügen und der entsprechenden Bett-einrichtung. Zum Krankenheben ist eine Hebevorrichtung mit Einlegstange zum Einhängen vorgesehen.

Ein Messing-Nachttisch, mit zwei Fächern, für die Anbringung von Vorhängen eingerichtet. Die obere Platte besteht aus verglastem Tone, die zwei unteren aus zwei auf einander geleimten Holzbrettchen. Die unterste Holzplatte hat auf beiden Seiten seichte Ausnehmungen, auf der einen für ein Männer-, auf der andern für ein Frauen-Nachtgeschirr.

Ein Waschbecken aus verglastem Tone auf eben solchem Fuße. Für die Beschaffung von warmem Wasser ist oberhalb

des Waschtisches eine Junkers-Vorrichtung angebracht. Die Abgase werden durch eine Rohrleitung hinter der Wand ins Freie geführt.

Oberhalb des Wasserbeckens sind ein Spiegel ohne Rahmen, eine Glasflasche und zwei Gläser in Metallfassung, ein kleines Legebrett zum Unterbringen von Waschgerät und ein Seifenspender angeordnet.

Ein Messing-Instrumententisch mit einer 20 mm starken Tischplatte aus Glas, ein Waschbock aus Messing und ein kleines Waschbecken mit Ständer finden darunter Platz.

Ein Bett-Tisch mit verstellbarem Tischteile.

Ein Kranken-Lehnstuhl mit abnehmbaren Armlehnen, Ohrteilen, Fußteil und Rückenlehne, beliebig verstellbar, mit grauem Glanzleder überzogen und mit Sperrädern versehen.

Ein Zimmerleibstuhl, der im Krankenaborte Platz findet.

Ein elektrisches Thermophor zum Wärmen des Bettes oder beliebiger Körperteile mit Widerstand für die Regelung der Wärme.

Ein Paar Bettfahrer aus Eisen, weiß lackiert, im Geräteraume untergebracht.

Ein Tragsessel aus Holz mit Fußteil, zum Zusammenklappen, im Dienerabteile untergebracht.

Ein fahrbares Gestell für einen Sauerstoffzylinder.

Eine Perolin-Spritze, ein Steckbecken, ein Nachtgeschirr für Männer, eines für Frauen, eine Urinflasche für Männer, eine für Frauen, eine Spuckschale, zwei offene Spucknapfe mit Handgriff, eine Asbestplatte für den Instrumententisch. Alle diese Gegenstände werden auf einem Fachbrette im Geräteraume aufbewahrt.

Ein elektrischer Tischfächer mit Stecker.

Eine Läutevorrichtung für den Arzt und die Begleitung mit Taster beim Krankenbette.

Ein Tisch mit Glasplatte, ein Sessel aus gebogenem Holze mit abnehmbarem Glanzlederpolster, mit Armlehnen.

Alle Holzteile sind licht waschbar

gestrichen.

1. B) Abort für den Kranken (Textabb. 3).

Der Krankenabort hat dieselbe Ausstattung, wie die an den Stirnseiten des Wagens angebrachten, nur ist ein Torfmüllleibstuhl mit Kübel eingestellt.

Der Torfmüllbehälter ist für 100 Streuungen bemessen. Die Streuung erfolgt selbsttätig nach der Benutzung. Der Sitzteil ist unten nicht verschalt, sondern ruht auf licht gestrichenen, an der Wand befestigten Trägern. Der Kübel aus innen und außen überfangenem Eisenbleche ist am Fußboden unter dem Sitzbrette gegen Verschiebung gesichert. Zur Entleerung wird der mit einem Gummiringe dicht schließende Deckel durch ein Verschlussstück festgepreßt. Für die Be-

Abb. 3. Krankenaborte des vierachsigen Wagens.

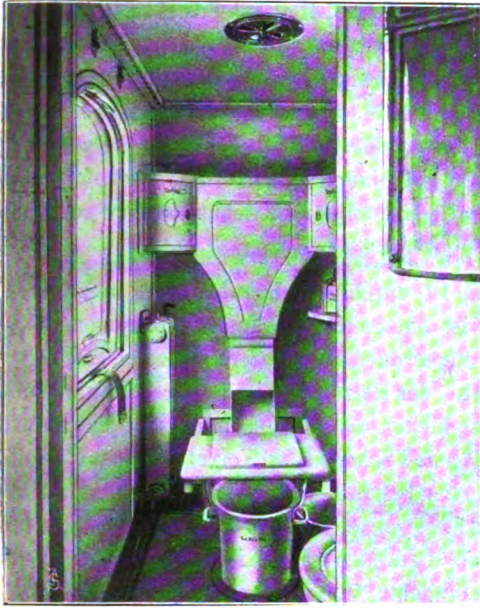
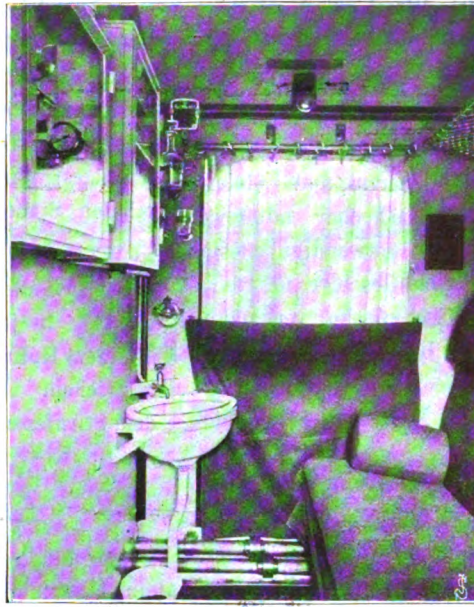


Abb. 4. Ärzteraum des vierachsigen Wagens. Vom Seitengang aus gesehen.



festigung des Deckels und des Verschlussbügels ist im Geräte- raume gesorgt. Für die Entseuchung des Kübels ist eine Flasche mit Neu-Lysollösung vorhanden.

Im Aborte sind ferner angebracht: ein kleiner Behälter für Torfmoß mit Schaufel zum Bestreuen der Abfallstoffe und der Schale, ein Abortpapierkästchen, ein Spiegel ohne Rahmen, ein Handtuchhalter.

In einer Ecke steht der Zimmerleibstuhl und an geeigneter Stelle ist eine Harnschale aus verglastem Tone mit Wasserspülung angebracht. Der Wasserbehälter im Abort- raume für das Waschwasser des Waschtisches im Kranken- raume, zum Füllen der Junkers-Vorrichtung und zum Spülen der Harnschale im Aborte hat einen Wasserstandzeiger. Alle Holzteile sind licht gestrichen. Außerdem ist eine «Sanitor»- Vorrichtung angebracht. In die Decke des Abortes ist für die Lüftung ein 10 cm weiter Torpedo-Lüfter eingebaut.

1. C) Lüftungs- und Kühlanlage für den Krankenraum.

Dem Krankenraume kann gekühlte, gereinigte Außenluft im Sommer, erwärmte, gereinigte Außenluft im Winter, gereinigte, weder gekühlte noch erwärmte Außenluft zugeführt werden. Die Anlage wird unten eingehend beschrieben.

1. D) Zwei Abteile für Begleiter.

Die beiden Abteile können durch Umklappen einer mehr- teiligen Wand zu einem Raume verbunden werden. Sie ent- halten zwei in Betten zu verwandelnde Sitze, mit zwei kleinen klappbaren Tischbrettern, Aschenbechern, Spucknapfen, Kleider- und Hut-Haken, Gepäckträgern, jedes ein Waschbecken aus verglastem Tone mit Wasserab- und Zulauf, Wandspiegel, Handtuchhalter, Seifenspender, Flasche und Glas.

Von jedem Halbteile führt eine Flügeltür in den Seiten- gang. Durch Einstellen zweier Klappische und einer größeren Tischplatte und zwei Feldsesseln werden vier Plätze zum Ein- nehmen einer Mahlzeit geschaffen. Die Tischplatten und die

Feldsessel sind im Geräte raume untergebracht.

1. E) Abteil für Diener.

Ausstattung und Einrichtung ist ähnlich wie in den Abteilen für Begleiter.

1. F) Abteil für den Arzt (Textabb. 4).

Die Ausstattung ist die der Abteile für Begleiter. Gegenüber dem Sitze, beziehungsweise der Bettstelle ist an der Wand fäulnis- frei ein Kästchen für Heilmittel und Verbandzeug für die erste Hilfe und ein Kasten für die Unterbringung der Bestandteile der Vorrichtung zum Atmen von Sauerstoff angebracht.

Das Kästchen für Heilmittel,

Eisengestell, weiß lackiert, mit Glastür und drei Holzfächern, hat folgende Ausrüstung:

Eine Pravaz-Spritze zu Einspritzungen unter die Haut, für Keimtötung eingerichtet, Warenzeichen «Record».

Eine Schachtel mit 5 Bernatzik-Fläschchen zu Einspritzungen unter die Haut von 0,01 g Morphium.

Eine Schachtel mit 5 Fläschchen mit 1 g Kampferöl.

Zwei Glasröhren mit 20 Aspirin-tabletten von 0,5 g.

Ein Röhrchen mit 10 Pyramidon-tabletten von 0,30 g.

Ein Fläschchen » 20 » » 0,10 g.

Eine Schachtel » 20 Tannalbin-tabletten » 0,5 g.

Ein Fläschchen » 25 Tabletten aus doppelt kohlen saurem Natron von 0,5 g.

Eine Schachtel mit 20 Pantopon-tabletten von 0,01 g.

Eine Flasche mit 200 g Alkohol.

Ein Fläschchen mit 200 g Schwefeläther.

Eine Flasche mit 80 g einer Alsolösung von 50 0/0 zur Be- reitung von Umschlägen mit essigsauerer Tonerde.

Vier Kalikotbinden, 6 cm breit, 10 m lang.

Zwei Schachteln Sauggaze.

1 m Dermatolgaze, 20 0/0.

Je 3 Schnellverbände von Utermöhlen, Form 1 und 3.

Vier Päckchen Watte von Bruns zu 25 g.

Vier » » » » » 10 g.

Zwei » » » » » 50 g.

Eine Rolle Leukoplast Nr. 524.

In dem zweiten Kasten ist die vollständige Vorrichtung zum Atmen von Sauerstoff und zwei Gummi-Prefsbinden mit Schlauch enthalten.

1. G) Geräte raum.

Der Raum enthält nur Legebretter und dient zur Auf- nahme aller Teile der Ausrüstung und Einrichtung, die nicht in Verwendung stehen, und aller Gerätschaften für die Reinigung des Wagens. Die Flüssigkeit zum Nachfüllen der Seifenspender, «Perolin»-Spritze und der «Sanitor»-Vorrichtungen sind im

Kasten des Seitenganges untergebracht. Der Fußboden ist mit galvanisiertem Bleche belegt und die Seitenwände sind bis zur halben Höhe mit Blech beschlagen. Die Wände sind waschbar gestrichen und lackiert.

1. H) Küche.

Die Küche enthält: einen Kochtisch, einen Wasserbehälter unter dem Dache mit größerm Fassungsraume und Wasserstandzeiger, einen Spültrog mit Hahn für Wasserzu- und -Abfluß, einen entsprechend großen, tragbaren Gaskocher mit zwei Flammen, ferner sind in drei Kasten die notwendige Anzahl von Kochgeschirren, ein Speise- und Glas-Geschirr für sechs Mitfahrende und die hierzu nötige Tischwäsche vorhanden. Übrigens ist besonderen Wünschen, wie Bierwärmer, Zitronenpresse, Kaffeemaschine und dergleichen Rechnung getragen. Für Trink- und Koch-Wasser in größerer Menge ist ein überfangenes Gefäß mit Deckel vorgesehen.

In der Küche befindet sich ein gepolsterter Dienersitz mit abnehmbarer Polsterung, der zu einem Schlaflager verlängert werden kann. Darüber ist ein Kästchen mit Thee, Zucker und Kognak in Glasflaschen angebracht. In die Decke ist ein Torpedo-Lüfter eingebaut. Die Wände sind bis zu einer bestimmten Höhe mit licht überfangenem Bleche verkleidet, darüber mit Linoleum bespannt und licht gestrichen. Alle Möbel sind licht gestrichen, stehen zwecks besserer Reinigung von dem Fußboden ab und sind leicht zu entfernen. Der Fußboden hat Linoleumbelag in entsprechender Farbe auf stark geprefstem Korke.

1. I) Aborte.

Die Aborte an den Stirnseiten des Wagens sind mit einem frei stehenden Oberteile aus verglastem Tone, einem gußeisernen Unterteile nach neuestem Muster, ferner mit Lüftvorrichtung und Wasserspülung ausgerüstet. Die kupfernen

(Schluß folgt.)

Zu- und Ableitungen sind frei verlegt. Als Fußbodenbelag ist eine Platte aus böhmischem Granit verwendet.

Der Wasserbehälter faßt 140 l. Jedes Abortteil hat die Ausrüstung des Krankenabortes, nur ist in dem Abort neben der Heizanlage ein Waschbecken aus verglastem Tone eingestellt. In die Decke ist je ein 10 cm weiter Torpedo-Lüfter eingebaut. Die Seitenwände sind mit Linoleum bespannt und licht gestrichen. Türverkleidung, Abortbrille, Deckel, Spiegelrahmen, Stäbe und alle Holzteile sind licht waschbar gestrichen.

1. K) Seitengang.

Der Seitengang ist durch den Krankenraum in zwei Teile geteilt. In jedem ist ein Spucknapf aus überfangenem Bleche in einem Holzringe angeordnet, der letztere mehrmals mit Ölfarbe gestrichen. Auf Seite der Heizanlage ist in die Stirnwand unter dem Stirnfenster eine kleine, und in das Untergestell eine größere geteilte Kiste für Koks und Schmieröl in Vorrat eingebaut. Außerdem sind ein Kasten für Bettwäsche, Betteinrichtung, zum Unterbringen der Entseuchungsmittel und anderer Vorräte, ein solcher für Glühlampen und Paraffineinsätze, sowie im Untergestelle ein Kasten für gebrauchte Wäsche vorgesehen. Der letztere ist behufs leichter Entseuchung innen mit Blech ausgeschlagen, die Fugen sind mit eingelöteten Stäben gedeckt und gestrichen, von außen durch eine verschließbare Tür und vom Gange aus durch eine Fallöffnung zugänglich. Oberhalb des Schaffnersitzes ist der Schaltkasten der elektrischen Beleuchtung befestigt.

1. L) Raum für den Heizkessel.

Dieser Raum ist mit Flügeltür abgeschlossen, die Wände und der Fußboden sind mit Blech bekleidet. Er enthält den Heizkessel mit Zubehör und einen Kohlenkübel mit Ofenwerkzeugen. An der Innenseite der Doppeltüren sind die für den Wagenbegleiter nötigen Werkzeuge untergebracht. Die nähere Beschreibung der Heizanlage wird später gegeben.

Kesselreinigung durch Sandstrahl.

Regierungsbaumeister **Pontani** in Frankfurt a. M.

Hierzu Zeichnungen Abb. 12 und 13 auf Tafel 19.

Die Bestrebungen, dem Kesselstein und seinen schädlichen Wirkungen im Dampfkesselbetriebe entgegen zu treten, bewegen sich in zwei Richtungen. Die einen suchen die Bildung des Kesselsteines zu verhüten oder abzuschwächen, die anderen den angesetzten Kesselstein bei den regelmäßigen Untersuchungen zu entfernen.

In der Verhütung der Bildung von Kesselstein sind zwar nennenswerte Erfolge erzielt, sie kann aber die Kesselwandungen nicht dauernd so reinhalten, daß die Reinigung nach längerem Betriebe überflüssig würde, die bei allen gebräuchlichen Verfahren mehr oder weniger Handarbeit und den Aufenthalt der Arbeiter im Kessel erfordert. Langsamkeit des Fortschrittes, Staub und Lärm sind dabei unvermeidliche Übelstände, auch bleibt der Grad der Reinigung ungenügend und das Maß der Aufressungen ist schwer zu erkennen. Die Kosten sind hoch, und manche Werkzeuge verletzen die Kesselbleche erheblich, oder gar gefährlich. *)

*) Zeitung des Vereines deutscher Ingenieure 1911, S. 1296; 1913, S. 1554.

Um diese Übelstände zu vermeiden, wurde seit mehreren Jahren in der Lokomotivwerkstätte zu Frankfurt am Main ein neues Verfahren erprobt, nach dem dort jährlich etwa 40 Kessel gereinigt werden.

Das neue Mittel ist der Sandstrahl, der bereits zu vielen ähnlichen Zwecken verwendet wird. Mit einem Strahlgebläse wird Sand gegen die Kesselwandung geschleudert und zwar aus einer Düse, die sich in Schraubenlinien vor der Wandung in genau regelbarem Abstände und Vorschube bei gleichmäßigem Antriebe fortbewegt.

Um Klarheit darüber zu gewinnen, ob der Sandstrahl die Bleche gefährdet, wurden zunächst eingehende Versuche mit alten Kesselblechen gemacht. Der Sandstrahl war dabei leicht so einzustellen, daß auch ungleichmäßig dicker Kesselstein sauber weggeblasen, die Walzhaut des Kessels aber nicht verletzt wurde. Die Sicherung des Verfahrens liegt in dem maschinellen Vortriebe der Düse, die man nicht länger auf eine Stelle einwirken läßt, als zum Wegblasen des Kesselsteines nötig ist. Die Bestätigung der Ungefährlichkeit gab

die nach zwei Jahren erfolgte Untersuchung der mit Sandstrahl behandelten Kessel, die ein sehr gutes Aussehen hatten.

Zur Reinigung von Lokomotivkesseln wurde die in Abb. 12 und 13, Taf. 19 und Textabb. 1 dargestellte Anordnung benutzt. Sie besteht aus drei Hauptteilen: 1. dem Sandstrahlgebläse mit Prefsluftzuführung, 2. dem sich drehenden in der Kesselachse liegenden Zuführungsrohr nebst Düse und der

Abstände der Düse von der Kesselwandung ab, außerdem von der Härte und Stärke des Kesselsteines. Harter Kesselstein wird am leichtesten weggeblasen, weicher und schwammiger schwerer. Derartiger Kesselstein befindet sich im Verdampfungs-

Gebiete in etwa zwei Dritteln der Höhe der Kesselwandung, während am Boden harter Kesselstein sitzt. Um gleichmäßige Wirkung zu erzielen, empfiehlt es sich, den schwammigen Kesselstein, der meist in dicken, leicht ablösbaren Schichten auf dem härtern fest an der Kesselwand haftenden liegt, mit einem flachmeißelartigen Werkzeuge zuerst abzustofsen, was ohne Schwierigkeit und schnell geht. Nach dem Blasen muß die bläuliche Walzhaut zum Vorschein kommen und die Fläche ganz gleichmäßig von Kesselstein gereinigt sein. Wo sich Streifen ergeben, ist der Abstand der

Düse zu gering gewählt. An der Decke sitzt meist wenig Kesselstein; daher wird die Decke etwas schärfer geblasen, was aber ohne Bedeutung ist, da an dieser Stelle keine Anfrassungen auftreten; diese sitzen am Boden und sind mit Kesselstein angefüllt. Sie werden hier völlig sauber ausgeblasen, so daß der prüfende Beamte ihre Tiefe und Ausdehnung leicht erkennen kann.

Der Überdruck des Gebläses beträgt 2 at bei reichlichem Sandzuflusse. Die Luftleitungen der Werkstätten haben gewöhnlich 6 at wegen der Verwendung für Prefsluftwerkzeuge, daher ist ein Druckverminderer einzuschalten.

Der scharfkörnige Flusssand aus dem Siebe mit 3 mm Maschenweite muß zur Vermeidung von Verstopfungen gut trocken gehalten werden.

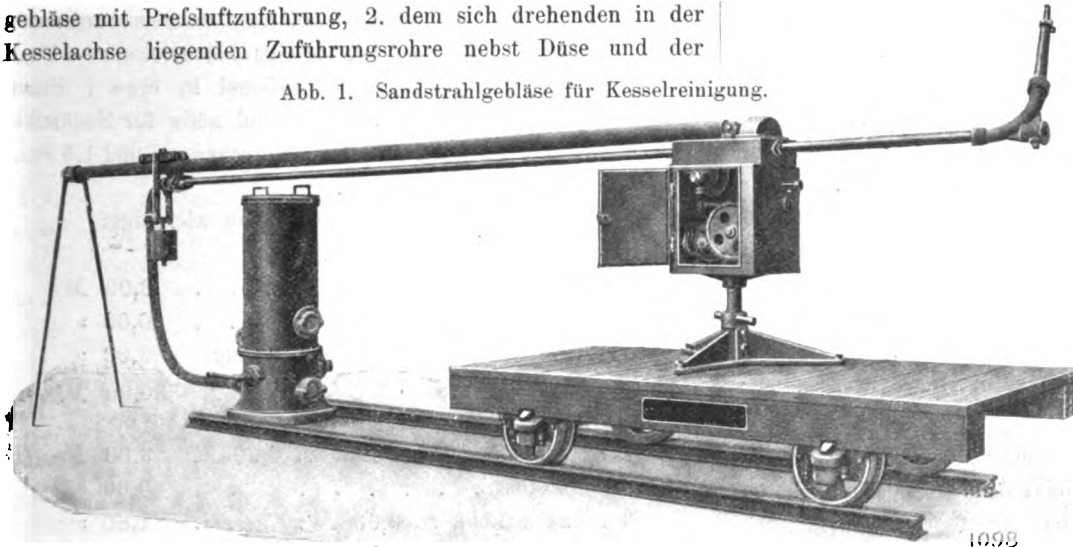
Die Düse ist rund, 8 bis 10 mm weit und hat beiderseits lang ausgezogene Kegel. Die Querschnitte der Zuleitung des Sandes vom Gebläse bis zur Düse sind so bemessen, daß keine Verlangsamungen eintreten, sondern die Stetigkeit in der Zunahme der Durchlaufgeschwindigkeit gewahrt ist.

Die Triebmaschine von 1 PS bewirkt mit Zahnradübersetzung und Schneckentrieb die Umdrehung des Hauptrohres, und durch ein weiteres Schneckengetriebe den Vorschub, diese Übersetzungen sind staubdicht angebracht. Die Einrückhebel befinden sich auf den Außenseiten. Das Gehäuse kann durch eine Spindel auf und abbewegt werden, der Fuß wird auf einer Grundplatte nach Art des Schlittens eines Schneidzeughalters hin und her bewegt.

Alle Teile der Vorrichtung sind in ihren Mäßen und Gewichten so bemessen, daß ein Mann zur Aufstellung genügt. Die Absaugung des Staubes ist der Sauberkeit des Betriebes wegen nötig.

Der zu Mehl zerschlagene Kesselstein wird aus dem Dome

Abb. 1. Sandstrahlgebläse für Kesselreinigung.



elektrischen Triebmaschine, 3. der Staubabsaugung mittels elektrisch getriebenen Saugers nebst Druckleitung und Gefäß zum Niederschlagen des Staubes.

An den auf einem gewöhnlichen Kesselwagen liegenden Lokomotivkessel K wird auf einem Bahnmeisterwagen die Triebmaschine M an der Rauchkammerseite herangefahren. Durch den obern Teil des Maschinengehäuses ist das Sandzuführrohr gesteckt, das in der Anfangslage nach hinten herausgezogen ist und an seinem hintern Ende eine Drehstopfbüchse D zum Anschlusse des Schlauches des Gebläses trägt; dieses Ende des Rohres ist in einem kleinen Wagen gelagert, der durch ein Gewicht in seiner senkrechten Lage festgehalten wird, so daß sich der Schlauch beim Verschieben und Drehen des Rohres nicht mitzudrehen braucht, sondern nur der Vorwärtsbewegung des Rohres folgt. Der Wagen läuft auf einer Führung F, die auf dem Maschinengehäuse drehbar angeschlossen ist und am andern Ende durch zwei Stangen unterstützt wird. Das Rohr wird durch das Gehäuse gesteckt, an der Drehstopfbüchse in den kleinen Wagen eingehängt und nach vorn durch ein möglichst nahe der Kesselmitte liegendes Heizrohrloch der Rauchkammer in den Kessel eingeschoben. Vom Innern des Kessels aus wird der Krümmer aufgeschraubt, in dessen in der Rohrachse liegenden Stutzen wird ferner ein aus mehreren in einander schiebbaren Rohrlängen bestehendes Führungsrohr H eingeschraubt, das vorher in das entsprechende Rohrloch der Feuerbüchse einzustecken ist. Dann wird die Düse A in die Mündung des Rohrkrümmers eingeführt und ihr Abstand von der Kesselwandung bestimmt. Man nimmt diesen Abstand nicht unter 120 mm. Die Umlaufgeschwindigkeit ist auf 40 mm Sek bemessen und der Vorschub eines Schraubenganges auf rund 25 mm. Die Blaswirkung hängt vom Luftdrucke, der Sandmenge, der Umlaufgeschwindigkeit und dem

bei zugestellten Rohrwänden abgesaugt. Der Mitteldruck-Sauger hat elektrischen Antrieb und drückt den angesaugten Staub in den Sammelner, in dem er niedergeschlagen wird. Der gebrauchte Sand sammelt sich am Kesselboden und wird wieder gewonnen.

Die Vorrichtung wird von dem Arbeiter im Innern des Kessels angebracht, die Erfahrung lehrt ihn bald die richtige Einstellung und Geschwindigkeit der Düse, dann verläßt er den Kessel, schließt den Staubsauger an den Dom an und setzt nun zunächst die Triebmaschine, dann das Sandstrahlgebläse und den Staubsauger von außen in Tätigkeit. In verhältnismäßig kurzer Zeit ist der Kessel durchgeblasen, der Stromverbrauch für die Arbeit ist gering und der Luftverbrauch, das teuerste bei dem bisherigen Reinigen mit Prefs-lufthämmern, ist wesentlich kleiner, als bei diesen.

Die Reinigungsvorrichtung wird von A. Gutmann, Aktien-Gesellschaft für Maschinenbau in Altona-Ottensen hergestellt.

Die Vorteile der Einrichtung liegen darin, daß der Arbeiter sich nur kurze Zeit zum Einrichten im Kessel aufzuhalten braucht, beim Reinigen selbst aber draussen ist; kein Lärm entsteht, man hört nur ein mäsig starkes Rauschen, der entwickelte Staub sofort abgesogen wird und nicht nach außen dringt; die Wandung ohne Beschädigung der Walzhaut sauber wird, auch an den Nähten und Nieten; der Kesselstein so vollständig entfernt wird, daß der Überwachungsbeamte die

Rostnarben nach Tiefe und Ausdehnung leicht erkennen kann; auch die Stellen sauber werden, die der Arbeiter mit den bisherigen Mitteln nicht, oder nur schlecht reinigen konnte.

Dabei ist das Verfahren sehr sparsam. Man klopfte bisher an einem Kessel etwa 15 Stunden mit dem Prefs-lufthammer. Der Luftverbrauch ist etwa 0,15 cbm/Min oder 9 cbm/Stunde, also in 15 Stunden 140 cbm. Die Reinigung dauerte etwa 4 Tage.

Mit dem Sandstrahl ist der Kessel in etwa 1 Stunde durchgeblasen, noch etwa 3 Stunden sind nötig für Nacharbeit unter der Verankerung der Rauchkammerrohrwand und 1,5 Stunden für das Auf- und Abrüsten.

Danach stellt sich der Kostenvergleich wie folgt:

Nach dem frühern Verfahren:

140 cbm Prefs-luft zu 0,20 M . . .	28,00 M
Lohn für 4 Tage zu 5,00 M . . .	20,00 »
Verzinsung, Abnutzung, Ausbesserung .	2,00 »
	<hr/>
	50,00 M.

Nach dem jetzigen Verfahren:

1 Stunde mit 15 cbm Luft zu 0,20 M	3,00 M
Stromkosten	0,60 »
3 Stunden Lohn zu 0,60 M	1,80 »
3 » » » 0,50 »	1,50 »
Verzinsung, Abnutzung, Ausbesserung .	3,40 »
	<hr/>
	10,00 M.

Das neue Verfahren braucht 20 % der Kosten und 12,5 % der Zeit des bisherigen.

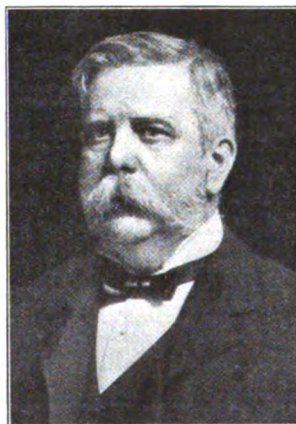
Nachrufe.

George Westinghouse †.

Am 12. März 1914 starb in Neuyork in seinem 68. Lebensjahre der bekannte Erfinder der selbsttätigen Luftdruckbremse, George Westinghouse, dessen bahnbrechende Tätigkeit wesentlich zur Förderung der Eisenbahntechnik beigetragen hat, so daß sein Name einen ehrenvollen Platz in der Geschichte des Eisenbahnwesens einnehmen wird.

Westinghouse ist am 6. Oktober 1846 zu Central Bridge im Staate Neuyork geboren, wohin seine Vorfahren aus Westfalen übergesiedelt waren. Schon in früher Jugend besuchte er mit Vorliebe die Werkstätten seines Vaters, der in Schenectady landwirtschaftliche Maschinen baute. Dort erwarb er sich aus eigenem Antriebe eine große Fertigkeit in der Anwendung der Werkzeuge und benutzte jede Gelegenheit sich mit den verschiedenen Arbeits-Maschinen und Verfahren vertraut zu machen. Durch die gleichzeitige theoretische Ausbildung im «Union College» zu Schenectady wurde seine aufsergewöhnliche Begabung für die Aufgaben der Technik weiter entwickelt und vertieft. Mit 17 Jahren nahm er als Freiwilliger in den Reihen der Bundestruppen am Kampfe gegen die Südstaaten teil, kehrte aber im Jahre 1865 in das Union College zurück, um seine Studien zu vollenden. Bald darauf begann auch seine fruchtbringende Tätigkeit als Erfinder.

Die erste, aus dem Jahre 1865 stammende Erfindung



bezog sich auf eine Vorrichtung zum Eingleisen entgleister Fahrzeuge. Dabei begann er über die Ursachen der Eisenbahnunfälle nachzudenken und Mittel zu ihrer Verhütung zu ersinnen. Sein Plan war, eine durchgehende Bremse zu entwerfen, die von der Lokomotive aus in Tätigkeit gesetzt werden konnte,

so daß sie möglichst gleichzeitig an allen Fahrzeugen eines Zuges wirkte. Verschiedene Arten der Ausübung und Übertragung der Bremskraft von Wagen zu Wagen wurden in Erwägung gezogen, mußten aber schließlich als ungeeignet aufgegeben werden. Da kam dem jungen Erfinder ein Bericht über die Ausführung des Mont Cenis-Tunnels zu Gesicht, wobei Maschinen verwendet wurden, zu deren Betriebe Prefs-luft durch Röhren von etwa 1000 m Länge von der Kraftquelle nach dem Verwendungsorte geleitet wurde. Mit sicherem Urteile entnahm er diesem Berichte, daß auch für die geplante Bremse Prefs-luft die am besten geeignete Betriebskraft sein würde. Aus dieser Erkenntnis entstand im Jahre 1867 die unmittelbar wirk-

kende Westinghouse-Luftdruckbremse, die 1868 an einem Eisenbahnzuge mit Erfolg erprobt wurde, als ihr Erfinder kaum 22 Jahre alt war.

Viel ist von Schwierigkeiten gefabelt worden, die bei der Einführung der neuen Bremse aufgetreten sein sollen. Tatsächlich hat aber die Fachwelt der neuen Erfindung volles Verständnis entgegengebracht. Bereits bei der ersten Versuchs-

Digitized by Google

Abb. 1. Ansicht.

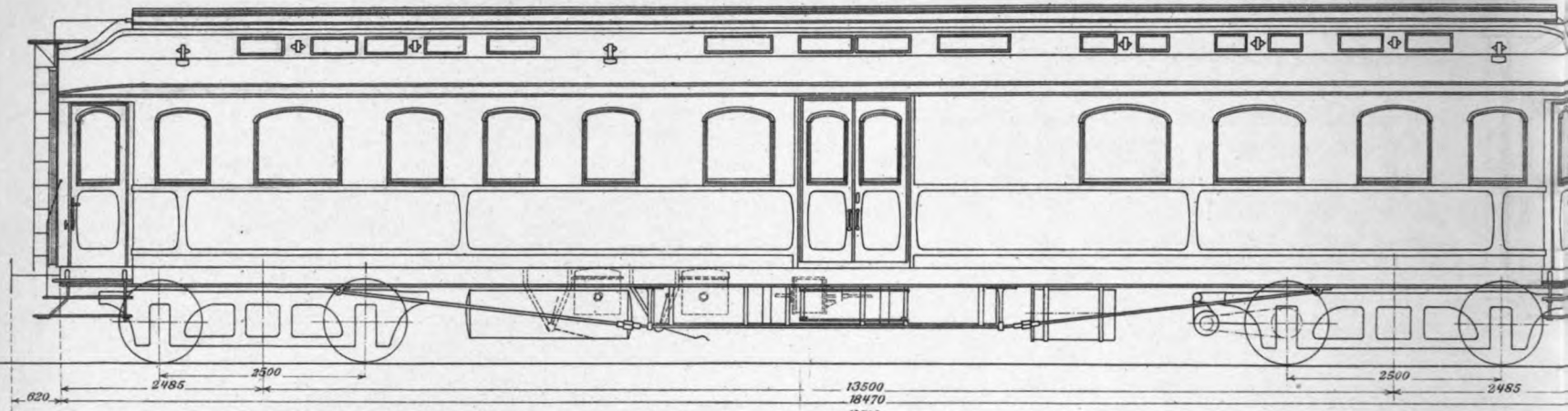


Abb. 2 Grundriß.

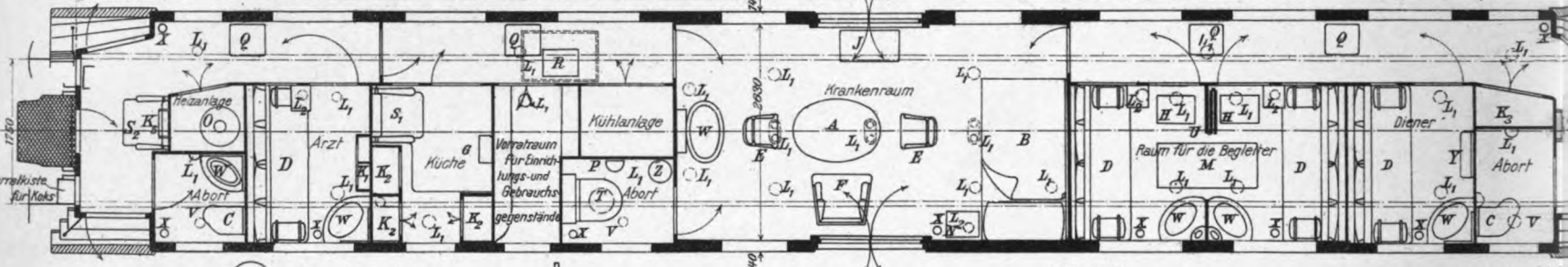


Abb. 4. Ansicht.

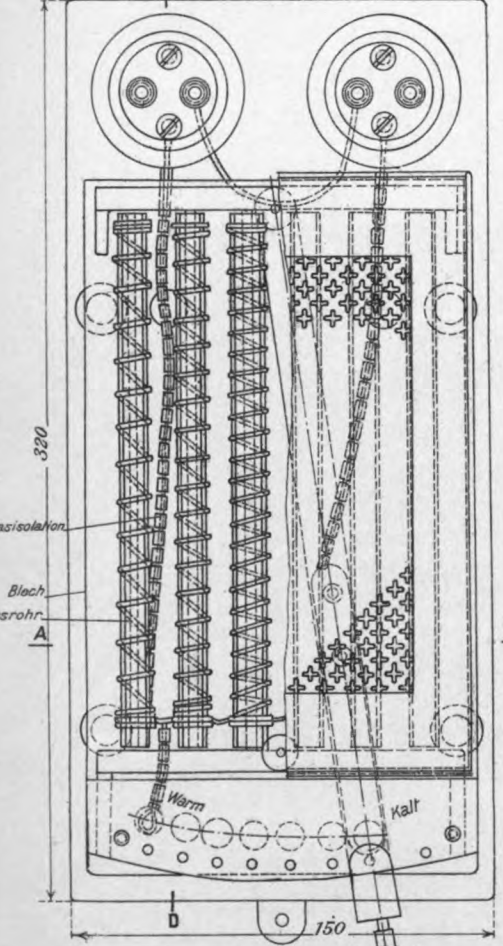
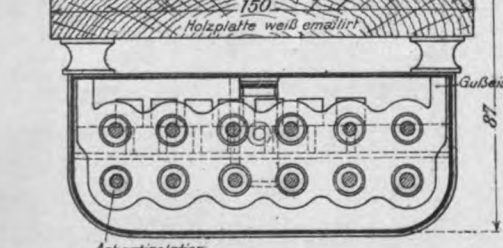


Abb. 5. Schnitt A-B.



Lith. Anstalt v. F. Wirtz, Darmstadt.

Abb. 6. Schnitt C-D.

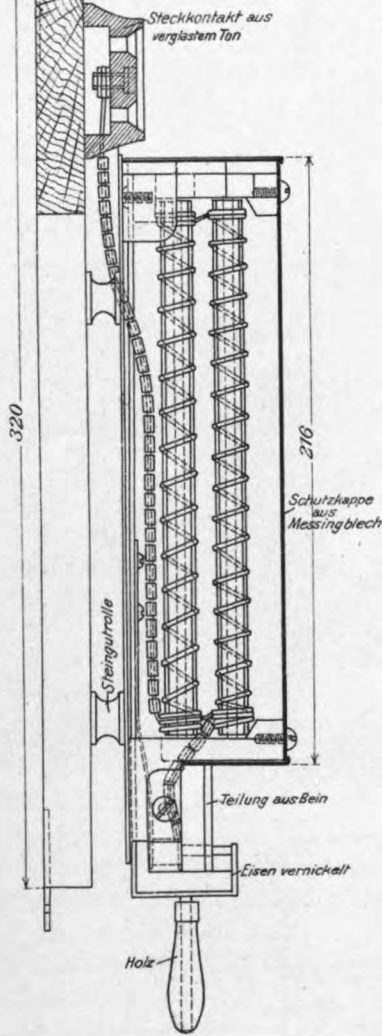


Abb. 4 bis 6. Widerstand für den Thermaphor. Maßstab 1:3.

Abb. 10.

Längsschnitt x-y durch Raum 10 mit der Kupferschlange.

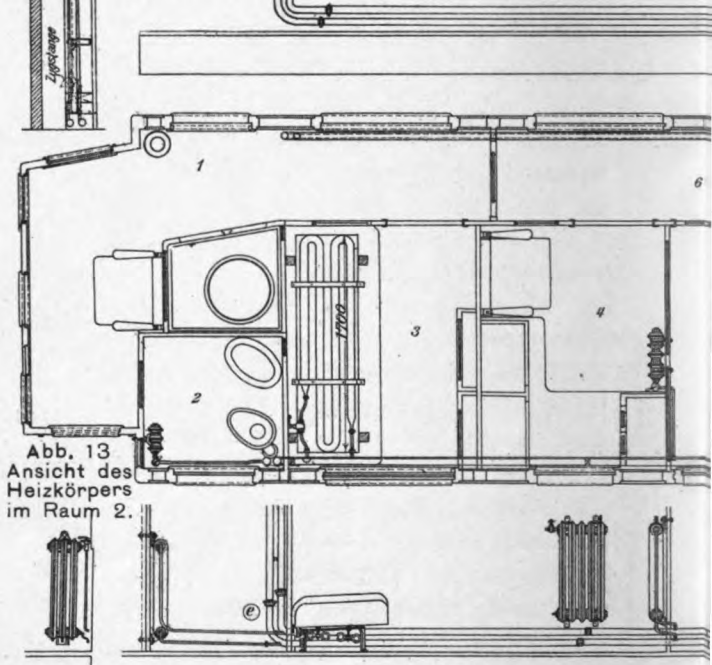


Abb. 13 Ansicht des Heizkörpers im Raum 2.

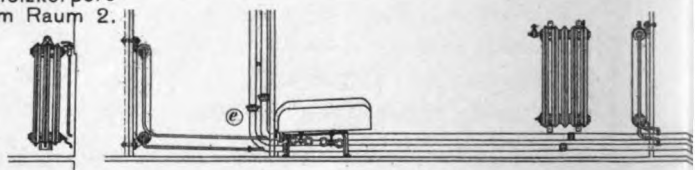
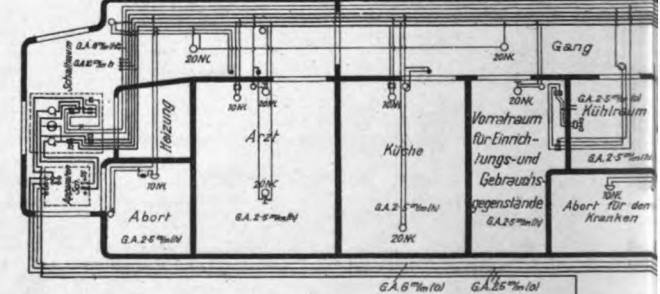


Abb. 15. Lage



- Deckenlampe 2 Flammen mit heißen Metallfädenlampen
- Deckenlampe 2 Flammen mit kalten Metallfädenlampen
- Voulenslampe 1 Flammung.
- Wandarm.
- △ Wandlampe.
- Tischlampe.
- x Merklampe, 1 Flammung
- Steckkontakt für Tischlampe
- Lüfter und Beilwärmer
- Lüfter
- Beilwärmer
- Vorschalt-Widerstand
- Sicherung
- ⊕ Voltmeter

Wicht des Wagens 47 000 kg. Maßstab 1:80.

Abb. 3. Querschnitt.

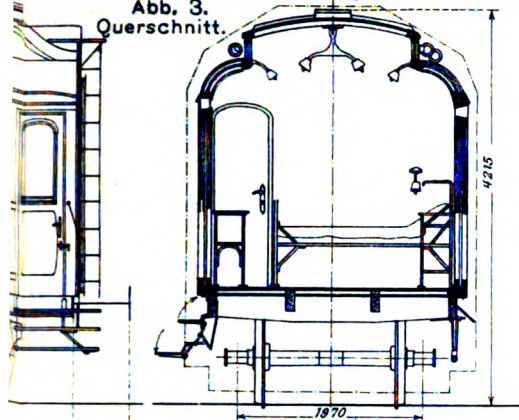


Abb. 7. Ansicht.

Abb. 7 bis 9. Sitz mit Schlafeinrichtung. Maßstab 1:20.

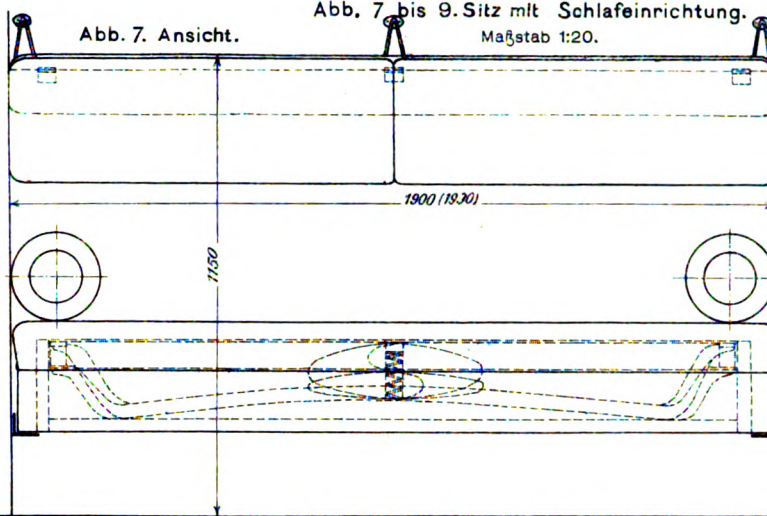


Abb. 9. Querschnitt.

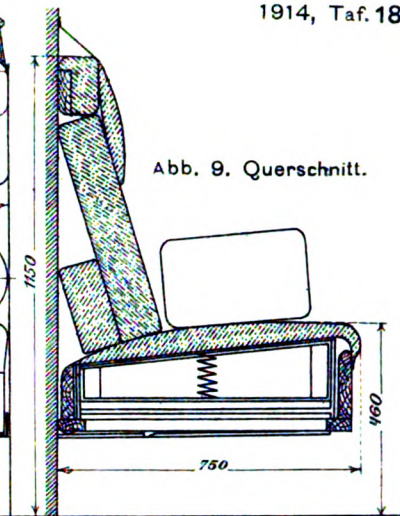
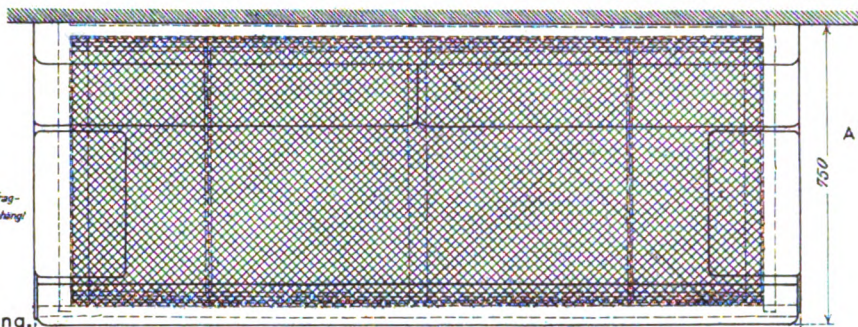


Abb. 8. Aufsicht.



- A Tisch mit Glasplatte
- B Bett
- C Wasserablauf
- D Schieberhufe
- E Sessel
- F Liegestuhl für den Kranken vorstellbar
- G Gasheerd, darüber aufgehängt
- H Falttisch
- J Instrumententisch
- K Kasten für Heilmittel und Sauerstoffverteilung
- L Kasten für Glas, Porzellan- und Hochgeschirr
- M Kasten für Wäsche
- N Kasten für Aushilfskörper
- O Kasten für die elektrische Beleuchtung
- P Deckenlampe
- Q Tisch und Wandlampe
- X Tischplatte für neue kleine Tische
- Y Nachthebe
- Z Offen für die Warmwasserheizung
- P Bedürfnistabule
- Q Flaggstiel
- R Mischstromer
- S Sitz für den Diener, ausziehbar
- T Sitz für den Wagenbegleiter
- U Türschloß
- V Umklekammerwand
- W Lüfter
- X Maschinenrichtung
- Y Spackmaß
- Z Klappstisch, darüber klappbarer Tragstuhl aufgehängt
- E Zimmerabart

Abb. 10 bis 14. Anordnung der Warmwasserheizung.

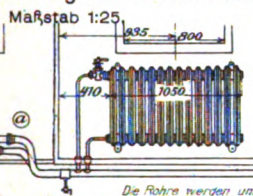
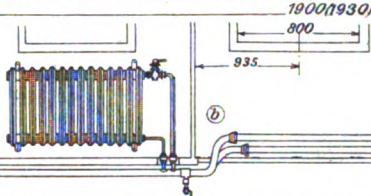


Abb. 11. Ansicht der Wand auf der Gangseite.



Die Röhre werden unter dem Fußboden isoliert

Abb. 12. Grundriß.

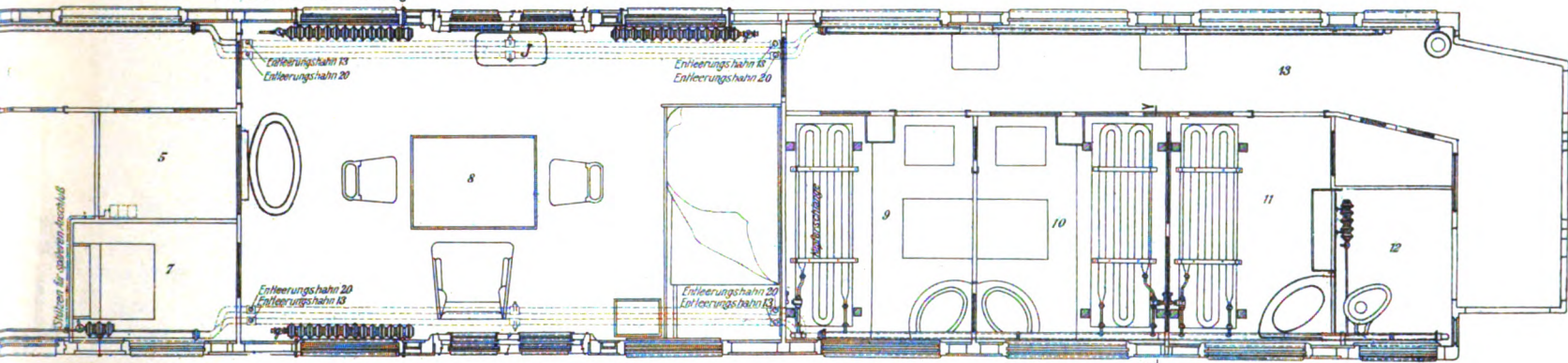
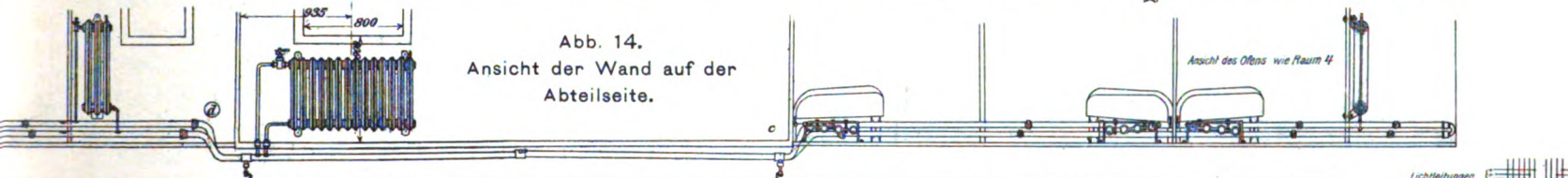


Abb. 14. Ansicht der Wand auf der Abteilseite.



Plan der elektrischen Beleuchtung, Bauart Dick.

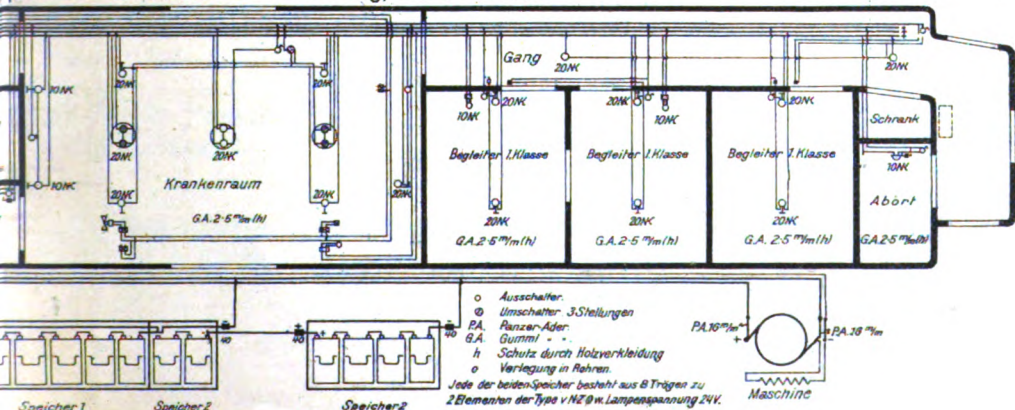
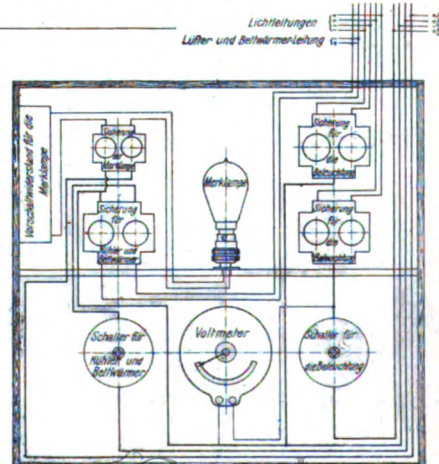


Abb. 16. Schaltung der im Schaltkasten untergebrachten Einrichtungen.



Digitized by Google

fahrt konnte ein drohender Unfall durch die rasche Wirkung der Bremse verhütet werden, und ihre Vorteile im Vergleiche mit den bisher benutzten Handbremsen waren so augenscheinlich, daß die ausgedehnte Anwendung im regelmäßigen Eisenbahnbetriebe nicht lange auf sich warten liefs.

Auch nach diesem Erfolge ist die langjährige Lebensarbeit von George Westinghouse stets der weitem Ausbildung der Bremstechnik gewidmet geblieben, und viele erfolgreiche Neuerungen auf diesem Gebiete sind von ihm ausgegangen. Dazu gehört in erster Linie die im Jahre 1872 erfundene selbsttätige Westinghouse-Bremse, die er scharfsinnig auf neuer Grundlage aufbaute und deren allgemeine Einrichtung für fast alle durchgehenden Bremsen vorbildlich geblieben ist. Ferner schuf er durch eine Vereinigung der unmittelbar mit der selbsttätig wirkenden Bremse eine Einrichtung, die für das Befahren steiler Gefälle die größtmögliche Sicherheit bietet.

1878 und 1879 führte Westinghouse mit Captain Douglas Galton eingehende Versuche auf wissenschaftlicher Grundlage aus, um die Verhältnisse zu ermitteln, von denen die Bremswirkung hauptsächlich beeinflusst wird. Durch die dabei erzielten Aufschlüsse über die im Verlaufe der Bremsungen eintretenden Änderungen in den Werten der Reibung zwischen den Bremsklötzen und Rädern, sowie zwischen den Rädern und Schienen, und durch die Feststellung der verwickelten Beziehungen dieser Reibungswerte zu den wechselnden Fahrgeschwindigkeiten und der Zeitdauer der Bremsungen wurden für die sachgemäße Einrichtung der Bremsen wertvolle Anhalte gewonnen.

Als 1886 in Nordamerika versucht wurde, lange Güterzüge mit durchgehenden Bremsen zu betreiben, waren die bis dahin bekannten Bauarten dieser Aufgabe nicht gewachsen. Nur durch elektrische Auslösung der Bremswirkung schien man das erstrebte Ziel erreichen zu können, aber die damit verbundenen Kosten und Betriebschwierigkeiten wollte man nicht in den Kauf nehmen. Wieder war es Westinghouse vorbehalten, der Fachwelt einen geeigneten Weg zu zeigen, indem er 1887 durch die Erfindung der Schnellbremse eine weitere Beschleunigung der Bremswirkung erzielte, die das stofs-freie Anhalten von langen Güterzügen auch bei Bremsungen mit voller Kraft ohne Hülfe der Elektrizität ermöglichte. Diese Bremse wird seitdem zum regelmäßigen Betriebe der amerikanischen Güterzüge verwendet und hat in allen Erdteilen auch für den Personenzugdienst eine so ausgebreitete Anwendung gefunden, daß sie gegenwärtig als die Regelbremse anzusehen ist.

Die Tätigkeit Westinghouse's beschränkte sich aber nicht auf die Bremstechnik, sondern hat sich auch auf viele andere Zweige erstreckt. Für die Bedienung der Eisenbahnsignale und Weichen entwarf er ein Stellwerk, bei dem ebenfalls Preßluft die Betriebskraft liefert, die aber hierbei durch

elektrische Ströme überwacht und ausgelöst wird. Dadurch wurde sein erfinderischer Geist auf das Gebiet der Elektrotechnik geleitet, auf dem er ebenfalls bahnbrechend gewirkt hat. An der Einführung und Nutzbarmachung des Wechselstromes zur Beleuchtung und Kraftübertragung, sowie an der Ausbildung der dazu gehörigen Einrichtungen hat er hervorragenden Anteil genommen. Er entwarf die ersten großen Stromerzeuger der Wasserkraftwerke an den Niagarafällen und hat die sachgemäße Ausrüstung der Bahnen in Neuyork für den elektrischen Betrieb wesentlich mit beeinflusst.

Bekannt ist ferner in weiten Fachkreisen die schnellaufende Westinghouse-Dampfmaschine. Auch seine tatkräftige Mitarbeit bei der zweckmäßigen Ausgestaltung der Dampfturbinen mag erwähnt werden, aber es würde unmöglich sein, alle Leistungen des Verstorbenen an dieser Stelle ausführlich zu würdigen.

Nur wenige unter den Führern der Technik haben in gleichem Maße dem Fortschritte neue Bahnen gewiesen, und keiner hat mit größerer Ausdauer die als richtig erkannten Wege geebnet und ausgebaut. Dadurch hat er nicht nur in Amerika, sondern auch in den Ländern Europas zahlreiche Gewerbe geschaffen, die viele Tausende von Fachleuten beschäftigen. Er war Präsident von etwa 30 Gesellschaften, die unter seiner tatkräftigen Leitung fast ausnahmslos in gedeihlicher Entwicklung begriffen sind. Alle seine Erfolge waren aber die Früchte der eigenen unermüdlichen Schaffenskraft.

An öffentlichen Anerkennungen seiner Verdienste um die Technik im Allgemeinen und die Bremstechnik im Besonderen hat es nicht gefehlt. Von den Herrschern verschiedener europäischer Staaten sind ihm hohe Orden verliehen worden und die berufenen Vertreter der technischen Wissenschaften haben ihn durch hohe Ehrungen ausgezeichnet. Er war Ehrenmitglied der «American Society of Mechanical Engineers» und der «American Association for the Advancement of Science». In seinem Vaterlande wurde ihm ferner die John Fritz-Medaille und die Edison-Medaille zuerkannt, die außer ihm nur wenige hervorragende Gelehrte besitzen, und vom Union College in Schenectady erhielt er den philosophischen Doktorgrad. Auch Deutschland ist in dieser Beziehung nicht zurückgeblieben, denn die Königlich Technische Hochschule zu Berlin-Charlottenburg hat Westinghouse die Würde eines Dr.-Ing. ehrenhalber zuerkannt; der Verein Deutscher Ingenieure verlieh ihm seine höchste Auszeichnung, die goldene Grasshof-Denk Münze und der Verein Deutscher Lokomotivführer wählte ihn zum Ehrenmitgliede.

Der Verstorbene hat in reichem Maße Ruhm und Wohlstand geerntet, aber sein Leben ist auch im biblischen Sinne köstlich gewesen, denn es ist reich an Mühe und Arbeit gewesen.

G. Oppermann.

J. George Hardy †*).

Am 22. Februar 1914 starb der Erfinder der selbsttätigen Einkammer-Saugebremse, J. George Hardy, im 64. Lebensjahre.

*) Nach der Zeitschrift des Österr. Ingenieur- und Architekten-Vereines 1914, Nr. 13, S. 248.

Hardy wurde am 23. Februar 1851 in Sotteville bei Rouen als Sohn des Leiters der Lokomotivwerkstätte der französischen Westbahn, John Hardy, eines Schülers Stephenson's, geboren. Nach dem Besuche der Volksschule kam er im Jahre 1860, als sein Vater in österreichische Eisenbahndienste trat, nach Wien, wo er eine Realschule und darauf

die technische Hochschule besuchte. Nach Beendigung seiner Studien trat Hardy als Werkstätten-Ingenieur in den Dienst der österreichischen Südbahn, verließ diesen Dienst aber schon 1878 wieder, um als Direktor für das Festland zu der «Vacuum Brake Company» in London überzutreten. In dieser Stellung beschäftigte er sich eingehend mit der von seinem Vater erfundenen Luftsaugebremse, und erfand die selbsttätige Einkammer-Saugebremse, die 1879 auf der Weltausstellung in Paris durch die Goldene Medaille ausgezeichnet wurde. Nachdem Hardy noch die Einführung der Saugebremse bei vielen europäischen Bahnen eingeleitet hatte, trat er in das Geschäft von Paget und Moeller ein, das sich mit der Erwerbung von Vorrechten und Patenten, sowie Marken- und Muster-Schutz befasste. Hier hatte er reichlich Gelegenheit, sein technisches Wissen und seine vielseitigen Erfahrungen zu verwerten, wobei ihm die vollkommene Beherrschung der fran-

zösischen und englischen Sprache von großem Nutzen war. Er wandte allen Fragen des gewerblichen Rechtsschutzes sein Augenmerk zu, und erwarb sich als Mitglied eines vom Handelsministerium eingesetzten Ausschusses bei der Vorbereitung des Entwurfes für das gegenwärtig in Österreich geltende Patentgesetz große Verdienste. In Anerkennung seiner Verdienste um die Verbesserung der gewerblichen Urheberrechte wurde ihm das Ritterkreuz des Franz Joseph-Ordens verliehen. Hardy war außerordentliches Mitglied des Ausschusses für die Prüfung von Patentanwälten, auch einer der Gründer und erster Präsident des österreichischen Verbandes der Patentanwälte. Dem zwischenstaatlichen Vereine zum Schutze des gewerblichen Eigentums für Österreich gehörte er als Ausschufsmittglied an. Auch in Künstlerkreisen war Hardy eine geschätzte Persönlichkeit, sein Heimgang wird auch von der Künstlerschaft Wiens lebhaft betrauert. —k.

Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

Maschinen und Wagen.

Personen-Doppelwagen mit drei Drehgestellen.

(Revue générale des chemins de fer, Oktober 1913, Nr. 4, S. 187. Engineer, November 1913, Nr. 3022, S. XVI. Beide Quellen mit Abbildungen.)

Nach einigen Versuchen ist die Paris-Orléans-Bahn dazu übergegangen, in größerm Umfange je zwei Abteilwagen mit Drehgestellen zu einem Doppelwagen mit drei Drehgestellen zu vereinigen, wie diese Anordnung bereits seit einigen Jahren von der englischen Großen Nord-Bahn erprobt wird. Die Vorteile der Anordnung sind ruhiger Lauf, Ersparnis an Wagen-gewicht, Verkürzung der Länge des Zuges, leichtes Durch-fahren von Bogen ohne Breitereinschränkung. Nachteile sind die größere Wageneinheit für die Bildung von Zügen mit Wagen verschiedenen Laufes oder beim Aussetzen eines Wagens aus dem Zuge, und die Unmöglichkeit, Drehscheiben und Schiebebühnen zu Verschiebungen zu benutzen. Die Quelle bringt nähere Angaben über die Bauart der Kurzkuppelung und des mittlern Drehgestelles nebst Ausrüstung. Auch die Umbaukosten einiger Wagengattungen und die erreichte Ge-wichtersparnis sind angegeben.

Bei zwei Wagen III. Klasse mit zusammen 124 Sitz-plätzen ist das Durchschnittsgewicht eines Platzes von 449 kg im Einzelwagen mit zwei Drehgestellen auf 380 kg ermäßigt.

A. Z.

Selbsttätiger Schürer für Lokomotiven.

(Railway Age Gazette, Oktober 1913, Nr. 15, S. 647. Mit Ab-bildungen.)

Die Quelle beschreibt einen erst seit wenigen Monaten im Betriebe befindlichen neuartigen Schürer, der sich an einer 1 D-Lokomotive der Neuyork-Zentralbahn bewährt hat. Die Kohle wird durch ein wagerechtes Rohr unter dem Tenderboden von einer Förderschnecke bis unter die Feuer-kiste geschoben, dort von einer senkrechten Förderschnecke unmittelbar vor der Feuerbuchsrückwand auf die Feuerplatte gehoben und fällt dann über deren vordere Abschrägung teil-weise von selbst auf den etwas tiefer liegenden Rost, oder wird von Dampfstrahlen aus zwei über der Förderschnecke angeordneten Düsen verteilt. Zwischen Lokomotive und Tender

ist in das wagerechte Förderrohr ein Kugelgelenk eingeschaltet, dessen Rohransatz auch die Längsverschiebung bei den Be-wegungen der Lokomotive ermöglicht. Zum Antriebe der Schnecken dient eine kleine stehende Dampfmaschine mit zwei Zylindern, die auf der Heizerseite unter dem Führerstande be-festigt ist. Maschine, Schneckenrad- und Zahnrad-Antriebe sind staubdicht gekapselt und sorgfältig geschmiert. Die senk-rechte Förderschnecke liegt in einem Stahlgußgehäuse, die Welle läuft auf Kugellagern. Die mit Unterbrechungen blasen-den Düsen werden von einem von der Schneckenwelle an-getriebenen Dampfventile außen auf der Feuer-türwand ge-steuert. Die Leistung des Schürers wird durch Regelung des Schneckenantriebes geändert. Außer der Entlastung des Heizers wurden bei der Versuchslokomotive beträchtliche Ersparnisse an Kohle, geringe Löschmengen und schwache Rauchentwicklung festgestellt.

A. Z.

1 C. II. T. F. G.-Lokomotive der englischen Nordbahn.

(Die Lokomotive 1913, September, Heft 9, Seite 199. Mit Lichtbild.)

Zehn Lokomotiven dieser Bauart wurden nach Entwürfen des Maschinendirektors der Eigentumsbahn, H. N. Gresley, in den eigenen Werkstätten zu Doncaster gebaut. Sie sollen Fisch-, Fleisch- und Milch-Züge mit Grundgeschwindigkeiten bis zu 80 km/St befördern. Die Feuerkiste reicht tief zwischen die aus Platten gebildeten Rahmen hinab, sie liegt dicht hinter der Welle der unmittelbar angetriebenen, mittlern Triebachse und streicht über die der hintern Triebachse hinweg. Die Rauchkammer ist stark überhöht und deshalb für den Einbau des verwendeten Rauchkammer-Überhitzers nach Schmidt besonders geeignet. Die Zylinder liegen außen, die Dampf-vertelung erfolgt durch Kolbenschieber von 254 mm Durch-messer mit federnden Ringen und innerer Einströmung nach Schmidt, die durch Heusinger-Steuerung bewegt werden. Unter den Ausrüstungsteilen ist eine Schmierpresse nach Wakefield und ein Dampf-Sandstreuer zu nennen.

Der dreiachsige Tender zeigt die Regelbauart der eng-lischen Nordbahn.

Die Hauptverhältnisse sind:

Zylinderdurchmesser d	508 mm
Kohlenhub h	660 »
Kesselüberdruck p	12 at
Kesseldurchmesser im Mittel	1422 mm
Kesselmitte über Schienenoberkante	2610 »
Heizrohre, Anzahl	125 und 18
» , Durchmesser	44,5 » 133,4 mm
» , Länge	3650 »
Heizfläche der Feuerbüchse	12,75 qm
» » Heizrohre	91,0 »
» des Überhitzers	28,25 »
» im Ganzen II	132 »
Rostfläche R	2,28 »
Triebraddurchmesser D	1727 mm
Durchmesser der Laufräder	1218 »
» » Tenderräder	1270 »
Triebachslast G_1	52,4 t
Betriebsgewicht der Lokomotive G	62 »
» des Tenders	43,8 »
Wasservorrat	15,9 t
Kohlenvorrat	6,6 »
Fester Achsstand	4953 mm
Ganzer »	7563 »
» » mit Tender	14326 »
Länge mit Tender	18960 »
Zugkraft $Z = 0,75 p \frac{(d^{cm})^2 h}{D} =$	8876 kg
Verhältnis H : R =	58
« H : G_1 =	2,52 qm/t
» H : G =	2,13 »
« Z : H =	67,2 kg/qm
» Z : G_1 =	169,4 kg t
» Z : G =	143,2 »

—k.

C + C. IV. t. F. G. - Lokomotive der algerischen Staatsbahnen.
(Génie civil 1913, September, Seite 365. Mit Zeichnungen und Abbildungen.)

Die von der «Société Alsacienne de constructions mécaniques» für 1050 mm Spur gebaute Lokomotive ist für das Oran-Netz der algerischen Staatsbahnen bestimmt; sie soll vornehmlich Güterzüge auf Strecken mit steilen Neigungen befördern.

Feuerkisten- und Feuerbüchsen-Decke sind eben, letztere ist etwas nach hinten geneigt; eine Feuerbrücke ist vorgesehen, die Heizrohre sind glatt und aus Kupfer. Als Verbinder dient

Betrieb in technischer Beziehung.

Vorkühlung leicht verderblicher Güter an Verladestellen.

B. W. Redfearn und J. S. Leeds.

(Railway Age Gazette 1913, II, Band 55, Nr. 13, 26. September, S. 568 und 569.)

Je früher Früchte und Gemüse auf die zur Erhaltung nötige, niedrige Wärmestufe gebracht werden, desto wirksamer ist das Verfahren. Schon vor der Vorkühlung von Früchten waren die großen Fleischverpackungs-Betriebe längs der Linien nach San Franzisko gezwungen, Fleisch vor dem Verladen in Kühlwagen gehörig zu kühlen und oft gefrieren zu machen. Auch erkannten sie bald die Notwendigkeit, die Wagen vor dem Beladen zu kühlen. Mit nur geringen Änderungen wurde dasselbe Verfahren zuerst beim Vorkühlen von Früchten angewendet. Die erfolgreiche Beförderung und Verteilung war jedoch nicht der einzige Anlaß zum Vorkühlen. Kalifornien erzeugt fast das ganze Jahr hindurch große Mengen ausgezeichneter Früchte und Gemüse. Der Umfang der Erzeugung

das von den Hochdruck- zu den Niederdruck-Zylindern führende, 130 mm weite Rohr.

Bei geringem festem Achsstande von 2350 mm werden Gleisbogen leicht durchfahren. Züge bis zu 450 t Gewicht werden auf der Wagerechten mit 35 km/St befördert, auf Steigungen von 20‰ mufs das Zuggewicht auf 210 t verringert werden, wenn diese Geschwindigkeit eingehalten werden soll.

Der Achsdruck durfte 8,5 t nicht überschreiten, der Vorrat an Kohlen und Wasser mufte deshalb beschränkt werden. Im regelmässigen Zugdienste wird der Lokomotive ein Wagen mitgegeben, der 3 cbm Wasser und 1,5 t Kohlen fafst.

Die Lokomotive ist mit einem Dampfsandstreuer nach Gresham, einem aufzeichnenden Geschwindigkeitsmesser nach Flaman, einer Saugebremse nach Clayton und einer Gegendampfbremse ausgerüstet, die wie folgt wirkt. Nachdem der Führer den Regler geschlossen und die Schwinge auf den toten Punkt gestellt hat, schließt er durch Betätigung eines besonderen Ventiles das Blasrohr nach innen ab, wodurch gleichzeitig die Ausströmröhre mit der Außenluft in unmittelbare Verbindung gebracht werden. Nun steuert er um und läfst mittels einer Strahlpumpe eine Mischung von Wasser und Dampf in die Ausströmröhre ein. Diese Mischung und die Luft wird nun durch die Kolben in die Zylinder eingesogen, dann zusammengedrückt und in die Einströmröhre getrieben, um darauf durch einen Dämpfer mit durch ein Ventil zu regelndem Drucke zu entweichen. Ein Sicherheitsventil sorgt dafür, dafs dieser Druck den Kesselüberdruck nicht überschreitet. Die Bremswirkung kann dem Gefälle und der Zuglast entsprechend mit großer Genauigkeit geregelt werden.

Der Quelle sind folgende Abmessungen zu entnehmen:

Zylinderdurchmesser, Hochdruck d	350 mm
» , Niederdruck d^1	530 »
Kohlenhub h	500 »
Kesselüberdruck p	12 at
Kesseldurchmesser, innen vorn	1210 mm
Kesselmitte über Schienen-Oberkante	1690 »
Triebraddurchmesser D	1020 »
Fester Achsstand	2350 »

—k.

wuchs schnell über die Leistungsfähigkeit der Eisenbahnen und die Aufnahmefähigkeit der Märkte hinaus. Die Züchter der Citrusfrucht mufsten daher gekühlte Lagerhäuser errichten, um ihre Erzeugnisse bei Wagenmangel und Überfüllung der Märkte zu halten, und man erkannte bald, dafs gehöriges Kühlen der Frucht vor dem Verladen eine gute Wirkung auf die Beförderung hatte.

Diese wärmedichten, gekühlten Lagerhäuser werden durch die üblichen Kühlmaschinen mit besonderer Ausrüstung für schnelle und billige Behandlung der in Kästen verpackten Frucht bedient. Sie sind auch von vielen großen Geflügelzüchtern an den großen Verlade-Mittelpunkten errichtet.

Für die Schar der kleinen Züchter an zahlreichen Verladepunkten kam nur Vorkühlen der Frucht nach Verladen in den Wagen an irgend einem Mittelpunkte in Frage, und der Dienst mufte unter Mitwirkung der Eisenbahnen oder durch

sie ausgeführt werden. Drei große Anlagen zum Vorkühlen beladener Wagen in Kalifornien und eine in Texas sind mit Erfolg für alle Beteiligten betrieben, außerdem sind kleine Anlagen an vielen Punkten meist von einzelnen Verfrachtern mit verschiedenem Erfolge errichtet. Wenn die Citrusfrucht gehörig vorgekühlt und in einen kalten Wagen geladen wurde, genügte die anfängliche Beisung selbst für Fahrten von acht oder zehn Tagen. Wegen der Ersparnis nochmaliger Beisung verminderten sich die Kühlkosten der Eisenbahnen, und die Verfrachter hofften daher, einen Nutzen aus dieser Ersparnis durch verminderte Kühlgebühr zu ziehen. Die Eisenbahnen genossen andererseits beträchtlichen Vorteil aus diesem Kühl-dienste und bauten zur Erhaltung dieser Einnahmequelle an zwischenliegenden Haltestellen Anlagen zum Vorkühlen beladener Wagen. Dieser Kampf führte zu einem langen Rechtsstreite zwischen den vereinigten Züchtern und den Eisenbahnen, der in naher Zukunft entschieden werden wird.

Die vorzukühlenden Wagen werden mit einer Kälteerzeugungs-Anlage durch biegsame Kaltluft-Leitungen verbunden. Zwei verschiedene Verfahren sind in ausgedehntem Maße angewendet. Das «Gay»-Verfahren verwendet ununterbrochenen, kalten Luftstrom, der zwischen die Ladung gedrückt wird, die «Vorkühlung mit zeitweiser Luftverdünnung» verwendet auch eingeprefste kalte Luft, deren Zug zeitweise durch Aus-

pumpen und Erzeugung einer Saugwirkung unterbrochen wird. Durch die Vorkühlung mit zeitweiser Luftverdünnung werden in den Früchten und Gemüsen enthaltene, ihr Reifen unterstützende gebundene Wärme oder Gase entfernt.

Fast alle Anlagen dieses Verfahrens erzeugen Eis, wenn sie keine Wagen vorkühlen. Die erforderliche große Menge Luft wird durch Ammoniak-Schlangen in zwei wärmedichten Räumen schnell gekühlt. Diese kalte Luft wird mit einem großen Lüfter durch ein Ventil in festliegende Kaltluft-Leitungen gedrückt und von da durch andere Ventile in biegsamen Kaltluft-Leitungen in die vorzukühlenden Wagen geleitet. Diese Kaltluft-Leitungen werden am Wagen mittels einer Einsatztür befestigt, die dicht in den Türrahmen paßt. Nach den Kaltluft-Räumen zurückführende Auslaß-Leitungen sind ähnlich an den Eisbunker-Luken im Wagendache befestigt. Dann folgt für einige Minuten die zeitweise Luftverdünnung: der große Lüfter wird als Luftverdünnungspumpe benutzt, zieht die warme Luft und Gase heraus und erzeugt einen Umlauf selbst im Innern der Fruchtpackungen. Dieses Auspumpen der Luft wird durch Umsteuern der großen Ventile unterbrochen, und der Lüfter beginnt wieder, kalte Luft unter hohem Drucke in den Wagen zu pressen, die wegen der vorher erzeugten Luftverdünnung auch das Innere der Packungen durchdringt. B—s.

Nachrichten über Aenderungen im Bestande der Oberbeamten der Vereinsverwaltungen.

Preussisch-hessische Staatsbahnen.

Aus dem Staatsdienste ausgeschieden: Der Oberbaurat Graeger, bisher bei der Direktion Halle, Saale.

Versetzt: Die Oberbauräte Heeser, bisher in Essen, als Oberbaurat zur Direktion Danzig und Strasburg, bisher in Köln, als Oberbaurat zur Direktion Frankfurt, Main; die Regierungs- und Bauräte Herr, bisher in Breslau, als Oberbaurat, auftragsweise, zur Direktion Halle, Saale, Schaefer, bisher in Posen, als Oberbaurat, auftragsweise, zur Direktion Kassel, Hannemann, bisher in Posen, als Oberbaurat, auftragsweise, zur Direktion Erfurt, Bergerhoff, bisher in Berlin, als Oberbaurat, auftragsweise, zur Direktion Kassel.

Beauftragt: Der Regierungs- und Baurat Falck in Köln mit der Wahrnehmung der Geschäfte eines Oberbaurates bei der Direktion daselbst.

Badische Staatsbahnen.

Gestorben: Der frühere Generaldirektor der badischen Staatsbahnen, Wirklicher Geheimer Rat Exzellenz Eisenlohr in Karlsruhe.

Mecklenburgische Friedrich-Franz-Eisenbahn.

Ernannt: Der Vortragende Rat im Großherzoglichen Ministerium des Innern, Ministerialrat Dahse in Schwerin zum Generaldirektor.

In den Ruhestand getreten: Der Generaldirektor Ehlers in Schwerin unter Verleihung des Titels Exzellenz.

Österreichische Staatsbahnen.

Ernannt: Der Oberbaurat Stieglitz im Eisenbahnministerium zum Oberinspektor der Generalinspektion.

Verliehen: Den Bauräten im Eisenbahnministerium Kramá und Jungwirth den Titel und Charakter eines Oberbaurates. —d.

Bücherbesprechungen.

Wirtschaftliche und rechtliche Grundlagen einer rationellen Elektrizitätsversorgung mit besonderer Berücksichtigung Böhmens von Ministerialrat Professor Dr. A. Krasny. Verlag für Fachlitteratur G. m. b. H., Berlin, Wien, London. Preis 2 M.

Der Verfasser bezweckt, die Grundlagen der Schaffung von großen Überland-Kraftwerken neben der technischen namentlich auch nach den Seiten der Geldwirtschaft, der Verwaltung und der Rechtsverhältnisse allgemein verständlich darzulegen, um so zur Ausbreitung derartiger Unternehmungen beizutragen. Namentlich werden die Möglichkeiten der Form des Zusammenschlusses zu diesem Zwecke erörtert und auf ihre Zweckmäßigkeit geprüft. In unserer Zeit, in der Unternehmen zur billigen Erzeugung und Verteilung von Arbeit für die verschiedensten Zwecke eine stetig steigende Rolle im Staate, in den Gemeinden, den Kreisen und anderen Verbänden spielen, ist die allgemeine Kenntnis der in Frage kommenden Rechts- und Verwaltungs-Grundsätze von steigender Bedeutung, die Arbeit des auf diesem Gebiete bewährten Verfassers entspricht also einem allgemeinen Bedürfnisse.

Hanomag-Nachrichten. Herausgegeben von der Hannoverschen Maschinenbau-Aktiengesellschaft vormals Georg Eggestorff, Hannover-Linden.

Das bekannte Werk beabsichtigt, unter dem angegebenen Kopfe in Gestalt einer Zeitschrift sein Wirken der Allgemeinheit vorzuführen, im Anschlusse daran aber auch, durch Veröffentlichung von aus den Aufgaben seiner Tätigkeit entsprungene Untersuchungen der Wissenschaft zu dienen.

Das vorliegende Heft beschäftigt sich mit der Geschichte der Entwicklung des Werkes, seiner Schöpfer und Erzeugnisse und liefert damit einen zugleich anregenden und geschichtlich wertvollen Stoff.

Weitere Versuche mit exzentrisch belasteten Eisenbetonsäulen.

Von Dr. M. Ritter von Thullie, Hofrat, Professor an der Technischen Hochschule zu Lemberg. F. Deuticke, Leipzig und Wien, 1912. Preis 7,0 M.

Die nach wissenschaftlichen Grundsätzen geregelt und mit großer Schärfe durchgeführten Versuche werden in ihren Ergebnissen eingehend dargestellt und erörtert. Sie geben einen Beleg für die Notwendigkeit, die aufermittigte Belastung der Stützen beim Entwerfen eingehender zu berücksichtigen, als es heute in den meisten Vorschriften für Eisenbetonbauten geschieht, zugleich auch Mittel zur Durchführung dieser sorgfältigern Behandlung.

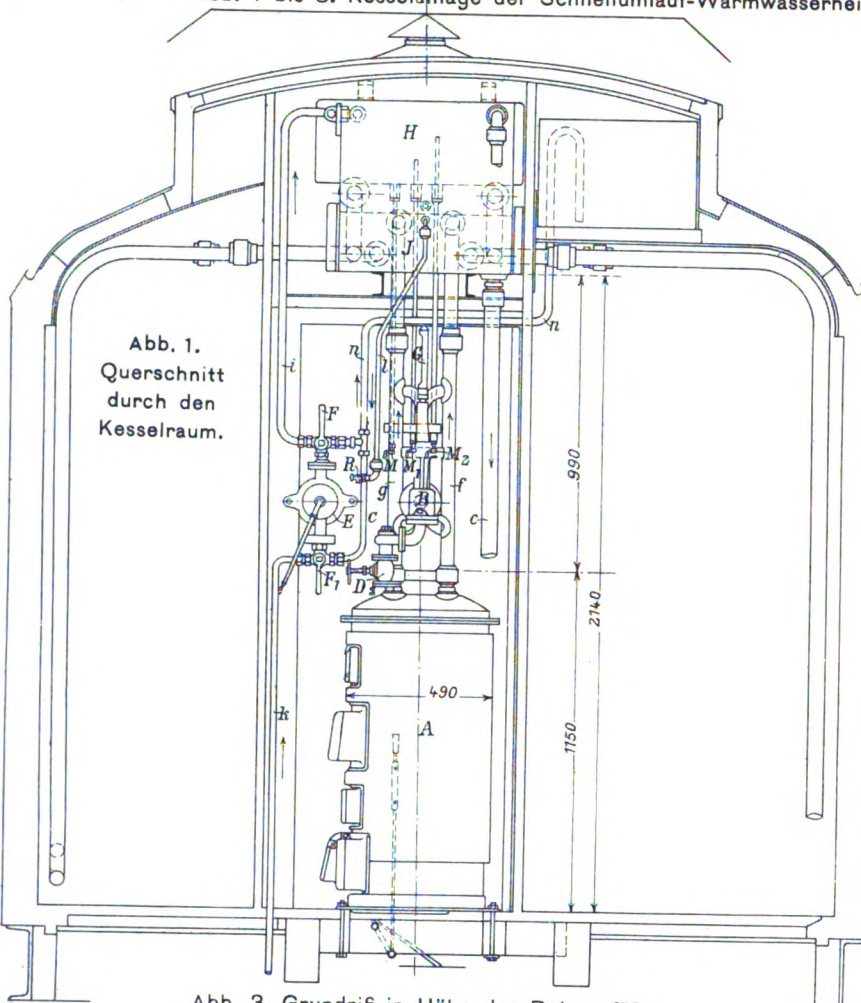


Abb. 1. Querschnitt durch den Kesselraum.

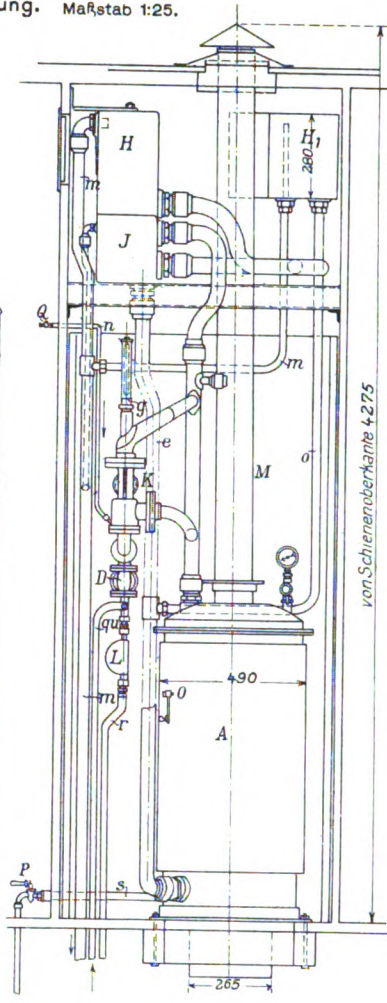


Abb. 2. Längsschnitt durch den Kesselraum.

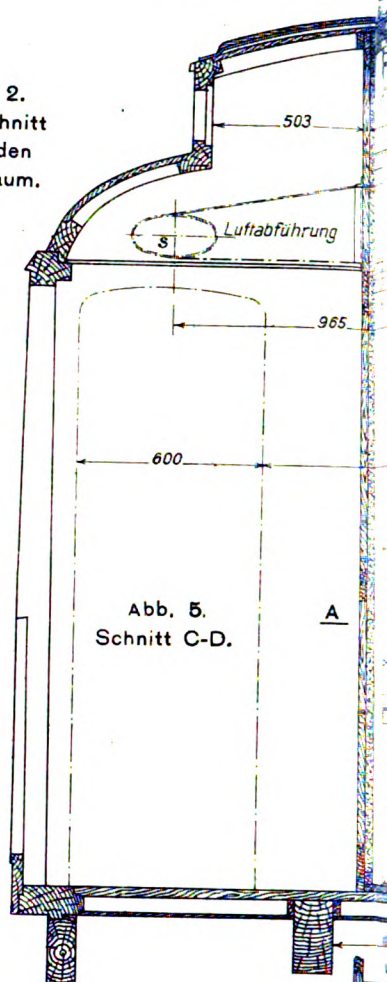
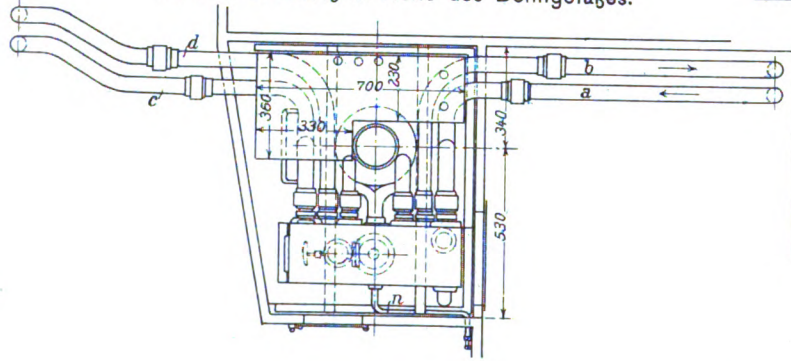


Abb. 5. Schnitt C-D.

Abb. 3. Grundriß in Höhe des Dehngefäßes.



- A Warmwasserkessel
- B Anwärmer
- C Rückschlagventil
- D Dampfsperrventil
- E Wandflügelpumpe
- FF Dreiweghähne
- G Wärmemesser
- H, H Dehngefäß
- I Kühler
- K Hochdruckmesser
- L Kühlwasserableiter
- M, M Wasserstandprobierhähne
- N Wasserstandmesser
- O Rauchklappenbedel
- P Ablaßhähne
- Q Luftsaugventil
- H Luftventil
- α Rücklaufleitung zum Kühler
- β Vorlaufleitung zu den Heizkörpern
- o Rücklaufleitung zum Kühler
- d Vorlaufleitung zu den Heizkörpern
- e Rücklaufleitung zum Kessel
- f Vorlaufleitung zum Kühler
- g Druckleitung zum Behälter
- h Ausdehnungsgefäß
- k Saugleitung zur Pumpe
- l Entlüftungsleitung
- m Überlaufleitung
- n Luftsaugleitung
- o Verbindungsleitung
- qu Dampfleitung
- t Kühlleitung
- s Entleerungsleitung

Abb. 7. Schnitt A-B.

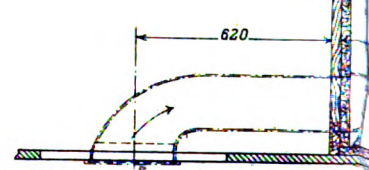


Abb. 4. Dehngefäß und Kühler.

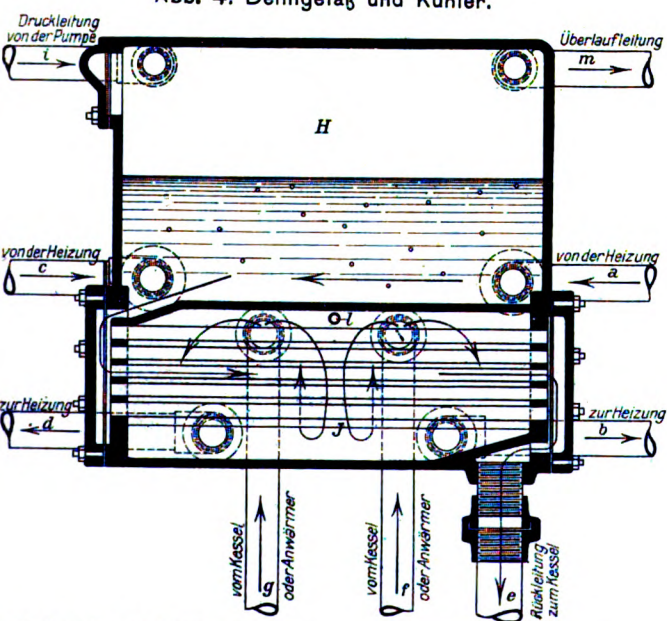


Abb. 9. Querschnitt.

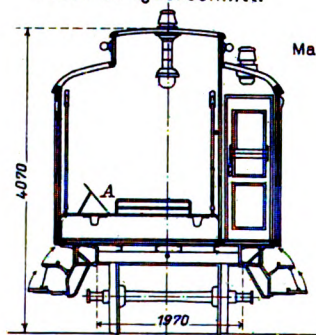


Abb. 9 bis 11. Zweiachsiger Krankenwagen. Eigengewicht 18500 kg.

Maßstab 1:100

- A Tragbare
- B Beweglicher Klappstisch
- C Klappstuhl mit Rücklehne
- D Geschirrschrank
- E Schrank für die losen Bestandteile
- F Gaskocher
- G Torfmüllabort
- H Stehende Heizkörper
- J Klappstuhl
- K Schaffnersitz
- L Klappstühle
- M Wasserabort
- N Waschtisch
- O Klappstuhl
- P Lampe
- R Bedürfnisschale
- S Lehnstuhl
- T Lüfter

Abb. 10. Ansicht

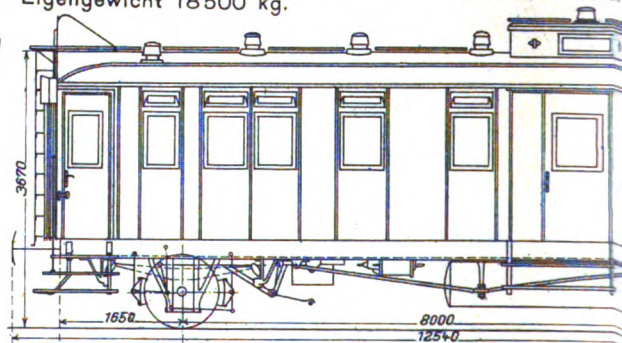
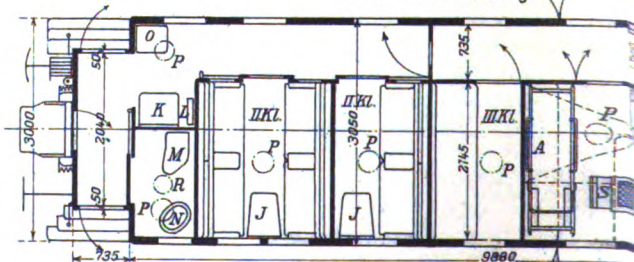


Abb. 11. Grundriß.



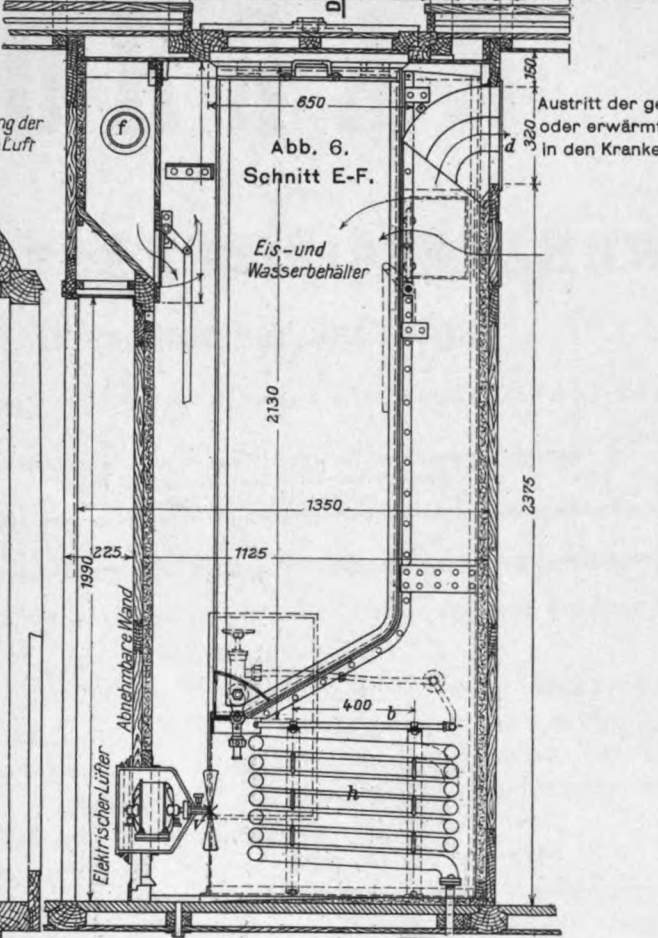
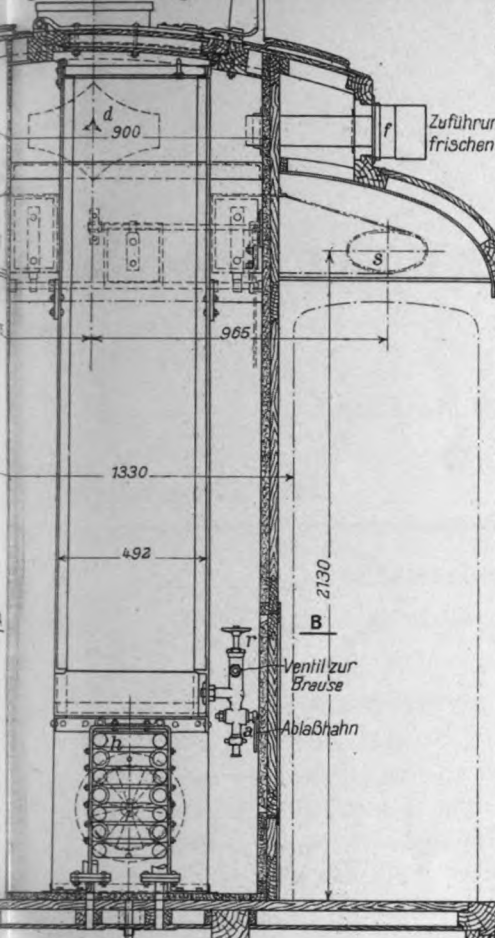


Abb. 8. Heißwasserbehälter mit selbsttätigem Wärmeregler von Professor Junkers.

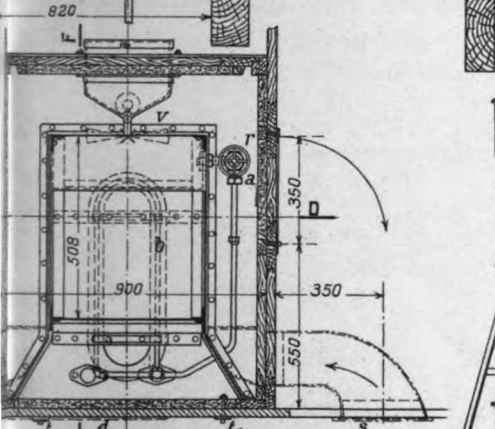
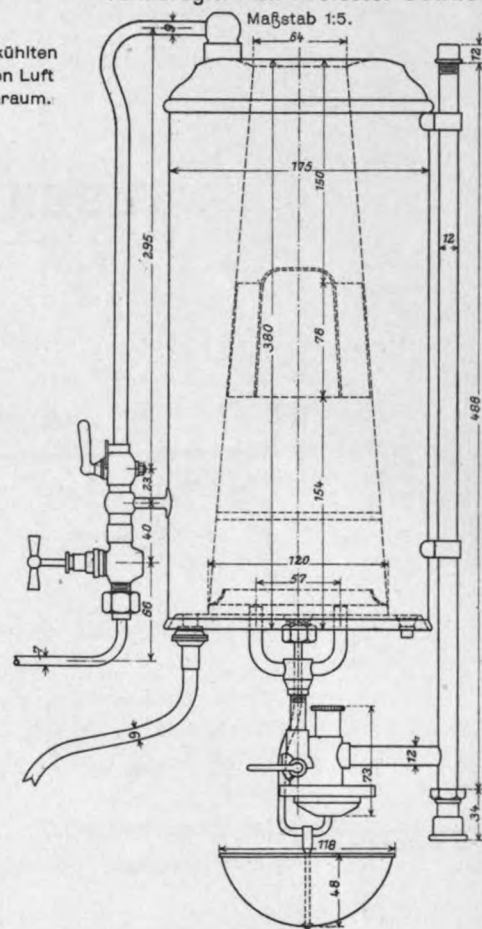
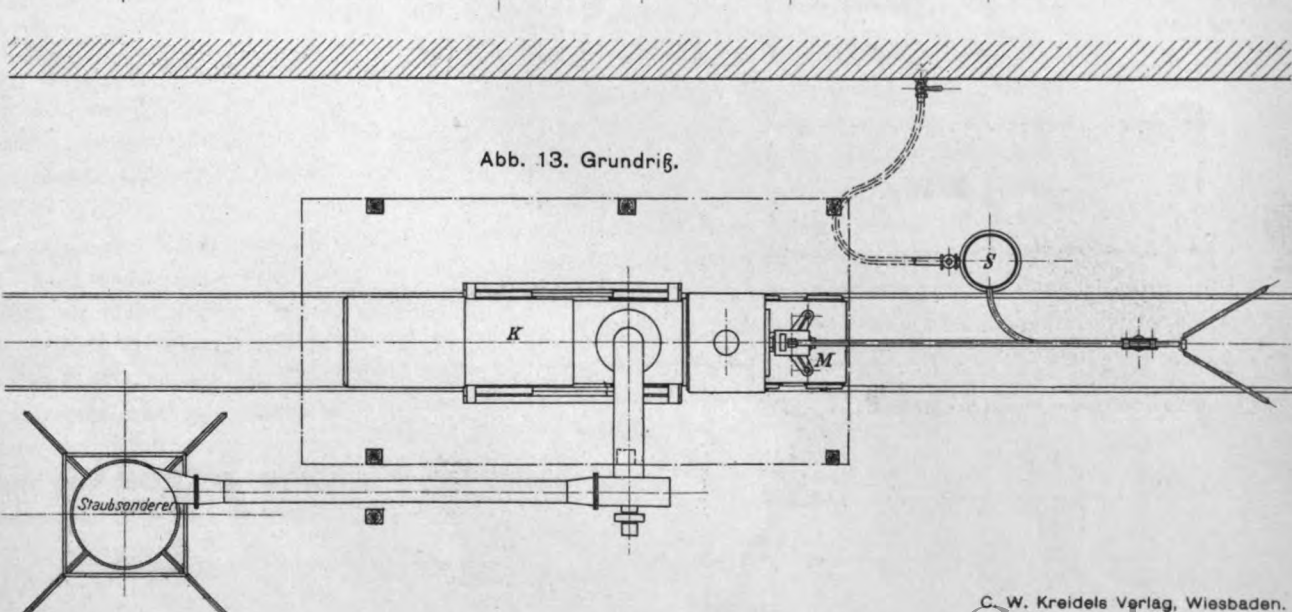
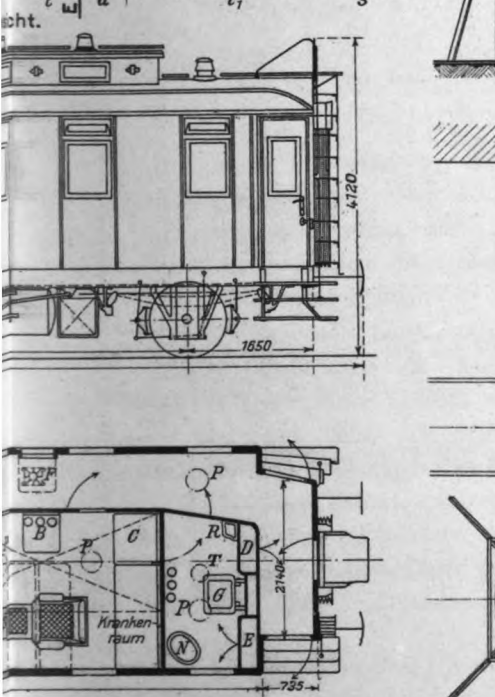
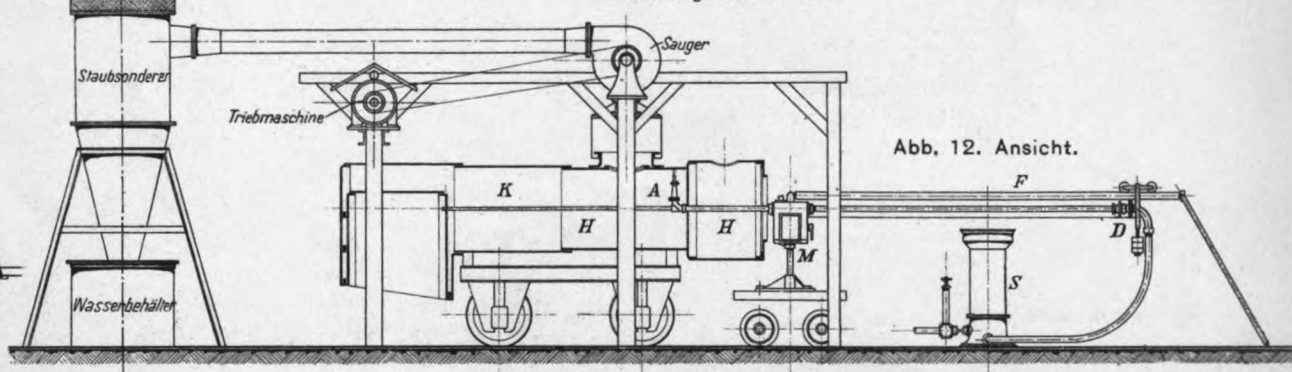


Abb. 12 und 13. Kesselreinigung durch Sandstrahl.



ORGAN

für die

FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS

in technischer Beziehung.

Fachblatt des Vereines deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Neue Folge. LI. Band.

Die Schriftleitung hält sich für den Inhalt der mit dem Namen des Verfassers versehenen Aufsätze nicht für verantwortlich. Alle Rechte vorbehalten.

10. Heft. 1914. 15. Mai.

Statische und dynamische Oberbau-Beanspruchungen.

Dr. Heinrich Pihera, Ingenieur der Aufsig-Teplitzer Eisenbahn-Gesellschaft.

(Schluß von Seite 145.)

VI. Anwendungen.

Zur Prüfung der Anwendbarkeit der ermittelten Momentenlinien, sind im Folgenden noch die Rechnungsergebnisse für verschiedene Oberbauanordnungen zusammen gestellt.

Für einen Oberbau, bei dessen Berechnung die Ungleichmäßigkeit der Bettung und die Bewegung der Lasten berücksichtigt sind, genügt zweifache Sicherheit gegen Überschreiten der Elastizitätsgrenze. Die niedrigste Lage der Elastizitätsgrenze beträgt bei dem jetzt allgemein angewendeten Schienestoffe von mindestens 60 kg/qmm Festigkeit etwa 36 kg/qmm,

so daß bei dieser Berechnungsweise Beanspruchungen von 18 kg/qmm zugelassen werden können.

Bei Weichenzungen mit Blockquerschnitt, bei denen die Druckspannungen bedeutend größer sind als die Zugspannungen, braucht man die zweifache Sicherheit nur gegen das Überschreiten der Zug-Elastizitätsgrenze zu fordern; bei Druckspannungen dagegen dürfte eine 1,5-fache Sicherheit genügen.

Hierfür spricht auch die größere seitliche Steifigkeit dieser Querschnitte.

Man darf aber die Schienen in der Geraden nur dann

Zusammenstellung XXI.

Nr.	Schiene		Schwellenteilung a	$B = \frac{6 EJ}{a^3}$ t/cm	$D = 1,2 \cdot 0,25 \cdot 50$ = 15 t	$\gamma = B:D$ 1/cm	Radlast P kg	Geschwindigkeit		$\kappa = \frac{P v^2 a}{6 EJ g}$ Zahl	Belastungsfall	Größtes Biegemoment der Schiene tcm	Schienen-Spannung kg/qcm
	Trägheitsmoment J cm ⁴	Widerstandsmoment W cm ³						V km/St	v cm/Sek				
1	900	140	60	50	15	3,3	8000	80	2222	0,22	Z	0,51 · 8,0 · 0,60 = 2,45	1750
2	900	140	60	50	15	3,3	8000	125	3470	0,54	3 a	0,51 · 8,0 · 0,60 = 2,45	1750
3	1300	180	60	72	15	4,8	10000	140	3890	0,59	3 a	0,54 · 10,0 · 0,60 = 3,24	1800
4	1300	180	60	72	15	4,8	7500	190	5280	0,82	3 a	0,71 · 7,5 · 0,60 = 3,20	1780
5	1700	230	60	94	15	6,3	12000	150	4170	0,62	3 a	0,56 · 12 · 0,60 = 4,03	1750
6	1700	230	60	94	15	6,3	10000	185	5140	0,78	3 a	0,66 · 10,0 · 0,60 = 3,96	1730

bis zu 18 kg/qmm beanspruchen, wenn man die Schwellenteilung in Bogen verringert, denn dort werden die Raddrücke durch die meist nicht vollkommen ausgeglichene Fliehkraft etwas vergrößert, außerdem die Schienen auch durch größere wagerechte Kräfte beansprucht.

Zur Beurteilung der durch wagerechte Kräfte hervorgerufenen Biegemomente kann aber noch viel weniger, als bei den lotrechten Lasten, der Einfluß einzelner Achsen dienen. Es genügt hier auch nicht, den Einfluß verschiedener Fahrzeuge nur nach ihren Achsständen zu beurteilen, sondern Lokomotiven verschiedener Bauart mit festen und verschiebbaren Laufachsen und Drehgestellen ohne und mit Rückstellvorrichtungen und verschiedenen Höhenlagen des Schwerpunktes müßten

während der Fahrt in Kreisbogen verschiedenen Halbmessers und in deren Übergangsbogen untersucht werden. Da aber weiter die Stellung der Lokomotive im Gleise und ihr Angriff auf die äußere Schiene auch wesentlich von der zu leistenden Arbeit abhängt, wäre auch noch zwischen größter Zugkraft und leer laufender Lokomotive zu unterscheiden.

Eine solche Untersuchung, die Stetson*) für einige Lokomotiv-Bauarten durchgeführt hat, würde hier zu weit führen.

Es soll nur kurz wiederholt werden, daß man entweder in Bogen die Schwellenteilung oder in Geraden die Schienenbeanspruchung um rund 10% verringern soll, daß also im letztern Falle in Geraden mit einer Höchstspannung von rund

*) Engineering News 1908, Nr. 22.

16 kg/qmm gerechnet werden sollte. Unter dieser Voraussetzung wären für eine geringste Schwellenteilung von 60 cm

die im nachstehenden angeführten Belastungsverhältnisse zulässig.

Zusammenstellung XXII.

Nr.	Schiene		Schwellenteilung a cm	$B = \frac{6 EJ}{a^3}$ t/cm	$D = 1,2 \cdot 0,25 \cdot 50 = 15 t$ t	$\gamma = B:D$ 1/cm	Radlast P kg	Geschwindigkeit		$\kappa = \frac{P v^2 a}{6 EJ g}$ Zahl	Belastungsfall	Größtes Biegemoment der Schiene tcm	Schienen-Spannung kg/qcm
	Trägheitsmoment J cm ⁴	Widerstandsmoment W cm ³						V km/St	v cm/Sek				
1	900	140	60	50	15	3,3	7500	80	2222	0,20	Z	0,50 · 7,5 · 0,6 = 2,25	1600
2	900	140	60	50	15	3,3	8000	110	3060	0,42	3 a	0,46 · 8,0 · 0,6 = 2,21	1580
3	1300	180	60	72	15	4,8	10000	120	3333	0,44	3 a	0,48 · 10,0 · 0,6 = 2,88	1600
4	1300	180	60	72	15	4,8	7500	180	5000	0,73	3 a	0,62 · 7,5 · 0,6 = 2,80	1550
5	1700	230	60	94	15	6,3	12000	135	3750	0,50	3 a	0,50 · 12,0 · 0,6 = 3,60	1570
6	1700	230	60	94	15	6,3	10000	175	4860	0,70	3 a	0,60 · 10,0 · 0,6 = 3,60	1570

Die Teilung der Mittelschwellen sollte man, so lange das mit den Schienendrücken vereinbar ist, nicht mit weniger als 60 cm bemessen, weil die Schwäche des schwebenden Stofses sonst noch mehr hervortreten würde.

Besonders hervorgehoben muß aber noch werden, daß die Mehrbeanspruchungen der Schienen durch wagerechte Kräfte hauptsächlich bei einzelnen, führenden Achsen auftritt, zu denen immer die vorderste Achse gehört. Dies ist, außer den bereits angeführten ein gewichtiger Grund mehr, die Belastung der vordersten Lokomotivachse bedeutend niedriger zu halten, als die der übrigen, und zwar niedriger als dies mit Rücksicht auf die lotrechten Biegemomente allein nötig wäre.

Der Schienenquerschnitt sollte wegen der wagerechten Kräfte auch seitlich steif sein, sollte daher einen breiten Kopf haben. Da sich aber die größten Schienenspannungen aus den lotrechten und wagerechten Momenten vereinigen, sollte die Schwerachse des Schienenquerschnittes in der untern Querschnittshälfte liegen; dies setzt einen kräftigen Fuß voraus.

Bei reinen Schnellbahnen mit mittleren Raddrücken und sehr großen Geschwindigkeiten könnte der Wert κ , der sonst im Allgemeinen 0,5 nicht überschreiten sollte, auch größer angenommen werden, weil die statischen Beanspruchungen gering sind, daher stärkere Wirkung der Bewegung zugelassen werden kann.

Die Wirkungen der Bewegung werden mit wachsender Geschwindigkeit so lange zunehmen, wie das Rad Zeit hat, den durch die Bewegung vergrößerten Höhenunterschied der höchsten und tiefsten Punkte der Bahn zu durchfallen. Bei einer unendlich langen Schiene und einer unendlichen Reihe von Lasten mit dem Achsstande $3a$ im Belastungsfalle $3a\infty$ ergibt sich diese Grenze beispielsweise ungefähr mit $\kappa = 2$. Wächst die Geschwindigkeit darüber hinaus, so werden die Wirkungen der Bewegung und damit auch die Spannungen abnehmen. Rechnen mußte man aber auch in solchen Fällen mit der der ungünstigsten Geschwindigkeit entsprechenden größten Spannung.

Bei der Untersuchung der Übergangsfähigkeit einer Lokomotive, oder der Eignung eines Oberbaues könnte man einfach so vorgehen, daß man bei Lokomotiven mit Laufrädern ein Schienenstück für die größte Radlast und den Achsstand der

beiden vordersten Achsen untersucht, bei gering belasteten Drehgestellen dagegen den größten Raddruck und von den Achsständen der ersten drei Achsen den größern einführt; das ist meist der Achsstand des Drehgestelles. Vorausgesetzt ist hierbei, daß der Achsstand nirgend $4a$ *) überschreitet.

Bei Wagen ist der Belastungsfall unmittelbar gegeben.

Die größten Biegemomente ergeben sich dann aus den Schaubildern Abb. 5 bis 22, Taf. 16; zu beachten ist aber, daß in den Fällen, in denen die Schaulinien für wachsende γ abnehmende Biegemomente ergeben, das größte vorkommende Moment der betreffenden Schaulinie genommen werden mußte. Denn die Bettungsziffer kennen wir nur sehr annähernd, und die Schwellensenkungen, sowie die Werte γ nehmen erwiesenermaßen mit wachsender Geschwindigkeit ab.

Da aber die Schwellenteilungen und ihre Verhältnisse zu den Achsständen selbst auf den Linien einer Verwaltung wegen der Verschiedenheit der Oberbauanordnungen nicht gleich sind, und Schnellzugwagen im Allgemeinen auch auf fremden Strecken verkehren, ist es für die Untersuchung der Eignung eines Oberbaues für Wagen unerlässlich, Formeln anzuwenden, die alle üblichen Wagenbauarten berücksichtigen.

Die Eignung eines Oberbaues für die üblichen Schnellzugwagen mit zwei- oder mehrachsigen Drehgestellen könnte man nach den Schaulinien mit der einfachen Formel $M_{gr} = (1 + \kappa) 0,35 Pa$ beurteilen, solange $\gamma \leq 6$, oder allgemeiner, für $\gamma \leq 10$, mit der Formel

$$M_{gr} = \frac{1}{1 - \frac{2}{3}\kappa} \left(\frac{1}{3} + \frac{\gamma}{100} \right) Pa.$$

Lokomotiven haben zwar nicht die Freizügigkeit der Wagen, doch sollte der Einfachheit halber auch ihre Übergangsfähigkeit nach dieser Formel untersucht werden; damit würde bei Lokomotiven eine größere Sicherheit erzielt.

Für Einzelachsen, zu denen die Achsen zu zählen wären, bei denen die nächste Achse beiderseits mehr als $4a$ entfernt ist, könnte man für $\kappa = 0,0$ bis $0,2$ und $\gamma = 1$ bis 8 die Formel anwenden

*) Damit ist aber nicht gesagt, daß die Achsen bei größeren Achsständen als $4a$ schon als Einzelachsen wirken; diese Grenze ist nur deshalb nötig, weil sich für größere Achsstände als $4a$ schon größere Momente ergeben.

$$M_{gr} = (1 + \kappa) \frac{9\gamma + 8}{4\gamma + 10} \cdot \frac{Pa^*}{4}$$

Diese Formel könnte man, soweit sie günstiger ist, als die früher angeführte, auch allgemein für kleine Werte von γ anwenden.

In den Formeln ist $\gamma = B : D$, $B = 6EJ : a^3$, $D = Cb(1 - s)$, worin l die Schwellenlänge, s der Abstand der Schienenmitten und

$$\kappa = \frac{Pv^2 a}{6EJg} = \frac{P}{Bg} \left(\frac{v}{a}\right)^2 \text{ ist.}$$

Sollte sich aus der Erfahrung die Notwendigkeit ergeben,

$$*) \text{ oder } M_{gr} = (1 + \kappa) \frac{1}{3} \sqrt[6]{\gamma \cdot Pa}$$

eine größere Ungleichmäßigkeit der Bettung, also $\mu > 1,5$, der Rechnung zu Grunde zu legen, so könnte man die daraus folgenden Biegemomente aus den angegebenen Formeln für jeden Wert von μ erhalten, und könnte dann auch daraus andere Gebrauchformeln ableiten.

Bei der Ableitung der größten Biegemomente wurde stillschweigend vorausgesetzt, daß alle Räder eines Fahrzeuges dieselbe Bahn beschreiben. Das wird im Allgemeinen nicht zutreffen; daher wird, abgesehen von der Federung, der Wagenschwerpunkt eine flachere Bahn beschreiben, als ermittelt wurde. Der angenommene einfachere Fall ist aber möglich und muß deshalb berücksichtigt werden.

Die Krankenwagen der österreichischen Staatsbahnen.

G. Garlik Ritter von Osoppo, Ober-Baurat im österreichischen Eisenbahnministerium.

(Schluß von Seite 153.)

II. 2) Bauanordnung des Wagens.

Der Wagen ist versehen mit: der selbsttätigen Sauge-Schnellbremse Bauart 1902; der Westinghouse- und Henry-Bremse mit der Bremsnachstellvorrichtung von Westinghouse; einer Spindelbremse; der vorschriftsmäßigen Notbremseneinrichtung für Sauge- und Westinghouse-Bremse in jedem Wagenabteile mit Ausnahme des Geräteraumes und der Aborte, sowie in jedem Gangabteile, an der Stirnseite des Wagens sind aufsen zwei Rückstellvorrichtungen für die gezogenen Notbremsklappen angebracht; eine mit Dampf-Heizung verbundene Warmwasser-Heizung mit Ofen in einem feuersichern Heizraume; elektrischer Beleuchtung nach Dick; Notbeleuchtung mit Paraffinlampen; Luft- und Kühl-Anlage für den Krankenraum; einem Dachaufbaue mit Sonnendach; Doppeltüren in jeder Seitenwand und unter diesen mit aufklappbaren Aufstiegen, die unteren Fußtritte der Aufstiege der Eingangstüren sind gleichfalls aufklappbar; den vorgeschriebenen Laternenstützen und mit solchen für den Übergang auf die angeführten fremden Bahnen; dem Verbindungssignale von Prudhomme, der Signalpfeife der Paris-Lyon-Mittelmeer-Bahn und der Kabelleitung für das deutsche Verbindungssignal; Notketten für den Übergang auf die Paris-Lyon-Mittelmeer-Bahn.

Die angebrachten Faltenbälge entsprechen der zwischenstaatlichen Vorschrift und sind so eingerichtet, daß sie sich auch mit Hofwagen kuppeln lassen. Das Untergestell ist aus Holz und Formeisen hergestellt, die Kastenseitenwände sind als Tragwände ausgebildet und durch Druckstreben aus Eichenholz und Zugbänder aus Flacheisen versteift. Dach, Seitenwände und Fußboden sind doppelt, die Zwischenräume über dem Krankenraume und den zwei Begleiterräumen neben dem Krankenraume mit Prefs kork ausgefüllt. Die innere Deckenverschalung, gleichzeitig Decke, ist in allen Räumen aus «Carton-fer».

Die Stirn- und Seiten-Wände sind innen glatt geliebt, im Krankenraume die Seitenwände mit «Carton-fer» belegt, hingegen die Stirnwände dieses Raumes und die Stirn- und Seiten-Wände in den Abteilen und in den Gangabteilen der ganzen Höhe nach mit Linoleum bespannt und hell, waschbar gestrichen.

In den zwei Begleiterräumen neben dem Krankenraume und im Ärztabteile sind die Decken-, Eck- und Zier-Leisten,

Sockel und Putzklappen aus Palisander, in dem Dienerabteile neben dem Aborte und den Seitengängen aus Rüsterholz waschbar poliert, und wie alle Holzteile glatt ohne Verzierungen hergestellt.

Im Krankenraume, Ärzteraume, den Begleiterräumen, Gangabteilen besteht der Fußbodenbelag aus Prefs kork und darauf geklebtem Linoleum. Im Krankenraume, den zwei Begleiterräumen neben dem Krankenraume und dem Ärzteraume ist dunkelrotes, im Dienerabteile braunes und in den Seitengängen grau-grünes Linoleum verwendet. Die Abdichtung des Fußbodenbelages gegen die Seitenwände ist durch blanke Aluminiumstreifen hergestellt.

Die äußere Kastenverschalung ist mit grau gestrichenem und beschnittenem Eisenbleche bespannt.

Die zweiflügeligen Türen in der Seitenwand zum Einbringen des Kranken sind doppelt angeordnet, die äußeren Türflügel schlagen nach aufsen, die inneren nach innen; beide haben herablaßbare Fenster, gut schließende Trieb- und Riegel-Verschlüsse sowie Hemmungen für geöffnete und geschlossene Stellung. Zum leichtern Einsteigen sind mit Leder überzogene Anhaltseile befestigt. Bei den äußeren Fenstern der Türen sind auch herablaßbare Rolläden aufsen angebracht. Die unterhalb der Doppeltüren aufklappbaren Fußtritte werden in aufgeklappter Stellung gesichert. Die lichte Öffnung dieser Türen beträgt 1200 mm, die Türbänder sind so ausgeführt, daß die Türflügel bis an die Seitenwand aufschlagen. An den Fußtritten der Eingangstüren ist das untere Brett zweiteilig, der eine Teil kann aufgeklappt werden.

Über den inneren Türflügeln ist eine Tafel mit folgender Aufschrift angebracht:

«Die Doppeltüren sind stets mit den drei Verschlüssen geschlossen zu halten und dürfen nur zum Zwecke des Ein- und Ausladens des Kranken in den Stationen geöffnet werden.»

Die Fenster in den Seitenwänden sind teils fest, teils herablaßbar. Die inneren herablaßbaren Seitenwandfenster sind in Metallrahmen mit Prefsrahmen, die äußeren in Metallrahmen ohne Prefsrahmen gefaßt und ohne Lüftvorrichtung nach der Musterzeichnung der preussisch-hessischen Staatsbahnen mit Schraubenfedern gegengewogen. Alle inneren Fenster sind mit Hemmungen versehen, um unbefugtes Eindringen zu verhüten.

Im Krankenraume, in den zwei Begleiterräumen neben dem

Krankenräume und im Ärzteraum sind Doppelfenster mit außen angebrachten Rolläden, im Abort für den Kranken und im Dienerraum nur Doppelfenster angeordnet. Für das eine Fenster im Krankenraum ist eine abnehmbare im Geräteraum untergebrachte, gestrichene «Carton-fer»-Tafel vorgesehen, die das Fenster ganz schließen kann. Die Fenstertaschen sind gegen die Blechverschalung mit Zinkblech verkleidet und gegen das Wageninnere mit abnehmbaren Füllungen aus «Carton-fer» geschlossen. Diese Füllungen haben den Zweck, die Entseuchung der Fenstertaschen zu ermöglichen.

Die Aufbaufenster sind Doppelfenster und werden mit einer Griffstange bewegt die im Gange untergebracht und so gestaltet ist, daß sie auch zum Einhängen der Krankenhebevorrichtung verwendet werden kann.

In den Abteilen mit Ausnahme des Dienerabteiles sind zwischen den Sitzen leicht zu entseuchende Perserteppiche, im Krankenraum vor dem Bette ein waschbarer Vorleger gelegt. Von den Teppichen und dem Vorleger ist je ein Stück in Vorrat.

In allen Abteilen sind im Aufbau Torpedo-Luftsauger angeordnet.

In den Abteiltüren der zwei Begleiterräume neben dem Krankenraum und in denen des Arztes- und Diener-Raumes sind stellbare Schieber angebracht, die die Lüfterneuerung aus dem Seitengange ermöglichen.

Alle Beschläge sind aus Bronze, glatt ohne Verzierungen. Zum Putzen sind eigene Lehren im Geräteraum vorgesehen. Die Vorhänge sind, in allen Räumen aus waschbarem Stoffe, zum Schieben eingerichtet, an Ringen behufs leichtern Auswechselns mit Bändern befestigt. Ferner sind in den Begleiterräumen, im Ärzteraum bei den Seitenwandfenstern und im Krankenraum bei den Doppeltüren graue Fensterschutzdecken aus englischem Leder angebracht. Die Vorhänge und Fensterschutzdecken werden für alle Räume je einmal in Vorrat gehalten. Die Rückenlehnen der Sitze in den Personenabteilen sind zur Herstellung von Liegestellen als Schlafmatratze ausgebildet, für jeden Sitzteil sind als Kopflehnen vier weiche Polster beigegeben. Die Sitze sind abweichend von der üblichen Weise als Drahtgeflechtmatratzen ausgestaltet, für jede Sitzbank ist ein geheftetes Rofshaarauflegepolster zum Aufknöpfen, an den Seitenwänden sind abnehmbare, geheftete Rofshaarpolster als Armlehnen und als Mittelarmlehnen zwei Armrollen vorhanden. Diese Sitzbestandteile sind in den zwei Begleiterräumen neben dem Krankenraum und im Ärzteraum mit Struckstoff, im kleinen Dienerabteile, am Dienersitze in der Küche und am Sitze des Wagenbegleiters im Gange mit grauem englischem Leder überzogen.

Im Gange sind Klappsitze angeordnet.

Über den Sitzen sind Gepäcknetze an einfachen, glatten, nach eigenem Verfahren überfangenen Trägern befestigt. Die Gepäcknetze sind aus Schnüren, leicht abnehmbar und waschbar. Für jeden Gepäckträger ist ein Vorratnetz vorgesehen. In jedem Abteile befindet sich eine lose Schale aus Bronze als Aschenbecher.

In jedem Gangabteile sind zwei Anzeigenrahmen und an jedem Gange und in jedem Abteile ist je ein Spucknapf aus überfangenem Bleche in einen Holzring gestellt. In allen

Räumen mit Ausnahme von Aborten, Küche, Gepäckraum, Heiz- und Kühl-Raum sind innen und außen Thermometer angebracht.

Alle angeschraubten Gegenstände der Einrichtung sind mit Patentschrauben derart befestigt, daß leichtes Entfernen behufs Entseuchung möglich ist. Für die Zerlegung der Kücheneinrichtung ist ein besonderer Vorgang vorgeschrieben.

II. 3) Besondere Einrichtungen.

3. A) Warmwasserheizung verbunden mit Dampfheizung (Abb. 10 bis 14, Taf. 18 und Abb. 1 bis 4, Taf. 19).

Der Wagen hat Warmwasserheizung, die entweder mit Feuerung eines Warmwasserkessels, oder mit Dampf von der Lokomotive betrieben wird. Unter Berücksichtigung der Lage der Heizkörper zum Kessel und der auftretenden Widerstände durch Krümmungen der Leitungen im Rohrplane ist eine Schnellumlauf-Warmwasserheizung gewählt.

Wegen Raumbeschränkung ist ein kleiner stehender Kessel mit möglichst großer Heizwirkung angeordnet. Zu diesem Behufe ist ein schweißeiserner, geschweißter Warmwasserkessel «Tubalia» gewählt.

Der Kessel ist doppelwandig, mit Füllfeuerung, wasserspülten Rostträgern, möglichst großer Ausnützung der Rauchgase durch versetzt eingebaute, platt gedrückte Wasserrohre, bequem angeordnete Putzöffnungen mit dicht abschließbaren Türen und mit einem Mantel ausgeführt.

Die Heizrückstände werden durch entsprechende Anordnung einer Abfallklappe des Ofens beseitigt. Die unter dem Roste befindliche Tür dient zur Regelung der Luftzuführung.

Das Rauchrohr geht von der Mitte des Kessels aus durch das Dach, ist mit einem Mantel umgeben und mit einer Windkappe abgeschlossen. Schür- und Putzwerkzeuge sind beigegeben.

Mit dem Kessel ist ein Dehngefäß verbunden, in dem der für die Schnellumlaufheizung nötige Kühler untergebracht ist. Im Kesselraum ist eine Flügelpumpe zum Füllen und ein Dampfstrahlbläser für den Betrieb der Anlage mit Dampf vorhanden.

Das umlaufende Wasser nimmt den Weg vom Kessel oder dem Dampfstrahlbläser in den Kühler von diesem in die Hauptleitungen, zu den Heizkörpern und durch die Rückleitungen zum Kühler zurück, von hier aus in den Kessel oder zum Bläser, wo das abgekühlte Rückwasser wieder erwärmt wird.

Die Heizkörper sind entweder aus Gußeisen, glatt, weiß überfangen, oder kupferne Schlangenrohre. Erstere sind an den Wänden stehend, letztere unter den Sitzen angeordnet.

Jeder Heizkörper erhält in der Zuleitung einen doppelt stellbaren Absperrhahn und eine Schraube zum Entlüften. Die Stellhähne für die gußeisernen Heizkörper werden an Griffen gestellt, während die Hähne der Heizkörper unter den Sitzen durch Stellbogen und Zugstange bewegt werden.

Die Dampfheizleitungen sind mit Abzweigen links und rechts vom Zughaken mit vier Absperrhähnen versehen.

Dem Wagen ist ein vorschriftsmäßiger Heizschlauch und eine Metallschlauchkuppelung von Westinghouse beigegeben, letztere in einem besonderen Kasten im Untergestell untergebracht. Der Ablauf des Wassers aus den Rohrleitungen wird durch acht Ablaufhähne, in der Nähe des Hauptträgers bewirkt.

3. B) Lüft- und Kühlanlage für den Krankenraum (Abb. 5 bis 7, Taf. 19).

Die Anlage liegt auf der Seite des Krankenabortes zwischen diesem und dem Gangabteile. Die Wände, der Fußboden und die Decke des Raumes sind mit Prefs kork belegt und mit Zinkblech ausgeschlagen. Der in den Raum eingebaute Eiskasten aus Eisenblech mit Winkeleisen ist so bemessen, daß sich um den Eiskasten breite Luftschächte bilden. In die Trennwand gegen den Geräteraum ist unten ein elektrisch betriebener Lüfter *v* eingebaut, oben die Verbindung mit der Außenluft durch eine Klappe *f* im Aufbaue des Wagens hergestellt. Die Klappe *f* wird vom Gangabteile aus mit einem Handgriffe gestellt. Dieser an der Wand des Geräteraumes befindliche Luftschacht ist seitlich durch in zwei Saugöffnungen *S* endende Blechschläuche mit dem Krankenraume verbunden.

Der Querschnitt dieser Schläuche kann durch innere Absperrschieber mit einem Handgriffe vom Gangabteile aus verändert werden. Der Luftraum unter dem Eiskasten mündet vorn in einen ähnlichen Luftschacht und ist oben durch eine Ausströmöffnung *d* gleichfalls mit dem Krankenraume verbunden.

Im Krankenraume sind an der Trennwand zwei Thermometer *t* angebracht, von denen das eine die Wärme des Krankenraumes, das andere die der zuströmenden Luft anzeigt.

Im Dache ist eine Öffnung vorgesehen und mit einem gut verschließbaren Deckel geschlossen, die zum Einbringen von Eis und zum Füllen des Behälters mit Wasser dient. Am tiefsten Punkte des Eisbehälters ist ein Hahnkörper *a* mit einem Absperrventile *r* derart angeordnet, daß der Eisbehälter entleert und eine mit diesem in Verbindung stehende Brause in Tätigkeit gesetzt werden kann. Die Stellung des Hahnes *a* wird von Hand nach Öffnen einer kleinen Tür bewirkt. Das Niederschlagwasser und die Verunreinigungen der eingesaugten Außenluft werden durch eine mit Hahn verschließbare Ablassöffnung abgeführt. Der Hahn liegt in der Nähe eines Langträgers. Das im Eisbehälter befindliche Kühlwasser kann somit durch den Hahnkörper *a* abgelassen werden. Bei Benutzung der Kühlanlage ohne Brause ist der Wasserablasshahn im Fußboden stets geschlossen zu halten, da sonst warme Außenluft durch den Lüfter mit angesaugt wird. Unter dem Eisbehälter ist eine absperrbare Heizschlange aus Kupferrohren angeordnet. Die Absperrung der Heizschlange erfolgt durch einen Heizbogen, der im Seitengange gemeinschaftlich mit den Stellbogen zur Betätigung der Klappen für die Lüftung angeordnet ist.

3. C) Beleuchtung (Abb. 15 und 16, Taf. 18).

Der Wagen hat elektrische Beleuchtung nach der gemischten Bauart Dick mit einem Speicher und 26 V Lampenspannung. Dazu gehören der am Drehgestelle befestigte Stromerzeuger mit 0 bis 1500 Watt Leistung bei 600 bis 2400 Umdrehungen in der Minute, zwei neben einander geschaltete, unter dem Wagen angebrachte Speicher aus je sechs Trögen und zwei Zellen «Vnzo 30», der im Seitengange an der Wand des Kesselraumes befestigte Schrank und der darüber befindliche Schaltkasten. Jeder Speicher ist zweipolig mit einer

Stöpselsicherung für 40 Amp nach Edison gesichert, jede Sicherung liegt in einem Gußeisengehäuse an der Außenseite jedes Speicherkastens. Von der Maschine und neben diese geschalteten Speichern führen die Leitungen zu dem Werkschranke und Schaltkasten. Die Maschinenleitung ist im + Pole mit einer Plattensicherung für 50 Amp im Werkschranke versehen. Von den beiden Maschinenleitungen führen Leitungen zu der im Schaltkasten angebrachten, mit einem festen Widerstande in Reihe geschalteten Merklampe, und zwar ist die zu dieser führende + Leitung hinter der Maschinen-sicherung abgezweigt. Die Merklampe hat eine zweipolige Stöpselsicherung für 4 Amp von Edison im Schaltkasten. Von dem + Pole des Speichers zweigt vor dem Werkschranke eine Leitung zu dem im Schaltkasten befindlichen Schalter für die Lüfter und den Bettwärmer ab, mit dem man den Strom bei stehendem Zuge und ausgeschalteten Lichtleitungen auch unmittelbar von den Speichern für Steckanschlüsse zu den Lüftern und dem Bettwärmer entnehmen kann. Die zu diesen Steckanschlüssen führende Leitung ist zweipolig mit einer Stöpselsicherung für 15 Amp von Edison im Schaltkasten versehen.

Im Werkschranke befinden sich außer der Maschinen-sicherung eine Plattensicherung für 15 Amp für die Beleuchtung in der + Lichtleitung, ferner eine solche für 10 Amp für die Nebenschlußstromkreise der Regler.

Von dem Werkschranke führt die + Lichtleitung zu dem im Schaltkasten befindlichen Schalter für die Beleuchtung, der die Lichtleitungen ein- und ausschaltet. Die aus diesem Schalter führende +, und die vom Werkschranke kommende — Lichtleitung verzweigen sich in je zwei mit besonderen Stöpsel-sicherungen für 15 Amp von Edison im Schaltkasten versehene Stromkreise. An den von den Sicherungen durch den Wagen führenden Leitungsträngen sind alle Leuchtkörper so verteilt, daß beim Durchschmelzen einer Sicherung die übrigbleibende Beleuchtung eine tunlich allgemeine ist.

Die einzelnen Lampen der Lampengruppen des Wagens haben kleine Lampenausschalter, die zum Teile mit Vorschaltwiderständen für Dunkelstellung versehen sind. Die an den Lichtleitungen hängenden Steckanschlüsse der Tischlampen und die für die Lüfter und den Bettwärmer an einer besondern Leitung sind zweipolig mit kleinen Plattensicherungen für 3 Amp ausgestattet.

Im Schaltkasten ist weiter ein Voltmeter unmittelbar in der Lichtleitung befestigt, das anspricht, wenn der Schalter für die Beleuchtung eingeschaltet ist. Es hat bei 21,6 Volt einen roten Teilstrich, welcher anzeigt, daß bei dieser Spannung die unterste Entladegrenze der Speicher erreicht ist.

Für die Notbeleuchtung sind Paraffinlampen aus Messingblech vorgesehen, und zwar drei in den Seitengangabteilen, eine in jedem Abteile, vier im Krankenraume, drei in den Aborten, zusammen 16. Außerdem sind im Wagen als Vorrat für jede dieser Lampen zwei Paraffineinsätze vorhanden.

Für die Kochvorrichtungen und warmes Wasser in der Junkers-Vorrichtung ist ein Gasbehälter mit 500 l Inhalt im Untergestelle befestigt.

3. D) Vorrichtung zum Atmen von Sauerstoff. (Textabb. 5 und 6).

Um den Kranken während der Fahrt Sauerstoff atmen lassen zu können, ist eine besondere Einrichtung getroffen, jedoch muß der Mieter des Wagens die Sauerstoffflasche selbst stellen, da nur das fahrbare Gestell und die Vorkehrungen zum Anschrauben der Flasche im Krankenwagen zur Verfügung stehen.

Die zusammengestellte Vorrichtung (Textabb. 5 und 6) be-

dem besondern Zwecke angepaßt. Er kann nach Bedarf als Personenwagen II./III. Klasse oder als Personenwagen II. Klasse mit einem Krankenabteile für minder bemittelte Kranke verwendet werden.

Der Wagen umfaßt als Personenwagen $1\frac{1}{2}$ Abteile II. Klasse, $1\frac{1}{2}$ Abteile III. Klasse und zwei Aborte an den Stirnseiten. Der eine Abort neben dem Doppelabteile III. Klasse ist als Krankenabort besonders ausgestaltet; er wird bei der Ver-

wendung des Wagens als Personenwagen nach Einstellung aller für die Krankenbeförderung nötigen Gegenstände abgeschlossen und ist für Reisende nicht zugänglich.

Das Doppelabteil III. Klasse wird durch Entfernen eines Teiles der Einrichtung III. Klasse, wie Sitzbänke und Gepäckträger, und durch Einstellen von besonderen Einrichtungen für die Beförderung von Kranken, wie Tragbahre, Lehnstuhl, Klappstisch in ein Krankenabteil umgewandelt. In die Seitenwände dieses Krankenabteiles sind Doppeltüren zum leichtern Ein- und Ausladen der Kranken eingebaut.

Bei Verwendung des Wagens als Krankenwagen enthält er folgende Räume:

Krankenabort, Kranken-

raum, Halbabteil III. Klasse, Halbabteil II. Klasse, Abteil II. Klasse, Abort, Seiten-

gang.

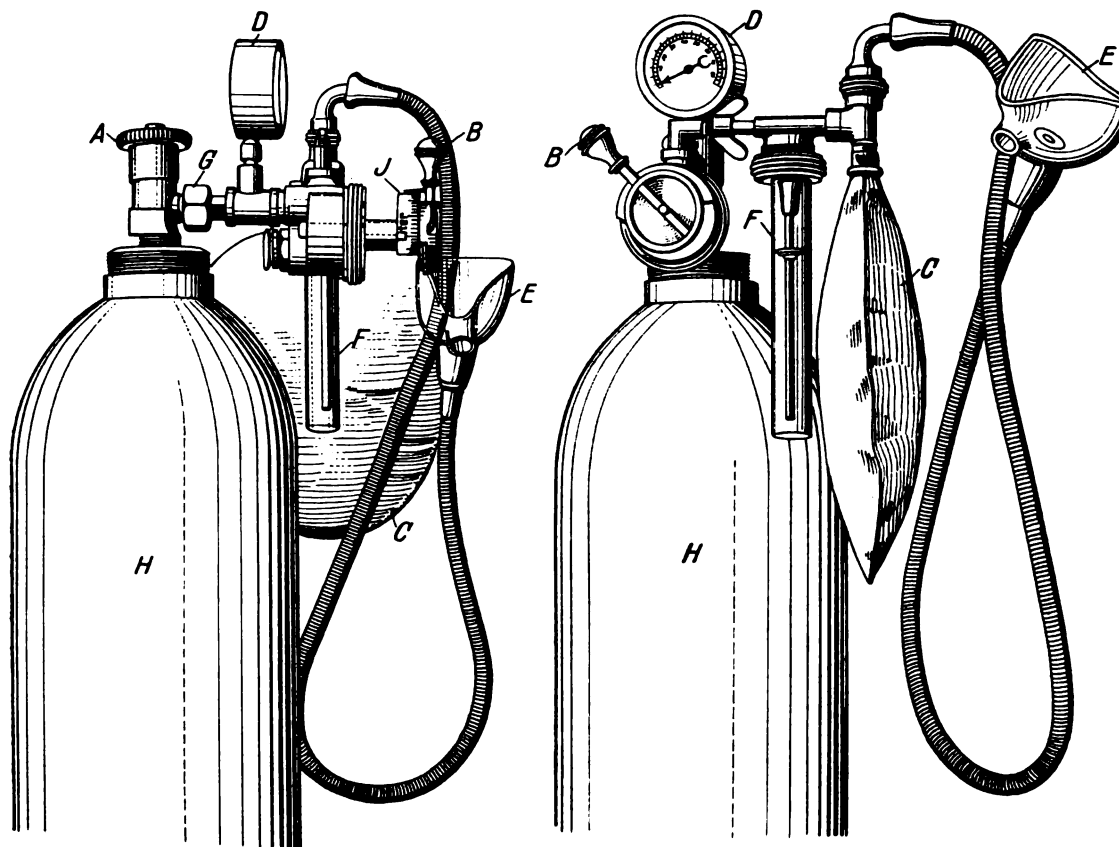
Der Wagen ist versehen mit: der selbsttätigen Saug-Schnellbremse Bauart 1902; der Westinghouse- und Henry-Bremse; einer Spindelbremse; Notbremseinrichtung in jedem Wagenabteile mit Ausnahme der Aborte, sowie in jedem Korridorabteile; Dampfheizung, Gasbeleuchtung; Doppeltüren in jeder Seitenwand und unter diesen mit umklappbaren Aufstiegen; vorschriftgemäßen Laternenstützen und mit solchen für den Übergang auf die angeführten fremden Bahnen; dem Verbindungssignale von Prudhomme, der Signalpfeife der Paris-Lyon-Mittelmeer-Bahn und der Kabelleitung für das deutsche Verbindungssignal; Notketten für den Übergang auf die Paris-Lyon-Mittelmeer-Bahn.

Der Wagen hat 8 m Achsstand, ein Sprengwerk mit Stangen von 42 mm Durchmesser, Übergänge und Faltenbälge mit Seitengeländer und Schergitter, Dach, mit Segelleinen gedeckt, Dachaufstieg und Dachlaufbretter. Die Faltenbälge entsprechen der zwischenstaatlichen Anordnung. Am Dache sind zwei Ausschlaglaternenstützen, an jeder Stirnwand ein Laternenkloben für das Schlußsignal und zwei Fahnenhülsen angebracht.

Abb. 5 und 6. Vorrichtung zum Atmen von Sauerstoff.

Abb. 5. Seitenansicht.

Abb. 6. Vorderansicht.



steht aus einem Gehäuse, an dem ein Verdunstglas F, ein Schlauch mit Glasmasken E, ein Sparbeutel C, ein selbsttätiger Druckminderer und ein Druckmesser D befestigt sind. Ist die Vorrichtung festgeschraubt, so wird das Verdunstglas für Heilmittel bis zur Marke mit Wasser gefüllt, das Ventilrad A nach links gedreht, die Glasmasken auf den Mund gelegt und die Sauerstoffausströmung durch Rechts- oder Linksdrehen des Hebels B nach der auf der Zuteilliste J angegebenen Literzahl geregelt, wonach der Sauerstoff während der ganzen Atmung selbsttätig zuströmt.

Das fahrbare Gestell ist im Geräteraum, die Vorrichtungen sind in einem eigenen Kasten im Ärzteraum untergebracht.

Bei Gebrauch wird der Sauerstoffzylinder in das Gestell gestellt und mit Stellschrauben festgezogen. Das Gestell nimmt jede Größe der im Handel käuflichen Sauerstoffflaschen bis zu 1200 l auf. Der selbsttätige Wärmeregler für Heißwasser von Professor Junkers ist in Abb. 8, Taf. 19 dargestellt.

III. Zweilachsiger Personenwagen II./III. Klasse mit Krankenabteil (Abb. 9 bis 11, Taf. 19).

Der Wagen ist ein Personenwagen II./III. Klasse, jedoch

In das Seitenwandgerippe ist je eine Doppeltür eingebaut und durch einen Rahmen versteift.

Die Zwischenräume der Verschalung sind über dem Krankenraume mit Prefs kork ausgefüllt.

Die zweiflügeligen Türen in der Seitenwand zum Einbringen des Kranken schlagen nach außen, die in der Trennwand zwischen Krankenraum und Seitengang nach dem Seitengange auf, der eine Flügel hat Fenster, der andere nicht. Die Türen in der Seitenwand haben herabblafs bare, die in der Trennwand nur feste Fenster, gut schließende Trieb- und Riegel-Verschlüsse und Hemmungen für geöffnete und geschlossene Stellung. Die lichte Öffnung der Doppeltüren beträgt 1200 mm, wobei die Türbänder so ausgeführt sind, daß die Türflügel weit aufgehen. Über den Doppeltüren in der Seitenwand ist eine Anschrifttafel mit der oben unter II. 2) angegebenen Anschrift befestigt.

Der Anstrich der Innen- und Decken-Schalungen, die Bauart des Fußbodens, der Fenstertaschen, die durchweg einfachen Fenster mit Prefsrahmen, die Aufbaufenster, die Formgebung der Beschläge und der Holzleisten, die Stoffe für die Vorhänge, Fensterschutzdecken und Sitzteile, die Sitzbauart in der II. Klasse, die Gepäckträger, die Lüftung entsprechen mit geringen Vereinfachungen der Beschreibung des vierachsigen Wagens unter II.

Für die Einrichtung des Doppelabteiles III. Klasse bei Verwendung als Personenwagen II./III. Klasse sind folgende Einrichtungsgegenstände in Vorrat: eine lange Sitzbank zwischen den Doppeltüren, eine Doppelsitzbank für die Mitte des Abteiles, eine Rückenlehne, die vor der Aborttür zwischen der Gangtür und der vorhandenen Sitzbank Platz findet, und ein Gepäckträger für die lange Sitzbank zwischen den Doppeltüren. Diese im Heimatorte des Wagens verwahrten Gegenstände können nach Bedarf leicht und schnell eingesetzt werden. Ihre Befestigung erfolgt, mit Ausnahme der Doppelsitzbank, mit Patentschrauben. Bei der Doppelsitzbank werden die in Holzleisten gelagerten Füße mit dem Fußboden verschraubt; die Schrauben greifen in Messinghülsen im Fußboden. Das Sitzgestell ist durch angeschraubte, in die Verschalung der Seitenwand eingreifende Zapfen gegen Verschieben gesichert.

Die Sitzbänke an der Abortwand, im Krankenraume und im Halbabteile III. Klasse, die bei Verwendung des Wagens zur Krankenbeförderung als Schlafstellen benutzt werden, sind breiter und mit einem mit Leder überzogenen Auflagepolster versehen. Die Sitzbank im Halbabteile III. Klasse ist behufs leichtern Losnehmens mit abnehmbarer Rückenlehne ausgeführt. Die Sitzbank an der Abortwand reicht nur bis zur Aborttür und wird durch ein Klappbrett verlängert, das für beide Verwendungszwecke des Wagens in Betracht kommt; bei Verwendung des Wagens als Personenwagen wird die Rückenlehne an der Aborttür befestigt, bei Verwendung des Wagens für Kranke erhält dieses Klappbrett ein Auflagepolster. Alle Sitzteile III. Klasse sind mit abschraubbaren, mit Leder überzogenen Rückenstreifen versehen und, wenn keine besondere Befestigungsart vorgesehen ist, mit Patentschrauben an den Wänden verschraubt.

Über den Sitzen der II. Klasse sind Gepäcknetze an ein-

fachen, glatten, nach eigenem Verfahren überfangenen Trägern befestigt, deren Schnüre leicht abnehmbar und waschbar angebracht sind. Für jeden Gepäckträger der II. Klasse ist ein Vorratnetz bereit. In den Abteilen III. Klasse sind Auflagebretter mit Seitenleisten auf schweißeisernen Ständern angebracht. Der Gepäckträger des Mittelsitzes für das Doppelabteil III. Klasse entfällt, dafür ist ein solcher an der Gangwand zwischen der Doppeltür und der einfachen Tür in 1850 mm Höhe befestigt, wobei das untere Auflagebrett weggelassen ist. Auf Seite des Abortes ist der Gepäckträger in diesem Abteile nur bis zur Tür angeordnet, auf der Gegenseite zwischen den Doppeltüren ist er leicht abnehmbar eingerichtet.

Der Abort auf Seite der II. Klasse steht frei und besteht aus einem Oberteile aus verglastem Tone und einem Unterteile aus Gußeisen mit Wasserspülung und Lüftvorrichtung, der neben dem Krankenraume ist als Leibstuhl für Torfmüll mit Kübel ebenso ausgebildet, wie der im vierachsigen Wagen.

Die Aborttür gegen den Krankenraum hat innen einen Schubriegel, die zum Gange ist als Flügeltür ausgebildet und verschließbar. Als Fußbodenbelag ist in den Aborten Magnesia-Terrazzo mit einer Abflußöffnung verwendet, in das Dach ist ein 10 cm Torpedo-Lüfter eingebaut. Der untere Teil des Kastens im Abort ist als Vorratkasten für Torfmüll, der obere zur Aufbewahrung von verschiedenen Gegenständen, wie Nachtgeschirr, Steckbecken, sowie für die Unterbringung der Flasche mit Neu-Lysollösung und der mit «Sanitor»-Flüssigkeit eingerichtet. Die Neu-Lysollösung ist gegen Ende jeder Fahrt vor dem Entleeren des Kübels in entsprechender Menge in diesen zu gießen und bei Verdacht auf ansteckende Krankheiten nach ärztlicher Weisung zu verwenden. Ferner sind in diesem Raume eine Harnschale aus verglastem Tone und für letztere in der Zuleitung ein Druckventil angeordnet. Die Reinigung der Schale erfolgt durch Ausspülen mit Wasser.

Die Seitenwände sind mit Linoleum, die Decke mit «Carton-fer» belegt. Alle Holzteile sind, wie im Krankenraume, licht gestrichen.

Als Beleuchtung des Wagens ist Gasglühlicht vorgesehen. Die Lampenblenden sind aus demselben Stoffe, wie die Vorhänge. Die Lampen erhalten in allen Abteilen Dunkelstellung mit Stellhebel. Die Seitengang- und Abort-Lampen sind ohne Dunkelstellung, also ohne Zündflamme ausgeführt. Die Lage und die Anzahl der Lampen sind aus der Grundriffszeichnung (Abb. 11, Taf. 19) zu entnehmen. Der Inhalt der zwei Behälter beträgt je 750 l. An geeigneter Stelle ist im Wageninnern ein Kasten für Vorratglühkörper angeordnet.

Der Wagen hat Dampfheizung mit Heizzyklindern unter den Sitzen. Im Doppelabteile III. Klasse, dem Krankenraume, ist eine besondere Austeilung der Heizkörper vorgesehen, wobei der Platzersparnis halber, wie im Krankenaborte, ein Strahl-Heizkörper in glatter Ausführung verwendet ist. Über diesem ist bei Verwendung des Abteiles als Krankenraum der Klapptisch angebracht. Die Anordnung der Absperrschieber ist derart, daß in jedem Abteile die Hälfte oder alle Heizzyklinder ein- oder ausgeschaltet werden können. Die Blechverkleidung der Heizrohre im Seitengange ist unten nicht geschlossen und über den Heizrohren ein Auftrittbrett angebracht. An jedem Wagen

ist ein vorschriftsmäßiger Heizschlauch und eine Metallschlauch-Kuppelung von Westinghouse, letztere in einem eigenen Kasten im Untergestelle, vorhanden. In den Abteilen III. Klasse sind die Stellbogen mit Schutzkästen versehen.

Jeder Wagen hat eine kleine zusammenklappbare Treppe aus Eschenholz, die an der Wand des Abortes im Seitengange mit Lederriemen befestigt ist.

Abb. 7 und 8. Krankenraum des zweiachsigen Wagens.

Abb. 7. Ansicht gegen den Krankenabort.

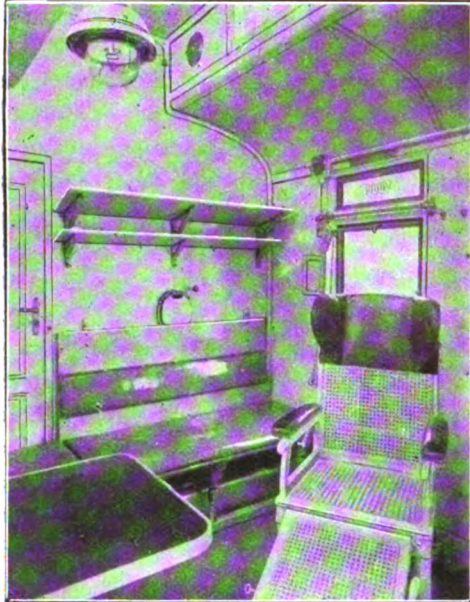
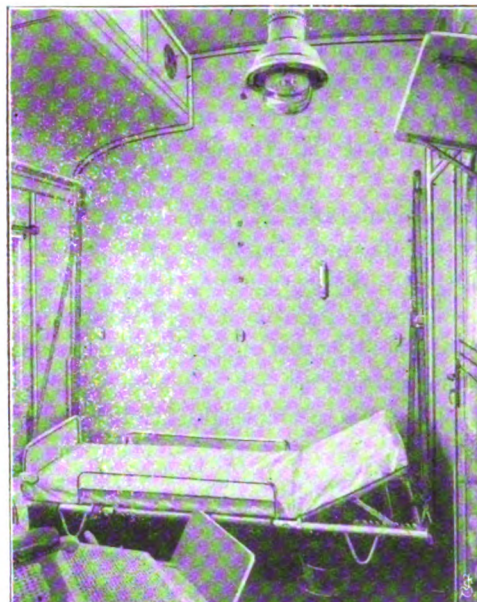


Abb. 8. Ansicht gegen die Tragbahre.



Für das Doppelabteil III. Klasse als Krankenraum (Textabb. 7 und 8) sind die nachfolgenden Gegenstände vorhanden: ein Klappbrett mit Auflagepolster zur Verlängerung der Sitzbank auf Seite des Abortes, eine Wasserkanne, drei Kochgeschirre, eine Wasserflasche, zwei Gläser, ein Nachtopf, ein Steckbecken, ein kleines Waschbecken, ein Spucknapf, ein Zimmerthermometer im

Abortraume aufgehängt. Nachtgeschirre, Steckbecken und das kleine Waschbecken werden in dem Kasten im Abortraume, die Wasserkanne, die Flasche, die Gläser und die Kochgeschirre in dem Kasten im Seitengange verwahrt. Für die Wasserflasche und die zwei Gläser ist im Kranken- und im Abort-Raume eine Vorrichtung vorhanden, die das rasche Entnehmen dieser Gegenstände ermöglicht, ferner sind ein Lehnstuhl aus Holz

mit Strohgeflecht und einem Ohrbackenpolster, licht angestrichen, ein Klappbrett, eine Tragbahre aus Stahlrohren mit Matratze, als Bett zu verwenden, eingestellt. Außerdem sind jedem Wagen drei Gurte mit Hand- und Fußfesseln, wie sie bei Operationstischen verwendet werden, zum Anschnallen von Geisteskranken an die Tragbahre beigegeben.

Der Gaskocher ist im Seitengange so angebracht, daß der Begleiter bei der Benutzung auch den Kranken im Auge behalten kann.

Alle für die Ausrüstung des Krankenraumes vorgesehenen Gegenstände werden bei Verwendung des Wagens als Personenwagen II./III. Klasse im Kranken-

aborte verschlossen.

Für beide Wagenarten sind besondere Vorschriften herausgegeben, die Vorschriften über Bestellung, Reinigung, Entseuchung, Instandhaltung und Nachbeschaffung der Teile der Ausstattung enthalten.

Die Schmelzschweißung in der Eisenbahnwerkstätte Floridsdorf-Jedlese der österreichischen Nordwestbahn.

F. Holey, Werkmeister in Wien.

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 25 auf Tafel 20.

Zum Schweißen werden in Azeton gelöstes Azetylen und Sauerstoff in Stahlflaschen von 50 l Inhalt verwendet, was sich wegen der leichten Heranbringung an die Schweißstelle in Arbeitskanälen, im Innern von Kesseln, auf Gerüsten, und wegen der lange dauernden Schweißbereitschaft bei großen Schweißungen besonders bewährt.

Das Umfallen der Stahlflaschen, die bloß einen kleinen viereckig aufgetriebenen Ring als Fuß haben, wird durch einen übergestülpten Dreifuß mit Ring und drei Druckschrauben verhindert (Abb. 1, Taf. 20).

Die Erhaltungskosten der Ventile zum Druckmindern, Druckmesser, Schweiß- und Schneid-Brenner waren in vier Jahren sehr gering.

Die Azetylenflaschen werden im Winter vor der Verwendung leicht erwärmt, da bei kaltem Gase Zucken der Schweißflamme eintritt. Das Erwärmen darf aber nicht mit der Brennerflamme geschehen, sondern nur durch Aufstellen in einem geheizten Raume.

Die Herstellung der Brennerdüse aus Kupfer statt aus Rotmetall hat sich bewährt.

Jeder Schweißer erhält einen Asbestanzug der wegen des Gewichtes nicht gern getragen wird, dagegen sind Asbesthandschuhe und über die Schuhe gezogene, aus weichem Leder gefertigte, bis zu den Knien reichende Überschuhe und Lederschürzen in ständiger Benutzung. Schnürschuhe ohne Schutz sind besonders beim Schmelzschneiden wegen der nach unten abspringenden glühenden Eisenteilchen nicht zu dulden.

Die Furcht der Schweißer vor Schädigung der Augen ist bei ständigem Gebrauche von tiefschwarzen Brillen unbegründet.

Um dem flüssig gewordenen alten und dem hinzugeschmolzenen neuen Eisen die Gufseigenschaft zu nehmen, und es wieder in Eisen mit sehniger Beschaffenheit umzuwandeln, ist nachträgliches Hämmern für das Gelingen von größter Wichtigkeit. Jeder Schweißer hat einen Helfer, der nach jeder Schweißung oder Teilschweißung das Behämmern der Schweißstelle vornimmt.

Durch das Hämmern erhält die Schweifsstelle nach den Ergebnissen von Zerreißproben sicher 80 bis 90% der ursprünglichen Festigkeit, was bei im Schmiedefeuer vorgenommenen Schweißsen nur bei sehr guter Arbeit zu erreichen ist; Fehlschweißungen kommen beim Schmelzverfahren kaum vor. Viele Flusseisenarten sind im Schmiedefeuer überhaupt nicht schweißbar. Das Schmelzschweißen ergibt diese Möglichkeit und man vermeidet die beim Schmieden unvermeidliche teilweise Zerstörung der Gestalt der zu schweißenden Körper.

Nicht gehämmerte Schweifsstellen haben erheblich geringere Festigkeit.

Als Zulegemittel wird für Eisen, Stahlguß und Blech ausgeglühter Handelsdraht aus Eisen, für Messing und Rotguß Messingdraht, je nach der Größe der Schweißung in 2 bis 10 mm Stärke verwendet. Für Gußschweißungen werden Stäbe von 10 mm Stärke und 500 mm Länge aus weichem Gußeisen verwendet.

Zur Verminderung des Gasverbrauches werden alle größeren Stücke in einem Feuer vorher bis zur dunkeln Rotglut vorgewärmt.

Die Enden der zusammen zu schweißenden Stücke werden schräg ab- und die Bruchstellen ausgemeißelt.

Ist das Stück bloß von einer Seite zugänglich, so wird es bloß von dieser Seite aus abgemeißelt (Abb. 2, Taf. 20), bei zweiseitiger Zugänglichkeit von beiden Seiten mit einem 2 bis 4 mm starken Stege in der Mitte. (Abb. 3, Taf. 20). Die Breite x der Ausmeißelung richtet sich nach der Dicke der Stücke, mit 10 bis 30 mm kommt man überall aus.

Im Folgenden werden einige in der Werkstätte Floridsdorf-Jedleseehaus behandelten Stücke mit den dabei gemachten Erfahrungen vorgeführt.

Pufferkörbe (Abb. 4, Taf. 20), bei denen knapp neben dem Halse ein Fuß gebrochen ist, können durch Schmelzschweißung schnell wieder gebrauchsfähig gemacht werden.

Kleine Kantenanbrüche an Treib-, Kuppel- und Steuerstangen werden ausgemeißelt, dann werden die entstandenen Narben verschweißt (Abb. 5, Taf. 20, bei a).

Die von den Lagerschalen abgedrückten Paßflächen an den Stangen werden aufgetragen (Abb. 5, Taf. 20, bei b).

Zu kleine Schmiergefäße werden durch ein aufgesetztes und angeschweißtes Stück erhöht (Abb. 5, Taf. 20, bei c).

Durch das Eintreiben von Büchsen aufgerissene Augen werden wieder verwendungsfähig gemacht (Abb. 5, Taf. 20 bei d).

Die in den inneren Ecken aufgerissenen Federbunde, die durch Einschweißen eines kleinen Keiles im Schmiedefeuer nur oberflächlich geflickt und dabei stark verzundert und verzogen werden, sind durch Schmelzschweißen tadellos auszubessern. (Abb. 6, Taf. 20).

Zur Herstellung von Bohrlöchern an im Einsatze gehärteten Stücken, die sonst durch Ausglühen erst bohrfähig gemacht, und dann wieder im Einsatze gehärtet werden müssen, ist die kurze Zeit an die Bohrstelle gehaltene Schweifsflamme ein vorzügliches Hilfsmittel.

Die Federhebel erleiden im Betriebe durch seitliches Reiben der Federspannschrauben starke Abnützungen, die durch Aufschmelzen wieder ganz eben hergestellt werden (Abb. 7, Taf. 20). Bei Aufnieten eines Blechstreifens würde der Hebel durch die

nötige Aushobelung und die Nietlöcher stark verschwächt werden.

Ebenso sind die Federspannschrauben, deren einseitig eingeriebene innere Gabelflächen Auswechslung erfordern, durch Aufschmelzen wieder verwendbar zu machen (Abb. 8, Taf. 20).

Die starker Abnutzung ausgesetzten Gelenkstücke der Armlehnen aus der I. und II. Wagenklasse, die im Betriebe nie geölt werden können, mußten bisher ersetzt werden, durch Schmelzbehandlung sind sie mit geringen Kosten wieder benutzbar zu machen.

Die metallenen Lokomotivachsager mit ab- oder angebrochenen Bord- und Seiten-Flanschen, die früher ersetzt wurden, werden jetzt erhalten (Abb. 9, Taf. 20), ebenso Achslagergehäuse mit Anrissen (Abb. 10, Taf. 20).

Eine Strahlpumpe, bei der durch Streifung der Ansatz für das Rückschlagventil zertrümmert war, wurde durch Aufschweißen eines neuen Aufsatzes gerettet (Abb. 11, Taf. 20).

Bei einer andern war die innere Trennungswand zwischen Schlabber- und Nachsaug-Ventil durch Frost geborsten, sie ist in kürzester Zeit ausgebessert.

Durch das Zuschweißen von nicht passenden oder zu großen Löchern, werden umfangreiche Zerlegungen oder gar Auswechslungen von teureren Stücken erspart.

Die äußeren Verschalungsbleche der Personenwagen erleiden besonders in den Ecken der Fensterauschnitte starke Ab- und Durch-Rostungen. Das Einschweißen von neuen Blechstücken erspart die Auswechslung der ganzen Blechtafel (Abb. 12, Taf. 20).

Bei der Schweißung von dünnen Blechen ist Folgendes zu beachten.

Aus zwei 20 mm starken, 100 mm breiten und nach Abb. 13, Taf. 20 geschlitzten und etwas durchgefedeerten, 1 m langen Stahlstücken ist eine Einspannvorrichtung herzustellen.

Zwischen diesen beiden Spanneisen werden die Blechstücke gespannt, und zwar so, daß die Blechenden an der Stelle, wo mit dem Schweißen begonnen wird, zusammen stehen, am andern Ende 5 bis 6 mm Abstand haben (Abb. 14, Taf. 20). Die Erfahrung hat gelehrt, daß die Blechenden durch die Erwärmung beim Schweißen trotz des Einspannens von selbst zusammenrücken und daß das Entstehen von Beulen bei dem angegebenen Vorgange vermieden wird. Zum Schweißen dünner Bleche kann Azetylen geringer Spannung verwendet werden, wodurch restloses Aufbrauchen des Gases erzielt wird.

Die häufigen Anbrüche in den Ecken der Schwingen (Abb. 15, Taf. 20) sind nur durch Schmelzschweißen auszubessern. Früher mußte man entweder die Anbrüche belassen und sich auf die unsichere Beobachtung im Betriebe beschränken, oder die teure Schwinde erneuern.

Die durch Überlastung der Zugvorrichtung verbogenen Brustschweller der Fahrzeuge werden, ohne Losnehmen, mit der Schweifsflamme erhitzt und dann ausgerichtet, kleine Anbrüche werden verschweißt (Abb. 16, Taf. 20). Ausbesserung auf diese Weise macht den Wagen in einigen Stunden wieder lauffähig, während bei dem früher nötigem Losnehmen und Ausrichten im Schmiedefeuer mindestens zwei Tage zu rechnen waren.

Schlotternde Triebstangenbügel können in den Schlitten wegen Unzugänglichkeit nicht durch Aufflicken passend gemacht werden, das bis jetzt geübte Auftragen dieser Pflöcke mit Lagermetall war ein Hilfsmittel von kurzer Dauer. Durch Aufschmelzen kann ein solcher, nicht leicht herzustellender Bügel noch jahrelang erhalten werden (Abb. 17, Taf. 20).

Um die häufigen Felgen- und Speichen-Brüche bei schweißeisernen Radsternen im Schmiedefeuer zu schweißen, mußte man die Räder von den Achsen pressen, das Schweißen selbst erforderte großen Aufwand an Zeit und Schmiedemannschaft. Beim Erkalten der geschweißten Räder kamen durch die auftretenden Spannungen meist Schäden in den benachbarten Teilen vor, oft war es nötig, wegen ursprünglich eines Radsternbruches vier bis fünf Schweisungen vorzunehmen. Eine solche Ausbesserung eines Radsternes war teuer, umständlich und zeitraubend. Gebrochene Radgufssterne konnte man im Schmiedefeuer überhaupt nicht schweißen.

Bei dem Versuche, Felgenbrüche durch Schmelzschweißung auszubessern, trat beim Erkalten der Schweifsstelle so starkes Schrumpfen ein, daß es trotz andauernden Behämmerns der Schweifsstelle zum Reissen dieser oder benachbarter Felgenfelder führte. Der Versuch, einen Ausgleich der Spannungen durch Erwärmen des übrigen Radkranzes zu erzielen, hatte keinen Erfolg.

Man versuchte daher den gesunden Radkranz dauernd soviel zu strecken, wie die Schrumpfung der Schweifsstelle betrug, was durch einfaches Hämmern des kalten Radkranzes über allen Speichen leicht erreicht werden konnte; auf diese Weise wurde ein voller Erfolg erzielt. Der Vorgang beim Schweißen eines Felgenbruches im Radsterne ist daher folgender.

Die Bruchstelle wird zur Ersparung des Ausmeißelns durch zwei Schnitte mit dem Schneidbrenner schräg ausgenommen (Abb. 18, Taf. 20), so daß entgegen der oben zu Abb. 3, Taf. 20 gemachten Angabe kein mittlerer Steg stehen bleibt, sondern die Öffnung um einige mm klafft. Für einen geschickten Schweißser ist dies kein Hindernis.

Die Achse wird mit den aufgedrehten Rädern mit der Bruchstelle nach unten an einem Krane aufgehängt und die Bruchstelle in einem Bodenfeuer vorgewärmt.

Dann wird das Rad von der Feuerstelle abgehoben, und das Schweißen sofort von der innern Seite aus begonnen. Nach Fertigstellung der einen Seite wird die Bruchstelle nach oben gedreht und die Schweifsung von der äußern Seite aus vollendet. Hierauf wird die Schweifsstelle gleichzeitig mit zwei Hämmern von innen und außen solange bearbeitet, wie noch Glühwärme vorhanden ist. Dann wird der Radkranz im ganzen Umfange vor den Speichen gehämmert.

Mit diesem Verfahren sind bereits mehr als hundert Radsternbrüche in kürzester Zeit ohne Mißerfolg ausgebessert. Die Kosten betragen etwa 5 *M*, der Zeitaufwand ist eine Stunde, womit gegenüber dem Schweißen im Schmiedefeuer etwa das zehnfache an Geld und das hundertfache an Zeit gewonnen wird, abgesehen von den dabei noch etwa eintretenden Zwischenfällen, wie Verreiben der Achse beim Abpressen, Bersten der Nabe beim Aufpressen und anderen.

Gerissene Radspeichen werden ebenso behandelt, nur wird

statt des Felgenkranzes das angrenzende Speichenstück gehämmert, um die Schrumpfung auszugleichen.

Ein Anbruch im Lokomotivrahmen (Abb. 19, Taf. 20) wird von beiden Seiten ausgemeißelt, die Bruchstelle mit Holzkohlenfeuer erwärmt; nach kräftigem Hämmern der fertigen Schweifsstelle werden die benachbarten gesunden Teile des Rahmens durch Behämmern leicht gestreckt, um die beim Erkalten eintretenden Spannungen zu beseitigen.

Durch den ganzen Querschnitt gebrochene Lokomotivrahmen werden zuerst geschweißst und dann überflickt. Ein im Betriebe gebrochener Träger für Führungsschienen aus Stahlgufs, für den die Beschaffung eines Ersatzstückes viele Wochen gedauert hätte, wurde durch Schmelzen geschweißst, zur Verstärkung der Bruchstelle wurde die Schweifsnaht wulstförmig verdickt (Abb. 20, Taf. 20).

Dann wurde der Träger wegen seiner vielen Flanschen, Rippen und Ecken im Holzkohlenfeuer gleichmäfsig erwärmt und in Lösche während zweier Tage langsam abgekühlt. Nach Wiedereinbau in die Lokomotive war diese zwei Jahre im Dienste, der geschweißte Träger hat dabei gehalten und wurde dann gelegentlich einer umfangreichen Ausbesserung der Lokomotive gegen einen neuen ausgewechselt.

Bei der Einrichtung der selbsttätigen Saugbremse hat sich ergeben, daß die alten Arme der Tenderbremswelle nicht verwendet werden konnten. Um nun das Anschweißen der neuen Arme tunlich einfach und rasch zu bewerkstelligen, sind die neuen Arme für sich fertig geschmiedet und stumpf an die, an der Bremswelle gebliebenen Stümpfe der abgehauenen alten Arme angeschmolzen (Abb. 21, Taf. 20).

Die beiden zuletzt erwähnten, im Betriebe stark beanspruchten Stücke beweisen, daß eine Schmelzschweißung als sicher anzusehen ist.

Stahlgufs-Achsbacken reissen oft in den oberen Ecken auf. Die Schmelzschweißung erspart deren Ersatz (Abb. 22, Taf. 20).

Bei den Lokomotivkesseln werden die bei den Auswaschöffnungen und um die Stehbolzenlöcher herum auftretenden Rillen und Abzehrungen der Innenseite der Stehkesselwände zugeschmolzen.

Die abgekehrten Bordflanschen der Rohrwand an der Rauchkammer werden durch das Schmelzverfahren wieder auf die ursprüngliche Stärke gebracht (Abb. 23, Taf. 20).

Besonders bewährt sich das Schmelzschweißen bei den muldenförmigen abgerosteten Kränzen der Feuerkiste, die sonst erneuert oder im Schmiedefeuer aufgeschweißst werden mußten, wobei sie gewöhnlich so stark verschoben und verzogen wurden, daß die Nietlöcher nicht mehr paßten, was jetzt durch Schmelzschweißung vermieden wird.

Das Anschmelzen von Rohren geht besonders schnell, da die Rohre und Rohrstücke, wie sie von der Schneidemaschine kommen, ohne weitere Vorbereitung stumpf zusammengeschweißst werden können. So wurden alle Heizrohre einer Lokomotive während zeitweiser Überlastung der Heizrohrwerkstätte geschweißst; nach zwei Jahren ist kein Mangel zu erkennen.

Die Wiederherstellung der ausgezogenen Rauchrohre der Überhitzer von Schmidt ist bis jetzt mangels seiner besondern

Einrichtung **nur auf diese Weise möglich**, ebenso die der Rohrbündel der Überhitzer, wenn die Enden und Krümmerstücke vom Feuer verbrannt sind.

Schmelzschweißungen an Gufseisen werden hier nur an kleineren Stücken vorgenommen, wenn keine Ersatzstücke vorrätig sind.

Große Stücke, wie Dampfzylinder, werden wegen der zeitraubenden Vorbereitungen, wie Aufbau eines Ofens aus feuerfesten Ziegeln, langsames Erwärmen in einem Holzkohlenfeuer, ebensolches Abkühlen, und wegen der Ungewißheit des Erfolges nicht durch Schmelzen geschweisst.

Metallene Dampfschieber, bei denen oft Anbrüche in den Ecken und Rippen vorkommen, können durch Schmelzschweißen noch für einen Betriebsabschnitt oder wenigstens bis zur nächsten Untersuchung erhalten werden (Abb. 24, Taf. 20).

Bezüglich des Schneidens durch Schmelzen ist folgendes zu sagen:

Die allgemeine Anwendung als Trennmittel für Bleche hängt von der Ausstattung der Werkstätte mit Hilfsmaschinen ab.

Sind entsprechende Scheren, Stanzen und Fräsen vorhanden, so erfolgt die Bearbeitung der Bleche in erster Linie auf diesen Maschinen, weil sie billiger ist, das Schmelzschneiden ist auf die nötigsten Fälle zu beschränken. Stehen aber solche

Hilfsmaschinen nicht zur Verfügung, und ist man gezwungen, Formblechstücke entweder durch Abbohren oder Auskreuzen von Hand herzustellen, so ist das Schneiden das billigere und bedeutend schnellere Verfahren. Den Beweis liefert folgendes: Die Ausarbeitung einer Rauchkammertürwand (Abb. 25, Taf. 20) aus einer Blechtafel ist in Floridsdorf-Jedlesees mit Maschinen nicht möglich, sie mußte durch Auskreuzen von Hand mit großem Zeitaufwande und hohen Kosten erfolgen.

Durch Schmelzschneiden wird eine Türwand in einer Stunde fertig.

In hohem Maße kam das Schneiden der Werkstätte bei einer Entgleisung zu statten. Lokomotive und Tender waren so ineinander gezwängt, daß das Lösen der Zugeisenbolzen ausgeschlossen war. Hätte man nicht die Trennung durch Zerschmelzen des Zugeisens vorgenommen, so hätte das Abmeißeln mit der Hand bei der schlechten Zugänglichkeit viele Stunden gedauert.

Für solche Fälle bietet die leicht bewegliche Azetylenflasche große Vorteile, gegenüber einer ortsfesten Azetylenanlage.

Diese Ausführungen zeigen, daß das Schmelzen bei sehr vielen Ausbesserungen mit großem Vorteile verwendbar ist, und daß die Kosten keine Mehrausgabe, sondern eine vielfache Ersparung bilden.

Die Achssatzwäscherei in der Hauptwerkstätte Chemnitz.

Heinig, Baurat in Chemnitz.

Hierzu Zeichnungen Abb. 26 und 27 auf Tafel 20.

Bisher wurden die Achssätze bei Untersuchungen und bei sonstigen Zuführungen von Wagen zur Werkstätte von Verunreinigungen, soweit dies eben zugänglich war, durch Arbeiter mit Schabern befreit. Dabei wird aber keine gründliche Säuberung erzielt, und die Gesundheit der Arbeiter gefährdet; auch bleiben geringe Anbrüche unbemerkt.

Daher ist in der Hauptwerkstätte Chemnitz versucht worden die Mängel durch den Bau einer Achssatzwäsche zu beseitigen. Die Einrichtung (Abb. 26 und 27, Taf. 20) ist so angelegt, daß sie von allen Achssätzen, die vom Wagen nach der Drehbank gebracht werden müssen, ohne wesentliche Umwege erreicht werden kann. Die Reinigung erfolgt nicht durch Abkochen, sondern durch Abbeizen mit Sodalauge von etwa 40° C. Das Abkochen konnte wegen des geforderten Anschlusses unmittelbar an die Raddreherei nicht in Frage kommen, weil für die hierbei nötige Kläranlage für die Abwässer kein Platz war, außerdem die Bildung der unvermeidlichen Wasserdämpfe im Waschbottiche vermieden werden sollte. Die Lauge befindet sich in einem rechteckigen eisernen Bottiche, der mit seinem nach der Mitte fallenden Boden in den Zementfußboden eingebaut, und in der Mitte mit einem kastenförmigen Schlamm-sammeler versehen ist. Dieser nimmt die auf der Neigung des Bodenbleches abwandernden Unreinigkeiten der Achssätze auf. Die auf dem Gleise herangerollten Achssätze werden mit einer elektrisch betriebenen Deckenlaufwinde in den Bottich eingebracht und auf zwei Rollenlager L auf Querstegen im Bottich abgesetzt. Um die Achssätze selbsttätig und sicher in die Rollenlager einzuführen, sind an den Stirnseiten des Bottiches Führungsbleche J angebracht, die mit hartem Holze zum Schutze

der Achsschenkel belegt sind. Zur Erwärmung der Lauge, in die die Achssätze bis zu ihrer Längsachse eintauchen, dient ein an die Dampfleitung angeschlossenes Heizrohr M. Den Anschluß an die Entwässerung bildet ein Überlaufrohr N. Endlich sind noch zur Einführung der Achssätze in genaue Quermittellage an der Innenseite der Längswand zwei Führungsrollen K vorgesehen, an denen die Radreifen mit den inneren Flächen abrollen. An der linken Seitenwand des Bottiches ist auf einem Kragstück drehbar und kippbar eine elektrische Triebmaschine von 1 PS Leistung bei 925 Umdrehungen in der Minute angebracht. Der Fuß G wird um eine senkrechte Achse ausgeschwenkt, wenn die Achssätze aus- oder eingebracht werden. Er trägt im oberen Teile einen Bolzen E, den die Fußplatte C des Untersatzes B der Triebmaschine mit zwei Lappen umschließt. Nachdem der Achssatz eingesenkt ist, wird der Fuß G in die gezeichnete Stellung gebracht, und in dieser durch die Klinke H gesichert. Die Triebmaschine wird angestellt und durch Drehen des Handrades F um E gekippt, bis das auf die Vorgelegewelle gekeilte Rillennrad D den Spürkranz des eingelegten Achssatzes umfaßt und diesen in Drehung versetzt. Um die bei etwa zu hoher Wärme der Lauge entstehenden Wasserdünste in dem Bottiche zurück zu halten, ist dieser mit leichten Holzdeckeln abgedeckt, die sich leicht abheben lassen.

Die Reinigung eines Achssatzes ist in 30 Minuten erreicht. Die Achssätze werden hiernach mit der Winde aus dem Bottiche gehoben, mit kaltem Wasser abgespritzt und sofort mit schwarzer Farbe gestrichen, die durch die aufgenommene Wärme sehr schnell getrocknet wird. Mit der Anlage kann ein Arbeiter

in 9 Stunden 18 Achssätze heranholen, reinigen und streichen. Die Reinigung ist vollkommen, ohne daß die Achsschenkel den geringsten Schaden an ihrer Glätte und Spiegelfläche erleiden. Wöchentlich ein- oder zweimal wird durch Schöpfer der Bodensatz aus dem Schlammensammler ausgehoben und in Karren entfernt, die Entwässerung ist also gegen die Zuleitung fester

und schlammiger Stoffe verwahrt, das Überlaufrohr ist nur der Sicherheit wegen angebracht worden. Die Wasserfüllung des Bottiches erfolgt durch einen einfachen Spritzenschlauch. Die Anlage ist seit Ende 1912 in Benutzung und hat sich technisch und wirtschaftlich gut bewährt.

Zählwecker.

Becker, Bahnmeister in Worms a. Rh.

Die preussisch-hessischen Staatsbahnen haben neuerdings auf verkehrsreichen Strecken «Zählwecker» eingeführt, die das Überfahren der auf «Halt» zeigenden Einfahrtsignale anzeigen und aufschreiben. Die Einrichtung besteht aus einem Wecker mit Klingel und einem Uhr-Zählwerke in einem Kasten mit Schloß und Bleisiegel, der im Stationsdienstraume oder in dem Endstellwerke des Bahnhofes untergebracht ist. In einer Öffnung des Gehäuses unter der Glocke sind drei Ziffern sichtbar. Sie befinden sich auf drei Zifferscheiben, die durch einen Elektromagneten bewegt werden. Das Zählwerk gibt die Zahlen 1 bis 999. Die hohe Zahl von 999 Auslösungen und deren Aufzeichnung ist nötig, um zu verhindern, daß bei nicht verschlossener Schutzkappe durch wiederholtes Drücken während der Stromschlüsse diejenige Zahl wieder hergestellt wird, die vor der Zugfahrt bestand. Am untern Teile des Gehäuses befindet sich eine Deckscheibe, die eine Taste verdeckt. Bei Aufstellung des Zählweckers im Endstellwerke ist mit dem Zählwecker ein im Dienstraume des Fahrdienstleiters aufgestellter Wecker für die Überwachung verbunden. An dieser Stelle soll sich auch der Schlüssel befinden, der es ermöglicht, den Zählwecker nach erfolgter Auslösung wieder abzustellen. Der im Stationsdienstraume oder im Stellwerke aufgestellte Zählwecker steht durch eine als Kabel geführte Leitung mit einem Schienenstromschließer in Verbindung. Dieser ist im Gleise unmittelbar neben dem in Frage kommenden Einfahrtsignale eingebaut. Außerdem ist eine elektrische Batterie eingeschaltet.

Überfährt nun ein Zug das auf «Halt» stehende Signal, so schließt der Schienenstromschließer den Stromkreis, die Klingel des Zählweckers und des etwa vorhandenen Weckers für Überwachung ertönt. Zugleich wird die sichtbare Zähl-scheibe um eine halbe Teilung gedreht, so daß eine neue

Ziffer sichtbar wird. Das Klingeln dauert ohne Unterbrechung so lange, bis der zuständige Beamte nach Lösen des Bleisiegels die Drucktaste unter der Deckscheibe drückt, wodurch der Stromkreis unterbrochen wird und der Wecker verstummt. Beim Drücken dieser Taste dreht sich das Zählwerk um eine halbe Teilung weiter und läßt die neue Ziffer voll erscheinen.

Der Stellwerkswärter meldet das ihm durch Ertönen der Klingel des Zählweckers angezeigte Vorkommnis sofort mit Fernsprecher dem Fahrdienstleiter. Dieser hat hierauf den fraglichen Zug im Bahnhofs zu stellen und durch Befragen des Lokomotiv- und Zug-Führers festzustellen, aus welchem Grunde das «Halt»-Signal überfahren ist. Das Geschehene ist alsdann nach den dafür erlassenen Vorschriften in ein Verzeichnis unter Angabe der am Zählwecker angezeigten Zahl einzutragen und dem Betriebsamte unter Angabe der mutmaßlichen Ursache auf einem besondern Vordrucke zu melden. Der Stellwerkswärter trägt das ohne Auftrag erfolgte Überfahren eines «Halt»-Signales unter Angabe von Zeit und Zugnummer in sein Störungsbuch ein. Ist das Überfahren des «Halt»-Signales auf schriftlichen Befehl erfolgt, so hat er nur den Vermerk in das Störungsbuch einzutragen, die Meldung an den Fahrdienstleiter fällt dann fort.

Nach jedesmaliger Betätigung des Zählweckers ist dieser erneut unter Bleisiegelverschluss des zuständigen Bahnmeisters zu nehmen.

Die Zahl am Zählwecker muß stets mit der letzten Aufschreibung des Überfahrens eines «Halt»-Signales übereinstimmen.

Diese Vorrichtung verhindert also das Überfahren des «Halt»-Signales nicht, hat aber für die Zugmannschaften so sicher unangenehme Folgen, daß deren Aufmerksamkeit wesentlich gesteigert wird.

Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

Bahn-Unterbau Brücken und Tunnel.

Quebeck-Brücke*).

(Engineering Record 1913, II, Band 68, Nr. 13, 27. September, S. 354. Mit Abbildungen.)

Die Hauptträger der drei großen Öffnungen der Quebeck-Brücke haben 26,822 m Mittenabstand. Krag- und Rück-Arme haben keinen Windverband zwischen den Obergurten. Alle Windkräfte werden durch starken Verband zwischen den Untergurten unmittelbar auf die Pfeiler übertragen. Diese Anordnung macht die Verteilung der Windspannungen vollständig bestimmt und gestattet, die Gleise in 9,906 m Mittenabstand zu legen, wodurch eine Ersparnis im Fahrbahngerippe

*) Organ 1912, S. 192.

und daher im ganzen Bauwerke erzielt wird. Bei diesem Gleisabstand verursacht eine Last auf nur einem Gleise eine Verdrehung in den Kragarmen, und ein Windverband zwischen den Obergurten würde große Spannungen erzeugen, so daß Windverband, Querverband und Hauptträger schwerer gemacht werden müßten.

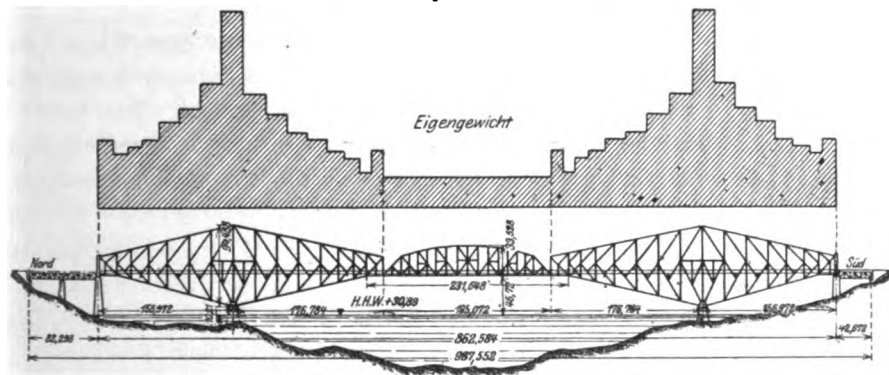
Das Fahrbahngerippe besteht ganz aus Kohlenstahl und ist steifer, als wenn es aus Nickelstahl hergestellt wäre. Die langen Querträger biegen sich weniger durch, ihre Durchbiegung erzeugt daher geringere Nebenspannungen. Aus demselben Grunde sind einige Querträger mit Bolzen an die Pfosten angeschlossen. Die Obergurte der Krag- und Rück-

Arme bestehen aus Augenstäben von Kohlenstahl. Der ursprünglich vorgelegte Entwurf sah genietete Nickelstahl-Bleche für die Kragarme und Kohlenstahl-Bleche für die Rückarme vor. Durch die Augenstäbe ist bessere Bauart und leichtere Aufstellung erlangt, und obgleich im Kragarme Nickelstahl durch Kohlenstahl ersetzt ist, ergibt der Ersatz im Ganzen eine Ersparnis. Kohlenstahl ist verwendet im ganzen Rückarme, in den Obergurten und Pfeilergliedern des Kragarmes, im oberen Windverbände des Mittelträgers, im ganzen Fahrbahngerippe und Querverbände. Nickelstahl ist verwendet in den Hauptträgern und Untergurten des Mittelträgers, im Windverbände und in den Hauptträgern des Kragarmes mit Ausnahme der Obergurte und Pfeilerglieder.

Die die Enden der Rückarme niederhaltenden Ankerstäbe sind sehr lang gemacht, um die Biegespannungen aus Ausdehnung zu verringern. Die den Mittelträger tragenden Augenstäbe schwingen in der Ebene der Hauptträger gemäß der Ausdehnung, die für diese beiden Aufhängepunkte außer der Ausdehnung der Untergurte unter der Verkehrslast 406 mm beträgt. In diesen Augenstäben sind Futter aus Manganbronze zur Erleichterung des Drehens der Bolzen vorgesehen. Aber selbst wenn sich diese nicht drehen, würde das in diesen Außenstäben vorhandene Metall genügen, um Überspannung aus Biegung zu verhüten. Reibungsbremsen verhüten übermäßige Längsschwingungen des Mittelträgers durch Zugkräfte der Züge.

Die Vergitterung der Druckglieder ist stark genug, um in der Querrichtung eine Scherspannung von 2% der unmittelbaren Spannung des Gliedes zu übertragen.

Abb. 1. Quebeck-Brücke.



Das Eigengewicht (Textabb. 1) der Brücke beträgt 25,9 t/m nahe der Mitte und 113,1 t/m nahe den Pfeilern. B—s.

Spannungsmesser von Howard.

(Engineering News 1913, II, Band 70, Nr. 15, 9. Oktober. S. 701. Mit Abbildungen.)

Der vor kurzer Zeit an den Türmen und Versteifungsträgern der Williamsburgh-Brücke über den Ostfluß bei Neuyork ausprobierte, von J. E. Howard zu Washington entworfene Spannungsmesser für Spannungen aus der Verkehrslast ist

ungefähr 75 cm lang und im Hauptteile 3 cm breit. Seine Unterkante trägt eine Schwalbenschwanzrippe, auf der zwei Klammern zum Halten von Verlängerungstangen gleiten, mit denen die Vorrichtung auf jeden, von dem zu erwartenden Spannungsbereiche des betreffenden Gliedes abhängigen Abstand der Meßspitzen eingestellt werden kann. Die kegelförmigen Meßspitzen der Vorrichtung werden in Mitteldorn-Marken in dem zu prüfenden Gliede gesetzt und durch Gewichte, Klammern oder andere Mittel an ihrem Platze gehalten.

Das Gestell der Vorrichtung besteht aus einem Hauptjoch und einem Hilfsarme, der mit dem Hauptjoch durch zwei dünne stählerne Querbänder verbunden ist, die mit Gelenken versehen, eine Längsbewegung des Hülfsgliedes ermöglichen. Das hintere Ende des Hülfsgliedes ist durch zwei dünne, in der Längsrichtung der Vorrichtung liegende, angelenkte Metallbänder mit zwei Stahlblöcken verbunden, die die kurzen Arme eines Paares von Winkel-Meßhebeln bilden, die durch zwei ähnliche Stahlbänder mit dem Endstücke des Hauptjoches verbunden sind. Die beiden Paare von Bändern liegen nicht in derselben Linie und streben so, die beiden Meßhebel in der Ebene der Vorrichtung zu drehen. Die langen Arme der Meßhebel sind wie zwei Scherenblätter gekreuzt, der Schnittpunkt der innern Kanten dieser Blätter kann auf einen Zelluloid-Meßstab hinter den Blättern gelegt werden. Die Längsbewegung dieses Schnittpunktes mißt die Ausdehnung.

Die Vorrichtung ist so hergestellt, daß eine Längsbewegung des Scheren-Scheitelpunktes um einen Grad von 2,5 mm eine Längenänderung von 0,0025 mm darstellt. Die ganze Länge der Teilung beträgt 25 mm, entsprechend einer Ausdehnung oder Zusammenziehung von 0,025 mm. Die Messung kann leicht auf Zehntel eines Grades abgelesen werden, die Empfindlichkeit der Vorrichtung ist daher 0,00025 mm. Ist die Vorrichtung beispielsweise mit 25 cm von einander abstehenden Meßspitzen an einem Trägerflansche angebracht, und bewegt sich der Schnittpunkt der Hebel, wenn ein Wagen über die Brücke fährt, von Teilstrich 1 nach 9, um acht Grade in der Richtung der Spannung, und zurück, so war die Ausdehnung unter der Verkehrslast 0,02 mm auf 25 cm, oder 0,00008, was bei einem Dehnungsmodul von 2100 000 kg/qcm eine Spannung von 168 kg/qcm gibt. In diesem Falle zeigt also die Vorrichtung 21 kg/qcm für jeden Grad, ihr voller Maßstab von zehn Graden umfaßt einen Spannungsbereich von 210 kg/qcm. Bei Prüfung eines stärker beanspruchten Gliedes würde ein größerer Bereich durch Anwendung einer kürzern Meßlänge erreicht werden. Für 5 cm Meßlänge würde beispielsweise der Bereich 1050 kg/qcm sein. B—s.

O b e r b a u.

Schienenleger von Madden.

(Railway Age Gazette 1913, II, Band 55, Nr. 12, 19. September, S. 525. Mit Abbildungen.)

Kürzlich ist eine von P. H. Madden zu Sparta, Wis-

consin, Bahnmeister der Chicago-, Milwaukee- und St.-Paul-Bahn, entworfene, von drei Mann bediente Maschine zum Verlegen von Schienen auf den Markt gebracht. Sie besteht aus einem leichten stählernen Rahmen, der hinten eine durch zwei

Kurbeln betätigte Trommel trägt, auf die die Hubkette gewunden ist. Sie hat vier Räder, die hinteren haben doppelte, die vorderen keine Spurkränze und sitzen auf Achsen, die unter den Rahmen zurückgeschwungen werden können, wenn die Maschine zum Verlegen von Schienen verwendet wird. In diesem Falle ruht der vordere stählerne A-Rahmen der Maschine auf den Schwellen. Die Hubkette mit der Schienenzange wird so weit ausgezogen, daß die Zange die neue Schiene fassen kann, die beiden die Trommel bedienenden Arbeiter können dann die Schiene in ihre Lage ziehen. Nachdem die alte Schiene herausgehoben ist, wird die neue angelascht, wobei zwei Mann die Trommel bedienen und der dritte die Schiene führt.

Die Maschine hat einen abnehmbaren Gegengewichthebel mit einer Bühne, auf die Laschen, Hakennägel oder anderes Gleiszeug gelegt werden kann, um die Maschine gegenzuwiegen

Bahnhöfe und deren Ausstattung.

Postkran von Jones.

(Railway Age Gazette 1913, II, Band 55, Nr. 17, 24. Oktober, S. 758. Mit Abbildungen.)

Auf der Küstenlinie der Süd-Pacificbahn sind versuchsweise auf den ersten zwanzig Bahnhöfen nördlich von Los Angeles von W. H. Jones zu Manhattan Beach, Kalifornien, entworfene Postkräne aufgestellt. Der Kran besteht aus einer Säule auf Betongründung mit oben aufgezapftem, ein kreisförmiges Fanghörnerpaar und einen Abgabearm tragendem Kopfe. Die Enden der mit den Spitzen nach entgegengesetzten Seiten zeigenden Hörner übergreifen einander ungefähr 1,2 m. Jedes Horn hat ein Gelenk ungefähr 1,2 m von der Spitze, in dem es bei Nichtbenutzung vom Gleise weg gedreht werden kann.

Im Postwagen hängt ein Gleis quer unter der Decke gegenüber den seitlichen Türen. An diesem Gleise hängt ein stählernes Fahrgestell auf Rädern, das an jedem Ende einen Abgabearm trägt. Wenn dieses Fahrgestell an einem Fanghaken an der nach vorn gerichteten Seite der Wagentür befestigt, und der Abgabearm hinausgeschoben wird, wird der Haken selbsttätig in die richtige Stellung zur Aufnahme eines Postbeutel gebracht.

Der Postbeamte auf dem Bahnhofe befestigt seinen Postbeutel an einem Ringe, den er in einen Schlitz am Ende des Abgabearmes auf der Säule führt. Der mit der Fahrriechung des ankommenden Zuges zeigende Finger des wagerecht

und ohne Verwendung der vorderen Räder leicht bewegen zu können. Wenn beide Schienen in ihrer Lage sind, kann die vordere Achse an ihren Platz geschwungen, und die Maschine auf vier Rädern bewegt werden. Schienen, Herzstücke oder andere schwere Gegenstände können mit der Hubkette aufgenommen und auf den vier Rädern fortgeschafft werden.

Die vollständige Maschine wiegt weniger, als ein Handwagen, kann leicht aus dem Gleise gehoben und durch vier Mann getragen werden. Sie kann auch den gewöhnlichen Schienenverlader ersetzen, indem sie auf einen bordlosen Wagen gestellt wird, so daß sie Schienen vom Erdboden aufnehmen und auf Rollblöcke legen kann, auf denen sie in der Gleisrichtung in Wagen an jedem Ende des bordlosen Wagens gerollt werden.

Die Maschine wird auf verschiedenen Bahnen mit gutem Erfolge verwendet. B—s.

liegenden Hörnerpaars wird zurückgeklappt. Der Postbeamte im Wagen befestigt den abzugebenden Beutel an einem Ringe, den er auf einen der Abgabearme im Wagen bringt, und schiebt diesen Arm am Hängegleise entlang aus der Tür. Dadurch wird der Arm selbsttätig an die Tür geklinkt und mit dem zur Abgabe aufgehängten Beutel in richtiger Stellung gehalten. Der Fanghaken ist durch dieselbe Bewegung in seine Stellung gebracht, wie der Abgabearm.

Bei der Auswechslung geht die Spitze des Fanghakens durch den Ring am Beutel am Abgabearme der Säule auf dem Bahnhofe, wobei er den Beutel von der Säule zieht und ihn in den Wagen schwenkt, wo er auf den Fußboden gesetzt wird. In demselben Augenblicke geht das Fanghorn des Kranes durch den Ring am Abgabearme auf dem Wagen, der Ring mit dem Beutel und das Horn schwingen herum und halten an, wenn der Beutel die Säule erreicht. Das Gewicht und die lebendige Kraft des Beutels bringen die Hörner in eine das Gleis sicher frei lassende Stellung von ungefähr 45° aufwärts, in der sie durch ein Gegengewicht gehalten werden.

Die Vorrichtung wurde bei allen Fahrgeschwindigkeiten bis zu 96 km/St geprüft. Bei einem der Versuche wurden einige kleine Körbe mit Eiern in den Postbeutel gelegt, sie sollen bei 88 km/St Fahrgeschwindigkeit ohne Beschädigung übergeben worden sein. Auch wurden 200 kg schwere Beutel übergeben. B—s.

Maschinen und Wagen.

Speisewasser-Vorwärmung bei Lokomotiven.

Dr.-Ing. L. Schneider in München.

(Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure 1913, Mai, Nr. 18, Seite 687, Nr. 19, Seite 735, Nr. 20, Seite 777, Nr. 22, Seite 852, Juni, Nr. 23, Seite 902. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 24 auf Tafel 21.

Durch das Vorwärmen des Speisewassers wird der Kessel geschont, weil sich die Wärmeunterschiede in seinem Innern verringern. Wenn auch das Wasser in der gebräuchlichen Dampfstrahlpumpe um 40 bis 50° erwärmt wird, so müssen doch bei einem mit 12 at Überdruck arbeitenden Kessel im Winter Wärmeunterschiede zwischen 50 und 190° auftreten, die die Wände beanspruchen und Leckwerden der Schüsse

und der Einwalzstellen der Rohre zur Folge haben. Wird das Wasser auf 130° vorgewärmt, so herrscht zwischen der heißesten und der kältesten Stelle ein Unterschied von nur 190—130 = 60°, statt 140° bei Verwendung nicht vorgewärmten Speisewassers.

Weiter wird der Kessel dadurch geschont, daß die Ausscheidungen des Wassers, Schlamm und Kesselstein, nicht mehr im Kessel allein, sondern zum größten Teile im Vorwärmer ausgefällt werden, und zwar als leicht zu entfernender Schlamm. Der Wirkungsgrad des Kessels bleibt gleichmäßig gut, das Kesselreinigen erfordert weniger Zeit, die Lokomotive ist also mit geringeren Unterbrechungen dienstbereit.

Aus Vorstehendem ergeben sich zwei Erfordernisse für den Bau und die Anordnung von Vorwärmern. Erstens soll sich der Schlamm an einer toten Stelle absetzen können, damit er nicht in den Kessel gerissen wird, zweitens muß der Vorwärmer leicht gereinigt werden können. Da die Vorwärmer-Heizfläche nur einen Bruchteil der Kesselheizfläche ausmacht, wird ihr Wirkungsgrad bei Schlammelag auch in verhältnismäßig kürzerer Zeit sinken. Bei sehr unreinem Speisewasser empfiehlt sich deshalb die Vorhaltung von Ersatz-Vorwärmern, um gründliche Reinigung vornehmen zu können. Vom Standpunkte leichter Reinigung verdienen die Anordnungen, in denen das Wasser durch gerade Rohre fließt, den Vorzug vor solchen, bei denen die Rohre von Wasser umgeben sind, ferner weite Rohre vor engen, obwohl auch diese mit Erfolg verwendet werden.

Neben der Ausscheidung der mineralischen Stoffe beseitigt der Vorwärmer noch die im Wasser gelöste Luft und Kohlensäure. An mit Vorwärmern versehenen Lokomotiven treten deshalb Rostbildung und Anfressungen in erheblich geringerem Maße auf.

Betriebstechnische Vorteile der Vorwärmung liegen in der regelmäßigen Speisung und in der Vermeidung plötzlichen, durch Anstellen der Strahlpumpe hervorgerufenen Druckabfalles im Kessel.

Bei Verwendung von Vorwärmern wird meist mit Dampf- oder Tauchkolben-Pumpen gespeist. Dampfstrahlpumpen können da beibehalten werden, wo die Wärme des Speisewassers beim Eintritt in die Strahlpumpe 40° nicht überschreitet, oder wo der Vorwärmer zwischen Strahlpumpe und Kesselspeisekopf eingeschaltet ist. Die gebräuchlichen Strahlpumpen versagen bei 40° Ansaugwärme, die sogenannten Heißspeise-Strahlpumpen wirken noch bei 100° , ihre Handhabung ist aber zu verwickelt, als daß sie zur Zeit Aussicht hätten, bei Lokomotiven eingeführt zu werden. Dampfmaschinen fördern bei den üblichen Kesseldrücken mit 1 kg Dampf 100 bis 150 kg Wasser, Dampfstrahlpumpen dagegen nur 15 kg; der Abdampf der Dampfmaschine kann zudem noch für die Vorwärmung nutzbar gemacht werden. Da die Fördermenge der Pumpen in weiten Grenzen einfach und sicher verändert werden kann, vollzieht sich die Speisung ständig; durch den Eintritt des heißen Wassers in den Kessel wird die in ihm befindliche Wärme und Spannung fast garnicht erniedrigt. Bei den verschiedenen Vorwärmer-Bauarten werden die Pumpen vor oder hinter dem Vorwärmer angeordnet; drückt die Pumpe das kalte Wasser durch den Vorwärmer, so ist jede übliche Bauart verwendbar, ist sie jedoch zwischen Vorwärmer und Kessel geschaltet, so sind besondere Bauarten für Heißwasser erforderlich.

Zu den praktischen Vorteilen der Vorwärmung kommen bei Verwendung des Maschinenabdampfes oder der abziehenden Rauchgase zur Vorwärmung beträchtliche Kohlenersparnisse, die 1% für eine Erhöhung der Speisewasserwärme um je $6,7^{\circ}$ betragen. In der Quelle wird auf der Grundlage der Dampf- und Kohlen-Verbrauchszahlen der Wert der Vorwärmung für Zwillings- und Verbund-Lokomotiven im Nafs-, Trocken- und Heiß-Dampfbetriebe erläutert und bildlich dargestellt, auch

werden Formeln für die Berechnung der Abdampf- und der Abgas-Vorwärmer entwickelt.

1. Vorwärmer der Baldwin-Lokomotivbauanstalt.

Der Vorwärmer wird für außergewöhnlich große Mallet-Lokomotiven verwendet, deren Kessel teils mit langflammiger Kohle, teils mit Rohöl geheizt werden. Die Heizrohre sind in der Regel nicht länger als 6400 mm, die darüber hinausgehende Kessellänge ist in Frischdampfüberhitzer, Zwischenüberhitzer und Speisewasservorwärmer aufgeteilt. Der Vorwärmer liegt der Rauchkammer am nächsten und wird von zwei Rohrwänden eingeschlossen, auf deren ganzer Fläche die in Einzelfällen bis zu 2750 mm langen, wagerechten Vorwärmerrohre von 57 mm Durchmesser eingewalzt sind. Der Vorwärmer ist vollständig mit Wasser angefüllt und steht unter Kesseldruck. Unten tritt das von den Dampfstrahlpumpen kommende Wasser ein und verläßt den Vorwärmer im oberen Teile, um durch eine kurze Leitung in den Kessel zu gelangen. Ein weites Rauchrohr in der Achse des Vorwärmers nimmt das Dampfrohr auf, das Hoch- und Niederdruck-Zylinder verbindet. Durch die Heizgase wird der Zwischendampf getrocknet. Bei einzelnen neueren Ausführungen wird der Zwischendampf in einem Bündel bis zu 37 kleiner Rohre durch das mittlere Rauchrohr geleitet, und so eine Art Zwischenüberhitzer gebildet. Das Speisewasser wird nach Angabe der Baldwin-Werke im Rauchgasvorwärmer auf 120° vorgewärmt. Die Rauchgase verlassen den Schornstein mit durchschnittlich 240° .

Versuchsfahrten, die die Süd-Pazifikbahn mit einer 1 D + D 1-Mallet-Verbundlokomotive mit Zwischenüberhitzung und Vorwärmung und mit einer 1 D. II. □-Lokomotive ohne Zwischenüberhitzung und Vorwärmung anstellte, ergaben für die Mallet-Lokomotive einen Minderverbrauch von 22,5% Heizöl und 14% Wasser.

2. Vorwärmung nach Bauart F. F. Gaines.

Die Einrichtung (Abb. 1 bis 3, Taf. 21) ist eine Vereinigung der Rauchgas- mit der Abdampfvorwärmung. Das Speisewasser tritt vom Tender her durch ein Sieb und einen Dreiweghahn in die 75 mm weite Saugleitung der Speisepumpe, die sich links unter dem Kessel befindet, und das Wasser zunächst in den linken Abdampfvorwärmer drückt. Von hier tritt es in den rechten Abdampfvorwärmer, der genau so gebaut ist, gelangt durch eine auf der rechten Lokomotivseite liegende, 63 mm weite Leitung in den Rauchkammer-Vorwärmer und schließlich durch eine ebenso weite Leitung und den Speisekopf in den Kessel. Soll die Vorwärmung außer Betrieb gesetzt werden, so wird der erwähnte Dreiweghahn mit der Dampfstrahlpumpe verbunden, die das Speisewasser in gewöhnlicher Weise in den Kessel drückt.

Zur Vorwärmung wird der Abdampf der Luft- und Speisepumpen, sowie ein Teil des Maschinenabdampfes verwendet. Die Dampfleitungen sind 32 mm weit, die wasserberührte Heizfläche der beiden Abdampfvorwärmer beträgt zusammen 12 qm. Sie sind von einfachster Bauart und bestehen aus einem walzenförmigen, 9,5 mm starken Blechrohre mit aufgenieteten Flanschen, den Rohrwänden und Vorlagen. Der Abdampf durchstreicht dreimal eine Gruppe von 32 mm weiten Rohren, die an den

Enden in die Rohrwände eingewalzt und umgebörtelt sind. Zur Führung des Dampfes dienen in den Kammern der Vorlagen angeordnete Lenkbleche. (Abb. 4 bis 6, Taf. 21.)

Der Rauchkammer-Vorwärmer (Abb. 7 bis 10, Taf. 21) besteht aus zwei Röhrengruppen und vier Vorlagen und ist in Anordnung wie Ausführung ganz dem Rauchkammerüberhitzer von Baldwin*) ähnlich. Die beiden Gruppen haben zusammen 16,8 qm Heizfläche, die 32 mm weiten Rohre eine gestreckte Länge von 860 bis 1130 mm. Die Rohre sind in die Rohrplatten eingewalzt.

Eine bemerkenswerte Verunreinigung der Flächen durch Kesselstein oder Öl wird im Betriebe nicht bemerkt, auch sind Reinigungen oder Ausbesserungen nur selten nötig. Bei jedem Kesselauswaschen, also ungefähr alle 20 bis 30 Tage, je nach den Wasserverhältnissen, werden auch die Vorwärmer ausgespült. Der Unterdruck in der Rauchkammer wird zwar durch die Entnahme eines Teiles des Auspuffdampfes vermindert, doch wird dem durch Verkleinerung der Blasrohröffnung wirksam begegnet. Auf diese Weise kann derselbe Unterdruck aufrecht erhalten werden, wie bei Lokomotiven ohne Vorwärmung.

Die Zentralbahn von Georgien hat die Vorwärmung nach Gaines bei sechs Nafsdampflokomotiven verwendet und eine Kohlenersparnis von 10 bis 12% erzielt. In jüngster Zeit führte diese Bahn die Überhitzung nach Schmidt ein, mit der sie noch höhere Ersparnisse erzielte, als mit dem Vorwärmen des Speisewassers.

Deshalb wurde zunächst die Vorwärmung zu Gunsten der Überhitzung verlassen. Der gleichzeitigen Überhitzung und Vorwärmung beabsichtigt die Bahnverwaltung erst dann näher zu treten, wenn ihre Mannschaften mit den Heißdampf-Lokomotiven besser vertraut sind.

3. Vorwärmung nach Bauart F. H. Trevithick.

F. H. Trevithick, vormals Betriebsdirektor der Ägyptischen Staatsbahnen, ging planmäßig vor, um geeignete Anordnungen und Bauarten der Vorwärmer zu finden.

a) Bei dem ersten, an einer C. II. t. F. G.-Lokomotive angestellten Versuche lag der Vorwärmer über dem Kessel. Er war durch ein 450 mm weites Rohr mit der Rauchkammer verbunden und enthielt neben dem 230 mm weiten Abdampfrohre 91 kleine, von den Rauchgasen bestrichene Rohre von 47 mm Durchmesser. Das Speisewasser trat hinten in den Vorwärmer ein und vorn aus, die im Mittel erzielte Speisewasserwärme war 133°.

b) Da sich ein beträchtlicher Teil des Abdampfes im Vorwärmer zu Wasser verdichtete, so sah man bei der nächsten Ausführung von der Ausnutzung des Abdampfes zur Vorwärmung ab. Mit den Abgasen allein wurde noch eine Speisewasserwärme von 115° erreicht.

c) Bei einem weiteren, an einer 1 B-Lokomotive angestellten Versuche wurde der Abdampfvorwärmer seitlich angebracht; er enthielt 37 Rohre von 19 mm Lichtweite und hatte 3,4 qm Heizfläche. Der Abgasvorwärmer war als eine Art von Rauchkammer-Vorwärmer ausgebildet und bestand aus sechs walzenförmigen Körpern von je 910 mm Länge, deren jeder 31 Rohre

*) Organ 1908, S. 286.

von 47 mm Weite enthielt. Die Heizfläche der Rohre und der Zylindermäntel betrug 31,5 qm, der den Rauchgasen gebotene Durchgangsquerschnitt 2400 qcm. Das Speisewasser durchströmt der Reihe nach alle sechs Körper und wird im Mittel 110° warm.

d) Die nächste, an einer 2 B-Lokomotive vorgenommene Ausführung zeichnet sich durch einen bedeutend größern Abdampfvorwärmer aus, in den außer einem Teile des Maschinenabdampfes auch der Abdampf der Speisepumpe geleitet wird. Seine Heizfläche beträgt 13,7 qm. Der Rauchkammervorwärmer hat die Gestalt eines doppelten Ringzylinders. Jeder Ring besteht aus zwei walzenförmig gerollten Blechen in 19 mm Abstand, worin sich das Speisewasser befindet. Der Durchmesser des innersten Zylinders beträgt 1220 mm. Die aus den Heizröhren tretenden Rauchgase ziehen zunächst durch den innern Zylinder, kehren an der Rauchkammertür um und verlassen die Rauchkammer durch den 70 mm breiten ringförmigen Zwischenraum. Die Heizfläche des Rauchkammervorwärmers beträgt 14,8 qm. Das Wasser durchfließt zunächst den Abdampfvorwärmer, hierauf den äußern und zuletzt den innern Mantel des Abgasverwerters, bewegt sich also im Gegenströme zu den Heizgasen.

Auf 9 Monate ausgedehnte, regelmäßige Fahrten mit einer so ausgerüsteten Lokomotive und mit einer zweiten von genau gleicher Bauart ohne Vorwärmung ergaben eine mittlere Speisewasserwärme von 124° und eine auf die Vorwärmung zurückzuführende Kohlenersparnis von 19,2%. Kesselsteinablagerungen zeigten sich nur wenig im äußern Rauchkammervorwärmer.

e) Eine weitere Ausführung führte anfänglich den Abdampf der Speisepumpe einem der seitlich angebrachten Abdampfvorwärmer zu: man bemerkte aber, daß der Pumpenabdampf beim Laufe der Lokomotive mit geschlossenem Regler in die Zylinder gesaugt wurde und die Maschine durch das Blasrohr verließ. Daher entschloß man sich später, den Abdampf der Speisepumpe in einem besondern kleinen Vorwärmer auszunutzen. Dieser besteht aus einem Blechzylinder von 100 mm Durchmesser mit zwei 16 mm starken Rohrwänden an den Enden und 37 Stahlrohren von 660 mm Länge, 6,5 mm innerm und 9,5 mm äußerem Durchmesser.

Er wird vom Wasser von unten nach oben durchflossen. Die Haupt-Abdampfvorwärmer liegen zu beiden Seiten der Rauchkammer und enthalten jeder 75 Stahlrohre von 19 mm Lichtweite und 1,6 mm Wandstärke. Der Abstand der Rohrplatten beträgt 1510 mm und der Durchmesser der Vorwärmer 305 mm bei 5 mm Wandstärke. Alle drei Abdampfvorwärmer sind mit Asbest geschützt. Das Wasser tritt von der Pumpe, der der Pumpenvorwärmer vorgeschaltet ist, in den linken, hierauf in den rechten Hauptvorwärmer. Der Rauchkammervorwärmer ist ähnlich gebaut, wie der unter d) beschriebene, jedoch an Stelle des 70 mm breiten Zwischenraumes mit 268 Rohren von 22 und 28 mm Durchmesser versehen. Die ganze Oberfläche der Abdampfvorwärmer beträgt 13 qm, die des Rauchkammervorwärmers 16,4 qm. In diesem wird den Gasen 1040 qcm Durchströmquerschnitt bei 935 qcm Schornsteinquerschnitt geboten. Zum Speisen dient eine Dampfstrahl- und eine Weir-

Pumpe, deren Dampfzylinder 165 mm, deren Wasserzylinder 114 mm Durchmesser und 229 mm Hub hat. Die Pumpe macht in regelmäßigen Betriebe 28 Doppelhübe in der Minute.

Die erzielte Speisewasserwärme erreichte im Mittel 127° , war also höher, als bei der unter d) beschriebenen Ausführung, obwohl die Fläche des Rauchkammer-Vorwärmers weniger als ein Drittel der oben angegebenen beträgt. Die höchste, längere Zeit eingehaltene Wärme war 134° . Bei zahlreichen Vergleichsfahrten wurden 19% Kohlenersparnis festgestellt.

f) Bei der in Abb. 11 bis 13, Taf. 21 dargestellten, von Henschel und Sohn in Kassel gelieferten 2B.H.t.F.P.-Lokomotive hat der Pumpenabdampf-Vorwärmer 0,65, der Maschinenabdampf-Vorwärmer 8,8, der Rauchkammer-Vorwärmer 23 qm Heizfläche. Die Rohre des letztern waren ursprünglich 780 mm lang, gegen 585 mm bei der unter e) besprochenen Ausführung, wodurch ihre Vorwärmerfläche auf 19,6 qm stieg. Die durch die längeren Rohre hervorgerufene Verschlechterung des Unterdruckes in der Rauchkammer zeigte, daß die Verlängerung der Rohre nicht der richtige Weg zur Vergrößerung der Heizfläche war. Man kehrte deshalb zu den kürzeren Rohren zurück, vermehrte aber ihre Anzahl. So entstand eine Bauart mit 671 Rohren von 15/19 mm Durchmesser; die Heizfläche betrug nun 23 qm, der den Rauchgasen gebotene Durchgangsquerschnitt 1200 qcm. Die Abdampf-vorwärmer hatten zusammen nur 9,45 qm Heizfläche.

g) Die kleinen Abdampfvorwärmer wurden jedoch bald gegen größere von 13 qm Heizfläche ausgewechselt. Ferner ersetzte man die 15 mm weiten Rohre des Abgasvorwärmers durch solche von 13 mm Weite, um die Gasgeschwindigkeit und damit die Wärmeübertragung zu erhöhen. Der den Gasen gebotene Querschnitt sank damit bei 935 qcm Schornsteinquerschnitt auf 850 qcm. Diese Maßnahme verschlechterte den Zug jedoch derart, daß man wieder 150 Rohre von 13 mm lichter Weite gegen solche von 16,5 mm Weite vertauschen mußte. Mit dieser Lokomotive, deren Vorwärmer für Pumpenabdampf 0,65, für Maschinenabdampf 13, für die Rauchkammer 23 qm Heizfläche besaß, während der den Rauchgasen gebotene Querschnitt 975 qcm betrug, wurden Versuchsfahrten ausgeführt. Die im Betriebe erzielte mittlere Speisewasserwärme war 132 bis 138° , an Kohlen wurden für 1 tkm 20,6%, für 1 cbm verdampftes Wasser 19,7% gespart. Auch konnte die Vorwärmer-Lokomotive eine um 30 bis 35% größere Nutzlast befördern.

h) Nachdem die Versuche den großen wirtschaftlichen Wert des Vorwärmens erwiesen hatten, entschlossen sich die Ägyptischen Staatsbahnen, von der Verfolgung des Gedankens nicht mehr abzugehen. 1907 wurde eine sehr leistungsfähige 2 B 1-Lokomotive mit Vorwärmung versehen; der Abdampfvorwärmer hat 13 qm, der der Rauchkammer 24 qm Heizfläche. Während zweier Jahre lief die Lokomotive teils mit, teils ohne Vorwärmung; die im erstern Falle auf 1 tkm erzielte Kohlenersparnis betrug 18 bis 20%.

Vergleichsversuche mit Lokomotiven ohne Vorwärmung ergaben, daß in der Zeiteinheit und unter sonst gleichen Bedingungen bei Vorwärmung und Speisung mit der Pumpe etwa 22% mehr Wasser verdampft werden konnten, als ohne Vor-

wärmung und Speisung mit der Dampfstrahlpumpe. Zu gleich starker Verdampfung haben deshalb Lokomotiven mit Vorwärmer geringern Zug nötig, als solche ohne Vorwärmer. Mit vermehrtem Zuge wachsen aber die Verluste durch zu hohe Rauchkammerwärme und in die Rauchkammer übergerissene Kohle. Versuche ergaben, daß die Rückstände in der Rauchkammer der mit Vorwärmer versehenen Lokomotiven nur etwa 33% der gewöhnlicher Lokomotiven betragen.

i) Die Ägyptischen Staatsbahnen und ihr Betriebsdirektor Trevithick haben das Verdienst, neben der Frage der Vorwärmung auch die Einführung der Überhitzung wirtschaftlich untersucht zu haben. An zahlreichen Lokomotiven wurden verschiedene Bauarten von Rauchkammerüberhitzern, der Rauchrohrüberhitzer von Schmidt, schließlic auch die gleichzeitige Überhitzung und Vorwärmung einer eingehenden Prüfung unterzogen. Eine 2 B-Lokomotive wurde mit Abdampfvorwärmern und dazu mit einem Paare von Abgasverwertern versehen, die neben einander in der Rauchkammer angeordnet waren. Sie konnten entweder beide zur Überhitzung, beziehungsweise Dampfrocknung, oder einer zur Überhitzung, der andere zur Vorwärmung benutzt werden. Versuche ergaben, daß die Verbindung von Überhitzung und Abdampfvorwärmung wirtschaftlich besser ist, als die andere Schaltung. Als man die Abgasverwerter bis auf 255 mm an die vordere Rohrwand heransetzte, wurde ihre Wirkung nicht schlechter, die Rauchkammer brauchte dann aber nur die übliche Länge zu haben.

k) Weiter wurden die beiden Abgasverwerter durch einen ersetzt, der nach Belieben, mit dem Abdampfvorwärmer verbunden, als Vorwärmer, oder auch mit Kessel und Zylindern verbunden als Überhitzer geschaltet werden konnte. In den Abdampfvorwärmern von 13,1 qm Heizfläche wurde das Speisewasser auf 99° erwärmt, während im Überhitzer 235° oder 42° über der Sättigungswärme erzielt wurden. Der Unterdruck, der bei Lokomotiven ohne Abgasverwerter 152 mm betrug, sank durch den Einbau der letzteren auf 76 mm, also ganz erheblich. Der als Vorwärmer geschaltete Abgasverwerter erhöhte die Wärme des Speisewassers von 99° auf durchschnittlich 138° . Während die Blasrohrmündung bei der Fahrt mit der als Vorwärmer geschalteten Vorrichtung 118 mm hatte, mußte er bei Betrieb mit Überhitzung auf 114 mm verringert werden, um ebenso schnell und leicht Dampf machen zu können. Hierin zeigt sich wieder der günstige Einfluß der Vorwärmung auf die Kesselleistung. Dabei ist zu berücksichtigen, daß zur Speisung der Vorwärmer ein Teil des Dampfes entnommen wird, bevor er durch das Blasrohr strömt, daß dieser Teil also für die Zugerzeugung verloren geht. Die Kohlenersparnisse waren bei Schaltung des Abgasverwerter als Vorwärmer und als Überhitzer gleich groß.

l) In der Folge ging man dazu über, Überhitzer und Vorwärmer zu vereinigen und hinter einander anzuordnen; der der Rauchkammertür zunächst liegende Teil diente als Überhitzer, der hintere als Vorwärmer. Die Abgase wurden bei dieser Anordnung am besten ausgenutzt, der Unterdruck in der Rauchkammer sank allerdings noch weiter, und zwar auf 51 mm. Die Wärme der Rauchgase im Schornsteine betrug bei der vorerwähnten Anordnung, wobei die Vorrichtung als

Überhitzer diente, 265°, in der zuletzt angegebenen Schaltung sank sie auf 225°. Messungen der Wärmeerniedrigung der Abgase bei verschiedenen Arten ihrer Ausnutzung hatten folgendes Ergebnis:

	Wärmeerniedrigung der Rauchgase
Anordnung i), eine Vorrichtung als Überhitzer, die andere als Vorwärmer dienend	97°
» k), als Überhitzer dienend . . .	85°
» k), als Vorwärmer dienend . . .	95°
« l), der vordere Teil als Überhitzer, der hintere als Vorwärmer dienend	145°

Trotz dieser verschiedenen Ausnutzung der Rauchgase zeigte sich im Kohlenverbrauche kein wesentlicher Unterschied zwischen den Anordnungen.

Die unter k) angegebene Ausführung wurde als einfachste an 20 Lokomotiven der Gruppe 612 angebracht. Fünf ähnliche, aber leistungsfähigere Lokomotiven der Gruppe 706 wurden ebenfalls mit einem einzigen Abgasverwerter versehen. Letzterer konnte während des Anheizens der Lokomotive ausgeschaltet werden und die Gase konnten durch einen Umgang unmittelbar in den Schornstein gelangen.

m) Die Lokomotiven der Gruppe 712 sind mit dem Rauchröhren-Überhitzer von Schmidt ausgerüstet, der eine Dampfwärme von 305 bis 315°, entsprechend einer Überhitzung von 110 bis 120° über die Sättigung, erzeugt. Die Pumpen- und Maschinen-Abdampfvorwärmer sind dieselben, wie bei den Lokomotiven der Klasse 612; ihre Heizfläche beträgt im Ganzen 14 qm. Die Hauptvorwärmer liegen zu beiden Seiten der Rauchkammer und enthalten je 82 Rohre von 9,5 mm innerm Durchmesser und 2150 mm Länge. Außerdem ist in die Rauchkammer noch ein Abgasvorwärmer eingebaut. Dieser besteht aus zwei walzenförmigen Teilen, die die Rauchkammer quer durchdringen; jeder hat 500 mm Durchmesser. In die 16 mm starken Rohrplatten sind 465 Eisenrohre von 12 mm innerm Durchmesser und 635 mm Länge eingezogen. Die Heizfläche beider Teile beträgt zusammen 32 qm. Den Rauchgasen werden 1170 qcm Durchtrittsquerschnitt geboten. Die Abgasverwerter können während der Anheizzeit ausgeschaltet werden, indem man eine einfache Drehtür am Schornsteine oberhalb der Vorwärmzylinder öffnet. An deren beiden Enden sind Aschenabzüge vorgesehen. Das Blasrohr ist weit nach vorn gezogen, da der Schornstein bei dieser Bauart vorn liegt.

Nach dem Einbaue der Rauchgasvorwärmer in die Rauchkammer wurde eine Abnahme der Überhitzung auf 275 bis 280° festgestellt. Der Rückgang ist in der Verminderung des Zuges begründet. Dies kommt auch in der Wärme der Rauchgase vor dem Speisewasservorwärmer zum Ausdruck, die nur noch 332 bis 355° betrug. Nach Angabe von Trevithick kann man den Abfall der Überhitzung um 30 bis 35° dadurch ausgleichen, daß man die Überhitzerzellen etwas näher an die Feuerbüchse heranführt. Als Speisewasserwärme wurden im Mittel 145° erzielt.

Bei allen bisher besprochenen Anordnungen der Abgasverwerter sind Funkensiebe nötig, um das Verstopfen der Rohre zu vermeiden. Bei den Versuchen der Ägyptischen Staatsbahnen war die Ansammlung von Asche in der Rauch-

kammer nicht bedeutend. In den Rohren setzte sich nur etwas Staub fest. Dennoch sind neue Bauarten unter dem Gesichtspunkte entstanden, die Rauchkammer möglichst frei von Einrichtungen zu halten. Die Rauchgase gelangen hierbei auf dem natürlichsten Wege ohne mehrmalige Umbiegung oder Umkehr in den Schornstein, so daß die Reibung in den Rohren verringert und ihre Lebensdauer erhöht wird. Der Zug erfährt auf diese Weise die geringste Beeinträchtigung. Als weiterer Vorteil ergibt sich von selbst ein langer Schornstein, was besonders für Bahnen mit niedriger Umgrenzungslinie angenehm ist. Bei einer Ausführung dieser Art an einer 2 B-Lokomotive ist der Abgasvorwärmer an der Rauchkammertür befestigt, die die Blasrohrmündung und den Schornstein trägt. Das Speisewasser tritt durch ein an der Rauchkammertür befestigtes drehbares Rohr in den Vorwärmer. Die Drehachse der Rohrverbindung fällt mit der Mittellinie der Türangeln zusammen.

Die Abdichtung geschieht stopfbüchsenartig durch eine Brille. Die beiden Teile des Abdampfrohres stoßen mit einem kegeligen Ansatz zusammen und werden durch Bügel und Schrauben vereinigt. Auf gleiche Art sind Bläser- und Sauger-Rohrleitung verbunden. Nach Mitteilung von Trevithick gibt die Verbindung der Wasserzu- und Ab-Leitungsrohre, des Blasrohres, der Bläser- und der Sauger-Leitung zu keiner Beanstandung Anlaß. Die Kessel machen bei gleichzeitiger hoher Überhitzung und Vorwärmung sehr leicht Dampf, so daß der Zug nicht besonders stark zu sein braucht. Man liefs deshalb später auch die Funkensiebe weg. Der Hilfsbläser hält während des Aufheizens den nötigen Zug leicht, ohne daß der Rauchkammervorwärmer ausgeschaltet zu werden braucht. An der Spitze der Rauchkammer befindet sich eine weitere kleinere Drehtür. Die Worthington-Speisepumpe befindet sich auf der rechten Seite auf dem Laufgange in der Nähe des Führerhauses. Die Nafsdampf-Heizfläche der Lokomotive ist 100 qm, die des Schmidt-Überhitzers 20 qm, der Anfangsdruck 14 at. Die wie üblich zu beiden Seiten der Rauchkammer liegenden Abdampfvorwärmer haben zusammen 14 qm, der Rauchkammervorwärmer 20,7 qm Heizfläche. Dieser bietet den Heizgasen 1330 qcm Durchgangfläche und enthält 466 Rohre von je 635 mm Länge, 19 mm innerm und 22 mm äußerem Durchmesser. Jeder der Haupt-Abdampfvorwärmer hat 82 Rohre von 2130 mm Länge, 9,5 mm innerm und 12,5 mm äußerem Durchmesser, die in einem Blechzylinder von 205 mm äußerem Durchmesser und 5 mm Wandstärke liegen. Der kleine Vorwärmer, dem der Abdampf der Speisepumpe zugeleitet wird, hat 0,8 qm Heizfläche.

n) Als letzte Verbesserung wurde noch die Wasserzuführung zum Vorwärmer geändert, indem die Türangel als hohles Rohr ausgebildet wurde. Der Abgasverwerter kann nach Belieben als Überhitzer, Dampftrockner, oder Speisewasservorwärmer dienen. Die von und zum Trockner führenden Rohre haben 115 mm lichten Durchmesser. Das als Stützangel dienende, an der Rauchkammer befestigte Rohr hat in der Mitte eine wagerechte Scheidewand. Die Öffnungen des drehbaren und des festen Rohres decken sich nur, so lange die Rauchkammertür geschlossen ist. Mit Luftmantel und Asbestverkleidung werden

die Rohre gegen Wärmeverluste nach außen geschützt. Die Verbindungen:

1. Vorwärmung auf 100° , Überhitzung auf 47° über Sättigung,
 2. Vorwärmung auf 138° ohne Überhitzung,
 3. Überhitzung auf 110° über Sättigung ohne Vorwärmung
- ergaben nach den Versuchen der Ägyptischen Staatsbahnen gleiche Kohlenersparnisse, nämlich 19 bis 20%, während Vorwärmung auf 138° und gleichzeitige Überhitzung auf 110° über Sättigung rund 38% lieferten. Die Überhitzung brachte überdies eine nicht unbeträchtliche Wasserersparnis mit sich.

Auf Grund dieser Erfahrungen haben 25 Lokomotiven der Klasse 706 einen Pumpen-Abdampfvorwärmer, Abb. 16 und 17, Taf. 21, und zwei zu beiden Seiten der Rauchkammer über den vorderen Laufrädern angebrachte Maschinen-Abdampfvorwärmer, Abb. 18 und 19, Taf. 21, erhalten, die eine mittlere Wasserwärme von 102° zu erreichen gestatten. In der Rauchkammer befindet sich ein Dampftrockner, Abb. 14 und 15, Taf. 21, in dem eine Überhitzung von 40 bis 50° über Sättigung erzielt wird. Die ganze Anordnung ist ähnlich der unter k) angegebenen. Beim Anheizen treten die Rauchgase durch eine Klappe unmittelbar in den Schornstein. Auf bequeme Zugänglichkeit der Abdampfverwerter ist Wert gelegt. Die 2 B-Lokomotive hat 117 qm Kesselheizfläche.

Unter Berücksichtigung der Verzinsung, Abschreibung und Erhaltung berechnet Trevithick den jährlichen Gewinn für eine derart mit Vorwärmung und Dampftrocknung ausgerüstete neue Lokomotive auf 3144 M, wenn eine nachträglich ausgerüstete Lokomotive in Frage kommt, auf 3090 M, weil die Anlagekosten etwas höher sind. Wird dagegen eine Nafsdampflokomotive nachträglich für den Betrieb mit Heißdampf eingerichtet, so ist der Gewinn nur 1620 M. Kommt also ein Umbau in Frage, um die Wirtschaft mit Nafsdampflokomotiven zu verbessern, so ist jedenfalls der Vorwärmung auf 130° , oder der Vorwärmung auf 100° mit gleichzeitiger Dampftrocknung der Vorzug vor der hohen Überhitzung zu geben. Günstiger werden die Verhältnisse für hohe Überhitzung beim Neubaue von Lokomotiven, wenn also alle mit dem Frischdampf in Berührung kommenden Teile von Haus aus für Heißdampf geschaffen werden können; die jährliche Ersparnis stellt sich dann auf 3225 M.

Der Vergleich zeigt, daß im Falle eines Neubaues die Wahl hoher Überhitzung ohne Vorwärmung einerseits, der Dampftrocknung in Verbindung mit Vorwärmung andererseits ungefähr gleichwertig ist. Für die hohe Überhitzung spricht der neben dem Kohlenverbrauche gleichzeitig verminderte Wasserverbrauch, für Vorwärmung mit Dampftrocknung die Schonung des Kessels und der betriebstechnische Vorteil der heißen Speisung. Die hohe Überhitzung in Verbindung mit Vorwärmung liefert den größten Gewinn.

In den Entwürfen von Trevithick läuft das Wasser sowohl in den Abwasservorwärmern, als auch in den Rauchkammervorwärmern um die Heizrohre herum. Den Wärmeschwankungen in den Vorrichtungen wird durch bauliche Maßnahmen nicht begegnet. Trotzdem treten keine Undichtheiten ein, wenn dafür Sorge getragen wird, daß in den einzelnen

Vorwärmern große Wärmeschwankungen vermieden bleiben. Dies läßt sich bei den Abdampfvorwärmern dadurch erreichen, daß man bei geschlossenem Regler nicht speist, oder doch die Strahlpumpe unter Ausschaltung der Vorwärmer dazu benutzt, was allerdings im Kessel etwas größere Wärmeschwankungen veranlaßt.

Die Wasserwärme steigt in Vorwärmern für Pumpenabdampf nicht über 38° , in solchen für Maschinenabdampf nicht über 102° . Im Rauchkammervorwärmer wird bei längerem Stillstande der Lokomotive und unterbrochener Speisung gelegentlich eine Wasserwärme bis 180° erreicht. Die Heizflächen der Abdampfvorwärmer bleiben frei von Kesselstein, im Abgasvorwärmer bildet sich beim Speisen mit hartem Wasser ein Niederschlag, der nach jeder Fahrt ausgewaschen werden soll. Unangenehm machten sich Anfressungen der Rohre bemerkbar, die denen der Siederohre aus Stahl bei Verwendung harten Wassers ähnlich sind. Übrigens zeigten nur Eisenrohre diese Erscheinung, Messing-, Kupfer- und verzinkte Stahl-Rohre bewährten sich gut.

Die Rohre des Vorwärmers für Pumpenabdampf haben nur 6,5/9,5, die der Vorwärmer für Hauptabdampf 9,5/12,7 mm Durchmesser, Abmessungen, die sich als recht geeignet erwiesen haben sollen. Bei den Abgasverwertern machte man mit Rohren von 19 mm innerm Durchmesser die besten Erfahrungen.

Die Anordnung der Rohrleitung des Dampftrockners, der Schornsteinklappe und des Funkenfängers zeigen Abb. 20 bis 22, Taf. 21. Die an den Trockner anschließenden Dampfrohre haben 114 mm Lichtweite. Die Anordnung der Vorwärmer ist in Abb. 23 und 24, Taf. 21 dargestellt. Zum Speisen dienen bei diesen Lokomotiven je eine Strahl- und eine Worthington-Dampfspeise-Pumpe mit einem Dampfzylinder von 133,5 mm Durchmesser, einem Wasserzylinder von 90 mm Durchmesser und 127 mm Kolbenhub. Von der Pumpe zweigt die Druckleitung unter Vorschaltung eines Rückschlagventiles ab.

Die Quelle gibt eine Zahlentafel über die Vorwärmer-Lokomotiven der Ägyptischen Staatsbahnen. Durchweg werden bei Vorwärmgraden von 124 bis 132 Kohlenersparnisse von 19 bis 20% erzielt. Die Dampfdehnung ist bei allen Lokomotiven einfach.

Die hier behandelten Einrichtungen zur Vorwärmung nutzen nur die in den Abgasen enthaltene Wärme aus, wie die Vorwärmer der Baldwin-Mallet-Lokomotiven, oder die Rauchgase und den Abdampf zugleich, wie die Bauarten von F. F. Gaines und F. H. Trevithick. Die Ausnutzung der Rauchgase zur Vorwärmung ist allgemein nur bei gleichzeitiger hoher Rauchrohrüberhitzung zu empfehlen, weil sonst die Anordnung eines Dampftrockners in der Rauchkammer größere Vorteile verspricht. Für die gleichzeitige Rauchrohrüberhitzung und Abgasvorwärmung ist die unter n) aufgeführte Bauart von Trevithick die beste Lösung, gegenüber der auch die unter m) beschriebene Anordnung verlassen worden ist. Die Rauchrohrüberhitzung mit Vorwärmung auf 130° ergibt bei der Zwillinglokomotive nach Trevithick Kohlenersparnisse von 30 bis 35% gegenüber der Nafsdampfmaschine ohne Vorwärmung.

Nafsdampflokomotiven erhalten statt der Rauchkammer-

vorwärmer besser einen Dampftrockner nach Abb. 14 und 15, Taf. 21. Jedenfalls aber empfiehlt sich stets die Vorwärmung des Speisewassers mit Abdampf bis auf 100°. Derart ausgerüstete Lokomotiven mit Dampftrocknern und Abdampfvorwärmern weisen nach den gewissenhaft durchgeführten Vergleichsfahrten auf den Ägyptischen Staatsbahnen gegenüber einfachen Nafsdampflokomotiven 20% Minderverbrauch an Kohlen auf. (Schluß folgt.)

1 D 1. II. T. F. G. - Lokomotive der Nord Pacific-Bahn.

(Railway Age Gazette 1913, August, Seite 377. Mit Lichtbild.)

Die nach Entwürfen des Obermaschinenmeisters D. van Alstynne gebaute «Mikado»-Lokomotive wurde von der Amerikanischen Lokomotiv-Gesellschaft geliefert und auf der Strecke Mandan-Paradise, Montana, in Dienst gestellt, die die Yellowstone-, die Montana- und die Felsengebirg-Strecke einschließt. Auf der 710 km langen Strecke Mandan-Billings, Montana, der Yellowstone-Abteilung mit 10% steilster Steigung befördert sie 1633 t schwere Züge mit 13 bis 16 km/St durchschnittlicher Geschwindigkeit. Auf der 385 km langen Strecke Billings-Helena der Montana-Abteilung mit 18% Steigung auf 19,3 km und 19% Steigung auf 20,9 km können so schwere Züge nur mit Hilfe einer 1 C + C 1. IV. t. F. - Schiebelokomotive befördert werden, die Zylinder von 508 und 787 mm Durchmesser bei 762 mm Kolbenhub besitzt und deren Triebachslast 119 t beträgt. Früher wurden Züge von nur 1270 t Gewicht durch eine 1 D 1. II. t. F. G. - Lokomotive mit Zylindern von 610 mm Durchmesser, 762 mm Kolbenhub und 92 t Triebachslast befördert, während als Schiebelokomotive die vorbezeichnete verwendet wurde. Bei Verwendung der neuen Lokomotive konnte das Zuggewicht auf der Montana-Abteilung um 28,6% vergrößert und dabei eine beträchtliche Ersparnis an Wasser und Kohlen festgestellt werden.

Die Felsengebirg-Strecke Helena-Montana-Paradise, Montana, ist 352 km lang. Auf der 27,4 km langen Strecke Helena-Blofsburg mit 22% größter Steigung befördert die Lokomotive mit einer 1 D + D 1. IV. T. F. G. - Lokomotive*) 1587 t schwere Züge ohne Mehrverbrauch an Kohle, während vordem mit den schwächeren Lokomotiven nur 1224 t befördert werden konnten, die Zuglast ist also um 29,6% vergrößert.

Auf der 109 km langen Strecke Missoula-Garrison mit 4% Steigung werden 2358 t schwere Züge mit 25,7 km/St durchschnittlicher Geschwindigkeit befördert; die schwächere,

*) Organ 1914. S. 141.

gleichartige Lokomotive beförderte 1995 t schwere Züge mit 19,3 km/St. Auf der 50 km langen Strecke Garrison-Blofsburg mit 14% Steigung leistet die neue Lokomotive in Verbindung mit einer 1 C + C 1 - Schiebelokomotive 60714 t km/St gegen 38518 t km/St der schwächeren gleichartigen Lokomotive, das entspricht einer Zunahme von 57,6%.

Die Feuerbüchse der Lokomotive ist mit einer 914 mm tiefen Verbrennungskammer und mit einer Feuerbrücke ausgerüstet. Zur Förderung der Verbrennung dienen seitlich in die Feuerbüchse eingeführte Rohre. Die Zylinder liegen aufsen, zur Dampfverteilung dienen auf ihnen angeordnete Kolbenschieber von 406 mm Durchmesser, die Dampfzuführungsrohre liegen aufsen. Zur Erleichterung des Umsteuerns ist eine Kraftumsteuerung vorgesehen.

Die Hauptverhältnisse sind:

Zylinderdurchmesser d	711 mm
Kolbenhub h	762 »
Kesselüberdruck p	12,7 at
Kesseldurchmesser aufsen vorn	2124 mm
Kesselmitte über Schienenoberkante	2972 »
Feuerbüchse, Länge	3048 »
» , Weite	2140 »
Heizrohre, Anzahl	40 und 212
« , Durchmesser, aufsen	140 » 57 mm
« , Länge	5486 »
Heizfläche der Feuerbüchse	30,19 qm
» » Heizrohre	303,41 »
» des Überhitzers	78,59 »
» im Ganzen H	412,19 »
Rostfläche R	6,54 »
Triebraddurchmesser D	1600 mm
Durchmesser der Laufräder vorn 851, hinten	1067 »
Triebachslast G ₁	109,09 t
Betriebsgewicht der Lokomotive G	145,15 »
» des Tenders	87,95 »
Wasservorrat	37,85 cbm
Kohlenvorrat	14,5 t
Fester Achsstand	5029 mm
Ganzer »	10744 »
» » mit Tender	20780 »
Zugkraft $Z = 0,75 p \cdot \frac{(d^{em})^2 h}{D} =$	22932 kg
Verhältnis H : R =	63
« H : G ₁ =	3,78 qm/t
» H : G =	2,84 »
« Z : H =	55,6 kg/qm
» Z : G ₁ =	210,2 kg/t
« Z : G =	158 »

—k.

Bücherbesprechungen.

Die Instandsetzung alter Eisenbahntunnel von Dr.-Ing. v. von Willmann. 71 Seiten mit 41 Abbildungen. Leipzig, Em. Reinicke, 1913. Preis 5,60 M.

Die Instandsetzung alter Eisenbahntunnel hat immer mehr an Bedeutung gewonnen. Nach verschiedenen unliebsamen Erfahrungen ist die geordnete Überwachung und Untersuchung alten Tunnelmauerwerke eine unabwiesbare Notwendigkeit geworden.

Bei den preussisch-hessischen Staatsbahnen ist dieser Forderung durch die Vorschriften von 1906 Rechnung getragen.

Es ist nun ein verdienstliches Unternehmen, wenn dieser wichtige aber bisher wenig bearbeitete Gegenstand nach wissenschaftlichen Grundlagen und eigenen, bei der Wiederherstellung eines nicht unbedeutenden Bauwerkes gewonnenen Erfahrungen eingehend behandelt wird. Die Einteilung des Stoffes nach den Ursachen der Zerstörung der Tunnelmauerwerke, den Mitteln zur Abhülfe, der technischen Durchführung der Instandsetzung, der Einwirkung der bergmännischen Arbeit auf das Gebirge

und schliesslich den Kosten gibt ein übersichtliches Bild von der vorliegenden Aufgabe.

Die Frage der Trockenlegung durch Zementeinpressung, die bei lehmhaltigem Gebirge als ungeeignet bezeichnet wird, ferner durch Abdeckung und Rückenbetonierung wird sachlich erörtert, erstere für alte, letztere für neue Tunnel empfohlen. Die Bauausführung nach dem Ring-Anschluß- und den Ring-Wechselverfahren findet eingehende Darstellung.

Dafs der Verfasser an den Gegenstand seiner Doktorarbeit*), die Druckerscheinungen im Gebirge beim Tunnelbau, anknüpfend die Wirkungen der bergmännischen Arbeiten bei der Instandsetzung auf das Gebirge behandelt, ist von besonderer Wichtigkeit, da er zu einem auch wirtschaftlich beachtenswerten Ergebnisse gelangt, dessen Ausnutzung allerdings Erfahrung und gründliche Untersuchungen im Einzelfalle voraussetzt.

Die Schrift wird für den Tunnelbau von Wert sein. W—e.

*) Leipzig, 1911, E. d. Engelmann.

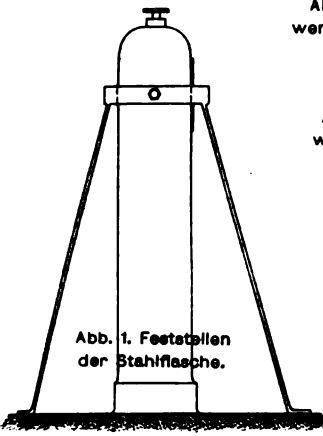


Abb. 2. Ausmeißeln eines Bruches wenn nur von einer Seite zugänglich.

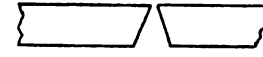


Abb. 3. Ausmeißeln eines Bruches wenn von beiden Seiten zugänglich.

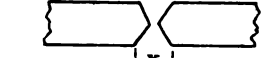


Abb. 5. Ausbessern von Brüchen, Auftragen von Paßflächen, Anschweißen von Stücken an Trieb-, Kuppel- und Steuerstangen.

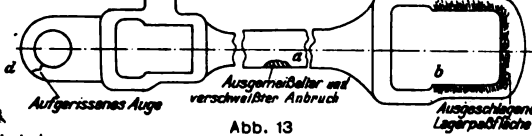


Abb. 4. Ausbessern eines Pufferkorbes.

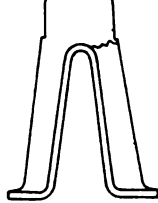


Abb. 6. Ausbessern von Federbunden.

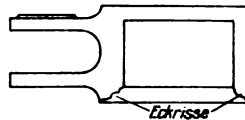


Abb. 7. Ausbessern von Federhebeln.

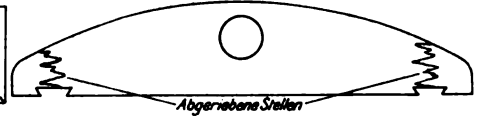


Abb. 8. Ausbessern von Federspannschrauben.

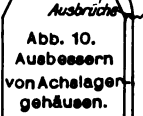
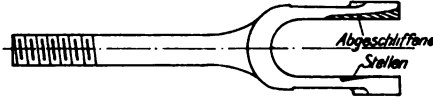


Abb. 10. Ausbessern von Achslagergehäusen.

Abb. 9. Ausbessern von Lokomotiv-Achslagern.



Abb. 13. Einspannvorrichtung zum Schweißen von dünnen Blechen.

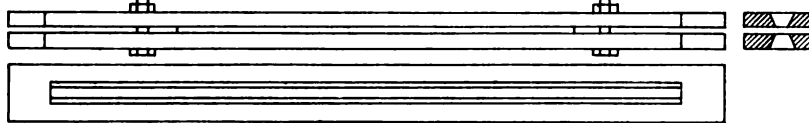


Abb. 16. Ausbessern von Brustschwellen.

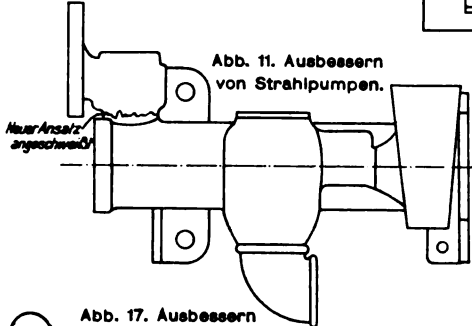


Abb. 11. Ausbessern von Strahlpumpen.

Abb. 12. Ausbessern von Verschallungsblechen der Personenwagen.

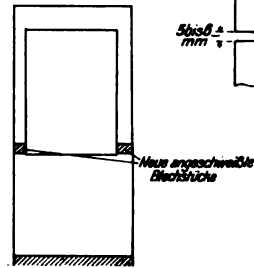


Abb. 14. Zum Schweißen eingepasste Bleche.

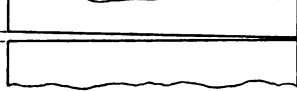


Abb. 18. Ausbessern eines Felgenreches im Radsterne.

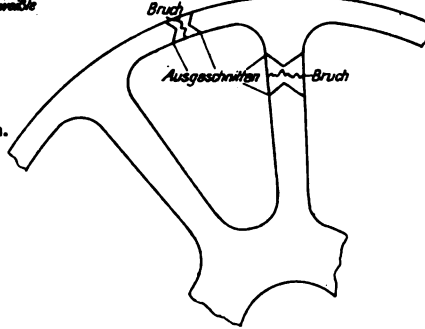


Abb. 15. Ausbessern einer Schwinde.

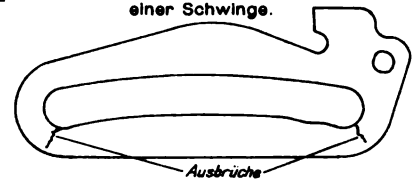


Abb. 17. Ausbessern von Triebstangenbügeln.

Abb. 19. Ausbessern von Lokomotivrahmen.

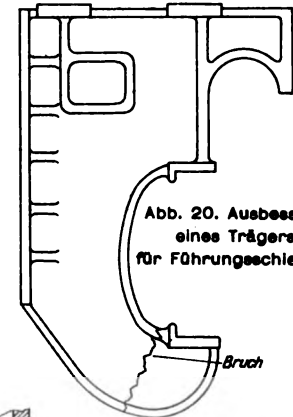
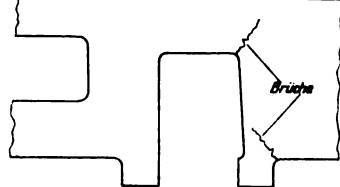


Abb. 20. Ausbessern eines Trägers für Führungsschienen.

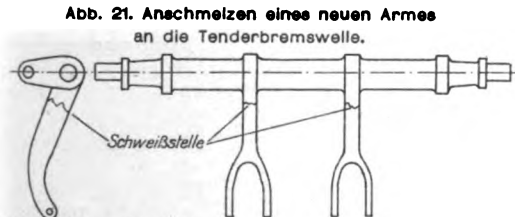


Abb. 21. Anschmelzen eines neuen Armes an die Tenderbremswelle.

Abb. 22. Ausbessern von Stahlfuß-Achsbacken.

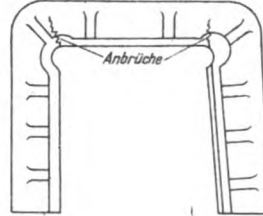


Abb. 24. Ausbessern der Dampfschieber.

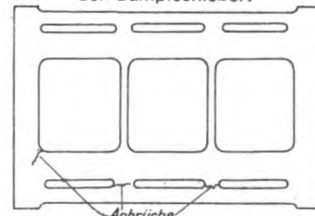


Abb. 23. Ausbessern von Bordflanschen der Rohrwand an der Rauchkammer.

Abb. 25. Ausschneiden einer Rauchkammertür aus einer Blechtafel.

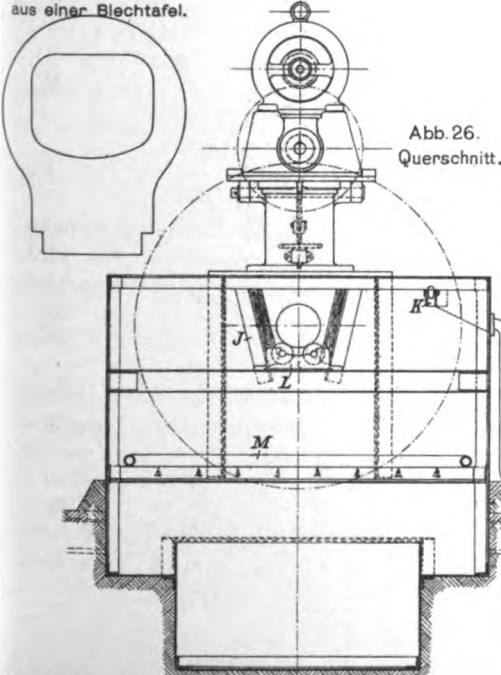


Abb. 26. Querschnitt.

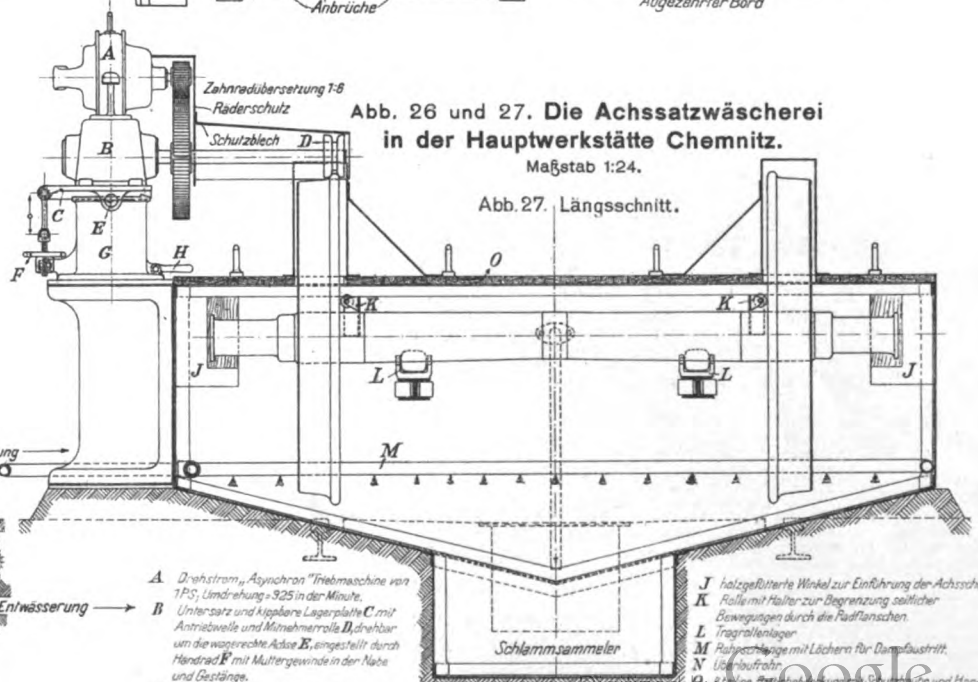


Abb. 26 und 27. Die Achssatzwäscherei in der Hauptwerkstätte Chemnitz.

Maßstab 1:24.

Abb. 27. Längsschnitt.

- A. Drehstrom, Asynchron "Triebmaschine von 7PS; Umdrehung = 925 in der Minute.
- B. Untersatz und Nipolare Lagerplatte C mit Antriebswelle und Nipolare Lagerplatte D, drehbar um die horizontale Achse E, eingestellt durch Handrad F mit Muttergewinde in der Nabe und Gestänge.
- G. Stülpenartiger Fuß, drehbar um eine vertikale Achse mit Klinke H.
- J. Holzgeleiterte Winkel zur Einführung der Achsschenkel.
- K. Rollen mit Halter zur Begrenzung seitlicher Bewegungen durch die Radflanschen.
- L. Tragrollenlager.
- M. Poliermaschine mit Löcher für Dampfstrahl.
- N. Ueberlaufrohr.
- O. Poliermaschine mit Handgriff.
- P. Poliermaschine mit Handgriff.

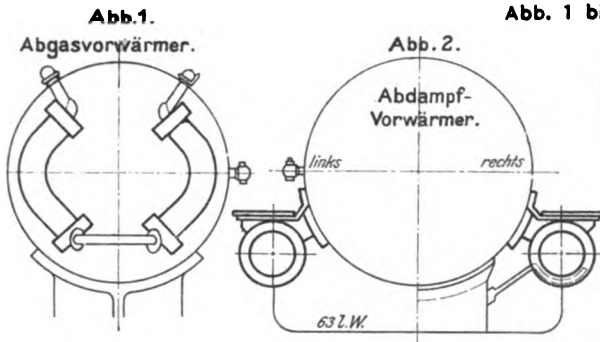


Abb. 1 bis 3. Anordnung der Abdampf- und Abgasvorwärmung, Bauart F. F. Gaines. **Abb. 3.** Anordnung an der Lokomotive

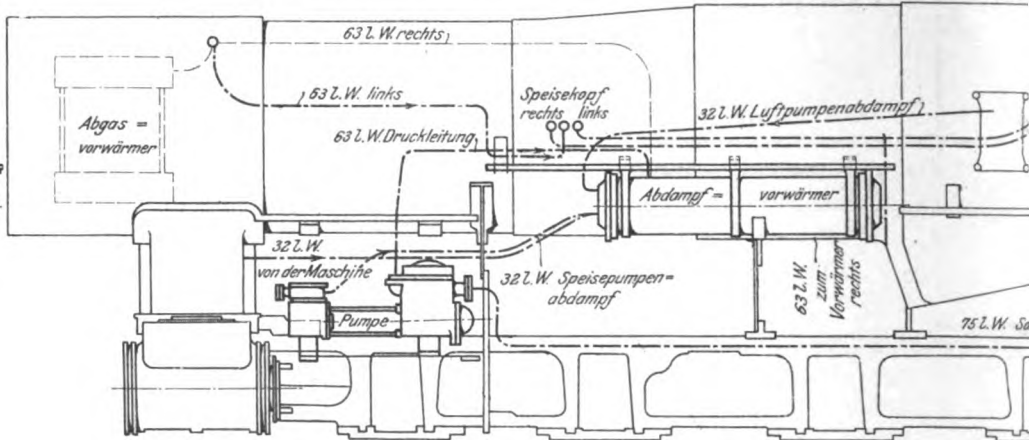


Abb. 4 bis 6. Abdampfvorwärmer von F. F. Gaines. Maßstab 1:15.

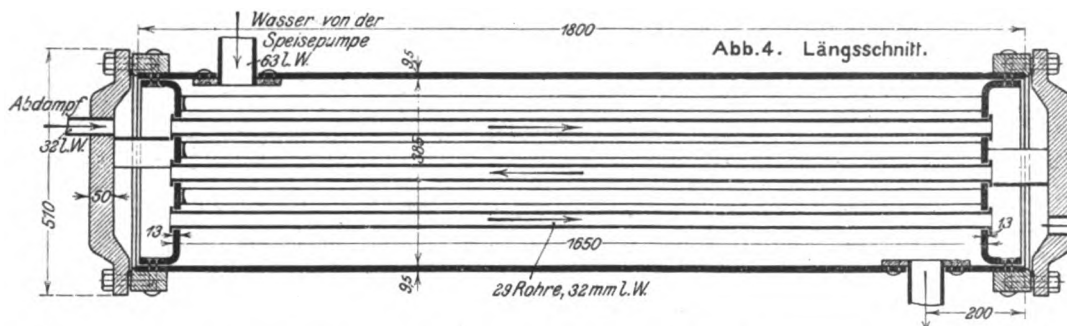


Abb. 5. Eintrittseite.

Abb. 6. Austrittseite.

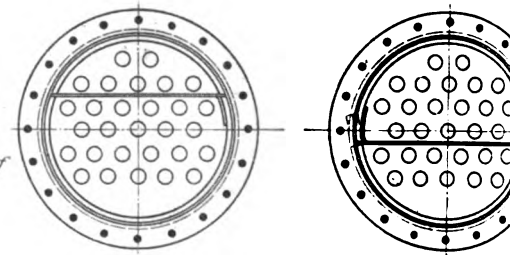


Abb. 16 und 17. Pumpenabdampf-Vorwärmer der Bauart Trevithick, Maßstab 1:12.

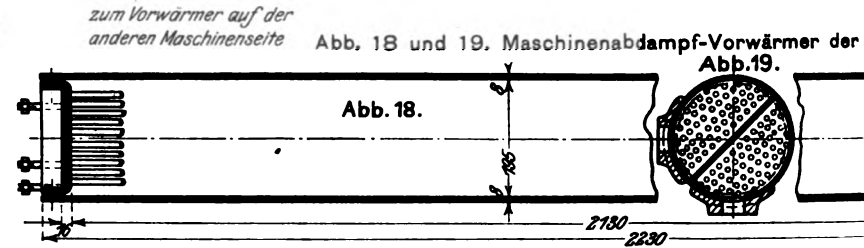
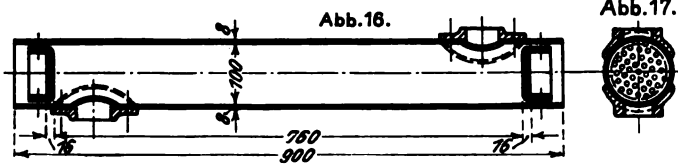
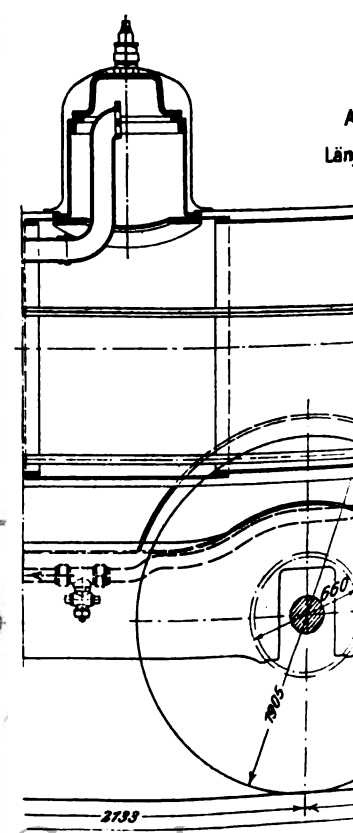
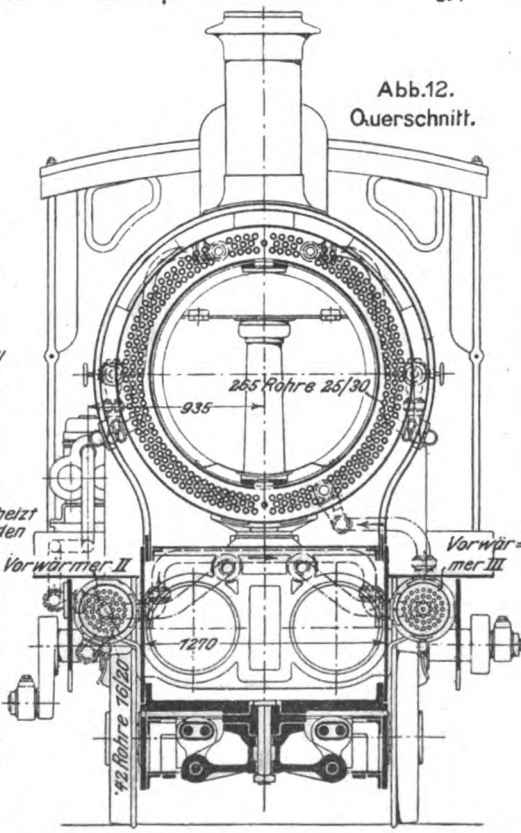
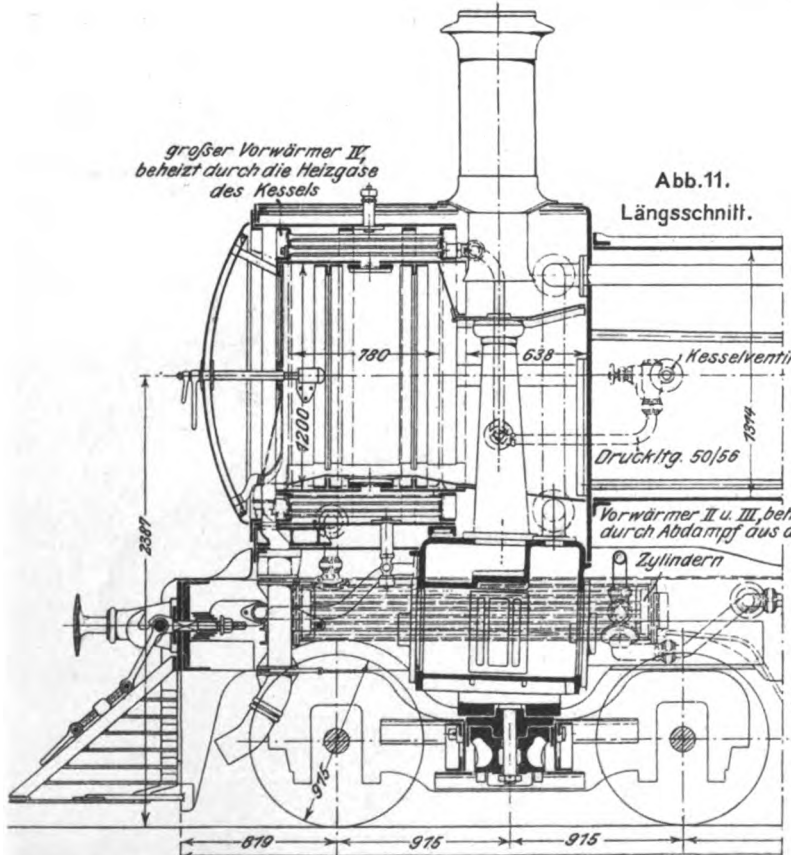


Abb. 11 bis 13. 2 B. II. t. Γ. P.- Lokomotive der aegyptischen Staatsbahn mit Speisewasser-



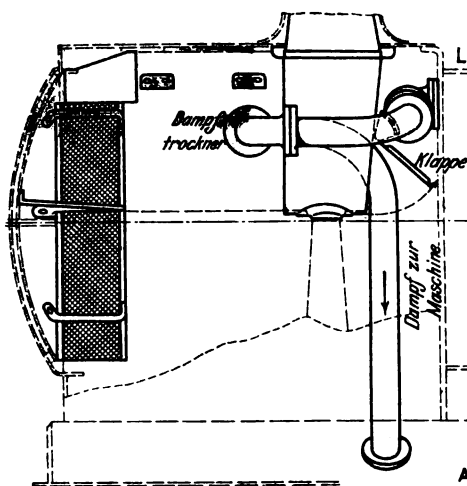
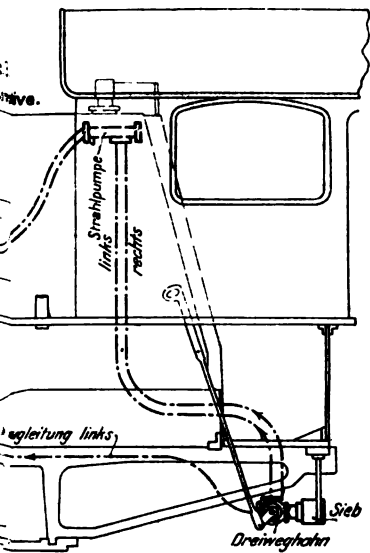


Abb. 20. Längsansicht.

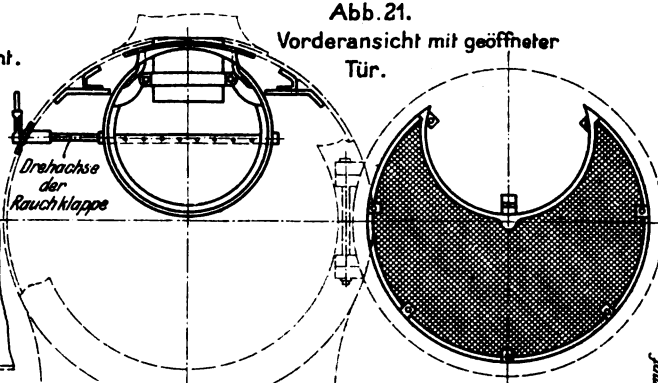


Abb. 21. Vorderansicht mit geöffneter Tür.

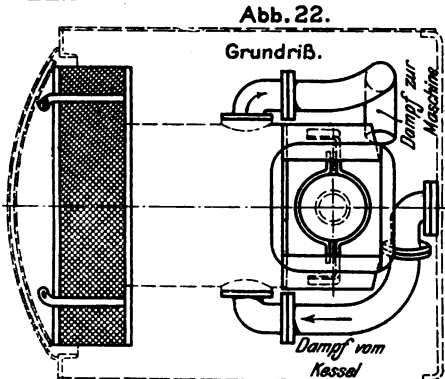


Abb. 22. Grundriß.

Abb. 23 und 24. Anordnung der Abdampfvorwärmer.



Abb. 23. Ansicht.

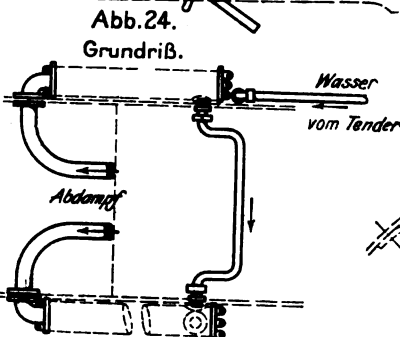


Abb. 24. Grundriß.

Abb. 14 und 15. Dampftrockner. Maßstab 1:20.

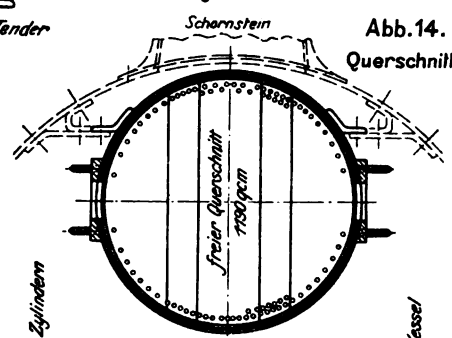


Abb. 14. Querschnitt.

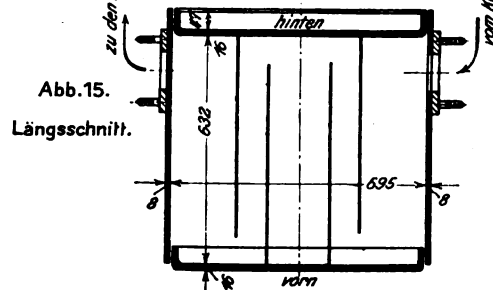
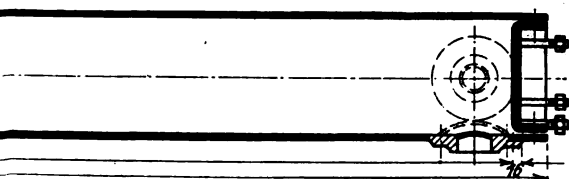


Abb. 15. Längsschnitt.

Bauart Trevithick.



Vorwärmer. Maßstab 1:40.

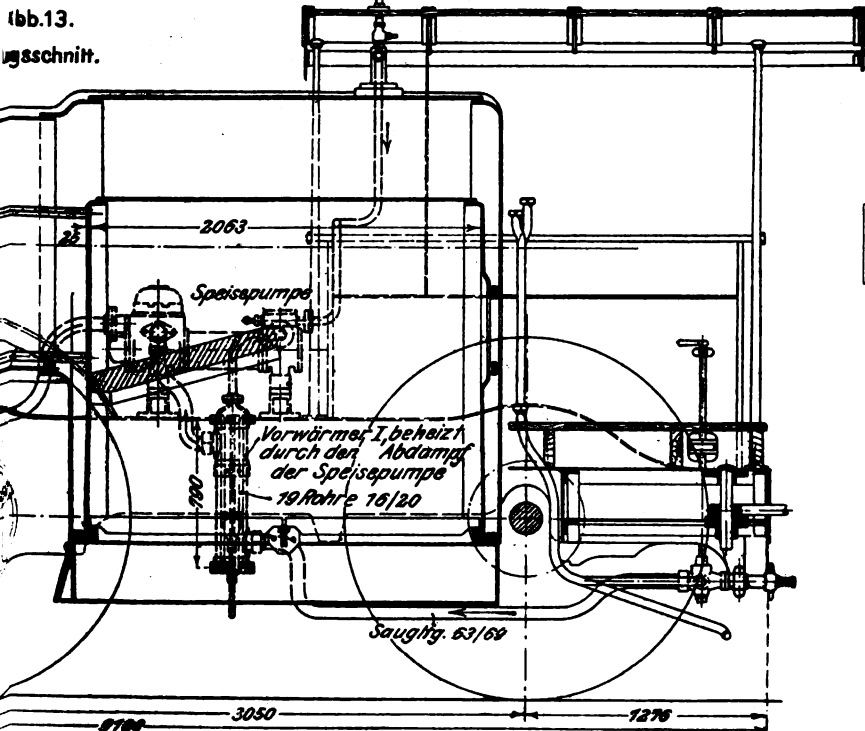


Abb. 13. Längsschnitt.

Abb. 7 bis 10.

Rauchkammer-Vorwärmer

von F. F. Gaines. Maßstab 3:50.

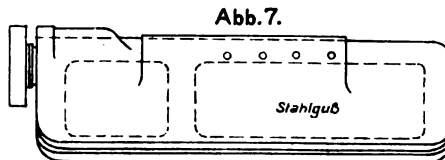


Abb. 7.

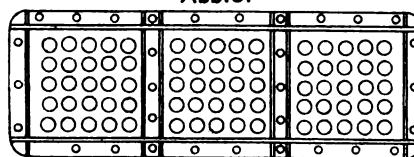


Abb. 8.

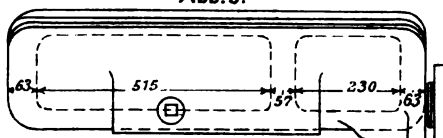


Abb. 9.

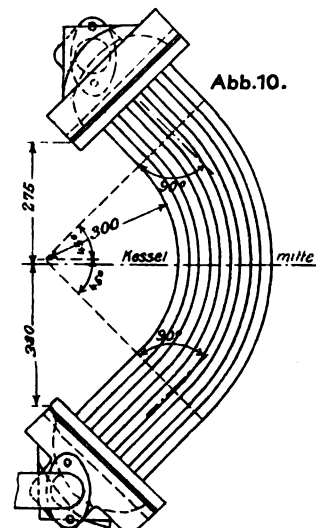


Abb. 10.

ORGAN

für die

FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS

in technischer Beziehung.

Fachblatt des Vereins deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Neue Folge. LI Band.

Die Schriftleitung hält sich für den Inhalt der mit dem Namen des Verfassers versehenen Aufsätze nicht für verantwortlich.
Alle Rechte vorbehalten.

11. Heft. 1914. 1. Juni.

Italienische Regel- und Schmal-Spur-Nebenbahnen.

Dipl.-Ing. G. Pincherle in Mailand.

Der Verfasser hat in Italien eine Arbeit über Regel- und Schmal-Spur-Nebenbahnen*) veröffentlicht, über die er hier auszugswise berichtet. Die Arbeit hat den Zweck, die Vorzüge der schmalspurigen vor den regelspurigen Bahnen besonders für Italien zu erörtern, wo die Kosten der Eisenbahnen wegen der schwierigen Bodenverhältnisse sehr hoch sind. Die Frage ist für Deutschland am wichtigsten, da dieses Land mehr Bedarf für Schmalspurbahnen und Feldbahnen in Italien einführt, als die übrigen Länder.

Die Regierung erkannte 1867 die Notwendigkeit, billige Bahnen zu bauen und vom Minister der öffentlichen Arbeiten de Vincenzi wurde der Inspektor des Genio Civile Commendatore Felice Biglia beauftragt, die wichtigsten Nebenbahnen in Europa zu besuchen, um zu ermitteln, welche Ersparnisse bei den italienischen Nebenbahnen eingeführt werden könnten.

Nach seiner Reise veröffentlichte Biglia zwei reichhaltige Berichte, jedoch erst mit dem Gesetze vom 29. Juli 1879 wurden für den Bau neuer Nebenbahnen sparsame Bau- und Betriebsgrundsätze festgesetzt und mit dem Ministerialerlaß vom 25. August 1879 vom Minister Baccarini ein Ausschufs von erfahrenen Ingenieuren berufen, mit den Aufgaben, zu ermitteln, für welche Bahnen sparsame Mafsregeln am Platze seien, und diese selbst anzugeben.

Der Ausschufs unterbreitete dem Minister am 28. November 1879 einen wichtigen Bericht mit einer Zusammenstellung der Vorschriften für die Nebenbahnen, umstehende Zusammenstellung I, zu dem die Mafsfestsetzungen der Textabb. 1 bis 18 gehören.

1871 wurde die erste 18,649 km lange Schmalspurbahn Turin-Rivoli mit 1,1 m Spur eröffnet. Dieser folgte 1883

die auch mit Dampf betriebene 68,946 km lange Linie Sassuolo-Modena-Cavezzo-Mirandola mit 0,95 m Spur. Zusammenstellung II gibt die heutige Ausdehnung der Nebenbahnen Italiens und einiger anderer Staaten in Europa an.

Zusammenstellung II.

Land	Ende des Jahres	Länge der Regelspur-Eisenbahnen km	Länge der Schmalspur-Eisenbahnen km
Deutschland	1907	58 040	7649
Frankreich	1904	47 129	6649
Schweden	1905	13 165	2851
Belgien	1906	7 495	2563
Österreich-Ungarn	1907	41 605	1722
Italien	1913	182*6	1613
Holland	1906	3 566	1443
Norwegen	1907	2 586	1228
Schweiz	1912	3 628	1181
Griechenland	1906	1 241	1110
Portugal	1905	3 637	213

England hat viel weniger Schmalspurbahnen, da Gelände und Verkehr der Regelspur günstig sind. In aufereuropäischen Ländern sind die Schmalspurbahnen sehr verbreitet. In den Vereinigten Staaten wurde die erste 1400 km lange Schmalspurbahn Denver-Rio Grande im Jahre 1870 gebaut, später wurden diese Bahnen besonders in den Vereinigten Staaten, in Argentinien, in Brasilien und in Mexiko stark verbreitet. Unter dem englischen Einflusse hat sich in Asien die Schmalspur nicht sehr entwickelt; erst in neuerer Zeit wurden im englischen Indien, in Japan und in den holländischen Besitzungen wichtige Schmalspurnetze gebaut. In Afrika ist die Schmalspur sehr verbreitet. Algerien hatte schon im Jahre 1903 1100 km Schmalspurlinien, nennenswert sind außerdem die 250 km lange portugiesische Bahn von Beira und die 400 km lange Congo-

*) Collegio degli Ingegneri e Architetti, Mailand, Juli 1913.

Zusammen-
Die von dem Regierungs-Ausschusse für fünf verschiedene

O. Z.	Gegenstand	E i n t e i -		
		I. Nach Sparvorschriften gebaute und geleitete Regelspur. Fahrzeuge der Hauptbahnen. Größte Geschwindigkeit 40 km/St	II. Regelspur. Besondere Fahrzeuge. Größte Geschwindigkeit 30 km/St	III. Regelspur, Besondere Fahrzeuge. Größte Geschwindigkeit 20 km St
A. Strecke.				
Unterbau.				
1.	Kronenbreite m	5,00	4,40	4,00
2.	Schotterbett: a) Kronen- breite des Schotter- bettes m	3,00	2,60	2,60
	b) Höhe des Schotter- bettes unter den Schwellen m	0,15	0,15	0,15
3.	Kunstabauten.			
	Breite zwischen den inneren Flächen der Geländer m	4,50	4,00	4,00
4.	Tunnel.			
	a) Breite an der Schie- nenhöhe m	4,20	4,20	4,20
	b) Innere Höhe m	5,00	5,00	5,00
5.	Linienführung.			
	Kleinster Bogenhalb- messer m	200,00	150,00	100,00
6.	Zwischengerade der Gegenbogen m	30,00	25,00	20,00
7.	Stärkste Neigung . ‰	35	50	50
Oberbau.				
8.	Schienen	Stahlschienen der Hauptbahnen	Stählerne Breitfußschienen Länge ≥ 9 m Gewicht 25 bis 28 kg/m	Stählerne Breitfuß- schienen Länge ≥ 9 m Gewicht 20 bis 25 kg/m
9.	Schwellen: a) Länge . m	2,40	2,30	2,30
	b) Kleinste Teilung m	1,00	1,00	1,00
10.	Brücken	Die zulässige Spannung des Eisens ist 700 kg/qm. Fest angenietete Quer- träger können als eingespannt ange- sehen werden.	Holzbrücken sind nicht ausgeschlossen, wo steinerne nicht in Frage kommen. Eiserne Brücken wie I.	Wie II.
11.	Querschnitt des Licht- raumes der Kunst- bauten	Wie bei den Hauptbahnen.	Wie I.	Wie I.
12.	Einfriedigungen	Nur längs Linien, wo Vieh frei weidet und in dicht bewohnten Ortschaften.	Nur in gefährlichen Punkten.	Wie II.
13.	Wegeübergänge	Fernbediente Schranken werden in Betracht gezogen, für Fußwege fest- stehende Schranken ohne Aufsicht angenommen.	Wie I. Die Aufsicht wird auf wichtige Wegeübergänge beschränkt.	"
14.	Signale	Fernsignale mit beweglichen Zeigern.	Im Allgemeinen kann man sie unter- lassen und wo solche notwendig sind, werden jene mit beweglichen Zeigern vorgeschlagen.	"
B. Bahnhöfe.				
15.	a) Stärkste Neigung ‰	2,50	3,00	"
	b) Abstand zwischen den äußersten Weichen- zungen m	270 bis 350	2,50	"
	c) Kleinster Abstand zwischen den Gleisen m	2,75	2,50	"
16.	Gebäude für Reisende .	In den meisten Fällen wird ein ein- ziger Wartesaal genügen. In den kleinen Bahnhöfen wird an dessen Stelle eine gedeckte Halle zum Ver- kaufe der Fahrkarten und nötigen Falles als Erfrischungsraum genügen.	Wie I. Für kleinere Stationen genügt ein Vorsaal und ein Beamtenzimmer. Die Fahrkarten können in den Or- tschaften oder von den Schaffnern ausgegeben werden.	Wie I.
17.	Güterbahnhöfe	Weichen in den Hauptgleisen für Werk- stätten und andere Bahnanlagen mit den nötigen Nebengleisen sind zulässig. Die Gleise werden mit Signalen oder selbsttätigen Sicherheitsvorrichtungen geschützt.	Wie I.	Wie I.
18.	Drehscheiben	Drehscheiben sind zu beschränken, Schiebebahnen vorzuziehen.	Wie I.	Wie I.

*) Die Maße des Bahnkörpers und des Gleises gehen für die fünf Bahnarten aus Textabb. 1 bis 18 hervor.

stellung I.

Arten Nebenbahnen vorgeschlagenen Vorschriften.*)

l u n g.		Bemerkungen
IV. 0,95 m Spur. Größte Geschwindigkeit 35 km/St	V. 0,70 m Spur. Größte Geschwindigkeit 25 km/St	
3,50	3,20	Für schmales Schotterbett dürfen diese Breiten je nach den Zeichnungen vermindert werden.
2,10	1,85	Auf steinernen Brücken mit mehreren Öffnungen wird die Breite über den Pfeilern zur Sicherung der Arbeiter vergrößert.
0,10	0,10	
1 m mehr, als die Breite der Fahrzeuge.	1 m mehr als die Breite der Fahrzeuge.	
3,20	3,00	In den Tunneln werden Nischen in 30 m Teilung auf einer Seite angelegt.
4,50	4,00	Spurerweiterung in Bogen ≤ 20 mm.
70,00	40,00	Die steilsten Neigungen werden nur ausnahmsweise verwendet, wenn bedeutende Ersparnisse an Baukosten erzielt werden. Besonders in verkehrsreichen Linien sind flachere Neigungen anzuwenden.
15,00	10,00	
50	50	
Stählerne Breitfußschiene, Gewicht 12 bis 20 kg/m	Stählerne Breitfußschiene, Gewicht 12 bis 20 kg/m.	Für starke Höhenunterschiede können Spitzkehren verwendet werden. Die rückwärts zu befahrende Strecke zwischen zwei Kehren soll höchstens 1 km lang sein und darf keine starken Neigungen oder scharfen Krümmungen aufweisen. In einfachen Spitzkehren wird ein Umsetzgleis für die Lokomotiven angelegt. Die Spitzkehren werden auch verwendet, um unsicherem Gelände auszuweichen.
1,70	1,50	Eichenschwellen werden vorgeschlagen, falls nicht eiserne Schwellen wirtschaftlich besser sind.
1,00	1,00	Die Spannung wird bei sehr schiefen, krummen und steiler als 15‰ geneigten Brücken auf 600 kg/qm ermäßigt.
Wie II.	Wie II.	† Gleiskreuzungen werden zugegeben, mit Einschnitten in den Schienen und mit der nötigen Sicherung durch Signale.
Je nach den Maßen der Fahrzeuge festzustellen.	Wie IV.	
Wie I bei Geschwindigkeiten > 30 km, sonst wie bei II und III.	Wie II und III.	Der Anschluß der neuen Bahnen an vorhandene soll nicht außerhalb der Stationen erfolgen. Die Weiche wird mit Signalen und den nötigen Sicherheitsvorrichtungen versehen.
„	„	In Stationen, von denen Regel- und Schmalspur-Linien auslaufen, sollen die Gleise, zwischen denen die Umladung stattfindet, möglichst nahe aneinander liegen.
Wie II.	„	Auf Linien für die Landesverteidigung soll der Abstand zwischen den Endweichen der Bahnhöfe 400 bis 500 m betragen.
„	Wie II.	Wo es die Verhältnisse erlauben, wird der Güterschuppen an das Hauptgebäude angebaut. Das Erdgeschoß des Hauptgebäudes wird mit der Verladerrampe in eine Höhe gelegt, wenn der Bahnhof im Ein- oder Ausschnitte liegt.
„	Wie IV.	
Je nach den lokalen Bedürfnissen und der Wichtigkeit des Verkehrs.	Wie IV.	
Wie I.	Wie I.	
Wie I.	Wie I.	

O. Z.	Gegenstand	I. Nach Sparvorschriften gebaute und geleitete Regelspur. Fahrzeuge der Hauptbahnen. Größte Geschwindigkeit 30 km/St	II. Regelspur. Besondere Fahrzeuge. Größte Geschwindigkeit 30 km/St	III. Regelspur, Besondere Fahrzeuge. Größte Geschwindigkeit 20 km St
C. Fahrzeuge.				
19.	Lokomotiven	Wie bei den Hauptbahnen, abgesehen von Schnellzug- und Lokomotiven von mehr als 3,60 m festem Achsstande. Lokomotiven mit starken Bremsen, die unmittelbar auf die Räder wirken.	Tenderlokomotiven mit höchstens 2,60 m festem Achsstande werden vorgeschlagen. Achslast 10 t. Gekuppelte Räder erhalten höchstens 1 m Durchmesser. Bremse wie I.	Tenderlokomotiven mit höchstens 2,0 m festem Achsstande werden vorgeschlagen. Achsgewicht 8 t. Gekuppelte Räder erhalten höchstens 0,80 m Durchmesser. Bremse wie I.
20.	Wagen für Reisende . . .	Wie bei den Hauptbahnen.	Durchgangswagen mit Seitengängen. Fester Achsstand $\leq 3,0$ m, Bruttogewicht nicht mehr als 1 t für 6 Sitzplätze. Nur 2 Klassen.	Durchgangswagen mit Seitengängen. Fester Achsstand $\leq 2,50$ m. Wagen mit kleinerem Bruttogewicht als bei II.
21.	Gepäckwagen	"	Im Gepäckwagen wird womöglich Platz für die Post oder Reisende ausgespart.	Wie II.
22.	Güterwagen	"	Nur eine Art für gedeckte, höchstens zwei oder drei Arten für offene Wagen. Tragkraft wenigstens das doppelte Bruttogewicht. Achsstand 2,50 m. Länge des Kastens 5 m.	Achsstand $\leq 2,25$ m. Länge des Kastens 4,50 m.
23.	Kuppelungen und Puffer	Wie bei den Hauptbahnen unter Wegfall der Sicherheitsketten.	Wie I.	Wie I.
24.	Laufkranzbreite			
	a) für Lokomotiven mm	140	"	"
	b) für Wagen . . . mm	120	"	"

Abb. 1. Billige Regelspur I mit Fahrzeugen der Hauptbahnen. Damm.

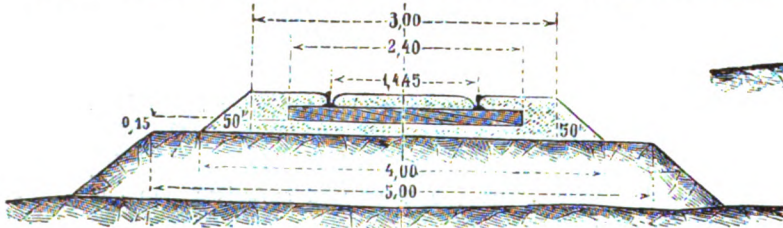


Abb. 2. Billige Regelspur I mit Fahrzeugen der Hauptbahnen. Einschnitt mit freier Bettung.

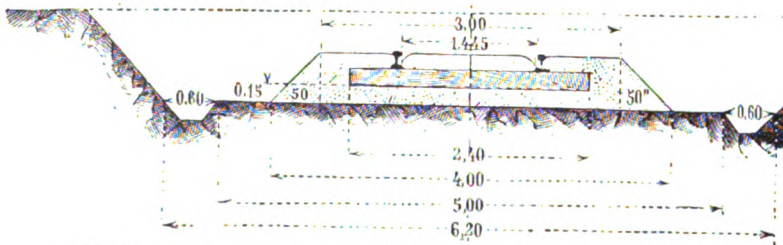


Abb. 3. Billige Regelspur I mit Fahrzeugen der Hauptbahnen. Eingeschränkter Einschnitt in

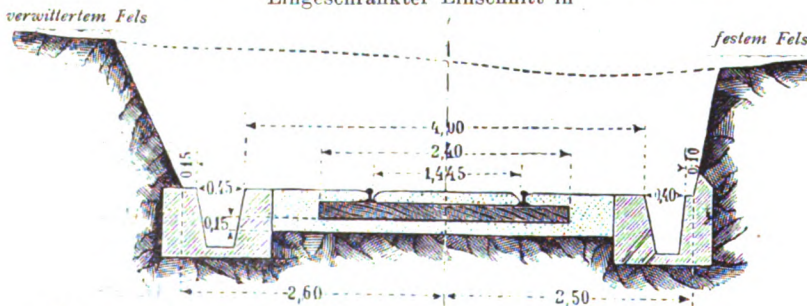


Abb. 4. Billige Regelspur II mit eigenen Fahrzeugen. Damm.

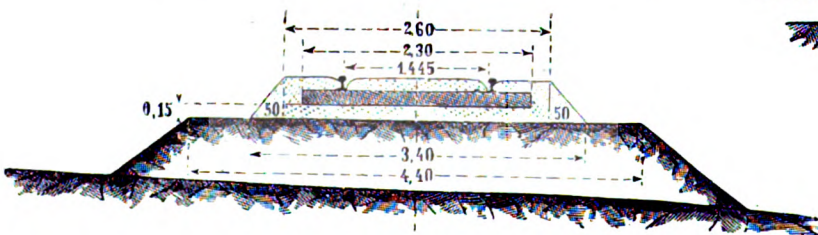


Abb. 5. Billige Regelspur II mit eigenen Fahrzeugen. Einschnitt mit freier Bettung.

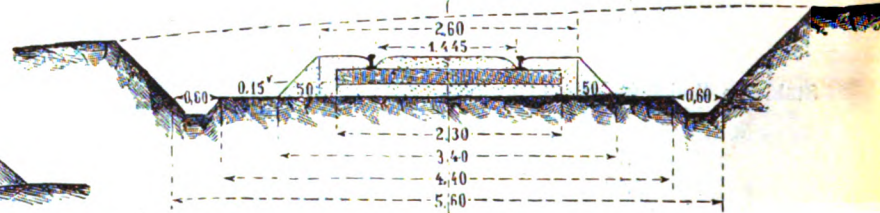


Abb. 6. Billige Regelspur II mit eigenen Fahrzeugen. Eingeschränkter Einschnitt in

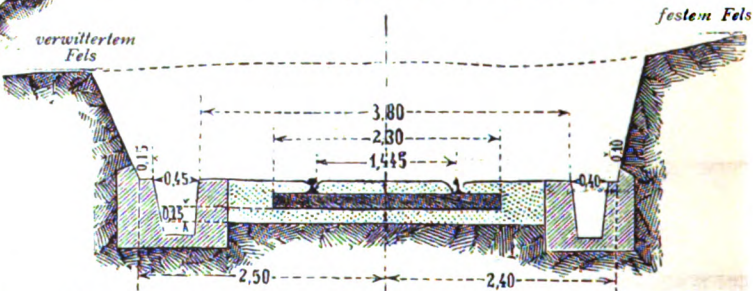


Abb. 7. Billige Regelspur III mit eigenen Fahrzeugen. Damm.

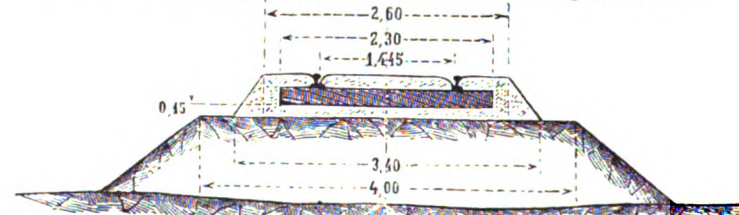
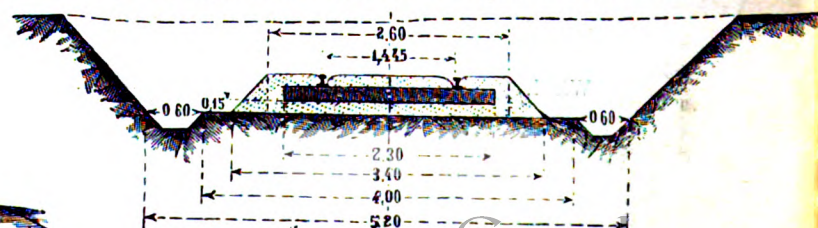


Abb. 8. Billige Regelspur III mit eigenen Fahrzeugen. Einschnitt mit freier Bettung.



I u n g.	IV.	V.	Bemerkungen
	0,95 m Spur. Größte Geschwindigkeit 35 km/St	0,70 m Spur. Größte Geschwindigkeit 25 km/St	
	Tender-Lokomotiven mit höchstens 1,80 m festem Achsstande vorgeschlagen. Achsgewicht 6 t. Gekuppelte Räder erhalten höchstens 1 m Durchmesser. Bremse wie I.	Tender-Lokomotiven mit höchstens 1,50 m festem Achsstande vorgeschlagen. Achsgewicht 5 t. Gekuppelte Räder erhalten höchstens 0,80 m Durchmesser. Bremse wie I.	Die Lokomotiven nach II, III, IV, V werden mit Signal-Glocken versehen.
	Einteilung je nach den Bedürfnissen; fester Achsstand wie die zugehörigen Lokomotiven.	Wie IV.	—
	Wie II.	Wie II.	—
	Nichts vorgeschrieben.	Wie IV.	—
	Mit einem Puffer.	,	—
	Nichts vorgeschrieben.	,	—

Abb. 9. Billige Regelspur III mit eigenen Fahrzeugen. Eingeschränkter Einschnitt in

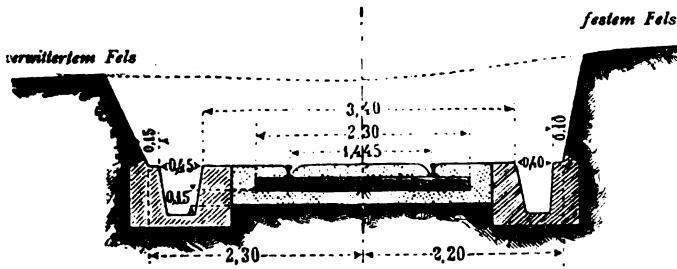


Abb. 10. Schmalspur IV 0,95 m. Damm.

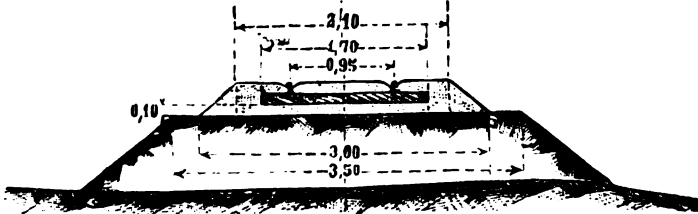


Abb. 11. Schmalspur IV 0,95 m. Einschnitt mit freier Bettung.

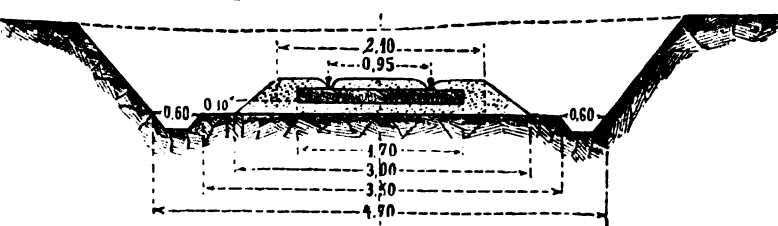


Abb. 12. Schmalspur IV 0,95 m. Eingeschränkter Einschnitt in

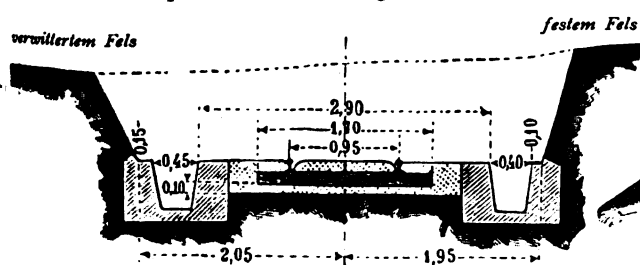


Abb. 13. Schmalspur V. 0,75 m. Damm.

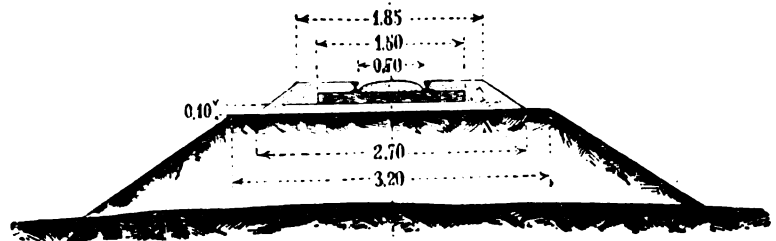


Abb. 14. Schmalspur V. 0,70 m. Einschnitt mit freier Bettung.

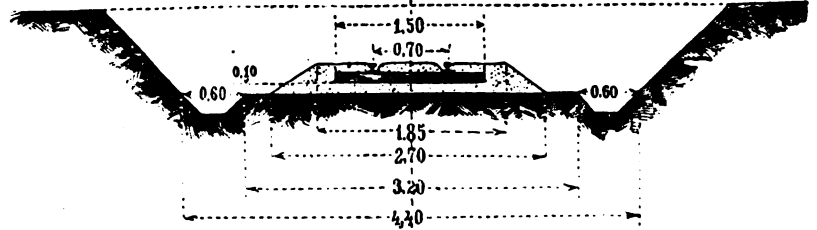


Abb. 15. Schmalspur V. 0,70 m. Eingeschränkter Einschnitt in verwittertem Fels

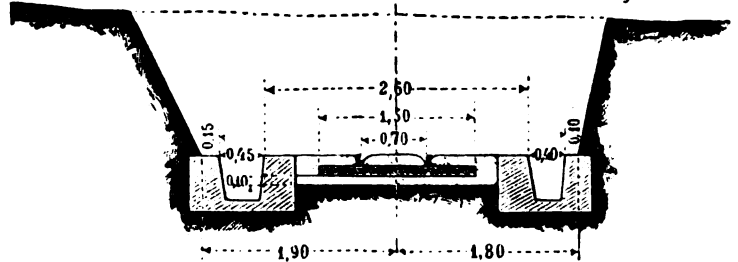
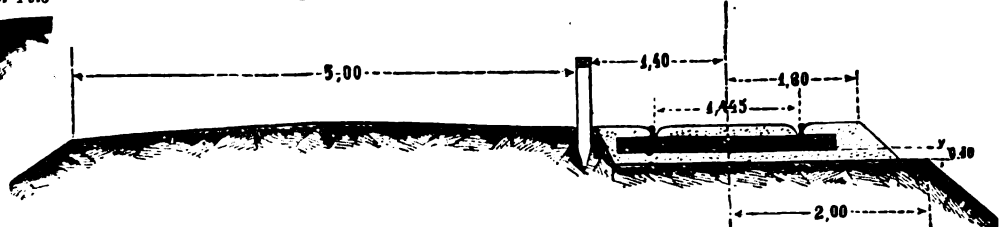


Abb. 16. Billige Regelspur III mit eigenen Fahrzeugen auf Landstraßen.



bahn und die Bahnnetze der deutschen und italienischen Besitzungen, sowie die Bahnen des Kaplandes. In Australien, wo die Schmalspur von der Geländegestaltung bedingt wird, ist sie auf 14000 km verwendet. Das Bahnnetz der Erde, das heute fast 2 Millionen km umfaßt, hat auf 71% Regel-, auf 14% Breit- und auf 15% Schmalspur. In Italien nimmt die Schmalspur 12% des Netzes ein, mit den neuen Genehmigungen wird dieses Verhältnis noch erhöht; in Deutschland und Frankreich beträgt das Verhältnis weniger als 8%, in einigen anderen Staaten noch weniger.

Daraus ist zu ersehen, welche Wichtigkeit die Frage für Italien hat, besonders wenn man bedenkt, daß die Eisenbahnen in Mittel- und Süd-Italien, auf den Inseln und in den Kolonien einer starken Entwicklung entgegen gehen.

Prof. Dipl.-Ing. F. Tajani*) weist nach, daß man durch Schmalspur in den gewerblich weniger entwickelten Gegenden jährlich etwa 70 Millionen Lire Bau- und Betriebskosten und an Zinsen hätte sparen, und dabei für den Verkehr des Landes günstigere Netze hätte entwickeln können. Der Verkehr der italienischen Nebenbahnen ist jetzt von der größten Bedeutung für die Staatsbahnen und für den Staatshaushalt. Schon 1909 belief sich der Verkehr auf Nebenbahnen nach der Statistik

*) Tajani, F., Le strade ferrate in Italia. 1905.

Abb. 17. Schmalspur IV. 0,95 m auf Landstraßen.

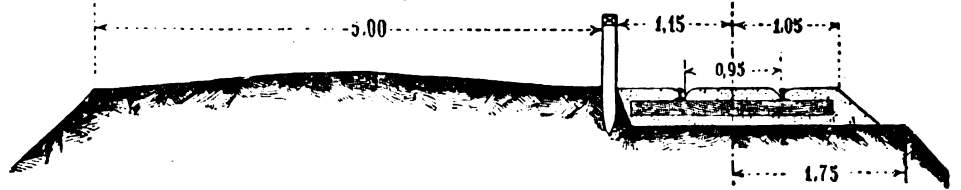
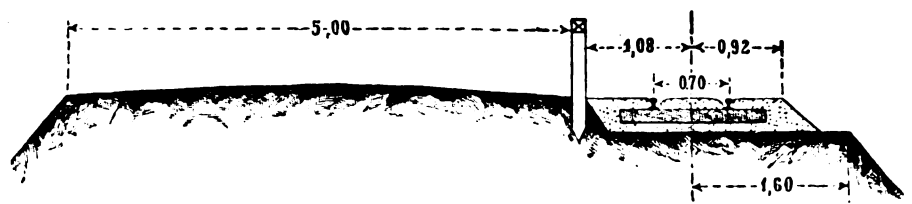


Abb. 18. Schmalspur V. 0,70 m auf Landstraßen.



Maßstab 1 : 75.

der Staatsbahnverwaltung auf 33% des ganzen Verkehrs, der den Staatsbahnen von allen Häfen des Reiches zufließt.

Die steilste Neigung von Regelspurbahnen beträgt in Italien 35‰; der kleinste Bogenhalbmesser von 125 m auf der Linie Settimo-Rivarolo-Castellamonte-Rivarolo, auf den Schmalspurbahnen Menaggio-Portezza-Luino-Ponte Tresa mit 0,85 m Spur und Fossato-Mondovì-Villanova 0,95 m Spur ist man bis 50‰ Neigung und auf den Linien Menaggio-Portezza und Palermo-Corleone bei 0,95 m Spur auf 50 m, auf der Linie Ferrara-Codigoro-Ostellato-Magnavacca mit 1,0 m Spur auf 25 m Bogenhalbmesser gegangen.

(Schluß folgt.)

Bogenweiche.

Dr.-Ing. Walloth, Regierungsbaumeister, Vorstand des Eisenbahn-Betriebsamtes 1 in Gießen.

Die Ausdehnung der Bahnhöfe bedingt in steigendem Maße das Hinausschieben der Endweichen in Gleisbogen der anschließenden Strecke, wo das Einlegen von Weichengeraden und die Verschärfung der Krümmung in den schnell befahrenen Gleisen unzulässig ist. Man gibt Gleisverbindungen daher S-Gestalt zwischen den unveränderten Gleisen mit bestimmten Halbmessern, die bei Neubauten leicht verwendbar sind, bei Einbau in vorhandene Gleise aber nicht immer. Für den Direktionsbezirk Frankfurt a. M. ist eine weitere Lösung für diese Verbindung genehmigt, die die Möglichkeit der Verwendung erweitert.

Die durch Schnellzüge stark belastete Main-Weserbahn läuft mit 5‰ Neigung und 400 m Bogenhalbmesser in den Bahnhof Butzbach ein, wo die meisten der zahlreichen Schnellzüge nicht halten. Für Überholungen bestand eine Weichenverbindung nach den Nebengleisen mit eingeschalteten Zwischengeraden. Diese Bauart liefs ein langsames Durchfahren dieser mehrfach gekrümmten Gleis-

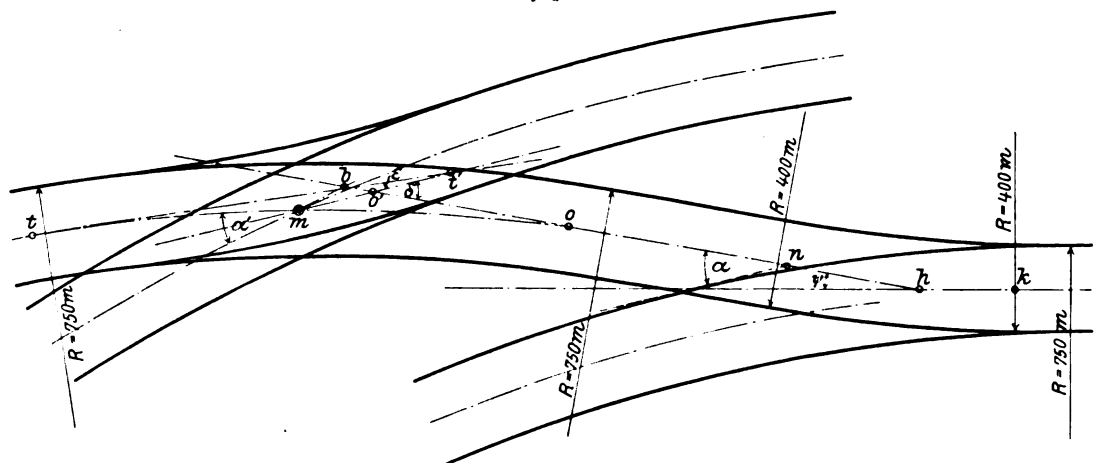
verbindung angezeigt erscheinen. Dem Bedürfnisse des Betriebes wurde mit dieser Maßnahme aber nicht entsprochen, und man entschloß sich daher, die in Textabb. 1 dargestellte Lösung unter Fortlassung der Zwischengeraden auch bei der in Gleis 2 erforderlichen halben Kreuzungsweiche einzubauen.

Die Maße ergeben sich wie folgt:

$$\begin{aligned} kh &= 9,678 \text{ m}; \quad \sphericalangle \psi = 3^\circ 47' 54,28''; \quad hb = 41,632 \text{ m}, \\ hn &= 12,961 \text{ m}; \quad no = 10,836 \text{ m}; \quad ob = 17,835 \text{ m}, \\ mb &= 1,910 \text{ m}; \quad o'm = 3,171 \text{ m}; \quad o'b = 1,268 \text{ m}, \end{aligned}$$

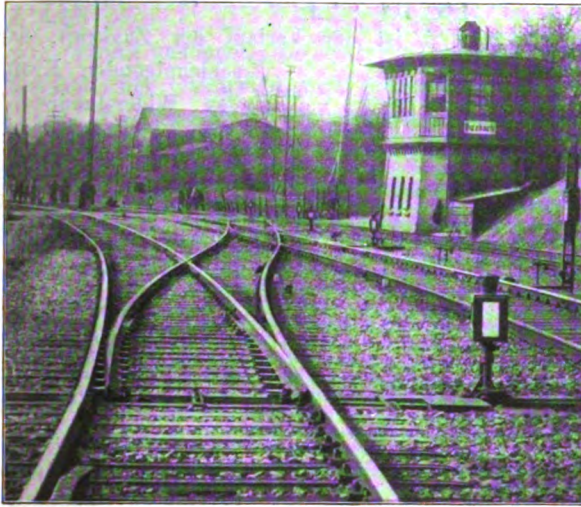
Abb. 1 bis 3. Bogenweichen.

Abb. 1. Darstellung der Hauptmaße für Bogenweichen zwischen zwei gleichmäßig gekrümmten Hauptgleisen.



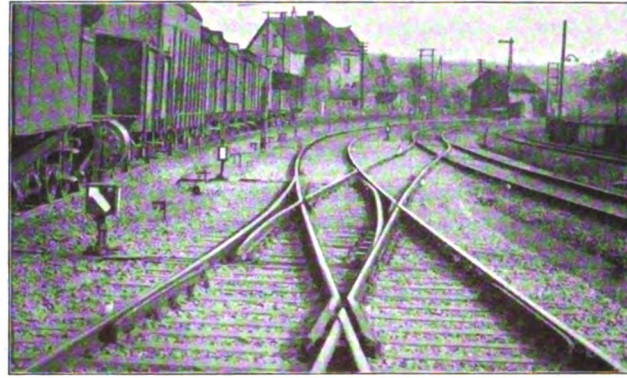
$\sphericalangle \delta = 4^{\circ} 40' 11,13''$; $\sphericalangle \alpha = 5^{\circ} 42' 38,13''$; $\sphericalangle \alpha' = 6^{\circ} 20' 24,69''$
 $\text{arc } mt = \text{arc } mo = 19,730$; $mt' = 8,804 \text{ m}$; $t't = 28,410 \text{ m}$
 $\sphericalangle \varepsilon = 1^{\circ} 40' 13,55''$.

Die Ausführung zeigen Textabb. 2 und 3 in beiden Fahr-
 Abb. 2. Richtung: Gießen—Frankfurt a. M., Main-Weserbahn.



richtungen, und zwar die erstere der beiden Abbildungen für die Fahr-
 richtung: Gießen—Frankfurt a. M., die letztere Ab-

Abb. 3. Richtung: Frankfurt a. M.—Gießen.



bildung für die entgegengesetzte Fahr-
 richtung: Frankfurt a. M.—Gießen.

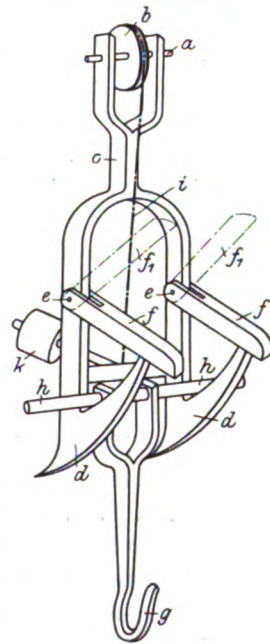
Seit Einbau dieser neuen Verbindung ist von verlang-
 samter Fahrt abgesehen worden. Wahrnehmungen ungünstiger
 Art sind bis jetzt nicht gemacht, so daß die Genehmigung
 weiterer Verwendung erteilt ist. Dabei ist betont, daß die
 Lösung geeignet ist, vorhandene Krümmungsverhältnisse zu
 verbessern. Die ministerielle Genehmigung zum Einbau solcher
 Weichenverbindungen ist bereits allen Eisenbahndirektionen
 zugegangen.

Seilentlastung für elektrische Lampen.*)

A. Kinne in Berlin, N. 58.

Um den Bolzen a für die Seilrolle b am oberen Ende des
 Mastes oder am Mastauflager ist die doppelte Gabel c frei
 drehbar, deren beide unteren Enden zu Haken d ausgebildet
 sind. An jedem der unteren Gabelenden ist um einen waga-
 rechten Bolzen e drehbar ein Fall-
 hebel f angebracht, der sich für ge-
 wöhnlich auf die Spitze des Hakens d
 stützt, und so die Hakenöffnung
 oben abschließt.

Abb. 1. Seilentlastung.
 Nicht maßstäblich.



Der Haken g, an dem die Last
 hängt, trägt oben eine wagerechte
 Querstange h, die so lang ist, daß
 sie sich in die Haken d der Gabel c
 legen kann. An der Querstange h
 greift auch das Seil i an, das über
 die Rolle b geführt ist, und an dem
 die Lampe auf und nieder gezogen
 wird.

In der Ruhestellung hängt die
 Last aber nicht an dem Seile i,
 sondern mit der Querstange h in den
 beiden Haken d. Will man die
 Lampe herunter lassen, so windet
 man sie zunächst etwas hoch, wobei
 die Stange h unter die Fallhebel f

faßt und sie nach oben dreht. Sobald die Fallhebel in ihrer
 höchsten in Textabb. 1 gestrichelten Stellung f_1 ange-
 kommen sind, gleitet die Querstange h beim weitem Hoch-
 ziehen der Lampe um das vordere Ende der Fallhebel herum,
 so daß diese nun wieder auf die Spitzen der Haken d herunter
 fallen. Jetzt senkt man die Lampe, wobei die Querstange h auf
 die obere Seite der schräg nach unten gerichteten Fallhebel
 stößt und darauf entlang gleitet, bis sie schließlich ganz von
 der Aufhängevorrichtung freikommt.

Beim Hochwinden der Lampe stößt die Querstange h zu-
 nächst von unten gegen die Haken d und führt sich an deren
 unteren Flächen bis zu den Hakenspitzen empor. Dann werden
 die Fallhebel von der Querstange h noch ein wenig ange-
 hoben, und nun kann diese zwischen Fallhebel und Haken-
 spitze hindurch in die Hakenöffnungen eintreten. Jetzt senkt
 man die Lampe wieder, bis die Querstange auf dem Grunde der
 Haken d ruht. Ein verstellbares Gegengewicht k sorgt dafür,
 daß sich der unbelastete Haken stets richtig zum Seile i ein-
 stellt, so daß die Querstange auch wirklich von selbst hinter
 die Hakenspitzen gelangen kann.

Die Kosten der seitens des preussischen Ministeriums der
 öffentlichen Arbeiten mit einem Preise ausgezeichneten Vor-
 richtung beträgt 8 M. Sie ist bereits in erheblicher Anzahl
 eingeführt.

*) D. R. G. M. 544991.

Bestimmung der Fahrzeiten von Eisenbahnzügen.

Ing. L. Terdina in Triest.

Einer allen Einflüssen Rechnung tragenden Ermittlung der Fahrzeiten von Eisenbahnzügen stellen sich so große Schwierigkeiten entgegen, daß unter Verzichtleistung auf vollkommene Genauigkeit die minder wichtigen außer Ansatz gelassen werden. Das solcherart theoretisch ermittelte Fahr-schaubild hat vielmehr, abgesehen von zu eröffnenden Strecken, als Unterlage für Probefahrten zu dienen, die stets vorgenommen werden sollten, wenn bestehende Fahrzeiten wesentlich geändert, oder neue aufgestellt werden müssen. Nach diesen Gesichtspunkten wurde das hier mitgeteilte Verfahren ausgearbeitet.

1. Zugkraft, Widerstand, beschleunigende Kraft.

Die Kolben-Zugkraft einer Lokomotive ist durch den Ausdruck:

$$\text{Gl. 1) } \dots Z_m^{kg/t} = A - B V^{km/St} + C V^{km/St 2*})$$

bestimmt, in dem V die Geschwindigkeit, A, B und C Festwerte bedeuten. Bei kleinen V liefert er jedoch unbrauchbare Werte, weil die hieraus berechnete, aus der Kessel- und Maschinen-Leistung abgeleitete Zugkraft durch die nutzbare Reibung eine Einschränkung erfährt; die obere Grenze ist nämlich durch das Reibungsgewicht R^t und den Reibungswert f gegeben. Die größte am Umfange der Triebräder ausgeübte, nutzbare Zugkraft $Z_u^{kg} = 1000 f \cdot R$, mit dem Triebwerkwiderstande

$$W_T^{kg} = \left(a + \frac{b}{D} V \right) R^{**})$$

vereint, liefert jetzt die Kolbenzugkraft

$$\text{Gl. 2) } Z_r^{kg} = Z_u^{kg} + W_T^{kg} = R^t \left(1000 f + a + \frac{b}{D^m} V^{km/St} \right).$$

worin a und b Erfahrungswerte, D den Durchmesser der Triebräder bezeichnen.

Wird mit G_W^t das Wagengewicht, G_L^t jenes der Lokomotive und G^t das ganze Zuggewicht bezeichnet, dann ist

$$\text{Gl. 3) } \dots z_m^{kg/t} = \frac{Z_m^{kg}}{G^t} \text{ und}$$

$$\text{Gl. 4) } \dots z_r^{kg/t} = \frac{Z_r^{kg}}{G^t}, \text{ der auf } 1^t \text{ entfallende}$$

Teil der Kolbenzugkräfte.

Weiter ist es zweckmäßig, den vom Wagenzuge und von der Lokomotive herrührenden Widerstand zu vereinigen und durch

$$\text{Gl. 5) } w^{kg/t} = a \pm n^{0/00} + \beta V^{km/St} + \gamma (V^{km/St})^2$$

darzustellen, worin $\pm n$ den Neigungswiderstand in kg/t angibt. Der Unterschied zwischen Zugkraft und Widerstand wirkt auf den Eisenbahnzug entweder beschleunigend oder verzögernd, je nachdem erstere oder letzterer im Überschusse ist; dieser Unterschied, die «beschleunigende Kraft» soll mit p'_m oder p'_r für 1^t Zuggewicht bezeichnet werden.

$$\text{Gl. 6) } p'_m^{kg/t} = (z_m^{kg/t} - w^{kg/t}) = \left[\frac{A}{G^t} - a \mp n^{0/00} \right] - \left[\frac{B}{G^t} + \beta \right] V^{km/St} + \left[\frac{C}{G^t} - \gamma \right] (V^{km/St})^2$$

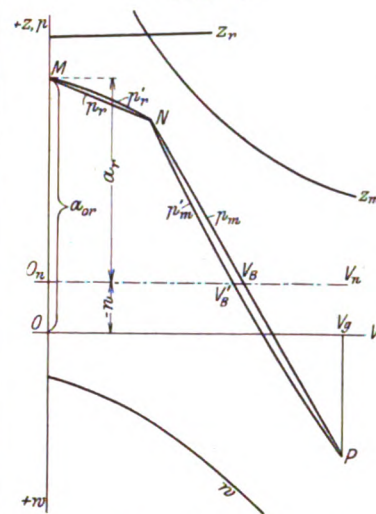
*) F. Leitzmann und von Borries, Theoret. Lehrbuch des Lokomotivbaues, S. 629.

**) Dr. R. Sanzin, Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure 1911, S. 1458.

$$\text{Gl. 7) } p'_r^{kg/t} = (z_r^{kg/t} - w^{kg/t}) = \left[\frac{R^t}{G^t} (1000 f + a) - a \mp n^{0/00} \right] + \left[\frac{R^t}{G^t} \frac{b}{D^m} - \beta \right] V^{km/St} - \gamma (V^{km/St})^2$$

In Textabb. 1 ist der Verlauf der Zugkraft, der beschleunigenden Kraft und des Widerstandes dargestellt, und zwar sind die

Abb. 1.



Werte > 0 der beiden ersten über, die des Widerstandes auf wagrechter Strecke für $n = 0$ unter der V-Achse aufgetragen.

Diese Anordnung läßt den Einfluß der Bahnneigung auf die beiden letzteren einfach durch Verschiebung der V-Achse erkennen, denn bei jedem Neigungswechsel wird die beschleunigende Kraft um denselben Betrag vermehrt oder vermindert,

um den der Widerstand ab- oder zunimmt. Beispielsweise müssen diese Größen für die Steigung $n^{0/00}$ von der maßstäblich richtig über der V-Achse gezogenen Gleichlaufenden $O_n V_n$ aus gemessen werden, deren Schnittpunkt mit dem Linienzuge der beschleunigenden Kraft auch die größte auf dieser Steigung dauernd zu erreichende Geschwindigkeit angibt. Bei kleineren Geschwindigkeiten kann in Gl. 7) das Glied γV^2 vernachlässigt und aus diesem Grunde die beschleunigende Kraft aus dem Reibungsgewichte als geradlinig durch die Punkte M ($V = 0$) und N ($p'_m = p'_r$) verlaufend angesehen werden.

Der Beiwert von V^2 in Gl. 6) hängt vom Zuggewichte ab; bei einer bestimmten Belastung geht die Parabel in eine Gerade über. Innerhalb eines nicht zu ausgedehnten Geschwindigkeitsgebietes kann aber auch der durch den Punkt N einerseits, durch die zulässig größte Fahrgeschwindigkeit V_g , Punkt P, andererseits begrenzte Parabelabschnitt durch eine Gerade ersetzt werden. Von $V = 0$ an folgt jetzt die beschleunigende Kraft bis Punkt N der Gleichung

$$p_r = a_r - b_r V$$

und geht dann in

$$p_m = a_m - b_m V$$

über; wird die Geschwindigkeit in $v^{m/sek}$ eingeführt, so entsteht allgemein

$$\text{Gl. 8) } \dots p = a - 3,6 \cdot b \cdot v.$$

Bei unveränderlichem b ändert sich der Wert von p sprunghaft bei jedem Neigungswechsel, denn nach Textabb. 1 hängt die auf der p-Achse abgeschnittene Strecke a unmittelbar von der Neigung ab. Aber auch auf ein und derselben Neigung ändert es sich, weil eine Änderung der Geschwindigkeit auch eine solche der Größe p bewirkt, und zwar so lange, bis der Beharrungszustand $p = 0$, $V_B = \frac{a}{b}$ hergestellt ist.

2. Die Zeit-Geschwindigkeit-Linie.

Durch Einsetzen des oben bestimmten Wertes von p in die Grundgleichung

$$p \cdot dt = m \cdot dv$$

und Integrieren wird erhalten:

$$t' = -\frac{m}{3,6b} \ln(a - 3,6bv) + C_1 = -\frac{m}{3,6b} \ln(a - bV) + C_1.$$

Da es darauf ankommt, die während einer gewissen Zu- oder Abnahme der Geschwindigkeit abgelaufene Zeit zu ermitteln, wird das Integral in ein bestimmtes verwandelt, indem als untere, beziehungsweise obere Grenze ein vorläufig frei gewähltes Vielfaches z der Beharrungsgeschwindigkeit, also $zV_B = z \cdot a : b$ für V eingesetzt wird; dann ist

$$t' = -\frac{m}{3,6b} \ln(a - az) + C_1$$

und die Zeit, in der die Geschwindigkeit auf den beliebigen Wert V steigt oder sinkt

$$\begin{aligned} \text{Gl. 9) } t^{\text{Sek}} = t' - t'' &= \frac{m}{3,6b} [\ln(a - az) - \ln(a - bV)] = \\ &= \frac{m}{3,6b} \ln \frac{1-z}{1-\frac{bV}{a}} \end{aligned}$$

Gl. 9) kann nur gelöst werden, wenn $\frac{1-z}{1-\frac{bV}{a}} > 0$ ist.

Bei $z < 1$ nimmt die Geschwindigkeit zu, $= p$ ist > 0 , und a muß $> bV$ oder $bV : a < 1$ sein; Zähler und Nenner sind somit > 0 .

Bei $z > 1$ tritt verzögerte Bewegung ein, also muß $p < 0$, $a < bV$, oder $bV : a > 1$ geworden sein; der Bruch ist demnach wieder > 0 .

3. Die Weg-Geschwindigkeit-Linie.

Unter Benutzung der Arbeitsgleichung

$$p \cdot ds = m \cdot v \cdot dv$$

ergibt sich nach ähnlichem Vorgange wie unter 2) die Weg-Geschwindigkeit-Linie zu

$$\text{Gl. 10) } s^m = a \frac{m}{3,6^2 b^2} \left[z - b \frac{V}{a} + \ln \frac{1-z}{1-\frac{bV}{a}} \right].$$

4. Vereinfachtes Verfahren zur Bestimmung der Zeit-Geschwindigkeit und der Weg-Geschwindigkeit-Linie.

In den Abschnitten 2) und 3) wurde gleichbleibende Neigung vorausgesetzt; sollen jedoch verschiedene Neigungen berücksichtigt werden, dann enthalten die Gleichungen je drei Veränderliche.

Der das Anfahren bewirkende Teil der beschleunigenden Kraft, die «Anzugkraft» a , ändert sich mit der Neigung und ist nach Textabb. 1

$$a = a_0 \pm n,$$

worin a_0 kg/t die Anzugkraft auf wagerechter Strecke, $\pm n$ $0/100$ die Neigung der Gefälle oder Steigungen bedeutet. Die beiden Veränderlichen V und a können jedoch in eine

$$\text{Gl. 11) } \dots \dots k = bV : a$$

zusammengefaßt werden. Jetzt hängen Zeit und Weg nur von dem Verhältnisse Geschwindigkeit : Anzugkraft ab und wird damit die Darstellung in einem räumlichen Achsenkreuze ver-

mieden. Für den Rechnungsvorgang erweisen sich für k als geeignete Werte solche, die einer arithmetischen Reihe angehören; beispielsweise wird mit 0 beginnend $k = 0,1, 0,2, 0,3 \dots$ angenommen.

Unter Berücksichtigung der umlaufenden Massen ist die Masse einer Tonne des Zuggewichtes gleich 110; statt der natürlichen sollen Briggs'sche Logarithmen eingeführt, endlich nicht mit dem tatsächlich zurückgelegten Wege, sondern mit einem im Verhältnisse zur Anzugkraft stehenden Bruchteile davon gerechnet werden; dies bietet den Vorteil, für alle Neigungen mit einer Linie auszukommen. Gl. 9) und 10) lauten nun:

$$\begin{aligned} t^{\text{Sek}} &= \frac{1}{b} 70,34 \lg \frac{1-z}{1-k} \\ \frac{s^m}{a} &= \frac{1}{b^2} 8,49 \left\{ 2,3 \lg \frac{1-z}{1-k} + z - k \right\}. \end{aligned}$$

Die Lösung der gestellten Aufgabe besteht also vorläufig darin, für alle Neigungen jene Zeit und Wegstrecke zu bestimmen, die seit Eintreten der Änderung der Geschwindigkeit über oder unter das vorher festgelegte Vielfache der Beharrungsgeschwindigkeit durchlaufen worden sind.

Bei verzögerter Bewegung erscheint nach der im Abschnitte 2) gegebenen Anleitung auf einer bekannten Strecke z dann als Höchstwert, wenn es das Verhältnis der größten zulässigen Fahrgeschwindigkeit zur Beharrungsgeschwindigkeit auf der größten vorkommenden Steigung darstellt.

Unter noch zu erörternden Bedingungen wurde beispielsweise für eine gegebene Strecke $z = 1,9$ und die Beharrungsgeschwindigkeit auf der Steigung 2 $0/100$ zu $77,0$ km/St gefunden.

Der Beginn der Zeit- und Weg-Messung für alle in dieser Strecke etwa vorkommenden Steigungen von 2 $0/100$ ist bei verzögerter Bewegung in den Augenblick verlegt, in dem der Zug die Geschwindigkeit $77,0 \cdot 1,9 = 146,3$ km/St erreicht hätte. So vergehen in dem gewählten Beispiele 214 Sek bis die Geschwindigkeit von $146,3$ auf $96,1$ km/St abnimmt, dagegen 327 Sek bis zur Abnahme auf $86,6$ km/St ; für die Verzögerung von $96,1$ auf $86,6$ km/St sind somit $327 - 214 = 113$ Sek erforderlich.

Eine wesentliche Vereinfachung tritt bei beschleunigter Bewegung ein, wenn die untere Grenze der Messung mit dem Beginne der Bewegung zusammen gelegt wird, dann ist $z = 0$.

Der Beharrungszustand wird in beiden Fällen bei $k = 1$, also erst im Unendlichen erreicht.

Die entwickelten Linien, denen nur die Bedeutung von Hilfslinien zukommt, setzen sich aus je zwei Ästen zusammen, von denen der eine für beschleunigte Bewegung mit $k < 1$, der andere für verzögerte mit $k > 1$ gilt.

Als Längen dienen die k -Werte, die jedoch später zweckmäßig auf $V : a$ umgerechnet werden; hierauf sind in Abständen gleich dieser Einheit Gleichlaufende zur t und $s : a$ -Achse zu ziehen. In Textabb. 4 ist dieser Vorgang dadurch veranschaulicht, daß teilweise die ursprünglichen, nur zum Zeichnen der Hilfslinien gebrauchten Höhen durch gestrichelte Gerade angedeutet sind.

Es ist nun möglich, das Fahrschaubild eines Zuges für eine bestimmte Strecke zu entwickeln.

Sind die Werte $(V:a)_a$, $(s:a)_a$, $(t)_a$ und $(V)_a$ am Anfange jedes Neigungsabschnittes bekannt, so ist es unter Benutzung der Hülfslinien möglich, auch die entsprechenden Werte für das Abschnittende zu bestimmen, denn der zurückzulegende Weg Δs^m oder $\Delta(s:a)$ ist gegeben, aus dem $(s:a)_e = (s:a)_a + \Delta(s:a)$ und weiter $(V:a)_e$, $(t)_e$ und $(V)_e$ erhalten werden können.

Gemäß dem Verlaufe der Zugfahrt wird das Verfahren vom Fahrbeginne aus für alle Abschnitte durchgeführt, wobei immer die maßgebenden Größen am Beginne des folgenden Abschnittes aus denen am Ende des vorangegangenen errechnet werden müssen. Die Gleichungen der Hülfslinien können aber auch geschrieben werden:

Gl. 12)
$$\begin{cases} t^{sek} = \frac{1}{b} [70,34 \lg(1-z) - E] \\ E = 70,34 \lg(1-k) \end{cases}$$

Gl. 13)
$$\begin{cases} \frac{s^m}{a} = \frac{1}{b^2} [8,49 [2,3 \lg(1-z) + z] - F] \\ F = 8,49 [2,3 \lg(1-k) + k] \end{cases}$$

Bei der Berechnung muß das Vorzeichen der Ausdrücke $(1-z)$ und $(1-k)$ stets mit $+$ eingesetzt werden.

Die Glieder E und F können nach Annahme von k bestimmt werden, Zusammenstellung I gibt ihre Werte für die früher erwähnte Reihe an.

Zusammenstellung I.

Beschleunigte			Verzögerte		
Bewegung					
k	E	F	k	E	F
0	0	0	1,0	$-\infty$	$-\infty$
0,1	- 3,22	- 0,04	1,1	- 70,34	- 10,19
0,2	- 6,82	- 0,19	1,2	- 49,17	- 3,46
0,3	- 10,90	- 0,48	1,3	- 36,78	+ 0,83
0,4	- 15,60	- 0,94	1,4	- 27,99	+ 4,12
0,5	- 21,17	- 1,63	1,5	- 21,17	+ 6,86
0,6	- 27,99	- 2,68	1,6	- 15,60	+ 9,25
0,7	- 36,78	- 4,27	1,7	- 10,90	+ 11,41
0,8	- 49,17	- 6,86	1,8	- 6,82	+ 13,39
0,9	- 70,34	- 11,89	1,9	- 3,22	+ 15,24
1,0	$-\infty$	$-\infty$	2,0	0	+ 16,98
			2,1	+ 2,91	+ 18,64
			2,2	+ 5,57	+ 20,22

5. Der Übergang in den Beharrungszustand.

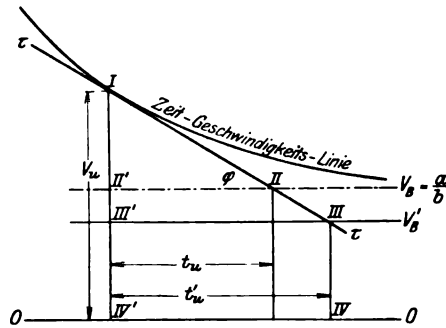
Der Eintritt in den Beharrungszustand erfolgt erfahrungsgemäß in verhältnismäßig kurzer Zeit; um das Verfahren dem entsprechend auszugestalten, können zwei Wege eingeschlagen werden.

a) Nach dem Vorschlage von Dr. R. Sanzin*) werden bei Berechnung der Kolbenzugkräfte zwei Grade der Anstrengung einer Lokomotive zu Grunde gelegt, und zwar der gewöhnliche und ein gesteigerter; letzterer wird auf kürzere Dauer beim Anfahren, beim Übergange von einer steilern in eine mäßigere Steigung und bei Überwindung kurzer Steilrampen angewendet. Die gewöhnliche Beanspruchung entspricht dem Beharrungszustande.

*) v. Stockert, Handbuch des Eisenbahnmaschinenwesens, II. Band, S. 44.

b) Der zweite Weg besteht im Einfügen eines Übergangsabschnittes. Mit Ausnahme der Neigungen, auf denen die Beharrungsgeschwindigkeit entweder der Grenzggeschwindigkeit oder der höchsten zulässigen gleich wird, weist jede andere Neigung wegen der zweifachen Darstellung der beschleunigenden Kraft zwei Beharrungsgeschwindigkeiten V_B und V'_B auf (Textabb. 1). Die geradlinig verlaufende beschleunigende Kraft

Abb. 2.



wurde jedoch nur zur Berechnung der Hülfslinien vorausgesetzt, während die tatsächlich einzuhaltende Beharrungsgeschwindigkeit V'_B den Parabeln entnommen wurde.

Wenn $V_B > V'_B$ ist, wird letztere bei wachsender Geschwindigkeit stets in endlicher Zeit erreicht; bei verzögerter Bewegung dagegen wäre dies ausgeschlossen, da der Eintritt in die noch größere V_B bereits in das Unendliche gerückt ist. Schon aus diesem Grunde ergibt sich also die Notwendigkeit, einen Übergang herzustellen, der auf folgender Erwägung beruht. Vom Punkte I an (Textabb. 2), dessen zugehöriges t und s:a eben noch genügend genau aus den Hülfslinien entnommen werden kann, erfolge die weitere Geschwindigkeitsabnahme nicht mehr entsprechend der Zeit-Geschwindigkeit-Linie nach Gl. 9, sondern nach einer an diese gelegten Berührenden $\tau\tau$, die beschleunigende Kraft sei also unveränderlich, und daher die Bewegung bis zur Erreichung des tatsächlichen Beharrungszustandes eine gleichförmig verzögerte geworden. Aus Textabb. 2 folgt

$t_u = (V_u - V_B) : \operatorname{tg} \varphi$, $\operatorname{tg} \varphi = -\operatorname{tg}(180 - \varphi) = -dV : dt$ und da im Punkte I $V = V_u$ wird, erscheint

$$\frac{dV}{dt} = \frac{3,6 b (V_B - V_u)}{m}$$

somit schließlich $t_u^{sek} = \frac{m}{3,6 b} = 30,55 \frac{1}{b}$.

Endlich ist wegen Ähnlichkeit der Dreiecke I II II' und I III III'

Gl. 14)
$$t'_u^{sek} = 30,55 \frac{1}{b} \frac{V_u - V'_B}{V_u - V_B}$$

Der hierbei zurückgelegte Weg ist durch das Trapez I III IV IV' dargestellt und in Metern

Gl. 15)
$$s'_u^m = t'_u \frac{V_u + V'_B}{2 \cdot 3,6}$$

Auch auf langen gleichbleibenden Neigungen, wenn die Geschwindigkeit sich schon dem Beharrungszustande sehr genähert hat, empfiehlt es sich, diesen Übergang anzuwenden, weil die lediglich zeichnerische Bestimmung von Punkten auf den Hülfslinien mit Schwierigkeiten verbunden ist.

6. Beispiel.

Die Fahrzeiten eines nur aus vierachsigen Wagen gebildeten Schnellzuges von 390 t bei 300 t Wagengewicht sind festzustellen. Der Zug wird von einer 2 B. II. t. F. - Lokomotive

auf einer gegebenen Strecke mit Neigungen bis 6,5 ‰ befördert. Die Hauptabmessungen der Lokomotive gibt Zusammenstellung II an.

Zusammenstellung II.

Zylinderdurchmesser d	500/760 mm
Kolbenhub h	680 "
Triebbraddurchmesser D	2,1 m
Rostfläche R	3,0 qm
Wasserberührte Heizfläche H	156,0 "
Kesselüberdruck p	13 at
Reibungsgewicht G ₁	29 t
Dienstgewicht mit Tender G _L	90 t

Der auf eine Tonne des ganzen Zuggewichtes entfallende Widerstand setzt sich aus dem der Wagen

$$w_w^{kg/t} = 1,6 + 0,00456 V^{km/St} + 0,00045 (V^{km/St})^2 \text{ nach Barbier,}$$

$$\text{und der Lokomotive } w_L^{kg/t} = 3,8 + 0,025 V^{km/St} + 0,001 (V^{km/St})^2 *).$$

$$\text{zusammen zu } w^{kg/t} = \frac{G_w^t w_w^{kg/t} + G_L^t w_L^{kg/t}}{G_w^t + G_L^t} = 2,11 + 0,0093 V^{km/St} + 0,000577 (V^{km/St})^2.$$

Beschleunigende Kraft.

a) Gewöhnliche Beanspruchung.

Der Reibungswert sei $f = 0,15$; weiter ist $a = 5,5$ und $b = 0,08 *$, woraus nach Gl. 7)

$$p_r'^{kg/t} = 9,46 - 0,0064 V^{km/St} - 0,000577 (V^{km/St})^2 \text{ folgt.}$$

Für die Kolbenzugkraft Z_i^{**} bei größeren Geschwindigkeiten wurde

$$Z_m^{kg} = Z_i = 7300 - 74 V^{km/St} + 0,267 (V^{km/St})^2,$$

daraus:

$$z_m^{kg/t} = 18,72 - 0,1897 V^{km/St} + 0,000685 (V^{km/St})^2$$

und endlich

$$p_m'^{kg/t} = 16,61 - 0,199 V^{km/St} + 0,000108 (V^{km/St})^2$$

gefunden.

Trägt man die Werte p_r' und p_m' in ein Achsenkreuz ein, so entstehen die bekannten beiden Parabeln, die sich im Punkte N bei der Grenz-Geschwindigkeit $V = 44 \text{ km/St}$ und $p_r' = p_m' = 8,06$ schneiden (Textabb. 3). Die gerad-

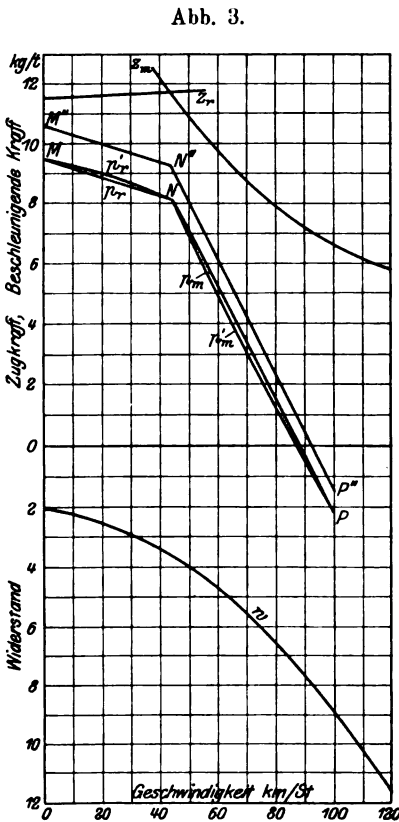


Abb. 3.

*) Dr. R. Sanzin, Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure 1911, S. 1458.

**) v. Stockert, Handbuch des Eisenbahnmaschinenwesens II. Band, S. 32.

linige Beschleunigungskraft folgt innerhalb der Punkte M und N der Gleichung

$$p_r^{kg/t} = 9,46 - 0,0318 V^{km/St}$$

und über N hinaus

$$p_m^{kg/t} = 16,13 - 0,1836 V^{km/St}$$

falls die größte zulässige Geschwindigkeit mit 100 km/St festgesetzt ist.

b) Gesteigerte Beanspruchung.

Während eines kürzern Zeitraumes kann die Lokomotive ohne Erschöpfung des Kessels eine die gewöhnliche Anstrengung um 15 ‰ übersteigende Kolbenzugkraft leisten. Um jedoch den durch Ersatz der Parabeln durch Gerade gemachten Fehler zu mindern, soll nur mit 10 ‰ gerechnet werden. Die Bestimmung der maßgebenden Punkte M'', N'', P'' für diesen Anstrengungsgrad erfolgt am einfachsten in der Weise, dass vorerst für die Punkte N und P das zugehörige z und w ermittelt und hierauf

$$p_m^{kg/t} = 1,1 \cdot z_m^{kg/t} - w^{kg/t}$$

gebildet wird.

Der Schnitt der p-Achse mit einer durch N'' gezogenen Gleichlaufenden zu M'' N'' ergibt dann den Punkt M''; man darf aber den Reibungswert für diese Beanspruchung auch etwas höher wählen, wodurch allerdings die Grenz-Geschwindigkeit eine Änderung erfährt.

Die Gleichungen der Geraden M'' N'' sowie N'' P'' lauten:

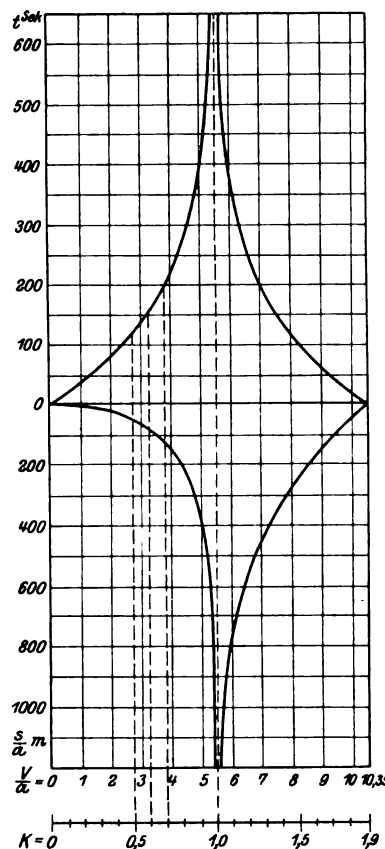
$$p_r^{kg/t} = 10,63 - 0,0318 V^{km/St}$$

$$p_m^{kg/t} = 17,70 - 0,1925 V^{km/St}.$$

Entwicklung der Hilfslinien.

Gemäß Textabb. 3 wird die Geschwindigkeit nach dem

Abb. 4.



Anfahren auch auf der größten vorkommenden Steigung mit 6,5 ‰ nicht mehr unter die Grenzggeschwindigkeit sinken. Die Berechnung der Hilfslinien für die beschleunigende Kraft aus dem Reibungsgewichte kann daher unterbleiben, die Bestimmung von Zeit und Weg geschieht dann durch Rechnung. Der Beharrungszustand auf der größten Steigung von 6,5 ‰ tritt bei $V = 52,5 \text{ km/St}$ auf, folglich ergibt sich

$$z = \frac{100}{52,5} \text{ zu rund } 1,9.$$

Die aus Gl. 12) und 13) für p_m berechneten Werte sind in Zusammenstellung III angegeben, in der zwischen $k = 0,9$ bis $1,1$ eine weitere Unterteilung vorgenommen wurde.

Mit diesen Werten sind in Textabb. 4 die Hilfs-

Zusammenstellung III.

k	Gewöhnliche		Gesteigerte	
	Beanspruchung			
	b = 0,1836		b = 0,1925	
	t Sek	$\frac{s}{a}$	t Sek	$\frac{s}{a}$
0	0	0	0	0
0,1	18	1	17	1
0,2	37	6	35	5
0,3	59	14	57	13
0,4	85	28	81	25
0,5	115	48	110	44
0,6	153	80	145	72
0,7	200	127	191	115
0,8	268	204	255	185
0,9	383	353	365	320
0,92	421	404	400	367
0,94	468	472	446	428
0,96	536	569	510	516
0,98	651	738	620	670
1,0	∞	∞	∞	∞
1,02	683	1181	603	1071
1,04	518	1000	493	908
1,06	450	894	429	811
1,08	403	816	383	740
1,1	365	755	348	685
1,2	250	555	238	504
1,3	182	428	174	388
1,4	135	330	128	300
1,5	97	249	93	226
1,6	67	178	64	161
1,7	41	114	40	103
1,8	19	55	18	50
1,9	0	0	0	0

linien bei gewöhnlicher Beanspruchung aufgetragen. Vorher muß jedoch für k ein geeigneter Maßstab gewählt werden; nach dem früher Gesagten kommt es bei Anwendung der Hilfslinien auf die Verhältniszahl $V:a$ an; um diese nicht immer erst aus k bestimmen zu müssen, ist es am besten für $V:a=1$ ein passendes Maß, etwa 20 mm festzulegen, und hieraus das von k zu bestimmen. Bei gewöhnlicher Beanspruchung und $k=1$ wird nach Gl. 11) $V:a=1:b=5,45$, somit ist erstere Größe durch eine Länge von $5,45 \cdot 20 = 109$ mm darzustellen. Dieser Maßstab dürfte meist genügen. In Textabb. 5 ist das Fahr-

Abb. 5. Fahrtaubild.

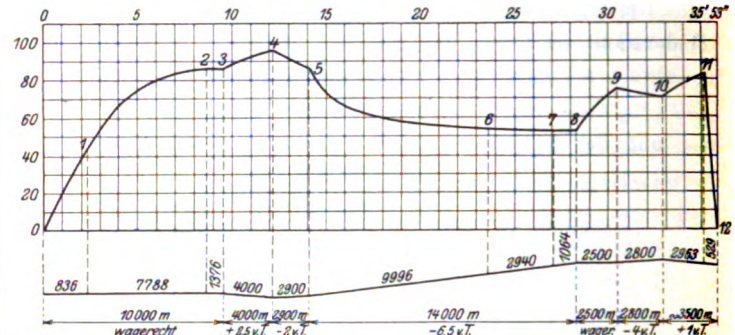


schaubild entworfen; der dabei eingehaltene Vorgang ist in Zusammenstellung IV dadurch erläutert, daß die Spalten mit den aus den Hilfslinien abgelesenen Werten stark eingerahmt sind.

Die Ermittlung von Zwischenpunkten erfolgt ähnlich der der Endpunkte der Neigungen und zwar zweckentsprechend nur auf der Hilfs-Weg-Geschwindigkeit-Linie. Zur Berechnung des Bremsweges und der Zeit wurde die unveränderliche Verzögerung von $0,5 \text{ m/Sek}^2$ angenommen.

Zusammenstellung IV.

Ab-schnitt	Neigung n + Gefälle - Steigung ‰	An-strengung	$a = a_0 \pm n$	am Beginne des Abschnittes				Länge m	$\Delta \frac{s}{a}$	am Ende des Abschnittes				Fahrzeit			Anmerkung
				V km/St	V a	t Sek	$\frac{s}{a}$			V km/St	V a	t ein-zeln Sek	t zusammen Min	t zusammen Sek			
0-1	0	gesteigert	10,63	0	0	0	0	836	78,6	78,6	136	4,14	44,0	136	2	16	Anfahren mit pr
1-2	0	„	17,70	44,0	2,49	103	40	7788	440,0	480,0	485	4,95	87,6	382	8	38	„ „ pm
2-3	0	gewöhnlich	—	87,6	—	—	—	1376	—	—	—	—	87,6	56	9	34	Beharrungszustand
3-4	+ 2,5	„	18,63	87,6	4,70	330	283	4000	214,7	497,7	485	5,15	96,1	155	12	09	
4-5	- 2,0	„	14,13	96,1	6,80	214	488	2900	205,2	693,2	327	6,13	86,6	113	14	02	
5-6	- 6,5	„	9,63	86,6	9,00	53	143	9996	1038,0	1181,0	633	5,56	53,5	580	23	42	am Steigungsende k=1,02
6-7	- 6,5	—	—	53,5	—	—	—	2940	—	—	—	—	52,3	200	27	02	Übergang; $V_a = 53,5$; $V_B = 52,3$
7-8	- 6,5	gewöhnlich	—	52,3	—	—	—	1064	—	—	—	—	52,3	73	28	15	Beharrungszustand
8-9	0	gesteigert	17,70	52,3	2,95	133	62	2500	141,2	203,2	270	4,25	75,2	137	30	32	
9-10	- 4,0	gewöhnlich	12,13	75,2	6,20	312	664	2800	230,8	894,8	450	5,78	70,1	138	32	50	
10-11	+ 1,0	„	17,13	70,1	4,09	230	160	2963	173,0	333,0	367	4,85	83,1	137	35	07	
11-12	+ 1,0	—	—	83,1	—	—	—	529	—	—	—	—	0	46	35	53	Bremsung; 10 bis 12 ~ 3500 m

7. Zusammenfassung.

Unter der vereinfachenden Annahme eines geradlinigen Verlaufes der beschleunigenden Kraft werden zuerst die Bewegungsgleichungen aufgestellt. Aus diesen werden Hilfslinien dadurch abgeleitet, daß als eine der Veränderlichen das Ver-

hältnis Fahrgeschwindigkeit: Anzugkraft eingeführt wird. Die Verwendung der Hilfslinien wird an einem Beispiele gezeigt.

Wenn die Krümmungsverhältnisse der Parabeln den Ersatz durch zwei sich schneidende Gerade nicht zulassen, so muß man zu einem sich besser anschmiegender, mehrmals gebrochenen Linienzuge übergehen.

Nachruf.

Robert Eder †.

Am 14. Februar 1914 starb in Budapest Robert Eder, Oberinspektor im Ruhestande bei der Kaschau-Oderberger Eisenbahn im 56. Lebensjahre.

Eder wurde am 1. April 1858 in Wien geboren. Schon als Hörer des Politechnikum in Graz erwarb er sich vielseitige praktische Kenntnisse im Eisenbahnmaschinen- und Werkstätten-Dienste, die ihn zu seinen späteren Anstellungen besonders befähigten. In den Dienst der Kaschau-Oderberger Eisenbahn trat Eder 1885; er war 1893 Heizhausleiter in Rutka und wurde 1896 zur Generaldirektion versetzt, wo er bereits vor seiner Ernennung zum Abteilungsvorstande der Fachabteilung für Maschinenwesen 1902 stets eine bedeutende Rolle spielte. Als Abteilungsvorstand zeichnete sich Eder durch besonderes Geschick in der Verwaltung und unermüdete Tatkraft aus, mit welchen Eigenschaften er viel dazu beitrug, daß seine Anstalt unter den schwierigsten wirtschaftlichen und Verkehrs-

Verhältnissen den Platz behaupten konnte. Für das Wohl seiner Untergeordneten immer bestrebt, sicherte sich Eder deren aufrichtigste Anhänglichkeit, die sich in aufopferndster Dienstleistung äußerte. 1911 in den Ruhestand getreten, widmete Eder seine Tätigkeit der Begründung des ungarischen Vereines für Kesseluntersuchung, die damit verbundene aufreibende Arbeit ertrug er jedoch nicht lange; er verschied noch im Alter des Schaffensdranges und zum aufrichtigen Bedauern seiner Freunde, zu denen viele Mitglieder des Vereines deutscher Eisenbahnverwaltungen und seiner Ausschüsse, namentlich die des technischen Ausschusses, zu zählen sind, die er sich durch Liebenswürdigkeit und Gemeinsinn erworben hat. Eder war an den Arbeiten des technischen Ausschusses von der 70. Sitzung 1901 bis zur 89. Sitzung 1909, beide in Bozen, in regster und erfolgreicher Weise beteiligt. Die Fachgenossen denken seiner mit ehrender Erinnerung.

Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

O b e r b a u.

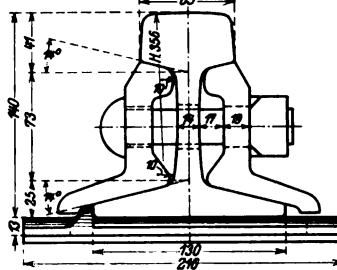
Neue Schiene der Denver- und Rio-Grande-Bahn.

(Railway Age Gazette 1913, II, Band 55, Nr. 17, 24. Oktober, S. 774; Engineering News 1914, I, Band 71, Nr. 2, 8. Januar, S. 64. Beide Quellen mit Abbildungen.)

Die Denver- und Rio-Grande-Bahn hat eine neue 44,6 kg/m schwere Schiene entworfen. Der Querschnitt (Textabb. 1) verbindet die Steifigkeit des Querschnittes A mit dem starken Kopfe des Querschnittes B des amerikanischen Eisenbahn-Vereines*). Die Höhe beträgt 140 mm gegenüber 143 mm des erstern, die Kopffläche 22,58 qcm gegenüber 22,97 qcm des

*) Organ 1889, S. 205.

Abb. 1. Neue Schiene der Denver- und Rio-Grande-Bahn. Maßstab 1:5.



letztern. Die Schiene hat vierlöcherige, 660 mm lange ausgeklinkte Laschen, die so weit über den Schienenfuß vorragen, daß eine gleichförmige Unterlegplatte mit Ansatz für Stofs- und Mittel-Schwellen verwendet werden kann.

B—s.

Maschinen und Wagen.

Speisewasser-Vorwärmung bei Lokomotiven.

Dr.-Ing. L. Schneider in München.

(Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure 1913, Mai, Nr. 18, Seite 687, Nr. 19, Seite 735, Nr. 20, Seite 777, Nr. 22, Seite 852, Juni, Nr. 23, Seite 902. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 17 auf Tafel 22.

(Schluß von Seite 176.)

4. Vorwärmung nach Caille-Potonié.

Gespeist wird mit einer Pumpe, die für die Förderung heißen Wassers besonders durchgebildet ist. Sie kann liegend oder stehend nach Patent Caille gebaut sein, doch sind auch andere Pumpenbauarten in Verbindung mit den Vorwärmern von Caille mit Erfolg in Betrieb. Beispielsweise verwendet die französische Nordbahn stehende Westinghouse-Pumpen von 8 bis 10 cbm/St Fördermenge, denen das Wasser aus dem Vorwärmer zufließt. Bei dieser Anordnung muß der Vorwärmer so liegen, daß auch ihm das Wasser vom Tender her zufließt, also jedenfalls unter dem niedrigsten Tenderwasserstande. Nur

ist eine solche Anordnung aus räumlichen Gründen und wegen der erschwerten Zugänglichkeit nicht selten schwierig und baulich unbefriedigend durchführbar.

Abb. 1, Taf. 22 zeigt die Zusammenstellung der Vorwärmung nach Caille-Potonié, mit einer einfachen Speisepumpe. Der Abdampf zum Heizen des Vorwärmers wird dem Blasrohre entnommen. Das Niederschlagwasser verläßt den Vorwärmer durch eine selbsttätige Ableitung an seiner tiefsten Stelle.

Im Vorwärmer herrscht ein Dampfüberdruck von nur 0,1 at; steigt er höher, so wird das mit einer Feder belastete Ventil a geöffnet, und der überschüssige Abdampf tritt ins Freie. Das Entweichen von Dampf aus dem Vorwärmer ist insofern unerwünscht, als dem Blasrohre nicht mehr Dampf, als unbedingt nötig, entnommen werden sollte. Bei gegebener Blasrohrmündung und Schornsteinweite verschlechtert sich durch die Dampftnahme der Unterdruck in der Rauchkammer und die Zugwirkung vermindert sich in dem Maße, wie die durch das Blasrohr strömende Dampfmenge abnimmt. Um dies zu

vermeiden, ist in der Dampfzuleitung des Vorwärmers ein federbelastetes Ventil *b* angeordnet. Steigt der Dampfdruck im Vorwärmer über ein gewisses Maß, so tritt der Dampf durch eine Umlaufleitung über einen Kolben und übt auf diesen einen größeren Druck aus, als der ursprünglichen Federkraft entspricht; das den Dampfeintritt regelnde Ventil senkt sich und sperrt den Abdampf mehr oder minder ab. Die Klappe *c* soll von Hand mit einer kleinen Welle von der Außenseite der Rauchkammer her für die ganze Fahrt eingestellt werden und in dieser Lage bleiben. Je nach der Maschinenleistung und der durch den Vorwärmer strömenden Menge an Speisewasser würde der Dampfdruck darin ein anderer werden. Die Regelung der zutretenden Dampfmenge und damit die Gleichhaltung der Speisewasserwärme geschieht selbsttätig.

Außer dem Abdampfe der Maschine wird auch der der Speisepumpe dem Vorwärmer zugeführt. Dieser besteht aus einem Röhrenbündel, das innen vom Dampfe, außen vom Wasser bespült wird. Die Heizrohre bestehen aus Kupfer und haben 18/20 mm Durchmesser. Ein selbsttätiges Ventil verhindert die Bildung von Dampf im Vorwärmer und läßt zugleich die aus dem Speisewasser frei werdende Luft entweichen. Neben der Speisepumpe, die das Wasser durch den Vorwärmer saugt oder drückt, ist als zweite Speisevorrichtung eine Strahlpumpe beibehalten. Eine Abzweigung von der Druckleitung der Strahlpumpe ermöglicht kräftige Spülung des Vorwärmers und die Reinigung der Kupferröhren von Schlamm. Die Strahlpumpe wird nur ausnahmsweise bei längerem Stillstande benutzt, wenn das im Vorwärmer befindliche Wasser mangels des Abdampfes nicht vorgewärmt werden kann. Ein Druckmesser zeigt den Druck in der Druckleitung der Pumpe, ein Wärmemesser die Wasserwärme im Vorwärmer an. Bei 0,1 at Dampfüberdruck wird eine Speisewärme von 98 bis 100° erreicht. Obwohl die Wärme im Vorwärmer bei verschiedenen Kesselbeanspruchungen wegen der Wirkung des Druckreglers *b* sehr gleichmäßig bleibt, ist durch eine geeignete Bauart auf die Wärmeausdehnung der Rohre Rücksicht genommen.

Eine «pompe mixte» genannte Pumpe gestattet, heißes Wasser ohne Rücksicht auf die gegenseitigen Wasserstände im Tender oder im Vorwärmer zu speisen. Sie besteht aus zwei Pumpen, die genau gleichzeitig arbeiten, so daß die Druckzeit der ersten mit der Saugezeit der zweiten zusammenfällt. Pumpe 1 ist zwischen Tender und Vorwärmer, Pumpe 2 zwischen Vorwärmer und Speisekopf geschaltet. Die Pumpe kann bis auf 5% ihrer Volleistung herab geschaltet werden, und arbeitet zwischen 10 und 100 Doppelhüben in der Minute stoßfrei. Durch bloßes Öffnen und Schließen des Dampfventiles wird sie angelassen, sie zieht selbst nach längerem Stillstande mit Hilfe eingeschalteter Schnüffelventile wieder selbsttätig an. In der Ausführung bilden beide Pumpen 1 und 2 einen Körper als Doppelpumpe mit dazwischen geschaltetem Vorwärmer. Diese in Abb. 2, Taf. 22 dargestellte Anordnung gestattet, das kalte Wasser aus allen nötig werdenden Höhen anzusaugen und es mit ganz geringem Drucke durch den Vorwärmer und weiter in den Kessel zu treiben, dessen Wasserdruck hierbei nur 0,5 at erreicht. Dementsprechend werden auch das Sicherheitsventil *a* und das Regelventil so eingestellt, daß

sich im Vorwärmer eine Abdampfspannung von 1,5 at halten kann. Die Spannung des auspuffenden Dampfes beträgt im Blasrohre bei angestrenzter Maschinenleistung 1,4 bis 1,6 at. Mit Dampf von dieser Spannung und mit dieser Anordnung der Pumpe läßt sich eine Wasserwärme bis zu 110° erzeugen, was neben dem bequemer durchzuführenden Einbaue der Vorrichtung auch wirtschaftliche Vorteile zur Folge hat. Zu den Anzeigevorrichtungen tritt noch ein Niederdruckmesser für den Wasserdruck im Vorwärmer, der sonst die in Abb. 1, Taf. 22 dargestellte Bauart hat.

Abb. 3, Taf. 22 zeigt den Caille-Vorwärmer mit Doppelpumpe und einer 1 D. II. t. G. -Lokomotive der Seaboard Air Line-Bahn. Die Pumpe ist auf der rechten Seite der Lokomotive hinten unter dem Führerhause angebracht. Das kalte Speisewasser gelangt durch die Leitung *a* in die Niederdruckstufe der Pumpe, und mit geringem Überdrucke durch die Leitung *b* in den kastenförmigen länglichen Vorwärmer *c*, den es durch das Rohr *d* verläßt, um in der Hochdruckseite der Pumpe auf den Kesseldruck gebracht zu werden. Bei *e* gelangt es durch den Speisekopf in den Kessel. Ein Teil des Maschinenabdampfes wird unter Einschaltung des Druckreglers *f* durch die Leitung *g* dem Vorwärmer zugeführt. In die Leitung *g* münden die Abdampfleitungen *h* und *i* der Westinghouse- und der Dampfspeise-Pumpe. Die Leitungen *k* und *l* führen den überschüssigen Dampf und das Niederschlagwasser aus dem Vorwärmer ab. Der Betriebsdampf wird der Speisepumpe durch das Dampfabsperrentil zugeführt.

Die Heizfläche der Lokomotive beträgt 302,6 qm, die des Vorwärmers 30 qm, die erreichte Speisewasserwärme 93 bis 102°. Das Gewicht der Lokomotive wird durch die Ausrüstung mit Vorwärmung um 1459 kg erhöht; 730 kg kommen auf den Vorwärmer selbst, 729 kg auf die Pumpe.

Im Gegensatz zu den Vorwärmern von Gaines, Trevithick und einigen noch zu besprechenden herrscht im Vorwärmer von Caille-Potonié kein, oder nur schwacher Wasserdruck. Dies ist von zweifachem Vorteile. Erstens wird dadurch die Ablagerung von festem Kesselsteine geringer, zweitens ist ein Rohrbruch oder sonst eine Undichtheit weniger wahrscheinlich, und nicht von so unangenehmen Folgen, wie bei den unter hohem Drucke stehenden Bauarten. Das durch eine schadhafte Stelle unter Druck entweichende Wasser gelangt in diesem Falle durch die in den Vorwärmer führende Zweigleitung in das Abdampfrohr der Zylinder und schließlic in diese selbst, wo es verheerend wirken kann. Diese Gefahr liegt also bei der Bauart Caille-Potonié nicht vor. Sie ist am besten durchgebildet, und, obgleich eine der verwickeltesten, sehr verbreitet. Bei Versuchsfahrten auf französischen und rumänischen Bahnen wurde die während der Fahrt durch die Vorwärmung erzielte Ersparnis auf 16 bis 17% festgestellt. Sie ermäßigt sich, wenn der zum Anheizen erforderliche Heizstoff abgesetzt wird, auf 12%.

5. Vorwärmer von G. und J. Weir.

Der erste von G. und J. Weir, Ltd, Cathcart, Glasgow, gebaute Abdampfvorwärmer wurde an einer 2 C. t.-, der zweite an einer 2 C. T.-Lokomotive der Glasgow und Südwestbahn auf

dem Langkessel zwischen Dom und Schornstein angebracht. Die London- und Nordwest-Bahn rüstete zehn 2 B. Γ.-Lokomotiven mit Rauchröhren-Überhitzern und zehn gleichartige mit Abdampf-Vorwärmern von Weir aus. Vergleichsfahrten ergaben größere Ersparnisse auf Seiten der Heißdampflokomotiven; erst die Vorwärmung auf 130° ist der hohen Überhitzung hinsichtlich der Kohlenersparnis gleichwertig, wobei zu Gunsten der Überhitzung immer noch die wesentliche Wasserersparnis in die Wagschale fällt. Während die London- und Nordwest-Bahn der gleichzeitigen Überhitzung und Vorwärmung nicht näher getreten ist, rüstete die Mittelland-Bahn eine Heißdampflokomotive mit einem Vorwärmer aus.

Die Pumpe der Bauart Weir wird, von wenigen Ausnahmen abgesehen, stehend ausgeführt; oben liegt der Dampf, unten der Wasser-Zylinder. Die Dampfverteilung im obern Zylinder wird durch einen halbrunden Schieber a (Abb. 4, Taf. 22) bewirkt, der in seiner Achsrichtung bewegt wird. Die runde Seite ist dem Zylinder zugewandt. Auf der flachen Seite bewegt sich, mit einem Zwischengestänge von der Kolbenstange angetrieben, ein Hülschieber b, der den Dampf durch die Kanäle e und f abwechselnd vor beide Stirnseiten des Hauptschiebers treten läßt, wodurch dieser verstellt wird, und den Dampf zum Zylinder verteilt. Die Förderung der Pumpe, die in weiten Grenzen eingestellt werden kann, muß vom Lokomotivführer der verdampften Wassermenge angepaßt werden. Die geringste Umlaufzahl, bei der die Pumpe noch arbeitet, entspricht einem Doppelhube in 5 Minuten. Der zur Vorwärmung erforderliche Abdampf wird dem Blasrohre entnommen.

Der Vorwärmer von Weir ist in den Abb. 5 und 6, Taf. 22 dargestellt. Den Dampfraum bildet ein guß- oder schweißeiserner Zylinder a mit Stützen b und c für den Eintritt des Abdampfes der Maschine und der Pumpe, sowie mit einer Nocke d für den Ablauf des niedergeschlagenen Wassers. Die Rohrplatten e aus Muntzmetall sind mit Bundschrauben an dem walzenförmigen Vorwärmermantel befestigt. Die außen vom Dampfe, innen vom Wasser bespülten Rohre bestehen aus Kupfer und sind in die Rohrwände eingewalzt. Die Rohrteilung ist in Abb. 6, Taf. 22 dargestellt.

Die beiden Deckel tragen Innenrippen, die das Wasser zwingen, zweimal durch den Vorwärmer zu fließen. Die Außenseite der Rohre wird mit der Zeit durch das im Abdampfe enthaltene Öl verunreinigt. Man entfernt die Ölschicht, indem man den Vorwärmer mit einer Sodalösung auffüllt und hierauf mit Dampf durchbläst. Der Wasserraum des Vorwärmers befindet sich, wie bei der Anordnung von Gaines und Trevithick, unter dem Kesseldrucke. Der sich etwa festsetzende Kesselstein kann entfernt werden, indem man die Rohre zuerst mit verdünnter Salzsäure, dann mit reinem Wasser durchspült.

Die mit der Anordnung von Weir erreichte Speisewasserwärme beträgt 93 bis 104° , die Kohlenersparnis wird zu 12 bis 14 % angegeben. Wo die Kesselbeanspruchung stark wechselt, ist es erwünscht, einen größeren Vorrat heißen Wassers zu haben, als im Vorwärmer untergebracht werden kann. In diesem Fall empfiehlt sich die Vorwärmung des im Tender

befindlichen Wassers. Die Weir-Pumpe eignet sich auch unter diesen Umständen zum Speisen, da sie bis zu hohen Wärmegraden zuverlässiger als sogenannte Heißwasser-Strahlpumpen ansaugt.

Auf den preussisch-hessischen Staatsbahnen fanden mit einer D. II. t. Γ. G.-Lokomotive Vergleichsfahrten mit und ohne Verwärmung statt. Die Zuglast betrug 860 t, die Kohlenersparnis für 1 PS/St 16 % zu Gunsten der Lokomotive mit Vorwärmer, der das Speisewasser von 17 auf 85° brachte.

6. Vorwärmung nach Rieger.

Der Dampf wird nicht wie bei allen bisher besprochenen Bauarten aus dem Blasrohre entnommen, sondern nachdem er bereits aus diesem ausgetreten ist, mittels eines Rohres, dessen Öffnung ungefähr mit der engsten Stelle des Schornsteines zusammenfällt (Abb. 7, Taf. 22). Dadurch wird jeder Rückdruck auf den Kolben und die Verschlechterung der Zugwirkung vermieden, da der Dampf erst entnommen wird, wenn der Auspuff die Luftleere schon erzeugt hat. In Verbindung mit dieser Vorrichtung kann der Unterdruck sogar auf einfache Weise verbessert werden, wenn um das Rohrende ein Ring von dreieckigem Querschnitte, nach Abb. 8, Taf. 22, gelegt wird. Durch diese Maßnahme wird der austretende Dampfstrahl gegen den Schornsteinmantel getrieben. Der Ring wirkt also ähnlich, wie ein Steg über der Blasrohrmündung, wobei er aber dem Dampfstrahle seine kreisrunde Form nicht nimmt, somit weniger Anlaß zu schädlicher Wirbelbildung gibt.

Durch die Art der Abdampfentnahme an einer Stelle, wo dies der Erzeugung des Unterdruckes in der Rauchkammer nicht mehr schadet, wird auch eine Druckregelvorrichtung überflüssig, wie sie Caille-Potonié verwendet. Es genügt, in die Entnahmeleitung einen Hahn einzubauen, durch den der Abdampf vom Vorwärmer bei Bedarf ganz abgesperrt werden kann. Mitreissen von Zunder in das Dampfentnahmerohr ist ausgeschlossen, weil Fremdkörper in den Kern des auspuffenden Dampfstrahles nicht eindringen können, sondern sofort am Umfange abgeschleudert werden. Der Abdampf gelangt aus dem Entnahmerohre in einen Vorwärmer, dessen Bauart beliebig sein kann. Eine Ausführungsart des letztern mit ausziehbarem Röhrenbündel ist in Abb. 9 und 10, Taf. 22 dargestellt. Das Wasser befindet sich in verzinkten Messingröhren von 1 mm Wandstärke und 21 mm innerm Durchmesser, die auf der Außenseite vom Abdampfe geheizt werden. Die vordere Rohrwand ist an eine ringförmige Platte geschraubt, so daß das ganze Rohrbündel aus dem Mantel gezogen werden kann.

Die Quelle bringt das Lichtbild einer mit Dampfentnahme und Vorwärmung nach Rieger nachträglich ausgerüsteten C-Verschiebelokomotive. Der im Vorwärmer nicht vollständig niedergeschlagene Abdampf wird durch eine Rohrschlange in den Wasserkasten geleitet und hier niedergeschlagen. Da es sich um eine versuchsweise Anbringung der Einrichtung an einer alten Lokomotive handelt, wurde die Speisung durch Dampfstrahlpumpen beibehalten. Sobald die Wärme im Wasserkasten 40° erreicht hat, wird der den Vorwärmer verlassende, überschüssige Abdampf durch einen Dreiweghahn ins Freie gelassen. Der Kesselüberdruck beträgt 11 at, die Heizfläche

des Kessels 63 qm, die des Vorwärmers 2,6 und die Fläche der Schlange im Wasserkasten nur 1,5 qm. Bei 10° Anfangswärme des Speisewassers und 25 mm Durchmesser des im Schornsteine liegenden Dampfentnahmerohres wurden bei 15 bis 40° im Wasserkasten, 54 bis 75° hinter der Dampfstrahlpumpe, 63 bis 83° hinter dem Vorwärmer erzielt. Bei 40° Wärme im Wasserkasten arbeiteten die Dampfstrahlpumpen noch zuverlässig. Hierbei wird die Wärme des Speisewassers durch den Abdampf um 38° erhöht, was 5,5% Kohlenersparnis in Aussicht stellt.

Die Kosten für Beschaffung und Erhaltung der Einrichtung sind gering, auch ist die ganze Vorrichtung so einfach, daß sie in jeder Bahnwerkstätte hergestellt werden kann. Größere Ersparnisse werden erzielt, wenn man Kolben- an Stelle von Dampfstrahl-Pumpen verwendet.

Auch bei einer mit dem Vorwärmer nach Rieger ausgerüsteten 2 C 1. IV. T. F. S. - Lokomotive der bayerischen Staatsbahnen ist die Speisung durch Strahlpumpen beibehalten; die linke, etwas kleinere Pumpe drückt durch den Vorwärmer, während die rechte unmittelbar in den Kessel speist. Das Dampfentnahmerohr ist 63 mm weit, der den Vorwärmer verlassende, überschüssige Abdampf kann entweder in das Freigelassen, oder durch eine Rohrverbindung in den Tender geleitet werden. Der Niederschlag des Vorwärmedampfes wird zum Netzen der Schienen benutzt.

Mit 12 qm Heizfläche des Vorwärmers und 7,5 qm der Tenderrohre werden 85 bis 95° gehalten. Dem entsprechen 7,5 bis 9% Kohlenersparnis, gegenüber der Lokomotive ohne Vorwärmung.

Die Beibehaltung der Strahlpumpen-Speisung erlaubt nicht, den vollen wirtschaftlichen Nutzen der Vorwärmung zu erzielen. Doch ist die Dampfstrahlpumpe und die Dampfentnahme nach Rieger durch ein sehr geringes Gewicht ausgezeichnet, so daß sich die Einrichtung namentlich für solche Fälle empfiehlt, in denen eine erhebliche Gewichtsvermehrung nicht zulässig ist. Beispielsweise wiegt der Vorwärmer der 2 C 1. IV. T. F. S. - Lokomotive einschließlich der erforderlichen Rohrleitungen nur 400 kg.

7. Vorwärmung nach Brazda.

Mehrere österreichische Bahnen mit sehr hartem Speisewasser haben mit gutem Erfolge zu dem Mittel gegriffen, das Wasser vor dem Eintritte in den Kessel durch hohe Erhitzung zu reinigen. Weil hierbei nur Frischdampf verwendet wird, werden keine wirtschaftlichen Vorteile erzielt, doch werden die Kesselheizflächen rein gehalten.

Die Bauart Brazda entstand aus der Erwägung, daß das bisherige stofsweise Kaltspesen durch Dampfstrahlpumpen für die Leistungsfähigkeit der Kessel nicht zuträglich ist, auch die Kosten ihrer Erhaltung erhöht. Der Eintritt des nur 50 bis 60° warmen Wassers verursacht Lecken der Rohre und Nähte. Dazu kommt bei hartem Speisewasser die Ablagerung von Kesselstein, der örtlich Überhitzungen und Abzehrung des Baustoffes hervorruft und die Wirkung der Heizflächen herabsetzt. Schliesslich bewirken Luft und Kohlensäure, die erst im Kessel frei werden, Anfressungen und Abrosten der Bleche und Rohre. Bei der Vorwärm- und Enthärte-Vorrichtung von

Brazda wird das Speisewasser durch Frischdampf außerhalb des Kessels auf die in diesem herrschende Wärme gebracht und dabei fast der ganze Kesselstein als leicht zu entfernender Schlamm abgesetzt. Der sich im Vorkessel bildende feste Kesselstein ist hier weit weniger gefährlich, als im Kessel selbst, weil keine Heizflächen des Vorkessels dem Feuer ausgesetzt sind.

Die Quelle bringt eine Abbildung einer mit dieser Vorwärmung versehenen C. G. - Lokomotive der österreichischen Staatsbahnen, deren Heizfläche 133 qm bei 11 at Kesselüberdruck beträgt. Auf dem Langkessel liegt ein walzenförmiger Behälter von 1 cbm Inhalt, auf dem die Speiseköpfe angeordnet sind. Der Vorkessel ist durch einen Speiseschieber mit dem Kessel verbunden und kann mit einem Zuge vom Führerstande aus entleert werden. Im untern Teile des Speisewasser-Vorwärmers sind an einem Dampfverteilerrohr eigenartig geformte, zur Erzeugung heftigen Durchwirbelns dienende Anwärkörper eingebaut, aus denen der Frischdampf des Unterkessels durch das aufgespeiste kalte Wasser dringt und es auf Kesselwärme erhitzt, was der Führer an einem Messer beobachten kann. Aus dem vom eintretenden Dampfe heftig durchgewirbelten Wasser des Vorkessels werden die Kesselsteinbildner als feiner Schlamm ausgeschieden, der leicht abgeblasen werden kann. Nur ein Teil des Schlammes gelangt in den Kessel, wo er denjenigen Stoffen, die durch Erhitzen allein nicht ausgefällt werden können, zum Auskristallisieren dient, und damit auch sie zum Teil an der Bildung von Kesselstein verhindert. Das auf die Kesselwärme vorgewärmte und enthärtete Wasser sinkt beim Öffnen des Speiseschiebers durch die eigene Schwere in den Unterkessel. Nach dem vollständigen Ablaufe des Inhaltes des Vorkessels wird ein Ausblaseventil geöffnet, das die aus dem Wasser ausgekochten Gase in den Tender leitet, und das in ihm befindliche Speisewasser etwas vorwärmt. Der Vorwärmer wird durch eine der Dampfstrahlpumpen wieder aufgespeist. Der Dampfessel der vorbezeichneten Lokomotive zeigt nach Reinigung des Speisewassers durch Vorwärmung nur wenig Belag. Lediglich auf der Feuerbüchsecke und auf der Oberseite der Rohre bildet sich eine dünne graue, von abgekochtem Schlamme herrührende Schicht. Dagegen fand sich im Vorkessel nach achtmonatigem Betriebe ein 5 bis 11 mm dicker Belag, der jedoch einfach entfernt werden kann. Die bei Lokomotivkesseln durch Kesselstein verursachten Wärmeverluste betragen nach vielfachen genauen Versuchen im Unterschiede zwischen reinem und belegtem Kessel bis zu 10%. Der gröfsere Schaden liegt aber in der absondernden Wirkung des Belages, die stellenweise Überhitzungen, Verbrennungen und Ausbeulungen hervorruft. Wird zeitweilig eine gründliche Reinigung durch Abklopfen der Schicht mit dem Hammer durchgeführt, so wird das Blech spröde und erhält Einkerbungen, in denen der Stein später um so fester haftet, und die die Bildung von Anfressungen und Rostpocken begünstigen.

Chemisch gereinigtes Wasser ist immer alkalisch, die Alkalität des Kesselwassers nimmt mit der Betriebsdauer zu, da durch das nachgespeiste Wasser immer neue Mengen von Salzen in den Kessel gelangen. Alkalisches Wasser schäumt und erzeugt Spucken des Kessels, das den Wasserverbrauch

der Lokomotive vergrößert und Wasserschläge verursachen kann. Unter dem hohen Drucke und der hohen Wärme zersetzt sich die Soda in Kohlensäure und Ätznatron, die beide das Kesselblech angreifen. Alles dies wird durch die Enthärtung des Wassers durch Vorwärmung, sei es durch Frischdampf, oder durch Abdampf, vermieden.

8. Speisewasservorwärmer bei Schmalspurlokomotiven.

Um die Wirtschaft der Dampflokomotiven zu heben, fanden Verbundwirkung und Überhitzung auch in den Bau leichter Schmalspurlokomotiven Eingang. Der Speisewasservorwärmung mit Abdampf kommt ein bedeutender wirtschaftlicher Nutzen zu, während durch ihre Einführung an die Lokomotiv-Bedienung so gut wie keine Mehransprüche gestellt werden.

Die bisher vorliegenden Ausführungen von Schmalspurlokomotiven mit Vorwärmern sind nicht zahlreich, lassen aber erkennen, daß der Gegenstand bereits Aufmerksamkeit erregt hat. In Abb. 11, Taf. 22 ist ein Orenstein und Koppel geschützter Vorwärmer dargestellt, der unmittelbar in die erweiterte Auspuffleitung eingebaut werden soll. Derartige Anordnungen leiden an dem Übelstande, daß der abziehende Dampf stark wasserhaltig ist, die Ladung beschädigen und die Fahrgäste und die Nachbarschaft der Strecke belästigen kann. Dies soll bei der vorliegenden Bauart dadurch vermieden werden, daß der das Speisewasser enthaltende Vorwärmer von einem besondern Mantel umgeben ist. Das Speisewasser tritt bei a in die Wasserkammer b ein, die durch die Rippe c in zwei Abteile zerlegt wird, strömt durch die untere, nicht gezeichnete Hälfte des Röhrenbündels d, wechselt seine Richtung in der Umkehrkammer e, fließt durch das obere Röhrenbündel in entgegengesetzter Richtung und wird aus der oberen Hälfte der Kammer b durch den Stutzen m in den Kessel befördert. Das wasserführende Röhrenbündel des Vorwärmers liegt in einer innern, von einem Blechzylinder f gebildeten Kammer, die ihrerseits von der äußern Dampfkammer g umschlossen wird. Die Verbindung zwischen der innern und der äußern Kammer wird durch Ausschnitte h im Mantel f hergestellt. Der von den Zylindern kommende Auspuffdampf tritt bei i in die äußere Kammer g ein und strömt bei k nach dem Blasrohre. Ein Teil dieses Dampfes gelangt durch die Öffnungen h in die innere Dampfkammer und unspült das Röhrenbündel d. Das hier entstandene Niederschlagwasser ist der Einwirkung des Hauptdampfstromes durch den Mantel f entzogen und kann durch das Rohr l abgeblasen werden. Das Rohr n dient zum Abblasen der sich in der äußern Kammer g etwa ansammelnden Verunreinigungen.

Aus den Werkstätten von J. A. Maffei in München sind bereits mehrere Schmalspurlokomotiven mit Vorwärmung hervorgegangen. Eine E. II. T. I.-Tenderlokomotive für 760 mm Spur hat zwei gleiche Zylinder von 340 mm Durchmesser und 350 mm Hub. Der Kessel von 44,3 qm Nafsdampfheizfläche ist mit einem Rauchröhrenüberhitzer neuester Bauart von Schmidt mit 18,1 qm Heizfläche und verschiebbaren Zellen ausgerüstet, der den Dampf bei 13 at Spannung auf etwa 320° überhitzt. Der reichlich große Abdampfvorwärmer von 7,8 qm Heizfläche ist längs der linken Seite des Kessels angebracht. Er enthält 110 Messingrohre von 15 mm Lichtweite. Das Wasser be-

findet sich in den Röhren. Durch eine einstellbare Drosselklappe wird ein Teil des Abdampfes der Zylinder weggenommen und durch ein in der Rauchkammer verlegtes Rohr nach dem Vorwärmer geleitet. Ein Ventil, das vom Führerstande aus betätigt werden kann, gestattet, die in den Vorwärmer eintretende Dampfmenge zu regeln. Der ausströmende Abdampf nebst Niederschlagwasser wird, bevor er ins Freie tritt, in einer Heizschlange durch den zwischen den Rahmen befindlichen Wasserkasten geführt, dessen Inhalt dadurch vorgewärmt wird und einen Wärmespeicher bildet. Das Speisewasser kann entweder durch eine Friedmann-Strahlpumpe unmittelbar in den Kessel gefördert oder ihm durch eine auf der linken Seite sitzende Tauchkolbenpumpe zugeführt werden. Die Pumpe wird vom linken Kreuzkopfe unter Einschaltung einer Schwinge angetrieben, deren Stein durch einen Zug vom Lokomotivführer verstellt wird. Der Hub der Pumpe kann so zwischen 0 und 250 mm verändert werden. Zwischen Kessel und Vorwärmer befindet sich ein Speiseventil. Die erreichte Speisewärme liegt bei 100°.

Eine ähnliche Lokomotive derselben Bauanstalt hat im Gegensatze zur vorerwähnten neben Speisewasservorwärmung und Anfangsüberhitzung auch Zwischenüberhitzung und Verbundwirkung, stellt also das höchst Mögliche an Sparsamkeit dar. Die Lokomotive hat 52,2 qm Nafsdampf- und 21,7 qm Überhitzer-Heizfläche, die Heizfläche des Vorwärmers beträgt 7,8 qm.

9. Vergleich von Anordnung und Bauarten der Vorwärmer.

Die Bauarten und die verwendeten Baustoffe sind zur Zeit noch ziemlich verschieden.

Meist stehen die Vorwärmer unter vollem Kesseldrucke, wobei sich die Speisevorrichtung zwischen Wasserkasten und Vorwärmer befindet, so bei den Anordnungen von Baldwin, Gaines, Trevithick, bei letzterm mit Ausnahme der Pumpen. Abdampfvorwärmer, durch die das Wasser gesaugt wird, sind die von Weir, Rieger, Brazda, Orenstein und Koppel sowie Maffei. Bei Caille-Potonié steht der Vorwärmer nur unter schwachem Überdrucke von rund 0,5 at. Gespeist wird mit Dampfpumpen bei den Vorwärmern von Gaines, Trevithick, Weir und Caille-Potonié. Trevithick verwendet Weir- und Worthington-Pumpen, Weir und Caille-Potonié Pumpen eigener Bauart. Die Schmalspurlokomotiven von Maffei sind mit Stiefelpumpen der Bauart Balcke versehen, während die Baldwin-Lokomotiven und die bisher mit Vorwärmung Rieger und Brazda ausgerüsteten Lokomotiven nur durch Dampfstrahlpumpen gespeist werden. Als zweite Speisevorrichtung haben alle Lokomotiven Strahlpumpen, deren Speiseleitung unter Ausschaltung des Vorwärmers in den Kessel mündet.

Die amerikanischen Vorwärmer von Baldwin und Gaines haben Heizrohre aus Eisen, die Rohre der Abdampf- und Abgas-Vorwärmer der Ägyptischen Staatsbahnen bestehen aus Stahl und sind zum Teile auf der Wasserseite verzinkt, Weir und Caille-Potonié verwenden Kupfer; der Vorwärmer von Rieger ist mit verzinkten Messingrohren ausgerüstet. Auch die Rohrdurchmesser sind sehr verschieden. Die Bauart der Baldwin-Werke weist Rohre von 57 mm

Lichtweite auf, Gaines verwendet 32 mm, die Caille-Potonié-Vorwärmer haben Heizrohre von 18 mm, während Trevithick nach langen Versuchen für seine Rauchkammer-vorwärmer solche von 19 mm, für die Maschinenabdampf-Vorwärmer solche von 9,5 mm und für die Pumpenabdampf-Vorwärmer von 6,5 mm Lichtweite verwendet.

Die Abdampf-Vorwärmer tragen zum Teile der verschiedenen Ausdehnung der Heizrohre gegenüber dem Mantel keine Rechnung, wie die Bauarten von Gaines, Trevithick, Weir und Rieger; teilweise nehmen sie darauf Rücksicht, wie die Bauart Caille-Potonié und die beiden im Folgenden besprochenen von Schaffstädt und von Mattick, von denen der letztere bei den Schmalspurlokomotiven von Maffei verwendet ist.

In Abb. 12 und 13, Taf. 22 sind zwei Bauarten der Vorwärmer von Schaffstädt dargestellt, die sich für den Lokomotivbetrieb besonders eignen. Die Bauart Abb. 12, Taf. 22 wird vorwiegend für kleinere Heizflächen ausgeführt. Der Wasserinhalt ist gering. Die Röhren sind in die Böden eingewalzt, und werden innen vom Dampfe, außen vom Speisewasser bestrichen, bei der auch möglichen umgekehrten Anordnung ist die Abdichtung leichter. Zum Abdichten dient eine stopfbüchsenartige Vorrichtung, die der verschiedenen Wärmeausdehnung der Teile in der Längsrichtung Rechnung trägt. Der Vorwärmer Abb. 13, Taf. 22 hat einen festen und einen kolbenartig im Gehäuse beweglichen Rohrboden, der die Ausdehnung des Rohrbündels gestattet. Hierbei befindet sich der Dampf außerhalb, das Speisewasser innerhalb der Rohre, die ebenfalls in die Rohrböden eingewalzt sind.

Ähnlich ist der Gegenstromvorwärmer von Mattick mit ausziehbarem Röhrenbündel; er hat einen kolbenartig beweglichen Rohrboden, der mit versetzten Rillen gegen den Mantel abgedichtet ist.

Abb. 14 und 15, Taf. 22 zeigen die liegende Bauart mit einfachem Wasserdurchgange. Die Anordnung der Stützen kann den örtlichen Bedingungen entsprechend gewählt werden. Für die Deckel, die Rohrböden und den Mantel wird Gußeisen oder Schweisseisen gewählt, während die innen vom Wasser bespülten Rohre nahtlos in der Regel aus Messing oder Bronze gezogen sind. Die Rohre sind vorteilhaft möglichst eng zu wählen, ohne daß jedoch die Reinigung von innen erschwert sein darf.

Abb. 16 und 17, Taf. 22 zeigen die Bauart mit doppeltem Wasserdurchgange, wobei die linke Vorlage durch eine Scheidewand in zwei Kammern abgeteilt ist. Sonst ist der Vorwärmer dem in Abb. 14, Taf. 22 abgebildeten gleich. Die Leistung der Vorwärmer mit doppeltem Wasserdurchgange nach Abb. 16, Taf. 22 ist bei gleicher Heizfläche um etwa 20 % größer, als die der Vorwärmer mit einfachem Durchflusse.

Die Vorwärmer von Mattick werden von 0,43 bis 34,6 qm Heizfläche in 50 verschiedenen Größen ausgeführt.

Um die Vorwärmer leicht von Schlamm reinigen zu können, läßt man das Wasser zweckmäßig in den Heizröhren fließen, so bei dem Abgasvorwärmer von Gaines und den Abdampfvorwärmern von Weir, Rieger, Orenstein und Koppel, Schaffstädt und Mattick, während der Dampf im Abgasvorwärmer der Baldwin-Werke und in den Abgas-

und Abdampf-Verwertern von Trevithick und Caille-Potonié die Röhren innen bestreicht. Es kommt ganz auf die Eigenschaften des Speisewassers an, ob die letztere Bauart noch zulässig ist, wobei man berücksichtigen muß, daß die bisher vorliegenden Erfahrungen über die geeignetste Bauart noch kein abschließendes Urteil zulassen.

Die Quelle hebt hervor, daß die Vorwärmung des Speisewassers bei Lokomotiven im Begriffe sei, sich Eingang zu verschaffen. Ohne sich zu verhehlen, daß noch manches erprobt werden müsse, dürfe man als erwiesen ansehen, daß keine erheblichen Schwierigkeiten zu überwinden seien und daß der wirtschaftliche Erfolg der Vorwärmung eine kleine Anstrengung lohne. —k.

Leitungskuppelung an Eisenbahnwagen.

(Railway Age Gazette, August 1913, Nr. 5, S. 195. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abbildung 18 bis 20 auf Tafel 22.

Die Queen- und Crescent-Bahn hat einen ihrer Züge mit selbsttätigen Kuppelungen für die Luft-, Heizdampf- und Fernsprech-Leitungen versehen. Die Kuppelung liegt unter dem Kuppelkopfe der selbsttätigen Wagenkuppelung. Nach Abb. 18 bis 20, Taf. 22 sind die Schläuche und Kabel in einem Kopfstücke so vereinigt, daß die Mundstücke und Berührungsflächen senkrecht übereinander in der Wagenmitte liegen. Ein Führungskegel auf der einen und eine entsprechende Aussparung auf der gegenüber liegenden Kopfplatte ermöglichen den genauen Zusammenschluß der durch lange Wickelfedern kraftgeschlossenen Kuppelhälften. Die Kopfstücke sind mit einer langen Führungstange an einem unter dem Gestellrahmen befestigten Bocke so angelenkt, daß senkrechte Bewegungen bis 254 mm möglich sind. Ein Gelenk mit senkrechtem Bolzen ermöglicht außerdem einen seitlichen Ausschlag der Kuppelköpfe um 30° nach jeder Seite. Die Spannfedern liegen in der wagerechten Führungstange und bestehen aus Vanadiumstahl. Eine selbsttätige Verriegelung sichert die geschlossene Kuppelung. Die Kuppelköpfe können ohne Lösen der Wagenkuppelung ausgewechselt werden. Die Vorrichtung beseitigt das gefährliche Kuppeln von Hand und ermöglicht die größte Schonung der Schläuche, da diese stets festliegen. A. Z.

2 C1. IV. T. S.-Lokomotive der Rumänischen Staatseisenbahnen.

(Dingler's polytechnisches Journal 1913, November, Heft 41. Band 328, Seite 696. Mit Lichtbild.)

Die von der Lokomotivbauanstalt J. A. Maffei in München gebaute Lokomotive ist die erste der «Pacific»-Bauart auf den Rumänischen Staatseisenbahnen. Die Feuerung erfolgt mit Kohlen unter Petroleumzusatz, an Stelle der aus dem Auslande zu beziehenden Kohle werden mit Erfolg einheimische Petroleumrückstände verwertet. Die Kohlenfeuerung wurde daneben aus betriebstechnischen Gründen beibehalten, weil das Auskühlen der Feuerbüchse während längerer Talfahrten durch eine dünne Kohlschicht auf dem Roste verhindert wird.

An der Feuerbüchsen-Rückwand sind zwei Heizölzerstäuber nach Dragu angebracht, der Zufluß zu diesen wird durch ein Ventil und einen verstellbaren hohlen Dorn geregelt. Die Bohrung des Dornes bildet die Zuleitung des Einblasedampfes, sie kann durch eine Nadel verengt werden. Der Dampfzutritt wird durch ein Ventil und die Nadeln für jeden der beiden

Brenner geregelt. Vor dem Eintritte in den Zerstäuber durchströmt der Dampf einen Wasserausscheider. Das Petroleum kann sowohl in einem vor den Düsen unter dem Führerstande angeordneten Vorwärmer, als auch im Tender-Behälter mit Dampf erwärmt und dünnflüssig gehalten werden. Um das Petroleum beim Anheizen auch durch eine fremde Lokomotive einspritzen zu können, ist ein Anschluss an die Zerstäuber-Dampfleitung vorgesehen; in der Regel erfolgt das Anheizen jedoch mit Kohle. Ein in der Feuerbüchse angeordnetes Feuergewölbe schützt die unteren Heizrohrreihen vor dem Verbrennen. Der runde Feuerkastenmantel ist überhöht und durch einen kegeligen Schufs an den walzenförmigen Teil des Langkessels angeschlossen, die Rauchkammertür ist kegelig. Dom und Sandkasten sitzen unmittelbar neben einander und haben gemeinsame Ummantelung.

Die vier Zylinder liegen in einer Reihe über der Vorderachse, zwei außerhalb, zwei innerhalb der Rahmen. Je zwei auf einer Lokomotivseite liegende Zylinder haben einen Kolbenschieber mit aufsen liegender Heusinger-Steuerung. Die Kolben wirken auf die erste Triebachse, eine Anordnung, durch die das Gewicht des Triebwerkes vermindert wurde. Der Hauptrahmen besteht aus 100 mm starken geschmiedeten Barren und wird über die letzte Triebachse hinaus durch eine 40 mm starke, das Gestell der Adamsachse tragende Wange verlängert. Letztere ist mit der hintern Kuppelachse durch Ausgleichhebel verbunden, das Gleiche ist bei den beiden ersten Triebachsen der Fall.

Das Drehgestell zeigt die Bauart Maffei, gebremst werden nur die Triebachsen.

Von den Ausrüstungsteilen sind zu nennen die Westinghouse-Schnellbremse mit Druckregler Bauart Foster, zwei Schmierpressen, die eine nach Wakefield, die andere nach Friedmann, ein Geschwindigkeitsmesser nach Haufshälter, Einrichtung zur Dampfheizung und zwei Dampfstrahlpumpen nach Friedmann. Zehn dieser Lokomotiven haben noch eine dritte, für Dauerspeisung bestimmte Dampfstrahl-

pumpe. Die Speisewasserleitung zwischen Lokomotive und Tender ist nach Szász gekuppelt. Der Überhitzer ist von Schmidt, die ganze Einrichtung für Ölfeuerung von der bei den Rumänischen Staatseisenbahnen eingeführten Bauart Dragu.

Der Tender ruht auf vier Achsen, die in Achsbüchsen nach Cosmovici gelagert sind; die beiden Mittelachsen sind seitlich verschiebbar.

Die Lokomotive befördert auf der Wagerechten 290 t Wagengewicht mit 90 km/St Geschwindigkeit, die Höchstgeschwindigkeit wurde auf 126 km/St festgesetzt.

Die Hauptverhältnisse sind:

Zylinderdurchmesser d	420 mm
Kolbenhub h	650 »
Kesselüberdruck p	13 at
Kesseldurchmesser	1776 mm
Heizfläche der Feuerbüchse	18 qm
» » Heizrohre	236,4 qm
» des Überhitzers	60,6 »
» im Ganzen H	315 »
Rostfläche R	4 »
Triebraddurchmesser D	1855 mm
Leergewicht der Lokomotive	80 t
Betriebsgewicht der Lokomotive G	89 »
Leergewicht des Tenders	23,8 t
Betriebsgewicht des Tenders	54,5 »
Wasservorrat	21 cbm
Kohlenvorrat	4 t
Ölvorrat	6 cbm
Fester Achsstand	3900 mm
Ganzer »	11170 »
» » mit Tender	17250 »
Länge mit Tender	21040 »
Zugkraft $Z = 2 \cdot 0,75 p \frac{(d^{cm})^2 h}{D} =$	12053 kg
Verhältnis H : R =	78,8
» H : G =	3,54 qm/t
» Z : H =	38,3 kg qm
» Z : G =	135,4 kg/t

—k.

Betrieb in technischer Beziehung.

«Anemoklinograph» von Gerdien*).

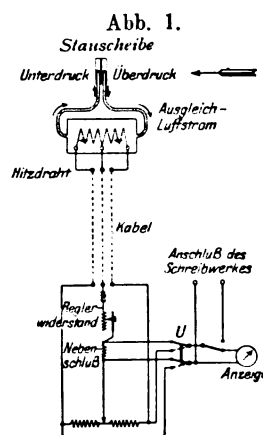
Vorrichtung zur Untersuchung der Windschichtung.

(Jahrbuch der Wissenschaftlichen Gesellschaft für Flugtechnik 1913/4, S. 67.)

Der «Anemoklinograph» dient zur Messung der Geschwindigkeit, der Richtung und der Neigung des Windes. Zum Ablesen der augenblicklichen Werte dieser Größen werden Zeigervorrichtungen benutzt; fortlaufende Aufzeichnung kann durch eine besondere, dem Schwingungszeichner ähnliche Vorrichtung mit photographischer Aufschreibung erfolgen.

Bei der Messung der Geschwindigkeit liegt in dem zu messenden Luftstrom eine Stauscheibe (Textabb. 1), die im Wesentlichen aus einer Blechscheibe mit erhöhten Rändern besteht. Durch den Luftstrom wird an ihrer einen Seite Überdruck, auf der andern Unterdruck erzeugt. Durch den Unterschied des Druckes auf beiden Seiten der Stauscheibe entsteht in einem an sie angeschlossenen Rohrnetze ein Luft-

strom in geradem Verhältnisse zum Druckunterschiede. Der



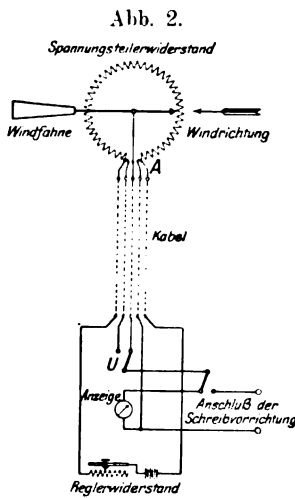
Luftstrom bespült zwei Spulen elektrisch geheizter Drähte und kühlt diese ab. Hierbei wird die zuerst vom Luftstrom getroffene Spule stärker abgekühlt als die dahinter liegende. Die beiden Spulen hatten ursprünglich gleiche Wärme und gleichen elektrischen Widerstand, bekommen nun verschiedene Wärme. Da die Hitzdrähte aus Platin bestehen, dessen Widerstand stark mit der Wärme schwankt, werden die elektrischen Widerstände nun verschieden. Die Änderung dieser Widerstände wird in einer Brückenschaltung gemessen, deren Anzeiger unmittelbar in Windgeschwindigkeiten geeicht ist. Die Schaltung ist in Textabb. 1 wiedergegeben. Die Batterie der Brückenschaltung dient gleichzeitig zum Heizen der Hitzdrähte. Die Brücke kann durch einen Umschalter U von der

*) Ausgeführt von Siemens und Halske, Wernerwerk, Berlin-Nonnendamm.

Mefsbrücke abgeschaltet und an den Nebenschluß zur Messung des Heizstromes angeschlossen werden.

Zur Messung der Neigung dient eine Vorrichtung, die sich von der beschriebenen nur durch die Anordnung der Stauscheibe unterscheidet. Während die Scheibe zur Messung der Geschwindigkeit so angeordnet ist, daß ihre Angaben von der Richtung des auftreffenden Windes nur sehr wenig abhängen, hat die zur Messung der Neigung möglichst große Empfindlichkeit gegen Winkelabweichungen. Die Vorrichtung ist so angeordnet, daß sie nur Ausschläge gibt, sobald die Windrichtung von der Wagerechten abweicht. Die Angaben dieser zweiten Vorrichtung hängen nicht allein von der Neigung, sondern auch von der Stärke des Windes ab. Daher ist die gleichzeitige Messung der Windstärke mit der zuerst beschriebenen Vorrichtung erforderlich, um die tatsächliche Neigung und damit die lotrechte Seitengeschwindigkeit des Windes zu bestimmen.

Das Messen der Richtung geschieht durch eine um eine lotrechte Achse drehbare Windfahne, deren Bewegung elektrisch auf einen Zeiger übertragen wird. An dem beweglichen Teile der Windfahne ist ein Schleifschluß angebracht, der auf einem festen kreisrunden Widerstande schleift. Der Widerstand wird dauernd von einem Strome bestimmter Größe durchflossen. Die Stellung der Windfahne ist daher durch die Größe des Spannungsabfalles in dem zwischen dem Aufhänge A und der jeweiligen Stellung des Schleifschlusses liegenden Teile des Widerstandes bestimmt (Textabb. 2). Zur Nachprüfung des Stromes in diesen Widerstand zur Abstufung der Spannung ist ein Umschalter U eingebaut, der gestattet, die Vorrichtung abwechselnd an die Teilspannung und an die ganze Spannung des Widerstandes zu legen. Der Strom wird dann stets so eingeregelt, daß die an der ganzen Spannung liegende Vorrichtung vollen Ausschlag gibt.



Ihrem Aufbau nach zerfällt die Meßeinrichtung in folgende Teile:

1. Aufnehmer aus Windfahne nebst Widerstand zur Teilung der Spannung, Stauscheiben für wagerechte und lotrechte Luftströmungen nebst zugehörigen Hitzdrahtspulen.
2. Zwölfaderiges Verbindungskabel zwischen Aufnehmer und Empfänger mit Ausstattung.
3. Anzeiger für wagerechte und lotrechte Luftgeschwindigkeiten.
4. Anzeiger für Windrichtung.
5. Schreibwerk für Geschwindigkeit, Neigung und Richtung des Windes mit photographischer Aufzeichnung.

Die Aufstellung der Windfahne mit den Aufnehmern erfolgt auf einem etwa 6 m hohen Maste auf dem Dache des Gebäudes, um von den Störungen frei zu werden, die die Dachfläche verursacht. Damit die Prüfung der Aufnehmer bequem ausgeführt werden kann, ist der Mast leicht bestiegbar zu machen; ferner ist er an den Blitzableiter anzuschließen.

Die Kosten sind die folgenden:

„Anemoklinograph“ und Zubehör	Preis	Gewicht		Ver-
	M	netto	brutto	packung
		kg	kg	M
Aufnehmer, bestehend aus Windfahne mit Widerstand zur Teilung der Spannung, Stauscheiben für wagerechte und lotrechte Luftströmungen und Hitzdrahtspulen	2640	45	110	10
Anzeiger für wagerechte und lotrechte Luftgeschwindigkeiten . . .	685	8,4	12	1,50
Anzeiger für Windrichtung . . .	290	4,8	8	1,25
Schreibwerk, bestehend aus Elektromagnet mit 3 Meßschleifen für Schwingungszeichnung, Lichtquelle, photographischer Aufnahmevorrichtung mit ablaufendem Papierstreifen nebst Antrieb. Die Geschwindigkeit des ablaufenden Papierstreifens ist zwischen 1 und 6 mm/Sek regelbar. Bei der Bestellung ist die zur Verfügung stehende Gleichstromspannung anzugeben	2200	54	120	10
Verbindungskabel zwischen Aufnehmern und Anzeigern aus 12-aderigem Bleikabel	je nach Art und Länge			

Die Vorrichtung wird im Aeronautischen Laboratorium bei Lindenberg seit 1912 benutzt.

Nachrichten über Änderungen im Bestande der Oberbeamten der Vereinsverwaltungen.

Preussisch-hessische Staatsbahnen.
Ernannt: Der Regierungs- und Baurat Kraefft, bisher Mitglied der Direktion Breslau, zum Geheimen Baurat und Vortragenden Rat im Ministerium der öffentlichen Arbeiten; die

Regierungs- und Bauräte Falck in Köln, Herr in Halle, Saale, Schaefer in Kassel, Hannemann in Erfurt, Barschdorff in Köln und Bergerhoff in Kassel zu Oberbauräten mit dem Range der Oberregierungsräte. —d.

Bücherbesprechungen.

Die Entwicklung des Eisenbahnwesens in Preußen seit dem Jahre 1888 von Th. Renaud, Geh. Regierungsrat und vortragender Rat im Ministerium der öffentlichen Arbeiten, G. Stilke, Berlin NW. 7, 1914. Preis 2,0 M.

Die mit einer klaren Übersichtskarte und zahlreichen Lichtbildern hervorragender neuerer Bauten ausgestattete Schrift ist eine im Wesentlichen unveränderte Sonderausgabe des entsprechenden Abschnittes des Jubiläumswerkes »Soziale Kultur und Volkswohlfahrt während der ersten 25 Regierungsjahre Kaiser Wilhelms des Zweiten«, deren Erscheinen allgemein um so mehr willkommen geheissen werden wird, als die Dar-

stellung aus geschickter Hand in knappem, übersichtlichem Rahmen auf sicheren amtlichen Quellen beruht.

Besonders bedeutungsvoll sind die zahlenmäßigen Angaben über die allgemeine Wirtschaft, die Betriebsergebnisse, die Betriebsvorgänge und die Verhältnisse der Arbeiter, die in mehreren Beziehungen durch Schaulinien zu handgreiflicher Darstellung gelangt sind.

Wir machen auf den gehaltvollen Abrifs dieses vielleicht wichtigsten Gebietes unseres Staatswesens besonders aufmerksam.

Abb. 1. Anordnung der Vorwärmung nach Caille - Potonié mit einfacher Speisepumpe.

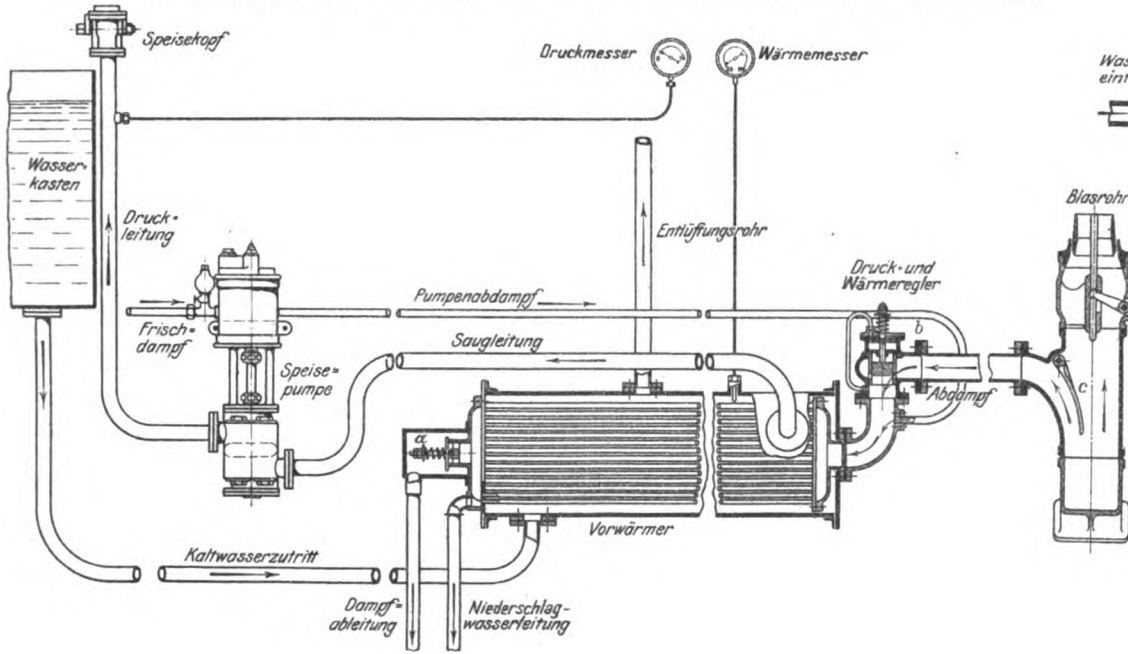


Abb. 2. Anordnung der Vorwärmung nach Caille - Potonié mit einfacher Doppelspeisepumpe.

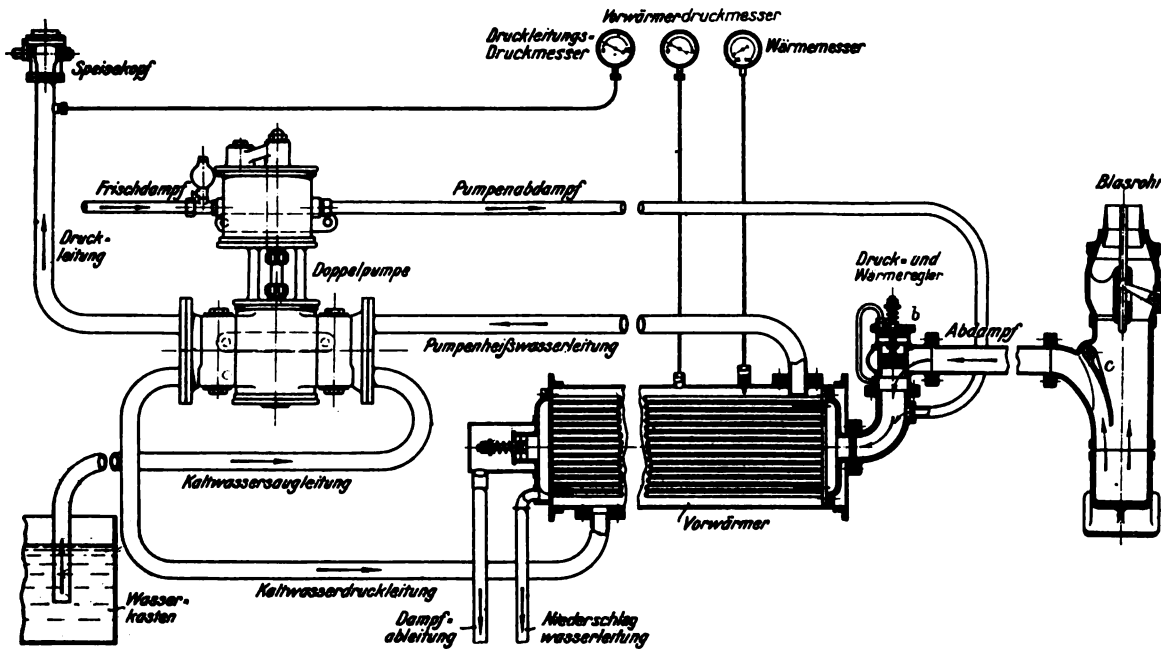


Abb. 5 und 6. Abdampfvorwärmer der Bauart Weir.

Abb. 4. Steuerung des Dampfkolbens der Weir-Pumpe.

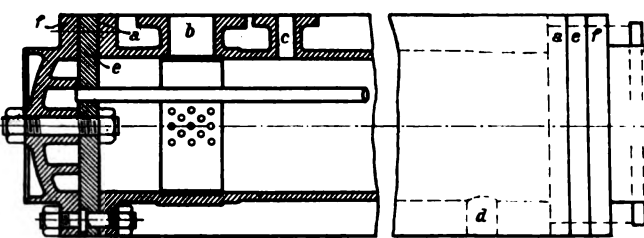
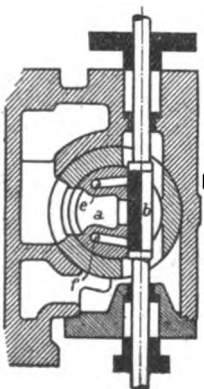


Abb. 7. Dampfentnahme oberhalb der Blasrohrmündung nach Bauart Rieger.

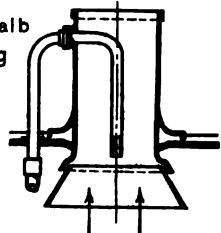


Abb. 8. Kegelige Ring um die Öffnung des Entnahmeröhres zur Erhöhung des Rauchkammer-Unterdruckes.

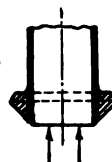


Abb. 9 und 10. Abdampfvorwärmer nach Potonié

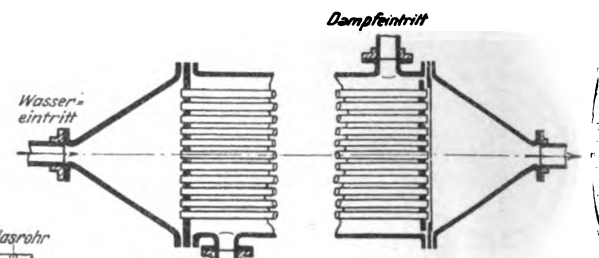


Abb. 11. Abdampfvorwärmer von Orenstein

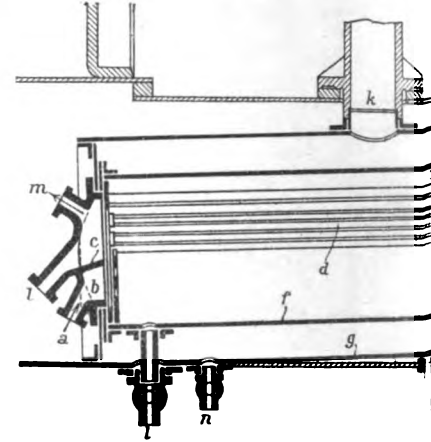
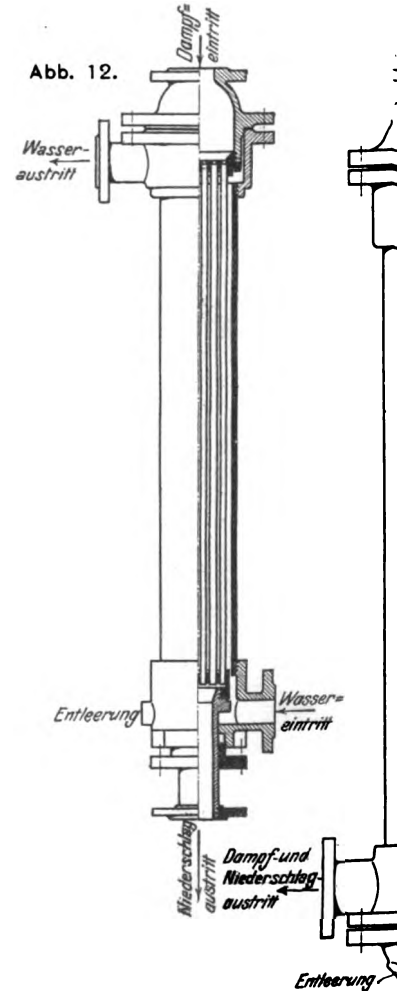


Abb. 12 und 13. Gegenstromvorwärmer Maßstab 1:120.



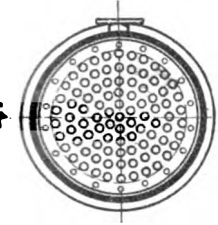


Abb. 1 bis 17.

Speisewasser-Vorwärmung bei Lokomotiven.

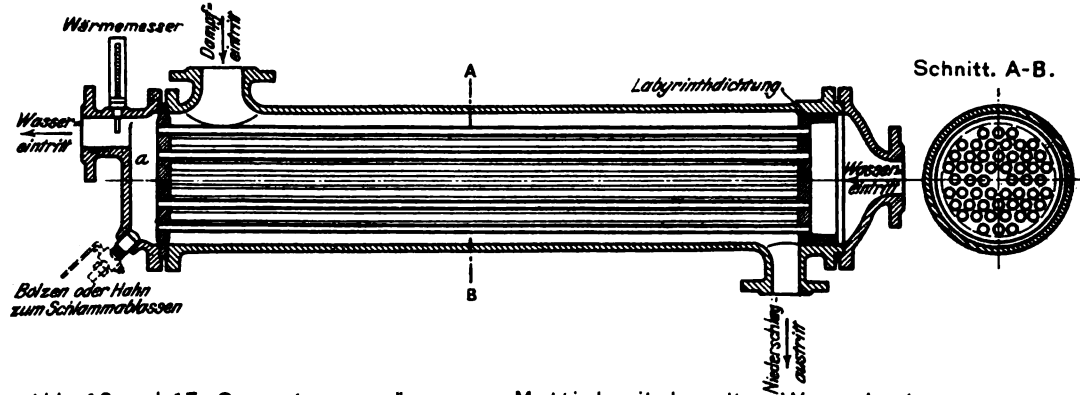
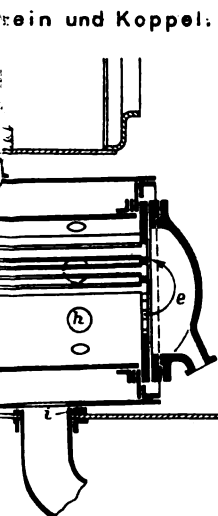


Abb. 16 und 17. Gegenstromvorwärmer von Mattick mit doppeltem Wasserdurchgang.

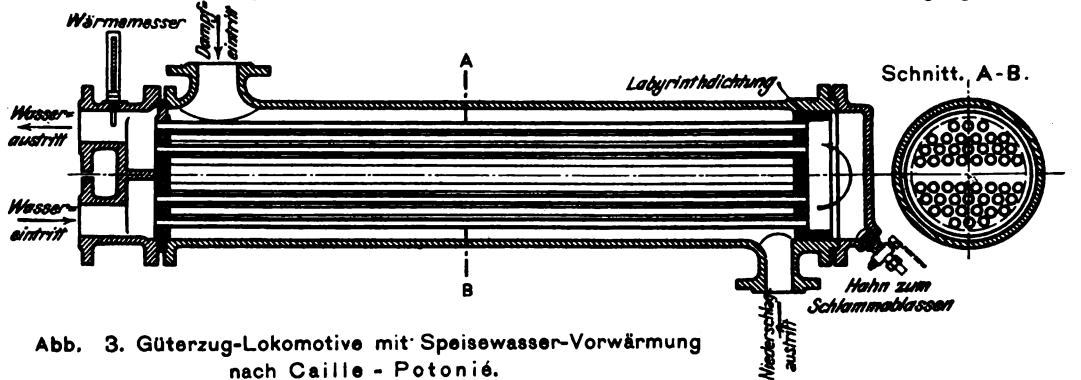


Abb. 3. Güterzug-Lokomotive mit Speisewasser-Vorwärmung nach Caille - Potonié.

Bauart Schaffstädt.

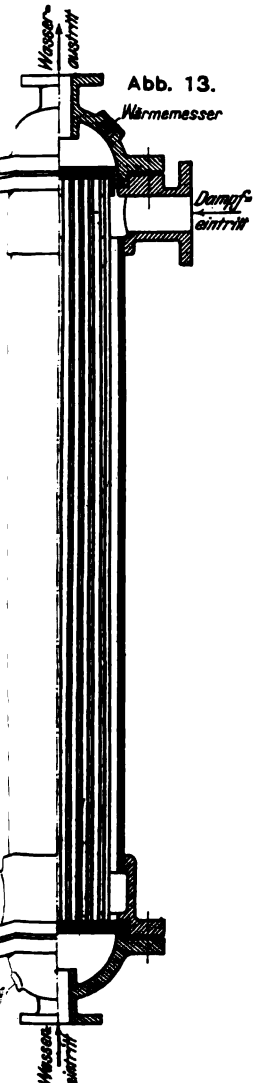
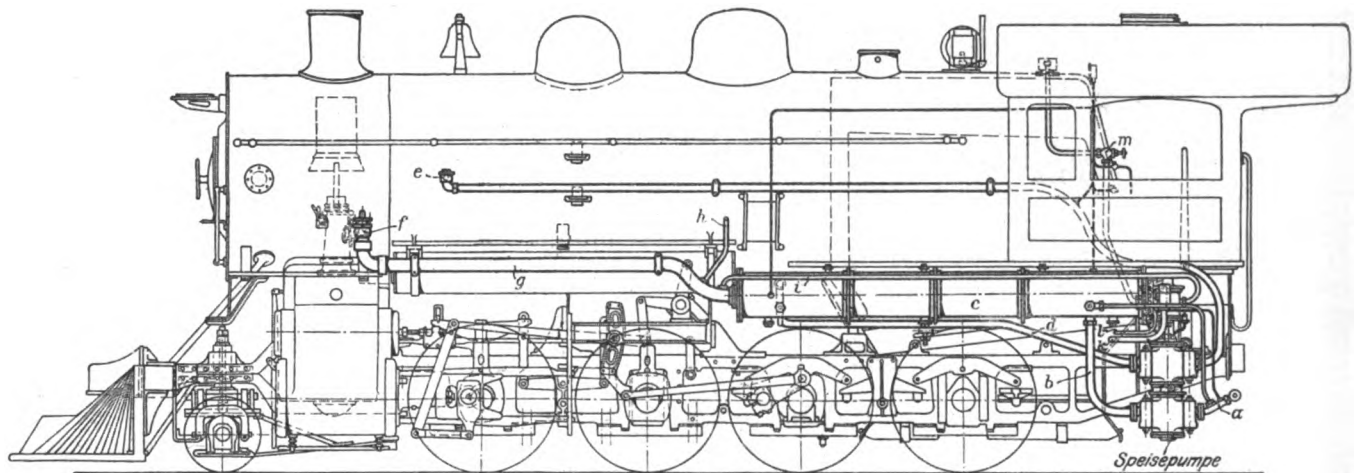


Abb. 13.



18 bis 20. Leitungskuppelung an Eisenbahnwagen. Maßstab 1:120.

Abb. 18. Vorderansicht.

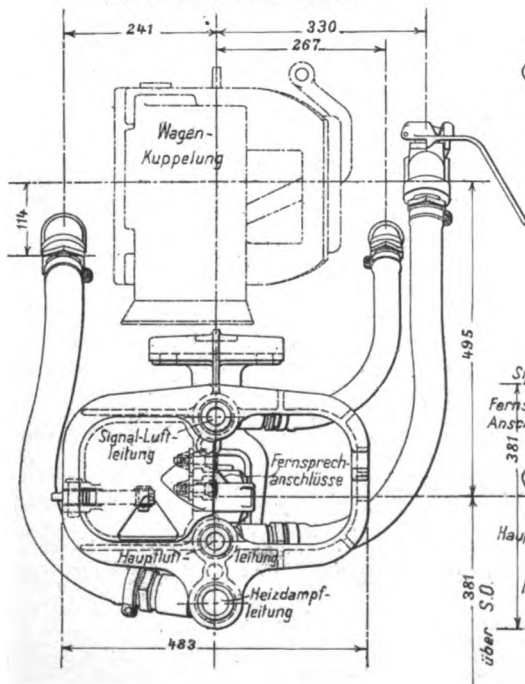


Abb. 19. Wagerechter Schnitt.

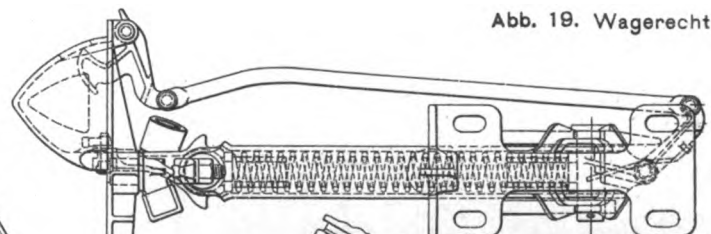
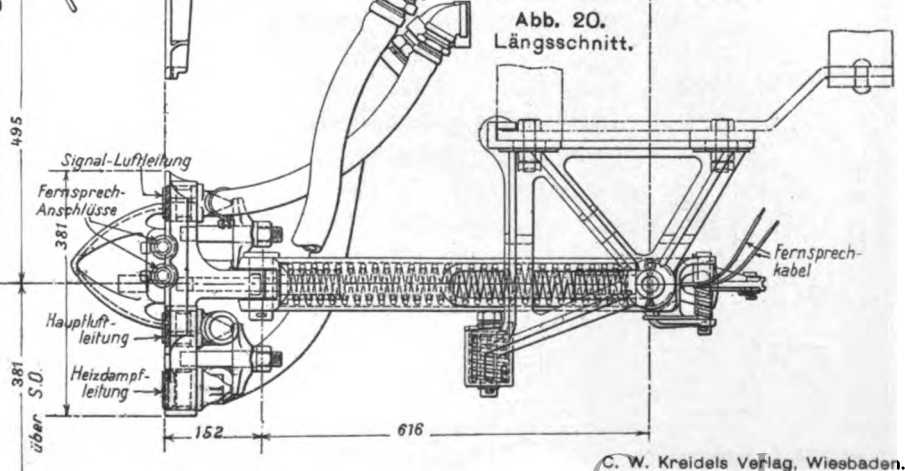


Abb. 20. Längsschnitt.



ORGAN

für die

FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS

in technischer Beziehung.

Fachblatt des Vereines deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Neue Folge. LI. Band.

Die Schriftleitung hält sich für den Inhalt der mit dem Namen des Verfassers versehenen Aufsätze nicht für verantwortlich.
Alle Rechte vorbehalten.

12. Heft. 1914. 15. Juni.

Italienische Regel- und Schmal-Spur-Nebenbahnen.

Dipl.-Ing. G. Pincherle in Mailand.

(Schluß von Seite 183.)

Italienische Vorschriften für Schmalspurbahnen.

Für die Schmalspurbahnen sind gegenwärtig die Vorschriften des vom Minister Baccarini ernannten Ausschusses in Kraft. Aus der Zusammenstellung I geht hervor, welche Vereinfachungen und Ersparnisse durch Anwendung der Spuren von 0,95 und 0,70 m gegenüber der Regelspur erzielt werden können.

Die von dem Regierungs-Ausschusse vorgeschlagenen Vorschriften werden im Allgemeinen, obgleich sie nicht Gesetzeskraft erlangt haben, bei Genehmigungen zu Grunde gelegt, wenn nicht besondere Verhältnisse Änderungen nötig machen. Als einziger wesentlicher Mangel wird die Einteilung der Nebenbahnen mit Regelspur in drei Gruppen (I, II und III) empfunden. Baccarini zog die Gruppen II und III zusammen; bezüglich der billigen Bahnen vertrat er im Allgemeinen folgende Gesichtspunkte:

a) Zur Gruppe I gehören Linien, die zwar zum Hauptnetze gehören, aber schwieriges Gelände überwinden müssen und besondere Vorkehrungen erheischen, die die Kosten der Anlage erniedrigen. Die Bauart dieser Linien unterscheidet sich wenig von der der Hauptbahnen, die auch die Fahrzeuge liefern. Es werden nur alle Fortschritte im Bahnbaue verwendet, die die Kosten ermäßigen. Die zulässigen steilsten Neigungen und schärfsten Krümmungen werden auf unumgängliche Fälle beschränkt.

b) In die II. und III. Gruppe gehören je nach der mutmaßlichen Bedeutung des Verkehrs die Bahnen, die, ohne zum Hauptbahnnetze zu gehören, doch wegen ihrer Bedeutung noch Regelspur erhalten, namentlich wenn ebenes und billiges Gelände den Kostenunterschied gegen Schmalspur unerheblich macht. Hier werden stärkere, die üblichen Grenzen überschreitende Neigungen und Krümmungsverhältnisse zugelassen, wenn daraus erhebliche Ersparnisse beim Baue erwachsen, ohne daß der Betrieb teurer wird.

Auf diesen Linien laufen die gewöhnlichen Wagen und auch die schwersten Lokomotiven, wenn es nötig ist. Die Züge haben, besonders wo die üblichen Neigungs- und Krümmungsgrenzen überschritten sind, beschränkte Geschwindigkeit.

Der Betrieb wird sparsamst geleitet, die Beschränkung der Geschwindigkeit gestattet gewisse Zubehörteile der Hauptbahnen wegzulassen, oder zu verbilligen.

c) Die beiden Gruppen IV und V umfassen die Schmalspurbahnen mit besonderen Grundsätzen für den Bau und die beiden Spuren von 0,95 m und 0,70 m je nach der Bedeutung der Linien.

Die Spur von 0,70 m wird in Gegenden mit geringem Umfasse und schwierigen Bodenverhältnissen verwendet, wo eine sehr bedeutende Ersparnis an Baukosten erzielt werden kann.

Hiernach ergibt sich folgende Einteilung der billigen Eisenbahnen:

a) Regelspurbahnen des Hauptnetzes, bei denen aber besondere Sparsamkeit in Bau und Betrieb beobachtet wird:

b) Regelspurbahnen, die nur teilweise mit den Hauptlinien in Verbindung sind und bei denen in erweitertem Maße Ersparnisse in Bau und Betrieb vorgeschrieben werden:

c) Schmalspurbahnen.

Bei jeder neuen Anlage werden technische Erwägungen und die zukünftige Entwicklung der Linie berücksichtigt.

Die Wahl der Spur ist bei Einführung von Schmalspur besonders schwierig. Die beiden Bestrebungen nach Billigkeit und Leistungsfähigkeit wirken einander entgegen, man mußte die Entscheidung früher meist auf gut Glück treffen, wo noch keine Erfahrungen vorlagen. Heute erleichtert die gewonnene Erfahrung die Wahl. Ein Unterschied von wenigen Zentimetern in der Spur erwies sich als unerheblich für die Widerstandsfähigkeit der Bahn; der Preis der Fahrzeuge führte zu Spuren von 1,067, 1,00, 0,95, 0,75, 0,60 und 0,50 m.

Die Spur von 0,50 m sollte auf Feld- und Werkbahnen beschränkt werden. Die Spurweite von 1,00 m fand ihre Entwicklung hauptsächlich in Frankreich, in den französischen Kolonien und in der Schweiz, viele Kleinbahnen Belgiens und Preussens und fast alle Bahnen Griechenlands haben diese Spur.

Bahnen mit 1,067 m Spur, der Kapspur, bestehen in Holland, Norwegen, Japan, auf Java, in Amerika, Afrika, Australien. In Sachsen wurde die Spur 0,75 m aufgenommen

Zusammenstellung III.

Am 1. Januar 1913 in Italien in Betrieb befindliche Schmalspurbahnen.

Linie	Betriebsverwaltung	Betriebsleitung	Bahnlänge km	Art des Betriebes	Spur m	Eröffnung der ersten und letzten Strecke
Ferrovie secondarie complementari della Sicilia	Staatsbahn, zeitweilig	Betriebsamt Palermo	98,00	Dampf, teilweise Zahnbahn	0,95	1910/12
Torino-Rivoli	Ferrovia e tramvia Turin-Rivoli, Turin	Turin	11,648	Dampf	1,10	1871
Biella-Vallemosso	Società generale di Ferrovie economiche, Brüssel	Biella	20,065	"	1,25	1891
Biella-Balma	" " "	"	12,798	"	1,25	1891
Biella-Mongrando	" " "	"	8,482	"	1,25	1891
Fossano-Mondovi e	Francesco Cavallo Mondovi	Mondovi	24,127	"	0,95	1884
Mondovi-Villanova-Cave della Rocchetta	" " "	"	7,830	"	0,95	1902
Bettole di Varese-Luino	Società Varesina d'impresе elettriche Varese	Varese	24,796	Elektrisch	1,10	1903, 05
Menaggio-Porlezza	Società navigazione e ferrovie pel Lago di Lugano, Lugano	Lugano und Como	12,102	Dampf	0,850	1884
Ponte Tresa-Luino	" " "	"	12,104	"	0,850	1885
Torrobelficino-Schio Arziero	Società Veneta, Padua	Schio	23,350	"	0,95	1885
Rocchette-Asiago	" " "	"	21,437	"	0,95	1910
Ostellato-Comacchio Porto di Magna- vacca	Società Anonima Ferrovie e tramvie Padane, Mailand	Ferrara	28,410	"	1,00	1911
Sassuolo-Modena-Cavezzo-Mirandola	Società Anonima per la Ferrovia, Modena	Modena	68,946	"	0,95	1883
Modena-Modena transito	" " "	"		"	0,95	1883
Cavezzo-Finale	" " "	"		"	0,95	1884
Modena-Vignola	Società Anonima per la ferrovia Modena-Vignola, Mailand	Vignola	25,898	"	0,95	1888
Arezzo-Fossato Ferrovia dell' Appen- nino centrale	Società Anonima delle Ferrovie del l'Appennino Centrale, Città die Castello	Città di Castello	133,794	"	1,10	1886
Castelraimondo-Camerino	Società Anonima per le imprese e ferrovie elettriche Camerino	Camerino	11,700	Elektrisch	1,00	1906
Porto San Giorgio-Fermo-Amandola e diramazione Fermo città	Società per le ferrovie Adriatico- Appennino, Mailand	Fermo	68,279	Dampf	0,95	1908
Ortona-Guardiagrele	" " "	"	29,60	"	0,95	1912
San Vito Lanciano per Castel di Sangro im Betriebe bis Guardiagrele e Lan- ciano	" " "	"	17,00	"	0,95	1912
Chieti Bahnhof—Chieti Stadt	Società Anonima della ferrovia di Chieti, Chieti	Chieti	ganze Länge 152,35 8,594	Elektrisch	0,95	1905
Napoli-Nola-Bajano	Società Anonima della ferrovia Neapel- Nola-Bajano e diramazioni, Neapel	Neapel	37,886	Dampf	1,10	1884/85
Napoli-Ottobiano-San Giuseppe	Società Anonima per le strade ferrate secondarie meridionali, Neapel	"	23,384	"	0,95	1891/93
San Giuseppe-Poggio Marino-Sarno- Poggio Marino-Valle di Pompei- Torre Annunziata-Barra, Circum- vesuviana	" " "	"	45,476	Dampf, Barra-Torre Annunziata Valle di Pompei elektrisch	0,95	1904
Pugliano-Stazione superiore funicolare Vesuvio	Ditta Thos. Cook and Son, London	Resino	7,326	Elektrisch	0,95	1903
Monti-Tempio	Società italiana per le Strade ferrate della Sardegna, Rom-Turin	Cagliari	39,139	Dampf	0,954	1888
Sassari-Alghero	" " "	"	34,201	"	0,954	1889
Chilivani-Tirso	" " "	"	78,574	"	0,954	1891/93
Cagliari-Isili-Sorgono	" " "	"	164,220	"	0,954	1888/89
Macomer-Nuoro	" " "	"	62,282	"	0,954	1888/89
Macomer-Bosa e diramazioni	" " "	"	47,805	"	0,954	1888
Porto di Bosa	" " "	"	167,738	"	0,954	1890
Mandas-Arbatax e diramazione	" " "	"		"	0,954	1893/94
Gairo-Jerzu	" " "	"		"	0,954	1893
Monteponi-Porto Vesme (Grubenbahn, auch für öffentlichen Verkehr)	Società Anonima di Monteponi „Coltivazione di miniere“, Turin	Monteponi	20,500	"	0,95	1880
Palermo San Erasmo-Corleone	Società Siciliana per le ferrovie economiche, Palermo	Palermo	105,870	"	0,95	1886
Corleone-San Carlo	" " "	"		"	0,95	1903
Catania-Randazzo-Giarre-Riposto, circumetnea	Società Siciliana di lavori pubblici Catania	Catania		113,483	"	1,000

Kolonialbahnen.

Linie	Betriebsverwaltung	Betriebsleitung	Bahnlänge km	Art des Betriebes	Spur m	Eröffnung der ersten und letzten Strecke
Massaua-Asmara	Amministrazione della Colonia Eritrea	—	118	Dampf	0,95	—
Tripoli*)-Garagesch-Zanzur. Tripoli-Ain-Zara, Tripoli-Tagiura	Ferrovie dello Stato per conto del Ministero delle Colonie	Tripolis	53	"	0,95	1912
Zanzur-Suani-Beni-Aden	" " "	"				1913

*) Gegenwärtig sind im Betriebe folgende Strecken: Tripoli-Ain-Zara 11 km
 " -Tagiura 21 " "
 " -Zanzur 18 " "
 " -Chedua 53 " "
 103 km

Zusammenstellung IV.

Gegenstand	Üblicher Oberbau						Oberbau System Decauville			
	Spur 1,445 m Schienengewicht 22,5 kg/m		Spur 1,00 m Schienengewicht 22,5 kg/m		Spur 0,75 m Schienengewicht 18 kg/m		Spur 0,60 m Schienengewicht 18 kg/m		Spur 0,60 m, Schienengewicht 15 kg/m eiserne Schwellen	
	Aufeigenem Bahnkörper	Auf Landstraße	Aufeigenem Bahnkörper	Auf Landstraße	Aufeigenem Bahnkörper	Auf Landstraße	Aufeigenem Bahnkörper	Auf Landstraße	Aufeigenem Bahnkörper	Auf Landstraße
Gründerwerb, Erd- und Kunstbauten M	28 640	280	16 000	160	11 200	160	8 800	160	9 200	160
Oberbau mit 10% für die Bahnhofgleise	20 000	16 925	15 576	14 552	12 584	12 064	11 422	11 437	16 237	15 400
Einzäunung mit Pflanzen und Bäumen	1 200	1 600	1 200	1 600	1 200	1 600	1 200	1 600	1 200	1 600
Überpreis für Leitschienen; Pflaster in Ortschaften	—	480	—	445	—	372	—	352	—	304
Weichen, Drehscheiben	640	640	360	360	320	320	296	296	296	296
Bahnhofsanlagen mit Lokomotivschuppen	4 800	4 800	4 000	4 000	3 600	3 600	3 360	3 360	3 360	3 360
Wegschranken, Signal- und Telegraphen-Anlagen	288	288	240	240	216	216	200	200	200	200
Ausrüstung der Bahnhöfe	600	600	560	560	520	520	480	480	480	480
Verwaltung	2 800	2 800	2 000	2 000	2 000	1 600	1 600	1 600	1 600	1 600
Bauzinsen: 8% auf eigene Anlagen, 6% auf Landstraßen	4 668	1 713	3 137	1 434	2 531	1 298	2 183	1 168	2 605	1 404
Fahrzeuge	8 000	8 000	6 400	6 400	5 600	5 600	4 800	4 800	4 800	4 800
Zusammen rund M	71 636	38 126	49 473	31 751	39 771	27,350	34 346	25 453	39 978	29 604

und Österreich-Ungarn verwendet bei den neuen Schmalspurbahnen aus Gründen der Landesverteidigung 0,76 m Spur, so auf allen Bahnen Bosniens und der Herzegovina, auch die serbischen Bahnen haben diese Spur. In Norwegen, Egypten, im Kongostaate und in Mexiko hat sich die Spur 0,75 m stark verbreitet.

Die Spur von 0,60 m wurde anfangs nur bei Feldbahnen verwendet, und erst als Decauville auf der Ausstellung in Paris 1889 die Anwendbarkeit für Linien mit Lokomotivbetrieb bewies, wurde diese Spur von französischen und deutschen Fachmännern in Betracht gezogen; Ergebnisse waren die 31 km lange Bahn Pithivier-Toury und mehrere Linien in Deutschland und dessen Kolonien.

Es gibt auch verschiedene von 0,60 m wenig abweichende Linien, so die 250 km lange Linie der portugiesischen Besitzungen Beira am indischen Ozean mit 0,61 m und andere

mit der Spur 0,597 m. Man trifft auch Gleise mit engeren Spuren, so 0,42 und 0,38 m, ja in einzelnen Werken bis 0,25 m; für Feldbahnen ist von Spuren unter 0,50 m abzuraten. Italien hat sich auf die Spuren 0,95 und 0,70 m beschränkt.

Von manchen Seiten wird empfohlen, die Schmalspur ganzer Länder aus Gründen der Landesverteidigung, oder selbst in größeren Gebieten einheitlich zu wählen, doch wird dem entgegengehalten, daß man damit den Vorteil engster Anschmiegun an das Gelände wenigstens teilweise aufgibt. Es ist auch vorgeschlagen, die aus der Vorschrift einer betreffenden Spur erwachsenden Mehrkosten gegenüber der dem Gelände bestens entsprechenden Wahl auf den Staat zu übernehmen. Diese sind um so geringer, je schmaler die allgemeine Spur ist, die den durchschnittlichen Verhältnissen des Landes nach Gelände und Stärke des Verkehrs anzupassen wäre. Für Italien würde etwa 0,75 m in Frage kommen, weil für das Gelände 1,00 m

meist schon zu schwerfällig ist. Dieses Entschädigungsrecht für den Zwang auf Kleinbahnen ist aber schwer in passender Form festzustellen.

In Italien bestehen nach Veröffentlichung der Bestimmungen des Ministerial-Ausschusses acht verschiedene Spuren auf Bahnen für den öffentlichen Verkehr, nämlich 0,85, 0,95, 0,954, 1,00, 1,10 und 1,25 m, während Privatbahnen 0,80, 0,75 m und wahrscheinlich noch andere mir nicht bekannte Mafse haben. Das steht mit den Vorschriften nur 0,95 und 0,70 m anzuwenden, in schroffem Widerspruche.

Zusammenstellung III gibt als Grundlage der Feststellung der bisherigen Erfahrungen die am 1. Januar 1913 im Betriebe stehenden italienischen Kleinbahnen an. Die Ersparnisse, die im Allgemeinen mit Schmalspurbahnen zu erzielen sind, zeigt die von Ingenieur Polese stammende Zusammenstellung IV in der der mittlere Preis für italienische, mit Breitfußschienen auf eigenem Bahnkörper oder Landstraßen in mittelschwierigem Gelände erbaute Kleinbahnen berechnet ist.

Die Wahl der Spur einer Bahn zwischen gegebenen Endpunkten erfolgt sicher nur nach Aufstellung von Entwürfen mit verschiedenen Spuren. Nördling hat für diese Wahl nach seiner Erfahrung die Gleichung $0,05 E L > p T$ aufgestellt, worin L die Länge der Bahn, E die auf 1 km zu erzielende Ersparnis im Baue, p die Umladekosten für 1 t, T den Jahresverkehr in t bedeutet; dabei ist vorausgesetzt, daß das beim Baue ersparte Geld zu 5 % verwertet wird.

Ingenieur Moreno empfiehlt die Einführung der Betriebsersparnis E^1 für 1 km in die Formel

$$(0,05 E + E^1) L > p T.$$

Die Ersparnisse der Spur 0,95 m gegen Regelspur sei beispielsweise für eine $L = 30$ km lange Linie $E = 32 500$ M/km die Betriebsersparnis 2270 M/km, das Umladen koste $0,243$ M/t und die Förderung betrage $52 500$ t im Jahre, dann lautete obige Bedingung $116 850 \geq 12 750$. Man erspart am Bauaufwande und an Betriebskosten jährlich $116 850$ M und gibt $12 750$ M für die Umladungen aus, so daß $104 100$ M jährlich übrig bleiben, obgleich in diese Berechnung die mutmaßlichen Ersparnisse an Betriebskosten gering, dagegen die Kosten des Umladens hoch eingesetzt sind.

Die Fördermenge, bei der sich Kosten und Ersparnisse ausgleichen, folgt aus $116 850 = 0,243 T$ mit $T = 480 000$ t, also erst, wenn man jährlich $480 000$ t auf- und abladen müßte, wäre die Schmalspurbahn nicht mehr vorteilhaft.

Die geringste Streckenlänge, auf der die Schmalspurbahn noch vorteilhaft ist, folgt aus $(0,05 \cdot 32 500 + 2270) L = 0,243 \cdot 52 500$ mit $L = 3,5$ km, für geringere Länge ist das Auf- und Abladen nicht mehr vorteilhaft.

Diese Rechnungen sind jedoch wohl deshalb noch nicht scharf, weil die Schmalspurbahn eine andere Länge haben wird, als die an ihrer Stelle zu planende Regelspurbahn. Sie wird länger sein, wenn man etwa der Anlage langer Tunnels oder großer Kunstbauten ausweichen will, kürzer wenn durch stärkere Neigungen und schärfere Bogen eine kürzere Linie erzielt werden kann.

Bezeichnet l die Kilometerlänge der Regelspurbahn, l_1 die der Schmalspurbahn, c M/km die Baukosten der Regelspurbahn, c_1 die der Schmalspurbahn, E M/km die Betriebskosten der Regelspurbahn, E_1 die der Schmalspurbahn, werden übrigens die obigen Verhältnisse beibehalten, so lautet die Bedingung

$$0,05 (l \cdot c - l_1 \cdot c_1) + (E \cdot l - E_1 \cdot l_1) \geq p T.$$

Die Lösung nach l_1 gibt die Länge auf die sich die Schmalspur mit Umladung lohnt, die Lösung nach T liefert die Grenze der Fördermenge, von der an die Schmalspur nicht mehr lohnt.

Im Ganzen ist zu sagen, daß sich die Schmalspur in Italien glänzend bewährt. Die Genehmigung für den Bau von 1200 km Bahnen in Kalabrien und Lukanien und in den neuen afrikanischen Kolonien mit $0,95$ m Spur beweist, wie hoch man dieses Verkehrsmittel bei den schwierigen Bodenverhältnissen in Italien schätzt.

Bei weiteren Genehmigungen sollte man aber, wenn auch nicht eine allgemeine Spur festgestellt wird, von den beiden Spuren $0,95$ und $0,75$ m nicht mehr abweichen, von denen die letztere statt $0,70$ m für die Linien von geringer Bedeutung anzuwenden wäre. Sie hat den Vorteil, im Auslande schon in weiter Ausdehnung erprobt zu sein, und daher billige Beschaffung der Fahrzeuge in Aussicht zu stellen.

Die Erweiterung der Hauptwerkstätte Posen.

Sembdner und Goldmann, Regierungsbaumeister in Posen.

Hierzu Zeichnung Abb. 1 auf Tafel 23.

Inhaltsverzeichnis.

- I. Einleitung.
- II. Die neue Lokomotiv-Werkstätte.
 - A) Der Arbeitsgang.
 - B) Die baulichen Anlagen.
 - a) Beschreibung des Hauptgebäudes.
 1. Die Ausbesserungshallen.
 2. Schiebebühnenhalle.
 3. Dreherei.
 4. Nebenräume.
 - b) Die Schmiede.
 - c) Die Abkocherei.
 - d) Das Werkstätten-Hauptlager.
 - e) Das Heizkesselhaus.
 - f) Das Altgut-Lager.
 - g) Die Badeanstalt.
 - h) Der Arbeiter-Speisesaal.
 - i) Die Pförtnerhäuser und Fahrradschuppen.
 - k) Das Dienstwohngebäude für die Amtsvorstände.
- C) Die Ausrüstungen.
 - a) Ausrüstung der Lokomotivhallen.
 1. Hebevorrichtungen.
 - a) Die Lokomotivkräne.
 - β) Die Laufkatzen in der Schiebebühnenhalle.
 - γ) Der Laufkran von 1 t Tragfähigkeit.
 - δ) Der Drehereilaufkran.
 - ε) Der Winkellaufkran.
 - ς) Der fahrbare Drehkran.
 - η) Gemeinsame Gesichtspunkte für alle Hebevorrichtungen.
 2. Die Schiebebühne.
 3. Die Wägevorrichtung.

4. Die Prefsblutanlage.
5. Sonstige Einrichtungen.
- b) Ausrüstung der Dreherei und der Sonderwerkstätten.
 1. Die Räderwerkstätte.
 2. Die Bearbeitung der Stangen und Lager.
 3. Die Bearbeitung der Steuerungsgestänge.
 4. Die Bearbeitung der Kolben und Schieber.
 5. Die Luftpumpenwerkstatt.
 6. Die Werkstatt für Kesselausrüstung.
 7. Sonstige Werkzeugmaschinen.
 8. Die Werkzeugmacherei.
 9. Die Härтанlage.
- c) Die Heizrohrwerkstätte.
- d) Die Lehrlingswerkstätte
- e) Der Modellraum.
- f) Die Malerwerkstätte.
- g) Die Klempnerei.
- h) Die Waschräume.
- i) Allgemeine Gesichtspunkte für die Wahl der Werkzeugmaschinen und ihrer Antriebe.
- k) Die Ausrüstung der Schmiede.
 1. Die Hauptschmiede.
 2. Die Federschmiede.
 3. Die Kupferschmiede.
- l) Das Eisenlager.
- m) Der Holzschuppen.
- n) Das Heizkesselhaus.
- o) Die Heizanlage.

Bemerkung. Nähere Einzelangaben über die Werkzeugmaschinen sind in Fußnoten beigegeben.

1. Einleitung.

Der Mehrbedarf an Leistung der Werkstätten im Direktionsbezirke Posen ergibt sich daraus, daß 1908: 636, 1911 schon 737 Lokomotiven zu unterhalten waren; die Zahl der zugewiesenen Personen-, Post-, Gepäck- und Güter-Wagen zeigte gleich starkes Anwachsen. Da außerdem entsprechend den Neubeschaffungen der vorhergehenden Jahre größere Untersuchungen und Ausbesserungen der Lokomotiven vom Jahre 1913 ab zu erwarten waren, so wurde im Staatshaushalte 1908 eine Erweiterung der Hauptwerkstätte auf Bahnhof Posen in folgendem Umfange vorgesehen.

Die vorhandene Lokomotiv-Werkstätte sollte beim ersten Ausbaue von 32 auf 72 Stände, die bestehende Wagen-Werkstätte von 54 auf 126 bedeckte Stände vergrößert, außerdem die offenen Wagenstände um 290 vermehrt werden. Die hierfür bewilligten Geldmittel betragen 4 509 000 M, wobei Grunderwerbskosten nicht in Frage kamen.

Wie aus dem Lageplane (Abb. 1, Taf. 23) hervorgeht, nehmen die genehmigten Pläne eine zweite Erweiterung um weitere 45 Lokomotivstände, 111 bedeckte und 110 offene Wagenstände in Aussicht, der endgültige Umfang ist 117 Lokomotivstände, 16 bedeckte und etwa 80 offene Tenderstände, 237 bedeckte und 439 offene Wagenstände. Die Arbeiterzahl der Werkstätte betrug einschließlic der Lehrlinge etwa 800; die Erweiterungen gestatten zunächst auf 1500, später auf 2500 Mann zu gehen.

Die neue Lokomotiv-Werkstätte ist mit den Nebenanlagen getrennt von den vorhandenen Werkstätten angeordnet, während die neue Wagen-Werkstätte in unmittelbarem Anschlusse an die bestehende errichtet wurde.

- p) Die elektrischen Licht- und Kraft-Anlagen.
 1. Die Erweiterung des Kraftwerkes.
 2. Die Kraft- und Lichtkabel.
 3. Die Beleuchtung der Werkstätten.
- q) Die Ausrüstung des Lagergebäudes.
 1. Die Hängebahn.
 2. Der Aufzug.
 3. Sonstige Einrichtungen.

III. Die Erweiterung der Wagenwerkstätte.

- A) Allgemeine Anordnung.
- B) Die einzelnen Räume und der Arbeitsgang.
 - a) Die Ausbesserungshallen.
 - b) Die Lackiererei.
 - c) Sonstige Nebenwerkstätten.
 - d) Die Verkehrseinrichtungen.
 - e) Die Hebevorrichtungen.
 - f) Die Räume für die Aufsichtsbeamten und Wohlfahrtseinrichtungen.
- C) Die Ausrüstung der Wagen-Werkstätte.
 - a) Die inneren Wagenschiebebühnen.
 - b) Der Drehstellkran.
 - c) Die ortsfeste Wagenhebevorrichtung.
 - d) Sonstige Einrichtungen.
- D) Sonstige Anlagen.
 - a) Die äußeren Wagenschiebebühnen.
 - b) Die Brückenwagen mit 100-facher Übersetzung.
 - c) Die Anstalt zur Reinigung der Decken.

IV. Schluss.

Im Südosten wird das Werkstättengelände durch die neu angelegte Maybachstraße begrenzt, durch die eine gute Verbindung nach dem unmittelbar anschließenden Arbeiterviertel Wilda und nach der Stadt Posen geschaffen ist. Mit den übrigen Seiten grenzt die Werkstätte an das Bahnhofsgebiet. Die Zuführung der Fahrzeuge erfolgt von Südwesten, und zwar für die neue Lokomotiv-Werkstätte durch einen zweigleisigen Anschluß.

II. Die neue Lokomotiv-Werkstätte.

II. A) Der Arbeitsgang.

Die der Werkstätte zugewiesenen Lokomotiven werden nötigen Falles auf einer elektrisch betriebenen Drehscheibe von 20 m Durchmesser gedreht. Eine von der Schleppmaschine getriebene Seilwinde erleichtert das Verschieben und bedient die an die Scheibe angeschlossenen Aufstellgleise für ausgemusterte Lokomotiven.

Nach Abkuppelung der Tender werden die Lokomotiven über einer Löschrube entschlackt und auf dem Hauptverkehrs-gleise nach der Lokomotivhalle gebracht. Die Tender werden entweder bei kleineren Ausbesserungen mit einer von Hand bedienten unversenkten Schiebebühne nach den offenen Aufstellgleisen oder bei größeren auf demselben Wege wie die Lokomotiven auf die Ausbesserungstände in der Lokomotivhalle gebracht.

Die Führerhäuser, Bekleidungsbleche und Aschkasten der Lokomotiven werden vor der Einfahrt in die Halle durch einen Winkelaufkran abgenommen und auf dem Lagerplatze vor der Lokomotivhalle abgesetzt.

Eine elektrisch betriebene Schiebebühne von 12 m Länge führt die Fahrzeuge zu den Ausbesserungständen, von denen

je zwei neben einander liegende einer Schlossergruppe zugeteilt sind. Das Abheben der Lokomotiven von den Achsen geschieht durch einen elektrisch betriebenen Laufkran (Abb. 1, Taf. 27).

Die hervorgezogenen Achsen werden dann nach der Dreherei gebracht oder auf den zu beiden Seiten der Schiebebühnenhalle befindlichen, verlängerten Standgleisen und den dazwischen angeordneten besonderen Hilfsgleisen aufgestellt, die von elektrischen Hilfshebezeugen bedient werden.

Auf einer Schmalspurbahn gelangen die hervorgezogenen, von den Achsen abgehobenen Drehgestelle nach der Abkocherei. Von dem Krane werden die Lokomotiven auf besondere, der Höhe nach einstellbare Untersatzböcke abgesetzt, worauf die Schlossergruppen den Abbau der äußeren und inneren Teile in dem erforderlichen Umfange vornehmen.

Die abgebauten Stücke werden teils ebenfalls nach der Abkocherei geschafft, teils den übrigen Nebenwerkstätten, wie Schmiede, Federschmiede, Kupferschmiede, der Dreherei, der Räder- und der Heizrohr-Werkstätte, der Klempnerei oder Gerätemacherei zugeführt, wo ihre Instandsetzung oder Erneuerung bewirkt wird.

Die Versorgung aller Abteilungen der Werkstätte mit Vorräten und Baustoffen jeder Art erfolgt von dem im Schwerpunkte der Anlage neu errichteten Hauptlager aus. Für die Schmiede ist ein besonderes Eisenlager vorgesehen, die übrigen Werkstätten erhalten nur kleine Ausgabestellen und Handlager. Das Altgut wird nach dem neu errichteten Altgutlager geschafft, das von einem fahrbaren Drehkrane mit Hubmagnet bedient wird.

Das Anheizen und der Anstrich der Lokomotivkessel, sowie das Anheizen der Lokomotiven zur Probefahrt wird auf einem besonderen Anheizstande im westlichen Anbau der Lokomotivhalle vorgenommen; hier werden auch die Raddrücke ermittelt. Die fertig gestellten Lokomotiven verlassen die Werkstätte auf dem Wege des Einganges.

Für die Erzeugung von Arbeit und Licht wurde in dem vorhandenen Dampfkraftwerke auf Bahnhof Posen eine Dampfturbine mit Stromerzeuger von 350 KW neu aufgestellt; die Verteilung geschieht durch Erdkabel für Licht und Arbeit getrennt.

Zur Beheizung der Werkstätten dient das vor der südlichen Längsseite der Lokomotivhalle errichtete Kesselhaus, das auch den Dampf für den übrigen Werkstättenbedarf, wie Abkochen, Warmwasserbereitung und Prüfung der Luftpumpen liefert. Nur die neue Badeanstalt und der neue Speisesaal, beide an der Maybachstraße, sind mit besonderen Niederdruck-Dampfheizungen versehen.

Durch die Errichtung des neuen Hauptlagergebäudes wurde das vorhandene als Sammelstelle für Geräte und Aushülfssteile verfügbar. Der frühere Arbeiterspeisesaal wird nach Fertigstellung des größeren neuen als Eisenlager ausgebaut. Das vorhandene Verwaltungsgebäude erfährt durch Hinzunahme der früheren Dienstwohnung des einen Amtsvorstandes die erforderliche Vermehrung der Verwaltungsräume. Als Ersatz wurde für die Amtsvorstände an der Margaretenstraße nördlich des Werkstädtengeländes ein neues Dienstwohngebäude errichtet.

II. B) Die baulichen Anlagen.

a) Beschreibung des Hauptgebäudes.

a. 1) Die Ausbesserungshallen.

Das Hauptgebäude (Abb. 1, Taf. 25 und Abb. 1, Taf. 27) umfaßt sieben Hallen mit 5,0; 13,8; 22,8; 13,8; 10,0; 11,3 und 4,94 m Weite. Die Länge der Ausbesserungshallen ergab sich nach Festlegung der Teilung der Arbeitsgruben mit 5,8 m und der Endmaße von 4,50 m und 4,97 m; die durch die Abmessungen der Laufkräne zwecks Bedienung der letzten Stände bedingt waren, zu $20 \times 5,8 + 4,5 + 4,97 = 124,97$ m.

Besonders sorgfältige Untersuchung erforderte die Bestimmung der Säulenentfernung in Nord-Südrichtung mit 13,8 m und der Höhe von Schienen-Oberkante bis Dachbinder-Unterkante von $7,60 + 2,50$ m = 10,1 m.

Eingehende Ermittlungen ergaben, daß als maßgebend die preussisch-hessische 2 B 1 . IV . t . $\overline{\text{F}}$. S . - Lokomotive mit 10750 mm Achsstand in Frage kam, doch mußte auch die badische 2 C 1 . S . - Lokomotive mit 11210 mm Achsstand berücksichtigt werden. Die Stellung der Lokomotiven unter dem Krane wird durch das Maß von 560 mm, den Abstand zwischen Kranhaken-Mitte und Mitte-Kranstütze, bestimmt (Abb. 1, Taf. 27).

Die Lokomotiven sollen so gedreht werden, daß der Schornstein der Schiebebühne zugekehrt ist, um das Herausziehen der Heizrohre zu erleichtern. Dann greift der an der einen Laufkatze hängende Querträger in der Mitte der Bufferbohle an. Der andere Querträger muß während seiner senkrechten Leerbewegung über das Führerhaus gezogen werden. Die Zeichnung stellt diesen ungünstigsten Fall für die 2 B 1 . IV . t . $\overline{\text{F}}$. S . - Lokomotive dar. Durch Erprobung in anderen Werkstätten hat sich gezeigt, daß dies Verfahren zulässig ist. Außerdem werden die Führerhäuser in den meisten Fällen durch den Winkellaufkran abgenommen. Bei allen anderen Lokomotivgattungen ist das Herablassen des Querträgers ohne Weiteres möglich, nur die badische 2 C 1 . S . - Lokomotive bietet wieder größere Schwierigkeiten. Da den Größenverhältnissen der stärksten Lokomotiven bei der zweiten Erweiterung der Lokomotiv-Werkstätte ausgiebig Rechnung getragen werden kann, erschien es nicht erforderlich, schon jetzt über das unbedingt Nötige hinauszugehen, das Maß von 13,8 m wurde daher beibehalten.

Für die Höhe der Hallen war maßgebend, daß ein Kessel der badischen 2 C 1 . S . - Lokomotive über eine preussisch-hessische 2 B 1 . IV . t . $\overline{\text{F}}$. S . - Lokomotive weggehoben werden soll. Hierbei wurde auf Vergrößerung des Maßes für die höchste Hakenstellung der Kräne besonderer Wert gelegt, um die Hallen möglichst niedrig halten zu können.

Zwischen den Arbeitständen haben die eisernen Putz- und Ablege-Tische ihren Platz, neben denen große, verschließbare Drahtgitterschränke die übersichtliche Aufbewahrung wertvoller und leicht abhanden kommender, kleinerer Teile ermöglichen.

Südlich schließt sich an die Ausbesserungshalle ein Raum von 5,0 m Weite für die Feilbänke der Schlosser und einen Teil der Schränke an, die sonst den Platz vor oder zwischen den Arbeitsgruben einnehmen. Diese Anordnung wurde durch Beschränkung der Zahl der Schraubstöcke ermöglicht, weil

das Nacharbeiten an den Werkstücken seitens der Lokomotivschlosser durch die Einrichtung der Sonderwerkstätten und die Verwendung von Fräs- und Schleif-Maschinen zu großem Teile entbehrlich wird.

Zwischen den Arbeitständen und vor den Feilbänken wurde Holzklotzpflaster auf Betonunterlage, unter den Feilbänken und zwischen den Schmalspurgleisen Betonestrich verlegt.

a. 2) Schiebebühnenhalle.

(Abb. 1, Taf. 25, Abb. 1, Taf. 27 und Textabb. 1.)

Die erwähnte Notwendigkeit, badische 2 C 1 . S .-Lokomotiven aufzunehmen, führte zu 12 m Länge der Schiebebühne und weiter aus dem gleich anzugebenden Grunde zu 22,8 m Hallenweite über der Schiebebühnengrube.

Vor den Arbeitsgleisen mußte die für Aufstellung der einzelnen Achsen genügende Länge frei bleiben; durch die Anordnung von Hilfsgleisen zwischen den Arbeitsgleisen wurde sogar die Unterbringung auch der Drehgestelle in der Schiebebühnenhalle ermöglicht, wenn die Säulen je 5,4 m von der Kante der Schiebebühnengrube abgerückt wurden, woraus sich $5,4 + 12,0 + 5,4 = 22,8$ m als Hallenweite ergaben. Da die Anbringung einer Laufkatze zugleich das Arbeiten an den Drehgestellen und Adamsachsen gestattet, so werden durch diese Anordnung die Gleise unter den großen Kränen von diesen Arbeiten entlastet.

Zu beiden Seiten der Schiebebühnengrube liegen begehbare, mit Eisenrosten abgedeckte Kanäle, die an das städtische Netz angeschlossen sind. In diese Kanäle münden die Entwässerungsleitungen der Arbeitsgruben und die Regenrohre; außerdem sind in ihnen die Dampfleitungen für die Grubheizung untergebracht. Der die Schiebebühnengrube kreuzende Verbindungskanal ist zugleich als Untersuchungsgrube für die Schiebebühne ausgebildet. In der Schiebebühnenhalle liegt Betonestrich.

a. 3) Dreherei.

(Abb. 1, Taf. 25 und Abb. 1, Taf. 27.)

Von den drei sich nördlich anschließenden Hallen enthält der westliche Teil die Feilbänke der Lokomotivschlosser, ferner die Dreherei mit Sonderwerkstätten und die Räderwerkstätte.

Der östliche Teil ist vorläufig durch Fachwerkwände abgeschlossen und zur Aufnahme der Werkzeugmacherei, Klempnerei, der Maler-, Heizrohr- und der Lehrlings-Werkstätte eingerichtet. Das eiserne Tragwerk wurde jedoch mit Rücksicht auf die spätere Erweiterung der Dreherei ausgebildet.

In der Mittelhalle sind hauptsächlich die großen Maschinen untergebracht, deren Bedienung durch einen Laufkran erfolgen muß. Die Höhe dieser Halle war durch die Anbringung der Hauptwellen bedingt, die auf darunter liegende Vorgelege arbeiten müssen. Für letztere wurden auf beiden Hallenseiten besondere Vorgelege-Träger angeordnet.

Ein Regelspurgleis dient für die Aufstellung der Achsen, weil deren Zuführung auf Schmalspurwagen zur Aufstellung der fertigen Achsen auf dem Fußboden und damit zu dessen Beschädigung, sowie zur Versperrung der Wege Anlaß gibt.

Die beiden Seitenhallen nehmen im Wesentlichen die kleineren Werkzeugmaschinen auf.

Die nördliche Halle schließt mit einer Fachwerkwand ab, die bei spätem Ausbaue leicht entfernt werden kann.

In der großen Drehereihalle wurde auch die Räderwerkstätte untergebracht, weil nach Einführung der ruhig arbeitenden Maschine zum Einwalzen der Sprengringe statt des geräuschvollen Lufthammers eine Zusammenfassung der Arbeiten an den Achssätzen erreicht werden muß. Man erzielt hiermit gute Ausnutzung der Kopfdrehbänke, sowie den Fortfall oder doch die günstigere Benutzung eines Laufkranes. Den Fußboden der Dreherei bildet Holzpflaster.

a. 4.) Nebenräume.

Die Heizrohrwerkstätte erhielt Steinpflaster, während in der Lehrlingswerkstätte und den Nebenräumen Asphaltplatten verlegt wurden.

Die Räume für die Aufsichtsbeamten wurden in der Nähe der zugehörigen Werkstättenabteilungen angeordnet, zugleich wurde auch ihre Zusammenfassung angestrebt, wodurch sich eine gute Aufsicht der in den Waschräumen und Aborten verkehrenden Arbeiter ergab.

Die Anlage der Wasch- und Ankleide-Räume und der Aborte wurde grundsätzlich so gewählt, daß sie von innen zugänglich sind. Sie liegen daher unter bester Ausnutzung der verfügbaren Grundfläche im Wesentlichen in einem Anbaue an der östlichen Seite des Hauptgebäudes.

B. b) Die Schmiede.

Das in Ziegelrohbau ausgeführte Gebäude (Abb. 2 bis 4, Taf. 27) genügt für die spätere Erweiterung der Lokomotiv-Werkstätte. Zur vorläufigen Ausnutzung des Raumes wurden in ihm außer der Hauptschmiede auch die Federschmiede, die Kupferschmiede und das Eisenlager untergebracht.

Die Höhe bis zur Unterkante der Dachbinder beträgt 6,0 m, die lichten Maße des Grundrisses sind $24,0 \times 46,49$ m.

Um Säulen im Innern der Halle zu vermeiden, erhielt jeder Dachbinder 24 m Spannweite, das Bimsbeton-Dach reichliche Luftklappen und große Oberlichtaufbauten.

Ein zweigeschossiger Anbau an der nördlichen Seite der Schmiede enthält unten die Räume für die Aufsichtsbeamten und die Aborte, im Obergeschoße den Wasch- und Ankleide-Raum für die Schmiede. Zu beiden Seiten befinden sich die Räume für die später zu beschreibende Winderzeugung und Rauchabsaugung. Der Fußboden der Schmiede besteht aus Steinpflaster.

B. c) Die Abkocherei.

Die Abkocherei ist ein für sich stehendes, in Ziegelrohbau ausgeführtes Gebäude mit etwa 9×12 m lichter Grundfläche, das zur Aufnahme der Abkochbottiche für ganze Drehgestelle und kleinere Teile auch nach der spätem Erweiterung ausreicht. Die Höhe wurde durch die Anbringung eines Laufkranes bedingt, der die Drehgestelle in die Bottiche heben muß. Reichliche Lüftung wurde der Wasserdämpfe wegen vorgesehen. Als Fußboden dient Betonestrich. Außerhalb des Gebäudes liegt eine gemauerte, mit Riffelblech abgedeckte Grube mit eingebauten Filterkästen für die wiederzugewinnende Abkochlauge.

B. d) Das Werkstätten-Hauptlager.

Die Gröfsenabmessungen des mit Keller und Dach viergeschossigen Lagergebäudes (Abb. 1 bis 6, Taf. 30) mußten so gewählt werden, dafs es für die Lokomotiv- und Wagen-Werkstätte nach dem ersten Ausbau genügte; für entsprechende Erweiterung nach Süden für den endgültigen Ausbau ist gesorgt. Die Mauern sind in Ziegelrohbau, die Zwischendecken in Eisenbeton ausgeführt. Der als Öllager dienende Teil des Kellers ist feuersicher abgeschlossen und unter die übrige Kellersohle gelegt. Die Anbringung einer Hängebahn, die auch die Ladegleise zu beiden Längsseiten des Lagers überspannen mußte, bestimmte die Höhe des Erdgeschosses. Das Erdgeschofs ist für 1200, das Obergeschofs für 1000, das Dachgeschofs für 800 kg/qm Belastung ausgebildet.

Im Innern des Gebäudes vermitteln den Höhenverkehr ein vom Keller bis zum Dachgeschosse führender elektrischer Aufzug und zwei gesonderte Treppen. An der Ost- und West-Seite liegt je eine überdeckte und von der Hängebahn bestrichene Ladebühne.

B. e) Das Heizkesselhaus.

Das $15,21 \times 14,0$ m grofse Heizkesselhaus besteht aus Ziegelrohbau und ist bis Dachbinder-Unterkante 8,00 m hoch. Es enthält vier Kessel von später zu beschreibender Bauart. Der 60 m hohe Schornstein steht an der Westseite.

Die Lagerplätze für die als Heizstoff dienende gesiebte Rauchkammerlöschke und die Anheizkohle an der Ost- und Süd-Seite des Kesselhauses können von den zwei Kohlengleisen aus durch einen fahrbaren Drehkran mit Selbstgreifer bedient werden.

B. f) Das Altgut-Lager.

Das Altgut-Lager liegt gleichseitig zu beiden Seiten des für die Zu- und Abfuhr der Alteisenteile und anderen geringwertigen Abfallstoffen bestimmten Regelspurgleises, es besteht zum gröfsten Teile aus offenen Bansen. Die Wände sind alte Holzschwellen zwischen Pfosten aus senkrecht in Beton gesetzten alten Eisenbahnschienen; nur die Bansen für die Drehspähne haben gemauerte Umfassungswände und sind mit wagerecht verschiebbaren Überdachungen versehen, um das Rosten der Spähne zu vermeiden.

Für die Bedienung des Altgut-Lagers ist ein fahrbarer Drehkran mit Hubmagnet bestimmt.

B. g) Die Badeanstalt.

Die vom Werkstättenhofe und von der Maybachstrafse zugängliche Badeanstalt wurde so grofs bemessen, dafs sie für den endgültigen Ausbau ausreicht. Für den Bedarf der vorhandenen Werkstätte und der ersten Erweiterung wurde sie mit 9 Wannens- und 12 Brause-Bädern ausgerüstet. Das erforderliche warme Wasser wird in zwei geschlossenen, mit Niederdruck-Dampf beheizten Warmwasserbereitern erzeugt. Der Zugang von der Maybachstrafse soll den Angehörigen der Arbeiter die Benutzung der Badeanstalt aufserhalb der Arbeitszeit ermöglichen.

B. h) Der Arbeiter-Speisesaal.

Das neue Speisegebäude an der Maybachstrafse dient als Ersatz für den als Eisenlager verwendeten alten Speisesaal; es

enthält im Erdgeschosse aufser dem $27,5 \times 10,8$ m grofsen Speisesaale eine Vorhalle von $6,0 \times 8,0$ m, zwei kleinere Räume für Beamte und Unterrichtszwecke, den Verkaufsraum von $5,5 \times 8,0$ m und zwei Küchenräume ausreichend für den ersten Ausbau. Spätere Erweiterung ist möglich.

Der grofse Saal ist mit Asphaltplatten gepflastert.

Im Obergeschosse liegen die Wohnung des Wirtes und zwei Aufenthaltsräume.

Das Gebäude hat Niederdruck-Dampfheizung mit im Keller aufgestelltem Heizkessel.

B. i) Die Pfortnerhäuser und Fahrradschuppen.

An dem neuen nördlichen Eingange wurde ein mit Pfortnerwohnung verbundenes Pfortnerhaus mit anschließendem Fahrrad-Schuppen erbaut, wodurch ein gefälliges Bild erzielt wurde. Am südlichen Eingange wurden nur ein Pfortnerraum und ebenfalls eine Fahrradhalle vorgesehen.

B. k) Das Dienstwohngebäude für die Amtsvorstände.

Die im Obergeschofs des Verwaltungsgebäudes gelegene Dienstwohnung des einen der beiden Amtsvorstände mußte zur Vermehrung der Amträume dienen. Daher wurde auf dem nördlichsten Teile des Geländes an der Margaretenstrafse ein neues Dienstwohngebäude errichtet, das vier Einfamilienhäuser umfaßt. Die Wohnungen sind mit Warmwasserheizung versehen und an das Bahn-Elektrizitätswerk angeschlossen.

Die Gärten der beiden Seitenhäuser liegen vorn und seitlich, die der mittleren Wohnungen an der Rückseite.

II. C) Die Ausrüstungen.**C. a) Ausrüstung der Lokomotivhallen.****a. 1) Hebevorrichtungen.****1. a) Die Lokomotivkräne.**

Zum Heben der Lokomotiven läuft in jeder der beiden Hallen ein von C. Flohr in Berlin gelieferter Kran für 70 t Last mit zwei Laufkatzen für je 40 t (Abb. 1, Taf. 27). Diese Tragfähigkeit ergab sich daraus, dafs der Kran die Lokomotiven von den Achsen abheben, nicht aber ganze Lokomotiven mit den Achsen versetzen sollte.

Ferner mußten die Kessel über die anderen Lokomotiven hinweg nach den Kesselständen gebracht werden. Von der Anordnung eines darunter laufenden besonderen Laufkranes für kleine Lasten wurde abgesehen, weil sich gezeigt hat, dafs die Bedienung von 20 Ständen den grofsen Kran nicht ausnutzt, dafs sogar ein Kranführer für beide Lokomotivkräne genügt.

Die Kosten der Leerfahrten der Kräne sind so gering, dafs man sie auch für kleine Lasten verfahren kann. Für diesen Zweck wurde jeder Kran mit einer besonderen Hilfswinde für 3,5 t Last ausgerüstet.

Besonderer Wert wurde auf möglichste Vergröfserung der Mafse für die äufsersten und höchsten Hakenstellungen gelegt, weil hierdurch eine günstigere Ausnutzung der Kräne und eine erhebliche Verringerung der Spannweite und Höhe der Lokomotiv-Hallen erreicht wird.

Jeder Kran mit zwei Katzen für je 40 t hat 13,8 m Spannweite, 7,4 m Hub und 70 t Tragfähigkeit im Ganzen. Alle Bewegungen der Kräne bis auf das Verfahren der Lauf-

katzen können von dem am Kran angebrachten Führerhause elektrisch gesteuert werden.

Die gekapselten Hubmaschinen der Laufkatzen sind Hauptstrommaschinen von je 20,5 PS, die Hubgeschwindigkeit beträgt bei Vollast 1,5 m/Min, der leere Haken wird mit 3,0 m/Min gehoben und mit 3,6 m/Min gesenkt.

Zum Kranfahren dient eine Hauptstrommaschine von 18 PS für 30 m/Min Fahrgeschwindigkeit bei Vollast, oder für 50 m/Min bei Leerlauf. Die Hilfswinde mit einer Maschine von 6,5 PS hat 6,8 m/Min größte Hubgeschwindigkeit. Von elektrischem Antriebe für das Fahren der beiden Katzen wurde abgesehen, weil diese nur kurze Wege zurückzulegen haben, nur unbelastet verschoben werden, und das genaue Einstellen der Katzen mit den Querträgern am sichersten durch die Lokomotivschlosser selbst mit leicht zu bedienenden Steuerketten vorgenommen wird.

Besonderer Wert wurde auf leichtes und gefahrloses Besteigen und Verlassen der Führerkörbe an jeder beliebigen Stelle der Kranfahrbahn gelegt, zumal nur ein Führer für beide Krane vorhanden ist. Zu diesem Zwecke wurden an den Führerkörben zusammenschiebbare Leitern so angebracht, daß sie vom Korbe und vom Fußboden aus leicht hochgezogen und herabgelassen werden können.

Die in den Führerkörben aufgestellten Walzenschalter für die Kranbewegungen sind so eingerichtet, daß die Steuerhebel gleichsinnige Bewegungen ausführen. Mit nur einem Steuerhebel können die Hubmaschinen beider Katzen gleichzeitig, oder jede für sich gesteuert werden; die Schaltung ist so eingerichtet, daß genau gleichmäßiges Senken und Heben der Katzen erreicht wird. Alle elektrisch gesteuerten Kranbewegungen sind durch selbsttätige Endausschalter begrenzt.

Jeder Kran hat zwei vom Führerkorbe aus leicht zu erreichende Geländergänge, deren Laufstege aus gelochten Blechen gebildet sind, um die Verdunkelung der Ausbesserungsstände zu vermeiden.

Die Kranfahrbahn besteht aus Kranschienen Nr. 2 der «Roten Erde», die mit Klemmplatten auf dem Tragwerke befestigt sind. Um das sehr wichtige, genaue Ausrichten der Kranschienen zu erleichtern, haben die Klemmplatten drehbare Einsatzstücke mit außermittig angebrachter Bohrung für die Befestigungsschraube.

1. β) Die Laufkatzen in der Schiebebühnenhalle.

Die von F. Piechatzek in Berlin gelieferten Laufkatzen für 3,5 t (Abb. 1, Taf. 27) haben gekapselte Hubmaschinen von 5,8 PS mit 5 m/Min Hubgeschwindigkeit bei Vollast, die Maschinen zum Fahren der Katzen von 2,8 PS geben 40 m/Min Fahrgeschwindigkeit bei Vollast, bei kleineren Lasten sind die Geschwindigkeiten entsprechend höher. Die Steuerung erfolgt durch zwei an der Winde befestigte Schalter, die mit Zugschnüren und Bambusstöcken vom Fußboden aus bedient werden, und zwar in einer solchen Entfernung von der Katze, daß die daran hängende Last die Bedienung nicht stört. Gegen unbeabsichtigte Drehbewegungen der am Kranhaken hängenden, sperrigen Lasten beim Verfahren der Katze sind besondere Drehsicherungsketten angebracht. Die Katzen laufen auf dem Untergurte eines T-Trägers ungefähr über der Mitte der für

die Drehgestellausbesserung dienenden Gleisstücke. Die Tragfähigkeit von 3,5 t wurde mit Rücksicht auf das Gewicht der größten Achsen und Drehgestelle festgelegt.

1. γ) Der Laufkran von 1 t Tragfähigkeit.

Über den Arbeitsplätzen der Stangenschlosser im südlichen Drehereischiffe befindet sich ein von E. Becker in Berlin-Reinickendorf gelieferter Laufkran von 8,80 m Spannweite und 1,0 t Tragfähigkeit, der vom Fußboden aus gesteuert wird (Abb. 1, Taf. 27). Die gekapselten Hauptstrommaschinen haben folgende Leistungen:

Heben . . .	2 PS	Geschwindigkeit	4,5 m/Min,
Katzenfahren .	1,1 »	»	30 »
Kranfahren . .	2 »	»	30 »

An den Kranhaken, dessen höchste Stellung über Fußboden 3700 mm beträgt, werden zur Aufnahme der Stangen geeignete Bügel gehängt.

1. δ) Der Drehereilaufkran.

Die Haupthalle der Dreherei wird von einem von C. Flohr in Berlin erbauten Laufkrane von 5 t Tragfähigkeit, 11,3 m Spannweite und 7,5 m Hub bedient (Abb. 1, Taf. 27). Die Leistungen der gekapselten Hauptstrommaschinen betragen bei Vollast:

Heben . . .	9,1 PS	Geschwindigkeit	4,5 m/Min,
Katzenfahren .	2,5 »	»	20 »
Kranfahren . .	5,4 »	»	40 »

Die Steuerung erfolgt durch drei vom Fußboden aus mit Ketten zu bedienende Schalter mit Rückschnellfedern, so daß sie, nach Loslassen der Handketten, selbsttätig in ihre Endstellungen zurückspringen. Alle Schalter sind auf der Laufkatze angeordnet. Auch dieser Kran hat selbsttätige Endausschalter für alle äußersten Stellungen.

Der mit Geländer versehene Laufsteg am Krane ist von einer am westlichen Ende der Halle angebrachten Leiter aus zugänglich.

1. ε) Der Winkellaufkran.

Die Haupteinfahrgleise und der Lagerplatz an der Südseite der Lokomotivhalle werden von einem Winkellaufkrane für 5 t Last, 5,8 m Hub und 15 m Spannweite von E. Becker in Berlin-Reinickendorf bestrichen (Abb. 1, Taf. 27). Er dient zum Abheben und Wiederanbringen der Führerhäuser und Bekleidungsbleche und deren Lagerung auf dem für jeden Lokomotivstand bestimmten Teile des Lagerplatzes.

Ferner soll der Kran das Radreifenlager bedienen und die Förderung von Teilen und Vorräten zwischen der neuen Wagen- und Lokomotiv-Werkstätte ermöglichen. Zu letzterm Zwecke wurde die nördliche Wagenschiebebühne so gelegt, daß sie in ihrer östlichen Endstellung unter den Winkelkran gefahren werden kann.

Der Kran hat drei gekapselte Hauptstrommaschinen mit Leistungen zum:

Heben . . .	8,6 PS	Geschwindigkeit	4 m/Min,
Katzenfahren .	1,5 »	»	25 »
Kranfahren . .	8,6 »	»	65 »

Die untere Kranlaufschiene ist auf einer durchgehenden Betongründung in Schienenhöhe, die obere 5,4 m über Schienenoberkante an der Südwand der Lokomotivhalle befestigt. Besonderer Wert wurde auf die Durchbildung der Kreuzungen zwischen der untern Kranlaufschiene und den Regelspurgleisen

gelegt, der Kran läuft hier mit seinen doppelten Sjurkränzen auf besonderen Auflaufstücken.

Die senkrechte Stütze des Winkelrahmens läßt die Umrifslinie frei, die zu bedienende Lokomotive kann also einfahren oder verschoben werden, während der Kran über dem Einfahrgeleise steht; das wetterdicht geschlossene Führerhaus ist an der senkrechten Stütze für leichten Verkehr des Führers in niedriger Lage angebracht. Von hier aus werden alle Bewegungen des Kranes durch Schalter mit gleichsinnig bewegten Steuerhebeln geregelt.

Um Ecken des Kranes und Federn des Rahmenfufses beim Verfahren zu vermeiden, werden eines der beiden oberen und beide unteren Kranlaufräder angetrieben.

1. §) Der fahrbare Drehkran.

Nach Inbetriebnahme der neuen Lokomotiv-Werkstätte stellte sich bald das Bedürfnis heraus, zur Ersparung von Arbeitskräften Einrichtungen für das Verladen des Altgutes, der Rauchkammerlöschle und ihrer nicht verwendbaren Rückstände, der Schmiedekohle, der Feuerschlacke und ähnliche Zwecke zu treffen. Am geeignetsten erwies sich ein auf den in Frage kommenden Regelspurgleisen fahrbarer Drehkran, der mit Hubmagnet für das Alteisen, die Drehspähne und sonstige Eisenteile und mit einem Greifer für Löschle, Kohlen und Schlacken ausgerüstet sein mußte.

Daneben hat der Kran das Verschieben der zu be- und entladenden Wagen zu besorgen. Der Drehkran wurde bei Zobel, Neubert und Co. in Schmalkalden mit drei Triebmaschinen und für Oberleitung bestellt. Die Tragfähigkeit wurde auf 3 t, die Ausladung auf 9,0 m und die höchste Hakenstellung auf etwa 7,5 m über Schienen-Oberkante festgelegt.

Um die Schienendrucke niedrig zu halten, ruht der Kran auf vier Achsen, von denen zwei durch eine im Unterwagen eingebaute Fahrmaschine von 23,5 PS angetrieben werden. Die Fahrgeschwindigkeit beträgt bei 700 kg größter Zugkraft am Zughaken gegen 60 m/Min, bei Leerlauf 90 bis 100 m/Min.

Das mit dem Oberteile des Kranes drehbare, geschlossene Führerhaus enthält die Hubmaschine von 20,5 PS für 20 m/Min größte Hubgeschwindigkeit, die Schwenkmaschine von 5,2 PS für 120 m/Min Geschwindigkeit am Lasthaken, und die erforderlichen Schalt- und Meß-Einrichtungen.

Das Gegengewicht ist in der dem Lasthaken gegenüber liegenden Rückwand des Führerhauses und im Oberwagen untergebracht, um eine für die Standsicherheit günstige tiefe Lage zu erzielen.

Das drehbare Oberteil des Kranes läuft mit Drehrollen auf einem Schienenkranze auf dem Kranwagen und wird in der Mitte durch einen Königszapfen geführt.

Der Hubmagnet des Magnetwerkes Eisenach hat 1100 mm Durchmesser, der Greifer faßt 1 cbm.

Der Kran besitzt zwei Stromabnehmer, die als Walzenbügel ausgebildet sind.

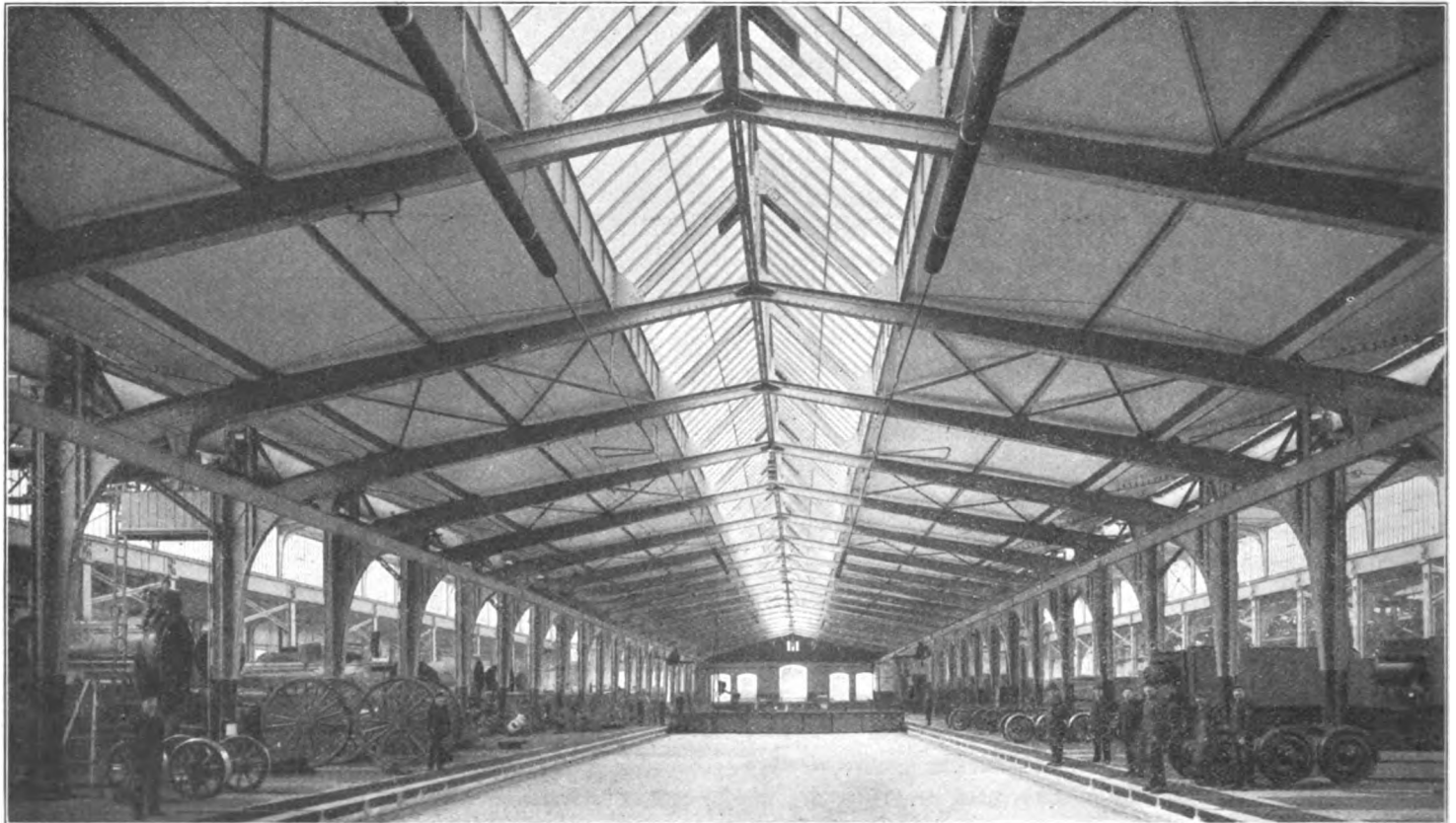
Die Schleifleitung von den Siemens-Schuckertwerken in Berlin mußte doppelpolig ausgeführt werden, sie ist 9,0 m hoch über Schienen-Oberkante zwischen eisernen Masten an Spanndrähten aufgehängt.

1. η) Gemeinsame Gesichtspunkte für alle Hebevorrichtungen.

Bei der Beschaffung aller elektrisch betriebenen Hebezeuge wurden folgende Bedingungen gestellt:

Für die äußersten Stellungen sind selbsttätige Endauschalter gefordert, deren Wiedereinschalten aus erzieherischen

Abb. 1. Die Schiebebühnenhalle der neuen Lokomotivwerkstätte.



Gründen zum Teile erst nach dem umständlichen Besteigen des Kranes möglich ist. Durch Strom- und Spannungs-Zeiger wird gute Beobachtung der Leistung des Kranes und etwaiger Störungen ermöglicht, die Steuerhebel aller Schalter müssen mit den durch sie veranlassten Kranbewegungen gleichsinnige Bewegungen ausführen.

Bei Bedienung durch Steuerketten vom Fußboden aus werden die betreffenden Kranbewegungen beim Loslassen der Ketten durch Zurückschnellen der Schalter in die Endstellung unterbrochen.

Die Hebezeuge der Eisenbahnwerkstätten bedürfen elektrischen Antriebes aller Bewegungen und möglichst hoher Geschwindigkeiten, da so die Arbeiten verbilligt und die Ausbesserungszeiten der Fahrzeuge verkürzt werden. Bedeutende Ersparnis an Arbeitskräften ergibt sich hierbei dadurch, daß die Zahl der ungelerten Arbeiter in der Werkstätte vermindert werden kann.

Endlich werden die Vorräte bringenden Fahrzeuge bei schnellerer Be- und Entladung dem Betriebe kürzere Zeit entzogen.

a. 2) Die Schiebebühne.

Die von der Bauanstalt «Deutschland» in Dortmund gelieferte, versenkte Schiebebühne (Textabb. 1) für Lokomotiven hat 90 t Tragfähigkeit und 12 m Länge. Sie läuft nur auf zwei Schienen auf je vier Laufrädern mit 700 mm Durchmesser und einfachen, inneren Spurkränzen aus bestem Stahlgusse für 15 t Raddruck. Je zwei Räder sind in einem Schwinghebel angeordnet, so daß die Bühne statisch bestimmt ist. Mit Rücksicht auf die beträchtliche Abnutzung empfiehlt es sich vielleicht mehr, Räder mit aufgezogenen Radreifen zu verwenden. Die Zahl der Räder und der Spurkränze wurde gering gewählt, um die Reibungsverhältnisse beim Verfahren günstig zu gestalten, deshalb laufen auch alle 8 Räder in Kugellagern mit Käfigen, die sich bis jetzt bewährt haben. Den erwarteten sparsamen Stromverbrauch beim Anfahren und Leerlaufe geben folgende Zahlen für 220 Volt Spannung an:

Belastung	t	0	90
Fahrgeschwindigkeit	m/Min	90	68
Stromverbrauch beim Anfahren	Amp	40	55
» während der Fahrt	Amp	18	40

Um den Werkstättenverkehr durch die Grube der Schiebebühne wenig zu stören, wurde deren Tiefe zwischen Schienen-Oberkante der Arbeitstände und der Laufschiene auf 250 mm beschränkt; sie könnte jedoch durch Verwendung von Stahlbarren für die Querträger noch verringert werden. Die Laufschiene sind bis an den Kopf in Beton gebettet.

Die elektrische Ausrüstung besteht aus einer Hauptstrommaschine von 15 PS, die die Bühne fährt und die Seilwinde mit etwa 30 m/Min am Seilhaken treibt. Die Seilwinde bringt die Lokomotiven auf die Bühne und mit Umlenkrollen von der Bühne auf die Arbeitstände. Die Länge des Drahtseiles beträgt 100 m.

(Fortsetzung folgt.)

a. 3) Die Wägevorrichtung.

Zur Ermittlung des ganzen Gewichtes der Lokomotiven unter Feststellung der einzelnen Radrücke ist eine von Schenck in Darmstadt gelieferte Wägevorrichtung in den westlichen Anbau der Lokomotivhalle eingebaut, die das Wiegen von sechssachsigen Lokomotiven bis 10 t Raddruck gestattet.

Die zwölf Laufgewichtswagen sind in einer Grube unter dem Fahrgleise und zwar auf je zwei Schienen fahrbar angeordnet, so können sie den verschiedenen Achsständen angepaßt werden. Alle Wagen können mit gemeinsamer Anhebevorrichtung zugleich in Wiegestellung gebracht werden, wobei jedes einzelne Lokomotivrad mit seinem Spurkranze, zwischen zwei Rollen drehbar, auf je einer Wage ruht. Auf elektrischen Antrieb der Wägevorrichtung wurde mit Rücksicht auf die nicht allzu häufige Benutzung verzichtet.

Da das Wiege-Ergebnis wesentlich von der genauen Lage der Fahrschiene für die Wagen und des Tragwerkes des Gleises für die zu wiegenden Lokomotiven abhängt, wurde eine besonders gute Unterstützung und Verankerung vorgesehen.

a. 4) Die Prefsluftanlage.

In dem Anbaue für die Wägevorrichtung steht auch die Prefspumpe von Pokorny und Wittkind in Frankfurt a. M. für die Versorgung der Lokomotivhallen mit Prefsluft zum Nieten, Meißeln, Verstemmen, Bördeln, Entfernen des Kesselsteines, Anblasen von Nietfeuern und Anheizen der Lokomotiven. Von der liegenden Prefspumpe mit einem Zylinder, Köster-Steuerung und Kolben mit zwei verschiedenen Flächen für zwei-stufige Pressung werden 5 cbm/Min Luft durch ein auf dem Dache des Anbaues aufgestelltes Luftfilter angesaugt, auf 8 at Überdruck geprefst und in fünf schweißeisernen Behältern von je 4 cbm Inhalt aufgespeichert. Den Antrieb der Pumpe besorgt eine Gleichstrom-Nebenschluß-Triebmaschine von 40 PS mit Riemenübersetzung. Bei höchster Pressung werden die Saugventile selbsttätig geschlossen, die Pumpe läuft mit 13 PS leer weiter; die Luftförderung setzt wieder ein, wenn der Druck um etwa 1 at gesunken ist.

Die Prefsluftleitung ist als Ring um die Schiebebühnenhalle verlegt. Für die Entnahme dienen 20 doppelte Anschlußstutzen, einer für je zwei Arbeitstände, an den Pfeilern der Schiebebühnenhalle (Abb. 1, Taf. 25).

Außerdem erhielten die beiden Arbeitsgruben vor dem Eingange der Lokomotivhalle je einen Anschluß zum Betriebe des Hammers für Kuppelungsbolzen und der Hilfsbläser.

Die Prefsluft-Niet- und Meißel-Hämmer sind größtenteils von der «Internationalen Prefsluft- und Elektrizitäts-Gesellschaft» in Berlin bezogen, der Hammer für die Kuppelungsbolzen von den Niles-Werken in Oberschöne-weide bei Berlin.

a. 5) Sonstige Einrichtungen.

Zur allgemeinen Benutzung seitens der Lokomotivschlosser sind in jeder Lokomotivhalle ein ortsfestes Schmiedefeuer nebst Zubehör, bewegliche Nietfeuer, eine fahrbare Zylinder-Bohrmaschine, elektrisch angetriebene Schleifsteine und mehrere elektrische Handbohrmaschinen vorgesehen.

Vorrichtungen zum Richten verbogener Stirnwandrahmen offener Güterwagen und zum Biegen und Richten von Schienen, Trägern, Wellen und dergleichen.

G. Rosenfeldt, Regierungs- und Baurat in Gleiwitz.

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 5 auf Tafel 24.

In einem früheren Aufsätze*) sind zwei Richt-Vorrichtungen beschrieben worden, die auf der Anwendung eines Kniehebels beruhen. Da mit diesen Vorrichtungen den sonst üblichen Arbeitsweisen gegenüber wesentliche Ersparnisse an Kraft, Stoff, Zeit und Lohn erzielt worden sind, wurden noch die nachstehend erläuterten beiden weiteren Vorrichtungen mit Kniehebelanordnung entworfen.

1. Vorrichtung zum Richten verbogener Stirnwandrahmen offener Güterwagen. (Textabb. 1 und 2, Abb. 1 bis 3, Taf. 24.)

Die im Betriebe häufig nach außen durchgedrückten oberen Rahmen der Stirnwände offener Güterwagen mußten früher meist abgenietet, zur Schmiede geschickt und dort warm gerichtet werden. Bei Anwendung der neuen Vorrichtung kann die Stirnwand am Wagen kalt gerichtet werden. Zu diesem Zwecke wird ein dem Querschnitte des Rahmens entsprechend ausgebildeter Schuh H an die verbogene Stelle gelegt, an dieser mit einer Klammerschraube k befestigt, durch einen Bolzen d mit dem Stempel der Kniehebelpresse P, und werden diese mit den Bolzen b_1 und b_2 mit den Augen zweier Spannschlösser Z_1 und Z_2 verbunden. Die um die Ecken des Rahmens gelegten, ebenfalls seiner Form entsprechend ausgebildeten Klammern K_1 und K_2 werden dann durch Bolzen c_1 und c_2 mit den augenförmigen Enden der Zugstangenpaare L_1 , L_2 und L_3 , L_4 verbunden, während ihre anderen Enden um die seitlichen Zapfen zweier kleinen Kreuzköpfe M_1 und M_2 gelegt sind.

Durch diese hindurch gehen zwei mit Köpfen versehene runde Stangen S_1 und S_2 , die auf ihren hinter den Muttern M_1 und M_2 sitzenden, viereckigen Querschnitten zwei ratschenartig wirkende**) kleine Schlüssel R_1 und R_2 tragen, mit denen die Gewindeenden der Stangen S_1 und S_2 in den Augen a_1 und a_2 der Spannschlösser Z_1 und Z_2 gedreht werden können. Hierdurch kann die Vorrichtung eingestellt und der Stempel der Kniehebelpresse P und der mit ihm verbundene Schuh H fest an den Rahmen angelegt werden. Der Schuh wird dann durch Drehen der Schraubenspindel der Presse P mit zwei auf ihre Vierkante gesteckten, langen Windeisen W_1 und W_2 so lange und so weit gegen die verbogene Stelle des Rahmens geprefst, bis sie gerade gerichtet ist.

Durch Umlegen der Zugstangenpaare L_1 , L_2 , L_3 , L_4 und Einstecken der Bolzen c_1 und c_2 in deren anderen Augen kann die Presse P an jede verbogene Stelle auch außerhalb der Mitte des Rahmens gesetzt werden. Ebenso können bei Verwendung entsprechend ausgebildeter Schuhe und Klammern alle Formen der Rahmen gerichtet werden; üblich sind \square -, T- und Γ -Eisen.

Die ganze Vorrichtung sitzt, einmal am Rahmen angebracht, fest an diesem, so daß kein Teil abfallen kann. Das

*) Organ 1913, S. 8.

**) Organ 1913, S. 9.

Richten der Rahmen geschieht mit geringerm Zeitaufwande, als früher, so daß die schadhaften Wagen in kürzerer Zeit in den Betrieb zurückkehren. Bei Holzwänden brauchen auch die Schalbretter nicht mehr, wie früher, losgenommen zu werden.

Textabb. 1 zeigt die Vorrichtung, in der Mitte des Stirnwandrahmens eines eisernen 15 t Wagens angebracht, Text-

Abb. 1. Vorrichtung zum Richten verbogener Stirnwandrahmen an einem eisernen Wagen.

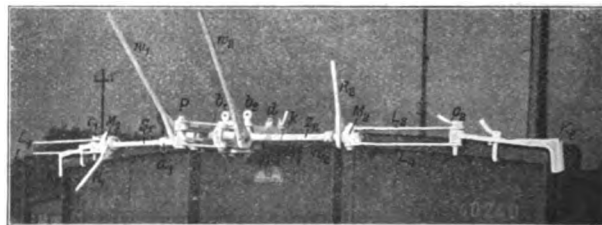


Abb. 2. Vorrichtung zum Richten verbogener Stirnwandrahmen an einem Wagen mit Holzschalung.

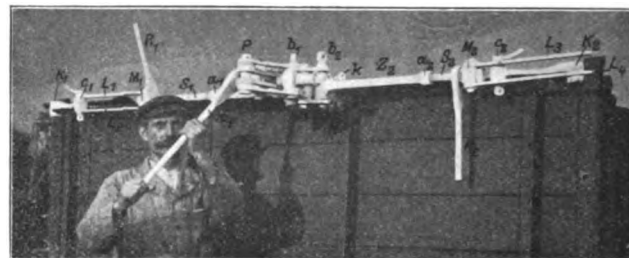


Abb. 2 das Richten eines Stirnwandrahmens eines 20 t Wagens mit Holzschalung, wobei die Vorrichtung außerhalb der Mitte des Rahmens angesetzt ist.

2. Vorrichtung zum Biegen und Richten von Schienen, Trägern, Wellen und dergleichen. (Abb. 4 und 5, Taf. 24.)

Zwischen zwei dreieckigen Rahmen P_1 und P_2 ist eine Kniehebelpresse gelagert, die aus einer mit Rechts- und Links-Gewinde versehenen Spindel Sp besteht, auf der sich zwei dazu passende Muttern M_1 und M_2 bewegen. An den beiderseitigen Zapfen dieser Muttern sind je vier Laschen L befestigt, deren augenförmige Enden zu je vieren einerseits an der Spitze der dreieckigen Rahmen P_1 und P_2 fest gelagert sind, andererseits einen Stempel S tragen, der sich in einer Führung F zwischen den Rahmen bewegt. In den Rahmen P_1 und P_2 sind mehrere Löcher a_1 , b_1 , c_1 und a_2 , b_2 , c_2 vorgesehen, durch die je ein eine entsprechend ausgebildete Rolle R_1 und R_2 tragender Bolzen d_1 und d_2 gesteckt werden kann. Soll eine krumme Schiene gerade gerichtet werden, oder eine gerade Schiene krumm gebogen werden, so wird sie zwischen die beiden Rahmen P_1 und P_2 gegen die Rollen R_1 und R_2 gelegt. Der Stempel S der Kniehebelpresse wird zunächst bis dicht an die Schiene herangeschraubt. Dann wird die Spindel mit den langen Windeisen W_1 und W_2 gedreht und dadurch der Stempel S der Kniehebelpresse gegen die Schiene gedrückt,

wodurch diese beliebig gebogen werden kann. Durch Einsetzen entsprechend ausgebildeter Rollen R_1 und R_2 kann auch jedes beliebig geformte Stück, wie Träger und Wellen, gerichtet werden.

Die Vorrichtung ist mit 70 kg verhältnismäßig leicht, sie kann daher von Hand an im Gleise liegende Schienen angesetzt, und diese brauchen nicht erst zur Schmiede gebracht und dort warm gerichtet zu werden, wodurch große Ersparnisse an Zeit und Förderkosten erzielt werden, was auch beim Richten von Trägern und Wellen an ihren jeweiligen Plätzen der Fall ist.

Alle diese Richt-Vorrichtungen mit Kniehebelanwendung (D. R. G. M.) sind leichter, einfacher, leistungsfähiger, haltbarer, bequemer und ungefährlicher, als andere zu diesen Zwecken verwendete Vorrichtungen. An ihnen fehlen teure und empfindliche Teile und die gefährlichen Kurbeln. Die rechts- und linksgängige Schraube ist leicht herzustellen, haltbar und selbstsperrend, so daß die Windeisen in jeder Lage stehen bleiben. Geliefert werden die Vorrichtungen von der Vereinigten Königs- und Laura-Hütte, Abteilung Waggonfabrik, Königshütte O/S.

Nachrichten von sonstigen Vereinigungen.

Verein deutscher Maschinen-Ingenieure.

Geschichtliche Entwicklung der ungekuppelten Lokomotiven.

Vortrag von J. Jahn, Professor in Danzig-Langfuhr*).

Stephensons «Rocket» vom Jahre 1829 war eine ungekuppelte Lokomotive, aber noch mit manchen Mängeln behaftet. Erst 1830 gelang ihm der Entwurf einer brauchbaren zweiachsigen Lokomotive mit Innenzylindern. Die Ruhe ihres Ganges befriedigte aber nicht mehr, als die Geschwindigkeit der Züge zunahm. Er baute daher seit 1834 dreiachsige Lokomotiven. Diese fanden allgemeine Anerkennung, besonders seitdem das furchtbare Unglück auf der Strecke Paris-Versailles im Jahre 1841 die Mängel der zweiachsigen Lokomotiven erwiesen hatte. Die dreiachsige ungekuppelte Lokomotive verbreitet sich nun als Personen- und Schnellzug-Lokomotive über alle Länder und ist in Deutschland bis zum Jahre 1875 gebaut worden. Das hohe zwischen zwei niedrigen Laufrädern liegende Triebrad gab ihr ein eigenes Gepräge; «Spinnräder» hießen diese Lokomotiven in der Führersprache. Ihrer Entwicklung wäre das Jahr 1841 fast durch Stephenson selbst verhängnisvoll geworden. Die Entwürfe dieses Jahres zeigen stark verlängerte Kessel, jedoch die kleinen bisherigen Achsstände, die im Verhältnisse zur Kessellänge zu kurz waren; die Lokomotiven liefen unruhig und man war zu Umbauten gezwungen. Dieser Mißerfolg aber hatte dem Lokomotivbauer eine erhöhte Sicherheit in der Anordnung ungekuppelter Lokomotiven gegeben.

Der Bauart fehlten Wettbewerberinnen nicht. Der Amerikaner Norris baute seit 1835 ungekuppelte Lokomotiven mit vordem Drehgestelle und kurzem Achsstande. Wegen gewisser baulicher Vorzüge und der Betriebsamkeit des Er-

finders, der Modelle seiner Lokomotive an die gekrönten Häupter verschenkte, fand die Bauart eine gewisse Verbreitung, aber die schräg liegenden Zylinder und der kurze Achsstand beeinträchtigen die Ruhe des Ganges. Borsig lehnt sich mit seinen ersten Ausführungen vom Jahre 1841 an die Bauart Norris an, die er verbessert, arbeitet dann aber an der Fortbildung der englischen Formen. Stephenson selbst schuf im Jahre 1845 eine Wettbewerberin, bei der die hohe Triebachse hinter den Laufachsen, und alle drei Achsen eng gedrängt unter dem Kessel lagen. Die Bauart konnte sich wieder wegen zu kurzen Achsstandes nicht behaupten. Haswell in Wien versucht im Jahre 1862 die Bauart von 1841 zu neuem Leben zu erwecken. Er ordnete an jeder Seite zwei genau gegenläufige Dampfzylinder an, um den ungünstigen Einfluß der Bewegung des Gestänges auf den Gang der Lokomotive zu beseitigen. Der Erfolg blieb aus, und man wußte nun, daß der Massenausgleich allein nicht genügt, um die Mängel zu kurzer Achsstände zu beheben. Die erfolgreichste ungekuppelte Wettbewerberin ist die Crampton-Lokomotive von 1846. Die hohe Triebachse liegt hinten, die Zylinder aufsen. Ihr war der Erfolg durch das entschlossene Zurückgreifen auf den großen Achsstand, die günstige Massenverteilung und die sorgfältige Ausbildung der Einzelteile verbürgt*). 1851 verbesserte Crampton seine Lokomotive durch Anordnung einer Blindwelle, die von Innenzylindern angetrieben wurde, während die Außenkurbeln dieser Blindwelle mit der Triebachse gekuppelt waren. Er schuf so eines der beachtenswertesten Bilder der Lokomotivgeschichte. Seine Lokomotiven sind bis 1864 gebaut worden. Das «Spinnrad» hat also auch diese seine erfolgreichsten Wettbewerberinnen überlebt.

*) Ausführlich in Glasers Annalen.

*) Organ 1908, S. 219.

Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

Bahn-Unterbau, Brücken und Tunnel.

Harlemflus-Tunnel der Lexington-Avenue-Untergrundbahn in Newyork.

(Engineering Record 1913, II, Band 68, Nr. 20, 15. November, S. 556. Mit Abbildungen)

Hierzu Zeichnungen Abb. 9 bis 21 auf Tafel 24.

Der 328,57 m lange Harlemflus-Tunnel der Lexington-Avenue-Untergrundbahn in Newyork besteht aus vier neben einander laufenden, gemieteten stählernen Rohren von 5,791 m innerm Durchmesser und 5,178 m Mittenabstand. Die Rohre sind mit Beton verkleidet und in einen 23,165 m breiten, 7,468 m hohen Betonkörper eingeschlossen, dessen Oberkante durchschnittlich ungefähr 9,75 m unter mittlern Hochwasser liegt.

Die Rohre werden neben einander auf den Längsholmen

von vier Reihen von Gerüstpfählen vernietet, die in einer Bucht im Harlemflusse ungefähr 1,5 km von der Tunnel-Baustelle eingetrieben sind. Sie werden nach einander in drei je 67,06 m langen mittleren, und zwei 60,66 m und 66,75 m langen End-Abschnitten hergestellt und versenkt. Der Tunnel liegt im Grundrisse in der Geraden, mit Ausnahme eines 13,4 m langen Bogens von 610 m Halbmesser am Manhattan-Ende. Im Aufrisse hat er zwei eine mittlere Neigung von 3°_{00} mit Endneigungen von 30°_{00} verbindende Bogen.

Die Rohre (Abb. 9 bis 21, Taf. 24) bestehen aus 2,375 m langen Ringen aus 10 mm dicken Stahlblechen. Die an einander grenzenden Seiten der Rohre sind abgeflacht und haben ungefähr 3,35 m hohe senkrechte Wände in 610 mm Lichtabstand. Auf die Stöße der Rohrringe sind äußere Winkel-

ringe genietet, jeder zweite trägt eine Steifen-Querwand aus 6 mm Blech und zwei äußeren Gurtwinkeln von 7,468 m Höhe und 23,165 m Breite, die Tunnelöffnungen sind in diesen Querwänden ausgeschnitten. Die senkrechten Wände je zweier benachbarter Rohre sind zwischen den Querwänden mit 25 mm dicken Bolzen verbunden, die im Innern der Rohre zugleich \angle -förmige Längsleisten zum Festhalten der Betonverkleidung fassen (Abb. 19, Taf. 24).

Nahel der Mitte des Tunnels ist jedes Rohrpaar durch eine 2,375 m breite, 7,544 m lange, untere Erweiterung verbunden, die mit Beton verkleidet, einen von jedem Rohre durch ein 91 cm weites Mannloch zugänglichen, 7,18 m tiefen Sumpf mit länglich rundem Querschnitt von $1,22 \times 1,83$ m bildet (Abb. 11, Taf. 24). Die Unterkante des Sumpfkastens liegt 305 mm unter den unteren Flanschen der großen Querwand. Gufseiserne, 25 mm weite Entwässerungsröhre in den Mittellinien der Sohle bringen alles Wasser nach den Stümpfen.

An jedem Ende jedes Abschnittes des Rohres ist außen ein \perp -, innen ein \sqcap -Ring angebracht. Der innere Schenkel des letztern ist für Bolzen in einer kreisförmigen Spließplatte gelocht, die nach dem Versenken der Rohre eingelockt wird. Die abstehenden Schenkel der äußeren \perp -Ringe sind für Verbindungsbolzen gelocht, die von Tauchern eingesetzt und ausgerichtet werden (Abb. 20 und 21, Taf. 24).

An einem Ende jedes Abschnittes ist an den oberen Teil jedes Außenrohres ein Gufsstück mit Bohrung zur Aufnahme eines langen wagerechten Führungsbolzens genietet, der in ein kegelförmiges Loch in einem entsprechenden, an das benach-

barte Ende des nächsten Abschnittes genieteten Gufsstücke eingreift. Diese Bolzen sichern die richtige Lage der nach einander in den Graben gesenkten Abschnitte gegen einander und werden mit Splint versehen, um die Abschnitte in der verlangten Lage auf den fertigen Lagern zu verschließen.

Nahel dem Ende hat jedes Rohr einen inneren \perp -Ring zur Aufnahme der Verschlussbohlen beim Absenken der Rohre. An Zwischenpunkten sind ähnliche Lager für halbe Querwände im oberen Teile der Rohre vorgesehen, die als Luftfallen dienen, um das Versenken gleichmäßig zu machen.

An die senkrechten Außenkanten der großen Querwände sind zwei Holzwände aus wagerechten Bohlen gebolt, die den vier Rohre enthaltenden Kasten seitlich abschließen und mit den Querwänden rechteckige Taschen bilden, die getrennt mit der Rohre einschließendem Beton gefüllt werden. An einem Ende des 66,75 m langen Endabschnittes ist an die Decke jedes Rohres ein senkrechter, 914 mm weiter, 1,219 m langer Luftschacht genietet, der oben mit einer angebolzten Deckplatte geschlossen ist, die zum Aufsetzen eines Einsteigeschachtes entfernt werden kann.

Alle Bleche und Winkeleisen werden in der Werkstätte geschnitten und zur Nietung fertig gelocht und getrennt zu Schiff nach der Baustelle gebracht, wo sie zusammengesetzt werden. Der fertige Abschnitt wird gehoben und auf Prähmen hinausgefahren. Diese werden dann entfernt, und die Rohre in ihre Lage in dem gebaggerten Graben versenkt, verbunden, und in Beton eingeschlossen, der durch auf Prähmen angebrachte Schächte unter Wasser eingebracht wird. B - s.

Bahnhöfe und deren Ausstattung.

Bahnhöfe der Oregon-Washington-Eisenbahn- und Schiffahrts-Gesellschaft in Spokane.

(Railway Age Gazette 1913, II, Band 55, Nr. 18, 31. Oktober, S. 817. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen 6 bis 8 auf Tafel 24.

Die Oregon-Washington-Eisenbahn- und Schiffahrts-Gesellschaft baut gegenwärtig Bahnhöfe für Reisende und Güter am Endpunkte Spokane einer vor drei Jahren begonnenen, 163 km langen neuen Bahn, die von Spokane südlich nach einem Anschlusse an die Oregon-Washington-Bahn in Ayer am Südufer des Schlangengrabenflusses führt und eine kurze Bahn mit schwachen Neigungen von Spokane nach Portland bildet.

Der Bahnhof für Reisende (Abb. 6, Taf. 24) zwischen Monroe- und Center-Straße wird gemeinschaftlich mit der Chicago-, Milwaukee- und St. Paul-Bahn gebaut. Die westliche Zufahrt bilden die Gleise der Oregon-Washington-Bahn, die östliche die der Chicago-, Milwaukee- und St. Paul-Bahn. Das den ganzen Block zwischen Stevens- und Washington-Straße einnehmende Empfangsgebäude ist 91,63 m lang, 17,68 m breit und vier Geschosse hoch. Außerdem werden große Gepäck- und Bestätterungs-Räume hinten unter den Gleisen gebaut.

Vier große Eingänge (Abb. 7, Taf. 24) mit kupfernem, verglastem Vordache führen von der Trent-Avenue nach der 50 m langen, 14,91 m breiten Eingangshalle. In deren Mitte liegt die Fahrkarten-Ausgabe mit Fernschreiber und öffentlichen Fernsprechern an jeder Seite. Dicht neben der Fahrkarten-

Ausgabe liegt ein unmittelbarer Zugang zu den Packet- und Gepäck-Abfertigungen, von denen auch ein Durchgang nach der Straße, den Straßens- und Gasthof-Wagen führt. An einem Ende der Eingangshalle liegt das Speisezimmer, am andern eine Bartscherstube, Treppe und Aufzug nach den oberen Dienstzimmern.

Von der Eingangshalle führen zwei breite Treppen nach der Haupt-Wartehalle (Abb. 8, Taf. 24) in dem darüber liegenden Geschosse. Diese ist 50,04 m lang, 14,91 m breit, 8,53 m hoch und hat sieben große, künstlerisch gestaltete, metallene Fenster und eine Decke mit stark vorspringenden Balken. An einem Ende der Wartehalle liegt das Rauchzimmer, am andern das Zimmer für Frauen.

Von der Wartehalle führen zwei große Eingänge nach einer 30,48 m langen, 16,46 m breiten Zugangshalle, von der alle Bahnsteige durch Rampen und Treppen zugänglich sind. Von der mit Stahl getäfelten Zugangshalle können die Ankommenden unmittelbar nach den Straßens- und Gasthof-Wagen, oder nach den Warteräumen gehen.

An einem Ende des Gebäudes liegt in Straßenhöhe ein Raum für Auswanderer mit einer Treppe nach dem Bahnsteige. Eine vollständig ausgerüstete Krankenanstalt ist ebenfalls vorgesehen. Heizdampf für die Gebäude und haltende Wagen wird durch eine Anlage im Kellergeschosse erzeugt. Das Gebäude wird durch verborgene Lichter in den Decken und mittelbar leuchtende Hängeleuchter erleuchtet. Über der

Haupt-Wartehalle befinden sich zwei weitere Geschosse für Dienstzimmer.

Der Bahnhof für Reisende bildet eine 670,56 m lange, 6,71 m über Straßenhöhe liegende stählerne Hochbahn für elf Gleise. Unmittelbar am Westende des Empfangsgebäudes wird eine zweigleisige, 49,99 m über dem Wasser liegende stählerne Überführung mit Fahrbahn aus Beton über den Spokane-Fluß unmittelbar oberhalb der Spokane-Fälle erbaut. Diese 23,93 m lange Überführung liegt über der kürzlich fertig gestellten Monroe-Straßen-Betonbrücke der Stadt.

Westlich der Monroestraße wird der 15,24 × 91,44 m große Orts-Güterschuppen mit Freiladegleisen, Schuppengleisen und Ladestraße, weiter westlich ein 14 Gleise enthaltender Verschiebebahnhof mit Lokomotivschuppen, Werkstatt, Lagerhaus, Ausrüstung für Bekohlung, Ölversorgung und Entschlackung gebaut. Auch dieser Teil der Bahn kreuzt alle Straßen auf Überführungen. Am Westende des Verschiebebahnhofes liegt die der Vollendung nahe, 913,18 m lange, 53,64 m über dem Wasser liegende Überführung über Hangman-Bach und Spokane-Fluß. Die Bahn ist vom Ostende dieser Überführung bis zum Bahnhofs für Reisende zweigleisig. B—s.

Lokomotiv-Hebekrane.

(Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure, Januar 1914, Nr. 3, S. 81. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 22 bis 27 auf Tafel 24.

Schwere Laufkrane zum Heben ganzer Lokomotiven in Eisenbahnwerkstätten werden meist mit zwei Laufkatzen ausgeführt, die die Lokomotive je mittels eines Tragebalkens unter dem Feuerbüchsen- und Rauchkammer-Ende fassen. Sollen dabei die Lokomotiven über andere hinweggehoben werden, so sind hohe Kranhallen mit schwerem Eisenbauwerke erforderlich. Eine Einschränkung der Gebäudehöhe ist durch eine neuartige Ausführung der Maschinenbauanstalt Zobel, Neubert und Co. in Schmalkalden ermöglicht, die eine besondere Kranbahn für kleinere Hebezeuge und diese selbst entbehrlich macht und den Bau der Halle und der Kranbahn durch Verringerung der Raddrücke verbilligt. Der für die Hauptwerkstätte Troyl bei Danzig ausgeführte Kran besteht nach Abb. 22 bis 25, Taf. 24 aus zwei für sich benützbaren Hälften mit je zwei Katzen, die zum Heben von Lokomotiven in wenigen Minuten mechanisch und elektrisch verbunden werden. Die Kuppelung und Steuerung der mit Gleichstrom betriebenen Kranhälften ist so durchgebildet, daß jede der vier Katzen für sich, die beiden Katzen auf demselben Krane, je eine Katze auf den beiden Kranen und alle vier Katzen zusammen arbeiten können. Jeder Kran hat 40 t, jede Katze 25 t Tragfähigkeit. Die Höhe der Halle bis unter die Dachbinder liefs sich hier auf 10,0 m beschränken.

Während auch Tender bisher vielfach in gleicher Weise durch Querbalkengehänge gehoben wurden, wobei sich die Abnahme von Trittstufen, Rohrleitungen und anderen Teilen nicht umgehen liefs, macht eine Sonderbauart nach Abb. 26 und 27, Taf. 24 diese Vorbereitungsarbeiten entbehrlich. Die auf dem Querbalken verschiebbaren Pratzen können ohne Weiteres unter die Kopfschwellen fassen und so den Tender anheben. Die Quelle bringt ferner einen Laufkran von 110 t Tragfähigkeit

und 20,5 m Spannweite zum Heben elektrischer Lokomotiven mit zwei Hilfskatzen in Bild und Zeichnung. A. Z.

Wassergekühlter Hohlrost.

(Journal für Gasbeleuchtung und Wasserversorgung, Mai 1913, Nr. 18. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnung Abb. 4 auf Tafel 23.

Ein neuer wassergekühlter Rost wird als «Prometheus»-Hohlrost in den Handel gebracht. Die einzelnen Roststäbe A (Abb. 4, Taf. 23) werden im Walzverfahren aus bestem Siemens-Martin-Stahle bis 2,5 m lang hergestellt. Sie sind durch eine Scheidewand B in zwei Kanäle a und b geteilt und am einen Ende mit einem quer liegenden, ebenfalls geteilten Wasserkasten aus Schmiedeeisen verschweißt. Das Kühlwasser tritt in die untere Wasserkammer C ein, fließt durch den untern Kanal b, die Ausfräsung d und den obern Kanal a zur obern Wasserkammer C₁ und kann dann als vorgewärmtes Wasser zur Kesselspeisung benutzt werden. Die am hintern Ende der Stäbe vorgesehenen Reinigungsöffnungen sind durch die Schrauben F verschlossen. Übrigens können die Stäbe mit dem freien Ende den Wärmedehnungen beliebig nachgeben. Die Kühlung der Rostbahn verhindert mit Erfolg das Festbrennen von Schlacke und das Zusetzen der Rostspalten. Die Verbrennung geht daher gleichmäßig und ungehindert vor sich, daraus ergeben sich erhebliche Kohlenersparnisse oder Mehrleistungen und rauchschwache Abgase. Nach eingehenden Versuchen werden bei Steinkohlenfeuerung stündlich etwa 0,75 bis 1 cbm Wasser auf 1 qm Rostfläche um 20 bis 30° C erwärmt. Da hierbei 1 qm Rostfläche ohne Anstrengung etwa 1 cbm Wasser verdampft, kann alles Speisewasser um 20 bis 30° vorgewärmt werden. Bei den bisher vorgenommenen Versuchen durch Dampfkessel-Überwachungsvereine sind für die verschiedensten Heizstoffe sehr erhebliche Mehrleistungen und sonstige Vorteile erzielt worden, besonders wurde festgestellt, daß die Reinigung des Rostes auch bei stark backender Kohle und Koks leichter und schneller und in viel größeren Zeitabständen erfolgen kann, als beim gewöhnlichen Roste. A. Z.

Personenaufzüge auf Untergrundbahnhöfen.

(Génie civil, Dezember 1913, Nr. 6, S. 107. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnung Abb. 6 auf Tafel 23.

Die tiefer als 12,0 m unter Straßenoberfläche liegenden Bahnhöfe der Untergrundbahnen in Paris sind auf Grund behördlicher Bestimmungen neben den festen Treppen mit kraftbeweglichen Treppen oder Aufzügen versehen. Letztere sind in einigen Fällen für Presswasserantrieb gebaut, meist aber als Seilaufzüge mit elektrischem Antriebe ausgebildet, wozu der Strom unmittelbar aus der Streckenleitung entnommen wird. Besonders bemerkenswert sind die Aufzüge auf den Bahnhöfen «Abesses» und «Lamark» der Nord-Süd-Bahn, die bei großer Leistung Höhenunterschiede von 29,8 und 17,9 m zu bewältigen haben. Jeder dieser Bahnhöfe hat einen kreisrunden Aufzugschacht mit zwei gegenseitig unabhängigen Aufzügen, die aus je einer Fahrzelle mit den Aufzugseilen, der Seilwinde auf dem Boden des Schachtes, dem Gewichtsausgleiche und einer Reihe von Steuer- und Schutz-Vorrichtungen bestehen. Die Zellen haben nach Abb. 6, Taf. 23 halbkreisförmige Grundfläche, um den Schachtquerschnitt möglichst voll auszu-

nützen und fassen als Regelbesetzung 55, höchstens 65 Personen. Sie sind etwa in der senkrechten Schwerebene an zwei Spurbalken geführt. Die Türen liegen nahe der geraden Wand einander gegenüber und sind für Ein- und Aus-Gang getrennt. Nottüren in der geraden Wand ermöglichen das Umsteigen in die Fahrzelle des Nachbaraufzuges. Die Hubgeschwindigkeit beträgt 60 m/Min. Die Zelle ist an 6 Stahldrahtseilen von je 22 mm Durchmesser aufgehängt, von denen zwei die Gegengewichte zum teilweisen Ausgleich des Leergewichtes von 7 t tragen, während die vier übrigen über große Umlenckrollen zur Winde führen. Die Sicherheit gegen Bruch ist fast zehnfach. Die Seiltrommel wird von zwei elektrischen Triebmaschinen mit je 35 PS angetrieben, die mit je einer Welle mit zwei Schnecken gekuppelt sind. Von den zugehörigen großen Zahnrädern ist auf jeder Seite das eine unmittelbar auf der Trommelwelle befestigt, das andere ist besonders gelagert und steht mit dem erstern im Eingriffe. Die Abnutzung und Betriebsgefahr durch einen Zahnbruch sind dadurch verringert. Die Winde kann mittels eines weitem Schneckenradvorgeleges auch von Hand betrieben werden. Die Tragseile sind am Deckenquerträger des Zellengerüsts paarweise mittels doppelter Ausgleichhebel so befestigt, daß sie stets gleich gespannt sind. Der Hauptausgleichhebel löst bei einseitigem Zuge die Fangvorrichtung aus. Weitere Ausgleichseile mit Gegengewichten greifen an der Seiltrommel an, so daß das Leergewicht der Zelle und die halbe Nutzlast, etwa 9,5 t, ausgeglichen sind. Zu den Sicherheitseinrichtungen gehören die Fangvorrichtung, die beim Bruche eines Seiles oder bei Überschreitung der höchsten Geschwindigkeit mittels eines Umlaufreglers ausgelöst wird, die Endschalter zum Schutze gegen Anfahren in den Endstellungen, Ölpuffer unter dem Zellenboden, endlich Sicherheitstüren mit elektrischer Verriegelung. Die Schachtöffnung auf der Eingangseite ist mit zweiflügeligen Schiebetüren, auf der Ausgangseite mit Drehtüren verschlossen. Die Zellen haben Schiebetürverschlufs. Diese Schutz- und die Steuerungseinrichtungen sind in der Quelle ausführlich erläutert. A. Z.

Verschiebebahnhof der Chesapeake- und Ohio-Bahn in Silver Grove, Kentucky.
(Railway Age Gazette 1913, II, Bd. 55, Nr. 3, 18. Juli, S. 117. Mit Abbildung.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 7 bis 9 auf Tafel 23.

Der im Sommer 1913 fertig gestellte Verschiebebahnhof (Abb. 7 bis 9, Taf. 23) der Chesapeake- und Ohio-Bahn in Silver Grove, Kentucky, ungefähr 19 km östlich von Cincinnati, Ohio, ist vornehmlich für das Verschiebegeschäft für östliche Fahr- richtung bestimmt, da der Verschiebebahnhof in Russell, Kentucky, nahe der Verbindung der Linien nach Cincinnati und Louisville, das Verschiebegeschäft für westliche Fahr- richtung besorgt. Der Bau war auch nötig, um Aufstellgleise für westlichen Verkehr zu schaffen. Die nach Osten durch den Bahnhof gehenden Ladungen sind hauptsächlich Getreide und Stückgut. Aufser-

dem geht eine große Anzahl nach den östlichen Kohlenfeldern zurückkehrender leerer Kohlenwagen durch den Bahnhof. Er besorgt auch ein starkes Umladegeschäft für das Cincinnati-Gebiet.

Da fast nur Züge östlicher Fahr- richtung zerlegt werden, wurde nur ein Ablaufrücken gebaut. Die Gruppe der Einfahrgleise für östliche Richtung hat Unterbau für zwölf Gleise, von denen acht ausgebaut sind. Sie sind 900 m lang und laufen in einer nach dem Ablaufrücken führenden Weichenstraße zusammen. Vom Ablaufrücken gelangen die Wagen nach einer Gruppe von zwölf je 1150 m langen Richtungsgleisen. Der Eingang zu dieser Gruppe hat doppelte Weichenstraße, die mittleren Gleise sind aus einander gezogen, um noch vier Gleise hinzufügen zu können. Die Gruppe der Einfahrgleise für westliche Richtung hat zehn je 960 m lange, die der Richtungsgleise für westliche Richtung zehn je 982 m lange Gleise. Der Bahnhof enthält außerdem zehn Werkstätten- und zwei Packwagen-Gleise, ferner Verkehrs-, Lokomotiv- und Lokomotivbedienungs-Gleise. Die ganze Länge der Bahnhofs- gleise beträgt 56,4 km. Das Hauptgleis für östliche Richtung ist um den Bahnhof herumgeführt. Die Längsrisse des Ablaufrückens und der Packwagengleise sind in Abb. 8 und 9, Taf. 23 dargestellt.

Der Bahnhof liegt dicht am Ohio-Flusse. Das Hauptgleis liegt an dieser Stelle auf einem durchschnittlich 2,5 bis 3 m hohen Damme über dem höchsten Wasserstande. Der Bahnhof liegt 91 cm unter dem Hauptgleise, alle Öffnungen durch die Hauptgleisdämme sind mit Klappen versehen, so daß diese Dämme bei sehr hohen Wasserständen als Deiche für das Bahnhofs- gelände dienen.

Zwischen der Gruppe der Richtungsgleise für östliche Richtung und der der Einfahrgleise für westliche Richtung liegen ein Lokomotivschuppen von 13 Ständen, eine Drehscheibe von 25,9 m Durchmesser mit elektrischem Schleppwagen, eine Maschinen-Betriebswerkstatt für Lokomotivausbesserungen, eine hölzerne Bekohlungsanlage zum Bekohlen auf drei Gleisen, eine elektrische Kraftanlage, eine Wagenwerkstatt für schadhafte Wagen, ein Lagerhaus und ein Hobelwerk.

Der Wasserbedarf wird einem Brunnen gegenüber dem Lokomotivschuppen zwischen Bahnhof und Fluß entnommen. Der Brunnen besteht aus einem walzenförmigen, 4,57 m weiten Betonschachte, sein Boden liegt ungefähr 4,5 m unter Niedrigwasser, die Oberkante etwas über Hochwasser. Damit Wasser vom Flusse eintreten kann, sind 127 mm weite Rohre in enger Teilung durch die Wand geführt. Zwei elektrisch getriebene Pumpen für 158 cbm St füllen einen Behälter für 380 cbm im Bahnhofs- und einen ähnlichen zur Versorgung der für die Beamten geplanten Stadt.

An einer passenden, an den Bahnhof grenzenden Stelle ist ein Übernachtungs- und Speise-Haus mit mehr als 100 Räumen für Zugmannschaften, Bahnhofs- und Werkstätten-Beamte vorgesehen. B—s.

Maschinen und Wagen.

1 C1-Einwellen-Wechselstrom-Lokomotiven.

(Electric Railway Journal, Mai 1913, Nr. 18, S. 792. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnung Abb. 3 auf Tafel 23.

Aus dem Wettbewerbe bei der französischen Südbahn*)

*) Organ 1912, S. 341.

sind die Lokomotiven der Thomson-Houston-Gesellschaft, der Westinghouse-Gesellschaft und der Werke in Jeumont*) als Sieger hervorgegangen. Die Westinghouse-Lokomotive nach Abb. 3, Taf. 23 hat zwei Triebmaschinen von 600 PS, die

*) Organ 1912, S. 177.

je eine Zwischenwelle mit Zahnradvorgelege, von hier aus mittels Dreieckstange die mittlere Triebachse und mit wage-rechten Kuppelstangen die beiden anderen Achsen antreiben. Jede Triebmaschine hat einen besondern Abspanner mit gemeinsamer künstlicher Luftkühlung. Gesteuert wird mit Prefs-luft. Die Quelle bringt ausführliche Schaltskizzen der Steuerung. Da die ursprünglich beabsichtigte Stromrückgewinnung das Schaltnetz zu sehr verwickelte, wurde davon abgesehen, und der im Gefälle rückgewonnene Strom zur Widerstandsbrem-sung verwendet. Ein 100 t schwerer Zug kann in einer Nei-gung von 1,7 ‰ mit dieser Bremse beherrscht werden.

Die Thomson-Houston-Lokomotive hat zwei langsam laufende Triebmaschinen von je 600 PS Dauerleistung, die mit Kurbeln und schräg liegenden Triebstangen an den beiden äußeren Triebachsen angreifen. Die Triebmaschinen liegen hoch, um den Schwerpunkt der Lokomotive hinaufzurücken. Für beide ist nur ein Abspanner vorhanden. Sie laufen als «Repulsions»-Maschinen an. Die Bürsten sind beim Anfahren kurz geschlossen, der Ständer erhält Strom. Ist Gleichlauf erreicht, so werden Läufer- und Ständer-Wicklungen hinter einander geschaltet. Bei der Anfahr-schaltung ist eine Geschwindigkeit von 24,8, dann von 77,4 km/St möglich. Der luftgekühlte Abspanner kann das Vierfache der Betriebsspannung von 12 000 V aushalten. Er hat sieben Anzapfungen für die Hilfsmaschinen und Steuerströme. Die Quelle geht auf den Schaltplan näher ein. Die Hauptabmessungen der Lokomotive sind bereits früher*) angegeben.

A. Z.

Kranwagen der Strafsenbahn in Buffalo.

Electric Railway Journal 1913. II, Bd. XLII, Nr. 7, 16. August. S. 263. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnung Abb. 5 auf Tafel 53.

Die Strafsenbahn in Buffalo benutzt Kranwagen mit einem und solche mit zwei Radgestellen zur Behandlung von Schienen, Sand und anderen Baustoffen. Der vierachsige Wagen (Abb. 5, Taf. 23) hat starkes, mit schweren Bohlen gedieltes Untergestell. An einem Ende trägt er mitten über einem Drehgestelle ein auf den Langträgern ruhendes kreisförmiges Krangleis von 2,32 m Durchmesser, am andern ein Führerhaus. An jedem Ende des Wagens befindet sich ein einfacher Zugkopf. Auf dem kreisförmigen Gleise ist ein Kran mit einem 2,44 m hohen Maste und einem 9,75 m langen Kranbalken aufgestellt. Der Kran besteht aus stählernem Untergestelle mit vier, auf dem kreisförmigen Gleise laufenden Rädern und gußeisernem Drehzapfen. Das Gewicht von Kranbalken und Last wird durch ein Gewicht aus Beton und altem Eisen auf dem Ende der Kranbühne gegengewogen. Der Kran wird mittels eines auf dem Wagen angebrachten Zahnkranzes gedreht, in den ein von einer Triebmaschine getriebenes Zahnrad auf der Unterseite der Kranbühne eingreift. Eine durch einen Steuerschalter auf der Kranbühne betätigte Triebmaschine von 15 PS treibt eine Zweitrommel-Winde. Der Kranwagen wird mit einem Anhängewagen durch Kuppelstangen gekuppelt, die so lang sind, daß der Anhängewagen 18,29 m lange Schienen aufnehmen kann. Der Kran hebt 2,7 t und schwingt fast im vollen Kreise.

B—s.

*) Organ 1912. S. 341.

2 D 1. H. T. F. P.-Lokomotive der südafrikanischen Staatsbahnen.

(Engineer 1913, November. S. 490. Mit Abbildungen.)

Zehn dieser Lokomotiven für 1067 mm Spur wurden von der «North british Locomotive Company» in Glasgow geliefert. Die Feuerbüchse ist mit einer Verbrennungskammer und einem durch Dampfkraft zu schüttelnden Roste ausgerüstet, der Überhitzer hat die Bauart Schmidt. Die Hauptrahmen und die der vordern Laufachse sind Barrenrahmen. Die Zylinder liegen aufsen, die Dampfverteilung erfolgt durch auf ihnen liegende Kolbenschieber von 279 mm Durchmesser, die durch Walschaert-Steuerung bewegt werden, die Umsteuerung erfolgt durch Schraube. Die zweite Triebachse wird unmittelbar angetrieben.

Der Kessel ist mit zwei Coale-Sicherheitsventilen von 102 mm Durchmesser ausgerüstet, weiter sind ein aufzeichnen-der Geschwindigkeitsmesser und zwei selbstanziehende Dampfstrahl-pumpen nach Gresham und Craven vorhanden. Der Tender hat zwei zweiachsige Drehgestelle.

Die Lokomotiven befahren eine 257,4 km lange Strecke mit längeren Steigungen bis 25 ‰, 976 m Scheitelhöhe und Bogenhalbmesser bis 100,6 m. Die Züge von 408 t werden auf den flachen Strecken ohne Vorspann mit 40,2, auf der Gebirgstrecke mit 25,7 km St Höchstgeschwindigkeit befördert. Da die Bahn eingleisig ist und von zahlreichen Strafsenbahnen gekreuzt wird, muß dabei auf günstigen Strecken bis 72 km/St beschleunigt werden; der Lauf ist bei 80,45 km St noch ruhig.

Die Hauptverhältnisse sind:

Zylinderdurchmesser	546 mm
Kolbenhub h	711 »
Kesselüberdruck p	12,7 at
Kesseldurchmesser aufsen vorn	1721 mm
Kesselmitte über Schienenoberkante	2286 »
Heizrohre, Anzahl	144 und 22
» , Durchmesser aufsen 57 und	137 mm
» , Länge	5563 »
Heizfläche der Feuerbüchse	17,28 qm
» » Heizrohre	195,65 »
» des Überhitzers	51,46 »
» im Ganzen H	264,39 »
Rostfläche R	3,44 »
Triebraddurchmesser D	1372 mm
Durchmesser der Laufräder vorn	724 »
» » » hinten	838 »
Triebachslast G ₁	63,35 t
Leergewicht der Lokomotive	77,63 »
Betriebsgewicht der Lokomotive G	87,74 »
» des Tenders	48,01 »
Wasservorrat	18,16 cbm
Kohlenvorrat	8,13 t
Fester Achsstand	2921 mm
Ganzer »	9804 »
Zugkraft $Z = 0,75 \cdot p \frac{(d^{cm})^2 h}{D} =$	14715 kg
Verhältnis H : R =	76,9
» H : G ₁ =	4,17 qm t
» H : G =	3,01 »
» Z : H =	55,7 kg qm
» Z : G ₁ =	232,2 kg t
» Z : G =	167,7 »

--k.

Betrieb in technischer Beziehung.

Einführung des elektrischen Betriebes bei der Gotthardbahn.

(Schweizerische Bauzeitung, Dezember 1913, Nr. 23, S. 321.)

Nach dem Berichte des Prüfausschusses für elektrischen Betrieb der schweizerischen Eisenbahnen*) hat sich der Verwaltungsrat der schweizerischen Bundesbahnen für Einführung des Betriebes mit Einwellen-Wechselstrom entschlossen und dazu einstimmig folgenden Beschlufs gefasst:

«1. Der Verwaltungsrat genehmigt den vorliegenden Entwurf der Einrichtung der elektrischen Zugförderung auf der

*) Organ 1913, S. 468.

Strecke Erstfeld-Bellinzona und bewilligt für die Erstellung der festen Anlagen, für die Anschaffung von Heizwagen und elektrischen Heizausrüstungen, von Ausstattung und Gerätschaften, sowie für die Maßnahmen beim Übergange vom Dampf- zum elektrischen Betriebe 31 Millionen *M*, dazu für die Abschreibung untergehender Anlagen 235 000 *M*.

2. Der Verwaltungsrat ermächtigt die Generaldirektion, an dem Entwurfe die Änderungen vorzunehmen, die bis zur oder während der Ausführung nötig erachtet werden sollten, vorausgesetzt, daß dadurch keine wesentlichen Mehrkosten entstehen.»
A. Z.

Übersicht über eisenbahntechnische Patente.

Einrichtung zum Nachspeisen des Bremszylinders und des Hilfsluftbehälters bei Einkammerbremsen.

D. R. P. 261042. R. Seguela, in Paris.

Hierzu Zeichnung Abb. 2 auf Tafel 23.

Bei Steuerventilen von Einkammerbremsen, die durch den Druck der Hauptleitung und des Bremszylinders und den entgegengesetzt gerichteten eines Steuerbehälters gesteuert werden, und die zum Nachspeisen des Bremszylinders und des Hilfsluftbehälters dienen, ist der Steuerkolben mit den Steuerteilen so verbunden, daß sich der Druck im Bremszylinder im Verhältnisse des in der Hauptleitung erzeugten Spannungsabfalles ändert. Sinkt nun der Druck im Bremszylinder bei Bremsungen durch Undichtheiten, so können die Steuertheile nicht in die Abschlufsstellung bewegt werden. Denn bei den Vorrichtungen, bei denen der Hilfsbehälter durch die Hauptleitung nachgespeist wird, wenn sein Druck unter den der Hauptleitung sinkt, wird der Hauptleitung unnötig eine beträchtliche Luftmenge entzogen, die zum Lösen der Bremse oder zur Minderung der Bremskraft Verwendung finden könnte.

Die Nachspeisevorrichtung ist nun so eingerichtet, daß sie nur dann in Wirksamkeit tritt, wenn der Druck im Bremszylinder unter den Druck sinkt, der dem in der Hauptleitung vorhandenen Spannungsabfalle entspricht. Zu diesem Zwecke wird durch den Steuerkolben zwischen der Hauptleitung einerseits und dem Bremszylinder und dem Hilfsbehälter andererseits eine Verbindung hergestellt, die gestattet, diese nachzuspeisen, wenn der Bremszylinderdruck nach Verbindung des Bremszylinders mit dem Hilfsbehälter nicht genügen sollte, um das Sperrventil in die Abschlufsstellung zu überführen oder in dieser zu halten.

Abb. 2, Taf. 23 zeigt das Steuerventil in der Abschlufsstellung. Der dem Hauptleitungsdrucke ausgesetzte Steuerkolben 8 ist mit der Ringnut 38 versehen, die durch die Kanäle 39 mit der Kammer 11 in Verbindung steht, die durch Kanal 13 an die Hauptleitung angeschlossen ist. Erreicht der Kolben 8 seine obere Endlage für Bremsung, so befindet sich die Ringnut 38 gegenüber dem Kanale 40, der über dem mit einem Rückschlagventile 44 ausgestatteten Kanale 43 angeordnet und ständig mit dem Bremszylinder verbunden ist. Auf den Kolben 9 wirkt der Druck eines besondern Steuerbehälters, der bei 14 angeschlossen ist. Der Kolbenschieber 1 der Bremszylindersteuerung 1 bis 6 steht über dem Kanale 3 in ständiger Verbindung mit dem Bremszylinder. Kanal 2 mündet zur Außenluft. Kanal 4 in den Hilfsluftbehälter. Der Steuerkolben 6 der Bremszylindersteuerung wird also durch den Druck im Hilfsbehälter-Bremszylinder beeinflusst.

Wird in der Hauptleitung eine Druckminderung hervorgerufen, so werden die Kolben 9, 8 durch den Überdruck des Steuerbehälters aufwärts bewegt, und damit auch der Kolben 6 in einem durch die Hebel 15, 16, 17, 18 bestimmten Ver-

hältnisse. Dabei wird der Kolbenschieber 1 in die Bremsstellung getrieben und der Kanal 4 freigelegt, so daß Luft aus dem Hilfsbehälter in den Bremszylinder überströmt. Solange der im Bremszylinder herrschende und auf den Kolben 6 wirkende Druck geringer ist, als der geminderte in der Hauptleitung, verbleiben der Kolben 6 und der Kolbenschieber 1 in ihrer obern Endlage. Sobald aber der Druck im Bremszylinder überwiegt, bewegen sich der Kolben 6 und Kolbenschieber 1 abwärts in die Abschlufsstellung, wobei die Öffnung 4 durch letztern verdeckt wird.

Reicht jedoch der Druck im Bremszylinder nach Druckausgleich des Hilfsbehälters mit dem Bremszylinder wegen unzureichenden Anfangsdruckes im Hilfsbehälter oder bei Druckverlusten im Bremszylinder nicht aus, um den Kolben 6 in die Abschlufsstellung abwärts zu bewegen, so steht der Druck im Bremszylinder nicht mehr in geradem Verhältnisse zur Druckminderung in der Hauptleitung und der Kolben 6 verbleibt in seiner obern Endlage, oder bewegt sich in diese. Die Ringnut 38 des Kolbens 8 befindet sich dann gegenüber dem Kanale 40 und stellt durch den Kanal 43 die Verbindung der Hauptleitung mit dem Bremszylinder und dem Hilfsbehälter her, sobald der Druck in der Hauptleitung den im Bremszylinder übersteigt und das Ventil 44 öffnet. Nun kann Luft aus der Hauptleitung zwecks Nachspeisens des Bremszylinders und des Hilfsbehälters überströmen, und darauf den Steuerkolben in die Abschlufsstellung bewegen.

Der Außenluftkanal 41 dient zur Bremsbeschleunigung durch Luftauslaß aus der Hauptleitung und wird beim Übergange des Kolbens 8 aus der Lösestellung in die Bremsstellung geöffnet. G.

Federbock für Eisenbahn-Personenwagen.

D. R. P. 267817. K. Schwiebus in Halberstadt.

Das Einpassen der bislang in den Federböcken für die Gehängebolzen verwendeten Kloben in die Böcke bedingt nach einem Nachlassen der Federn zur Höherstellung des Wagenkastens Umdrehen der Kloben in den Böcken. In die den Bock durchdringenden Zapfen des Klobens und in das Lager des Bockes sind ferner oben und unten Längsnuten eingeschnitten, die zur Aufnahme von Keilen dienen. Beim Umdrehen der Kloben müssen nun diese Teile genau in einander passen, da sich der Kloben sonst entweder im Lagerbock bewegen kann, oder nicht in das Lager paßt, oder weil das Bolzenloch bei geringer Abweichung der Keilnuten des Bockes und des Klobens nicht wagerecht steht. Die Erfindung tritt diesen Mängeln dadurch entgegen, daß der Federbock mit einem schlitzförmig ausgebohrten Auge versehen ist, in das ein dieser Ausbohrung entsprechender, senkrechter Ansatz des das Federgehänge aufnehmenden Bolzens paßt, so daß der Bolzen zur Veränderung der Höhenlage des Wagenkastens nur aus dem Auge herauszunehmen und umzudrehen ist, worauf er wieder in das Auge eingeführt wird.
B - n.

Bücherbesprechungen.

Pädagogisches aus der Technik. Deutschlands Sprechsaal, Heft 2. Drei Aufsätze über pädagogisch-soziale Bildungswerte aus Technik, Schule und Industrie von P. Berger, Diplomingenieur und Oberlehrer a. D. Stuttgart, W. Kohlstädt, 1914. Preis 0,4 *M*.

Die drei vorgeführten Gegenstände heißen: die pädagogisch-soziale Aufgabe der technischen Schule, der Anteil des Diesel-

motors an der Vertiefung des technischen Bildungsgedankens der Gegenwart, und »Wissenschaftliche Betriebsführung« als neue Geistesrichtung. Sie zeigen durch die allgemein verständliche Art der Darstellung, daß sie sich an die Allgemeinheit richten um mehr und mehr den Sinn für die Erkenntnis der von der Technik gebotenen allgemeinen Bildungsmittel zu wecken.

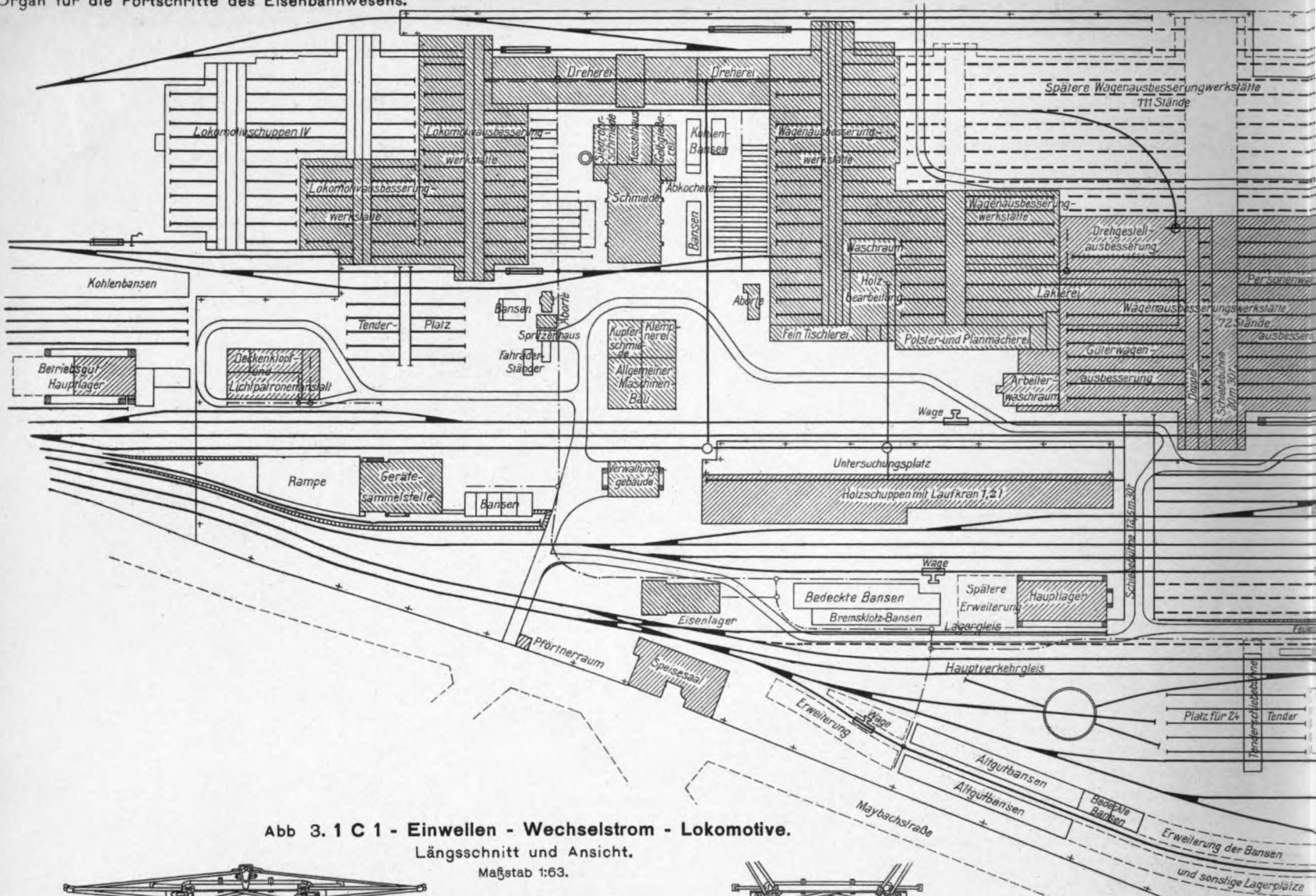


Abb. 3.1 C 1 - Einwellen - Wechselstrom - Lokomotive.
Längsschnitt und Ansicht.
Maßstab 1:63.

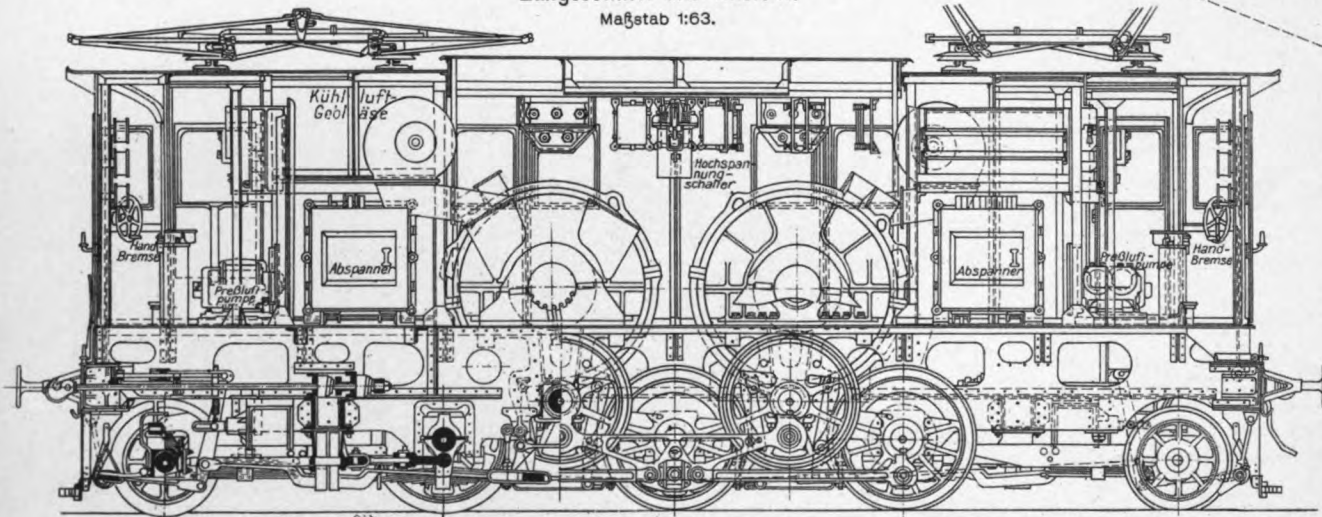


Abb. 4. Wassergebl. Nicht mas.

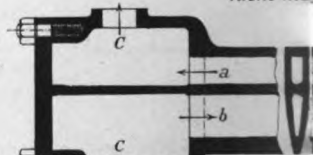


Abb. 7 bis 9. Verschiebe- und Ohio-Bahn in Silvester.
Abb. 7. Lageplan

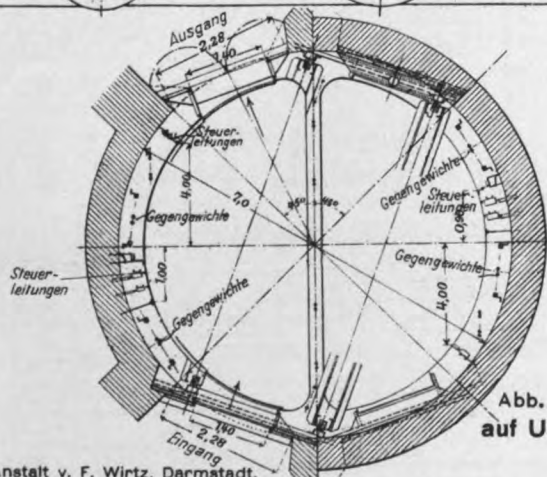
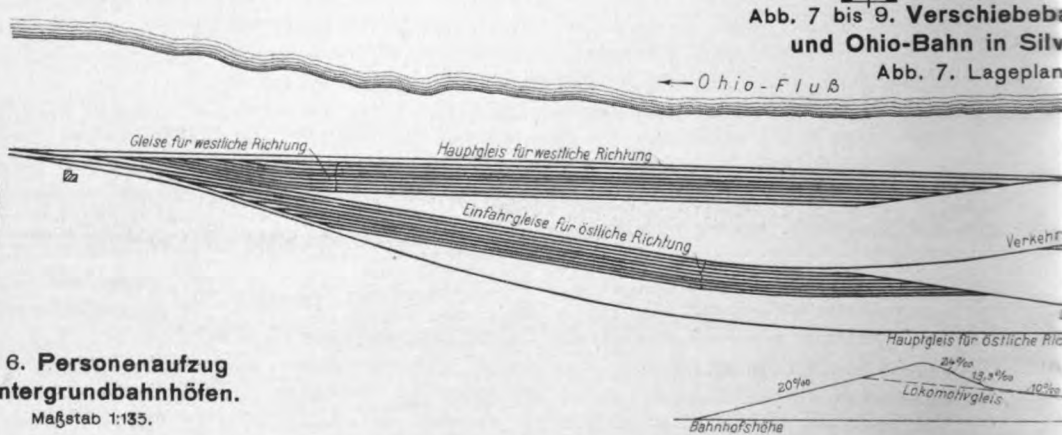


Abb. 6. Personenaufzug auf Untergrundbahnhöfen.
Maßstab 1:135.

Lith. Anstalt v. F. Wirtz, Darmstadt.

Abb. 1 bis 5. Vorrichtungen zum Richten verbogener Stirnwandrahmen offener Güterwagen
und zum Biegen und Richten von Schienen, Trägern, Wellen und dergleichen.

Abb. 1 bis 3. Vorrichtung zum Richten verbogener Rahmen der Stirnwände offener Güterwagen.
Maßstab 1:20.

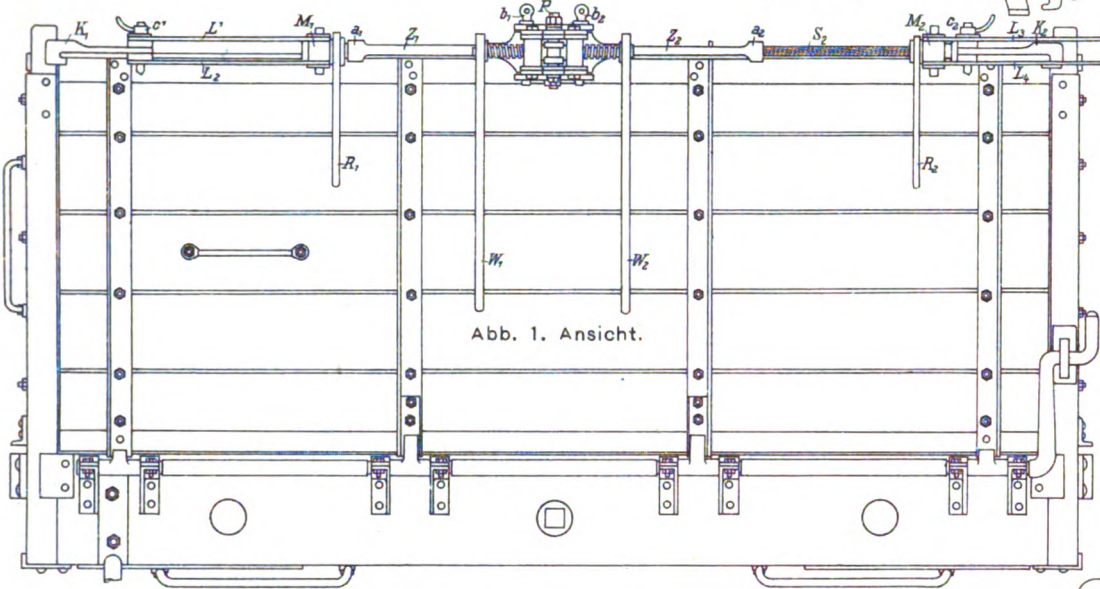


Abb. 1. Ansicht.

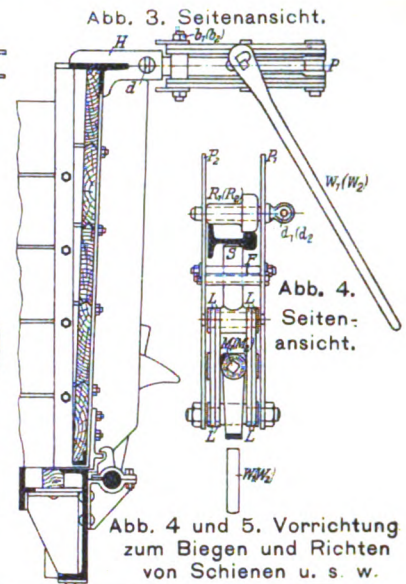


Abb. 3. Seitenansicht.

Abb. 4. Seitenansicht.

Abb. 4 und 5. Vorrichtung zum Biegen und Richten von Schienen u. s. w.

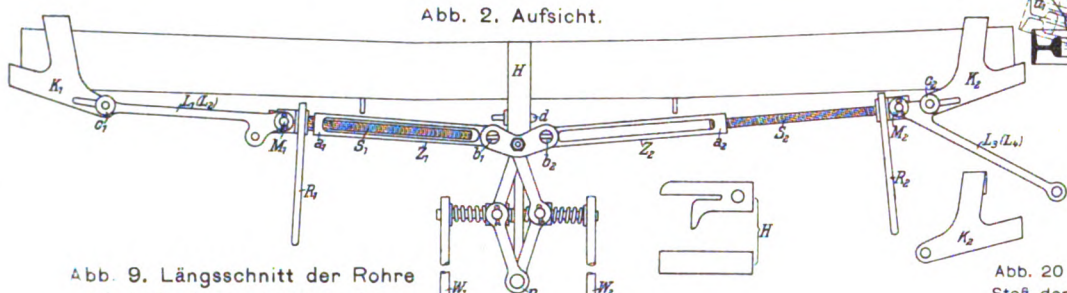


Abb. 2. Aufsicht.

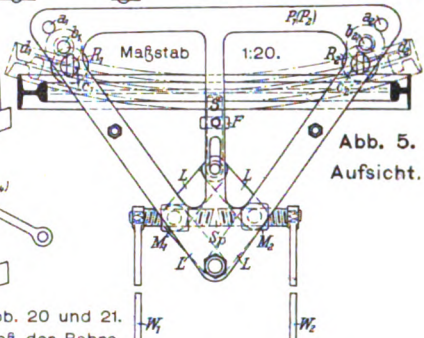


Abb. 5. Aufsicht.

Abb. 9. Längsschnitt der Rohre mit befestigten Luftzylindern.
Maßstab 1:465.

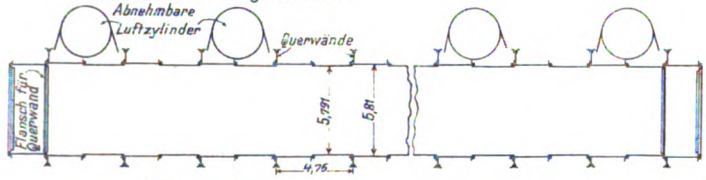


Abb. 10. Schnitt A-A.

Abb. 12. Schnitt B-B.

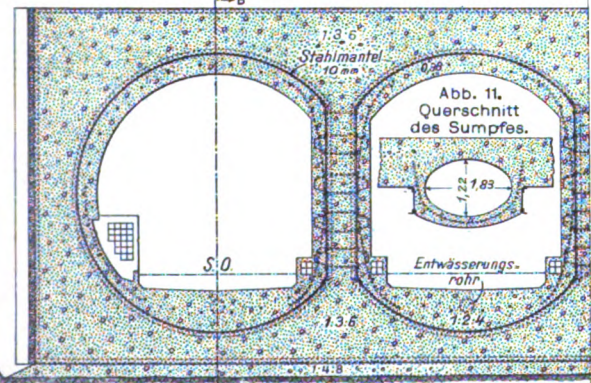


Abb. 11. Querschnitt des Sumpfes.

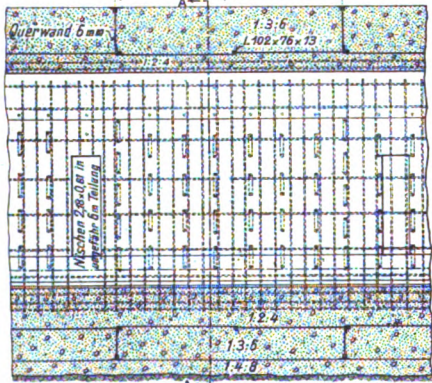


Abb. 15. Schnitt F-F. Querwand.

Abb. 14. Schnitt D-D. Seitlicher Verband an den Enden.

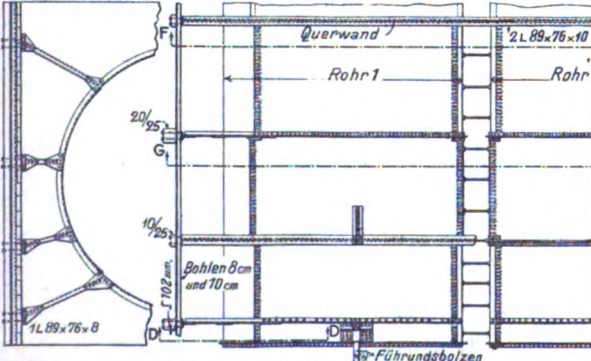


Abb. 13. Grundriß der Rohre an den Enden.

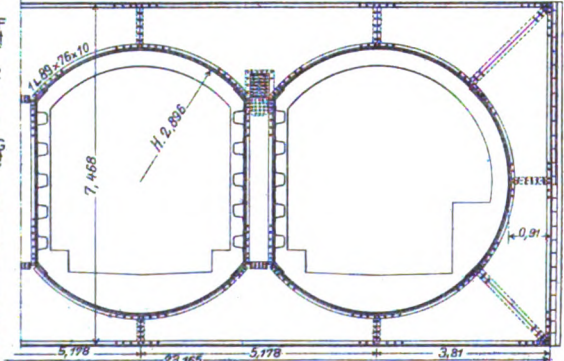


Abb. 20 und 21. Stoß der Rohre.
Maßstab 1:30.

Abb. 20. Schnitt zwischen den Rohren und Betonankern.
Maßstab 1:26.
Bolzen 25 mm

Abb. 21. Aufriß C-C.

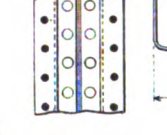


Abb. 19. Verbindungstangen zwischen den Rohren und Betonankern.
Maßstab 1:26.
Bolzen 25 mm

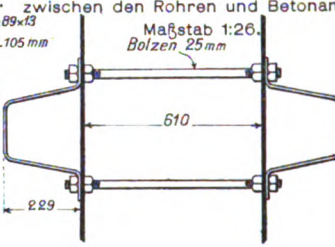


Abb. 9 bis 21. Harlemfluß-Tunnel der Lexington-Avenue-Untergrundbahn in Neuyork.

Abb. 10. bis 18. Maßstab 1:160.

Abb. 16. Schnitt G-G. Zwischenverband.

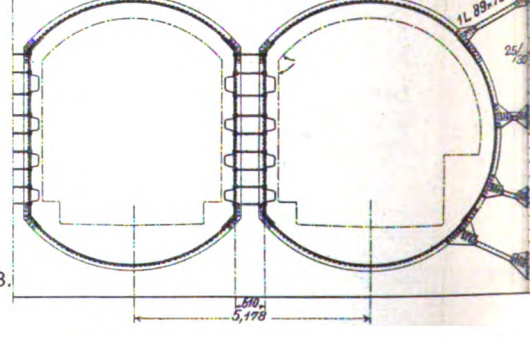


Abb. 17. Querschnitt durch die Sumpfe.

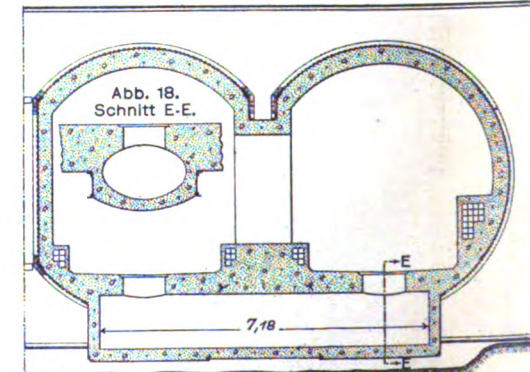


Abb. 18. Schnitt E-E.



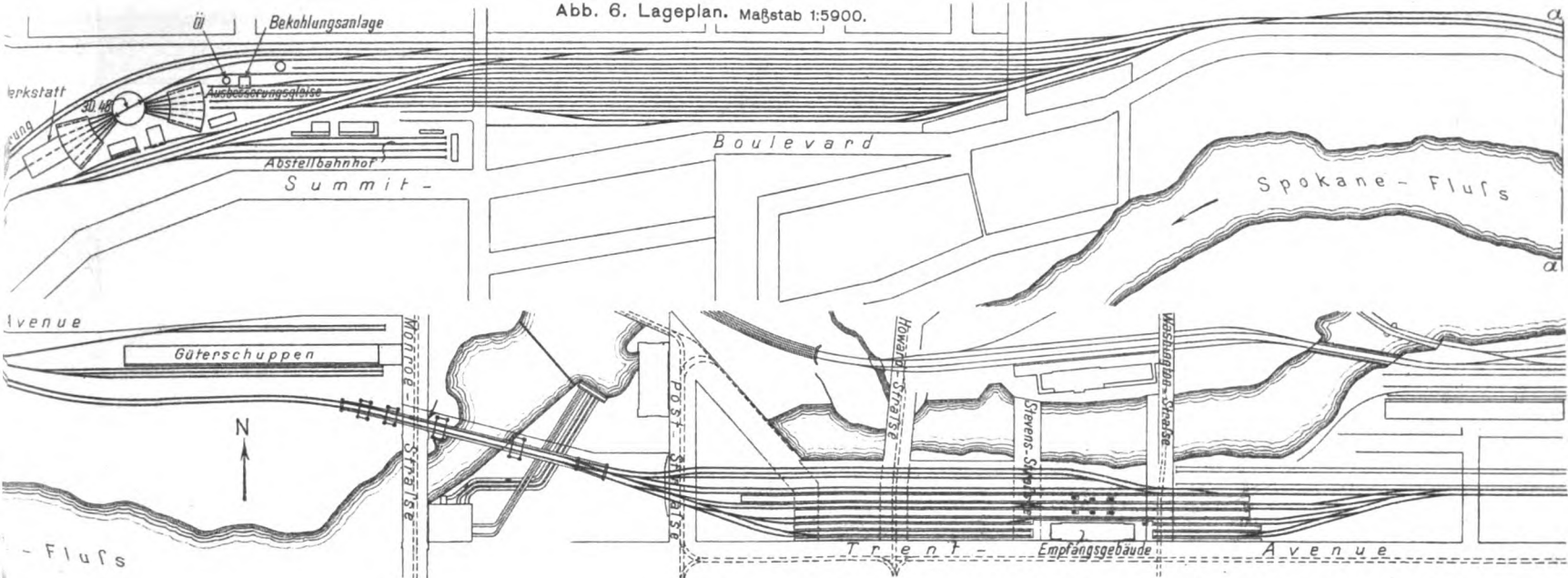


Abb. 6. Lageplan. Maßstab 1:5900.

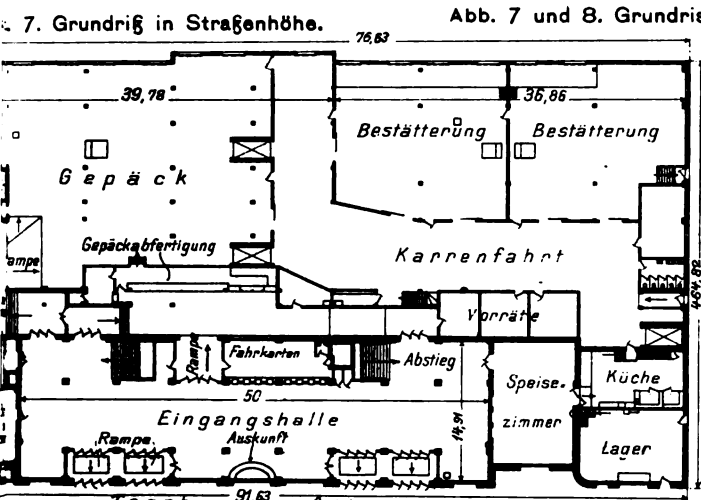


Abb. 7. Grundriß in Straßenhöhe.

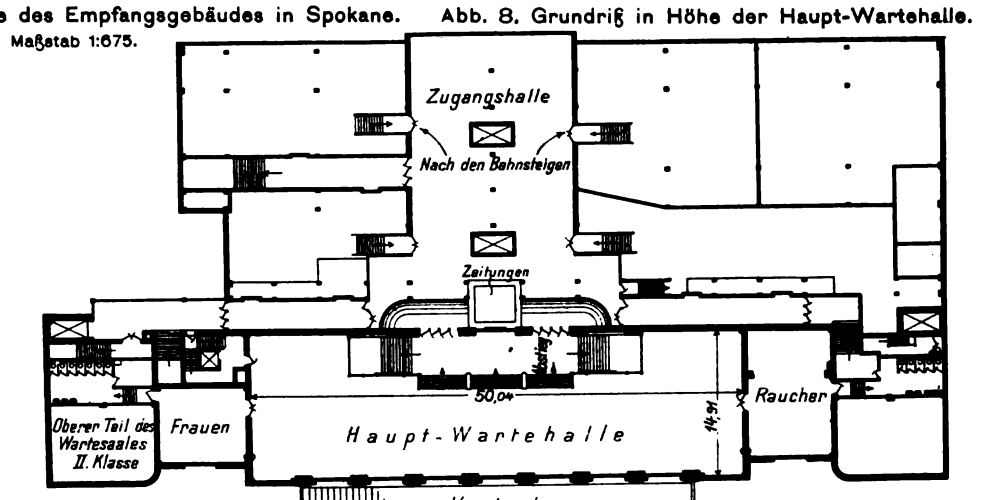


Abb. 8. Grundriß in Höhe der Haupt-Wartehalle.

Abb. 7 und 8. Grundrisse des Empfangsgebäudes in Spokane. Maßstab 1:675.

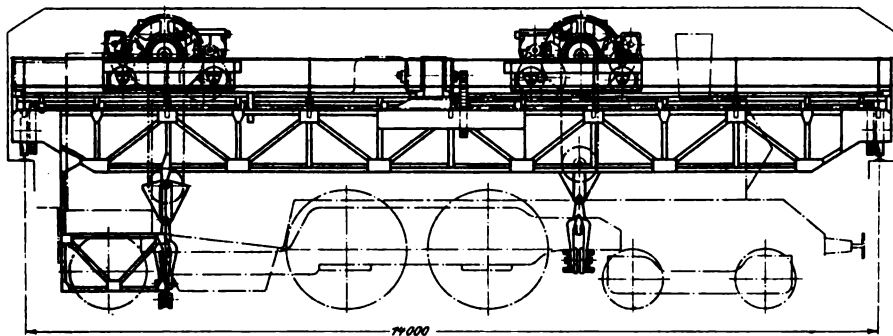


Abb. 22. Längsansicht.

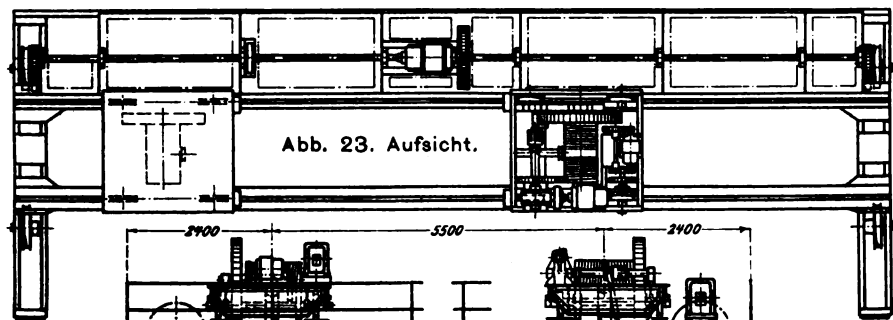


Abb. 23. Aufsicht.

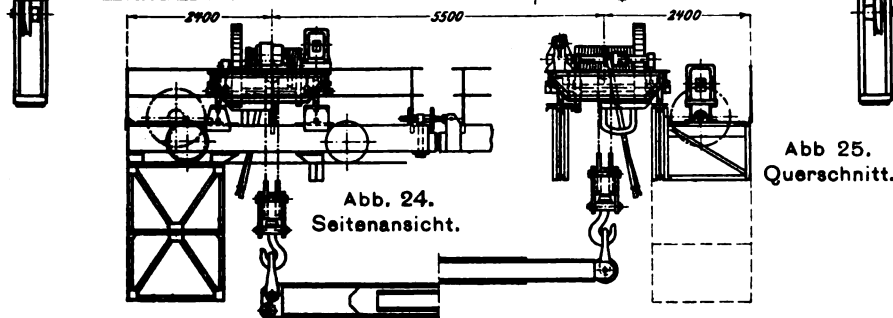


Abb. 24. Seitenansicht.

Abb. 25. Querschnitt.

Abb. 22 bis 25. Laufkran mit elektrischem Antrieb durch 5 Triebmaschinen. 40 t Tragfähigkeit, 14 m Spannweite, 2 Laufkatzen von je 25 t Tragfähigkeit. Maßstab 1:125.

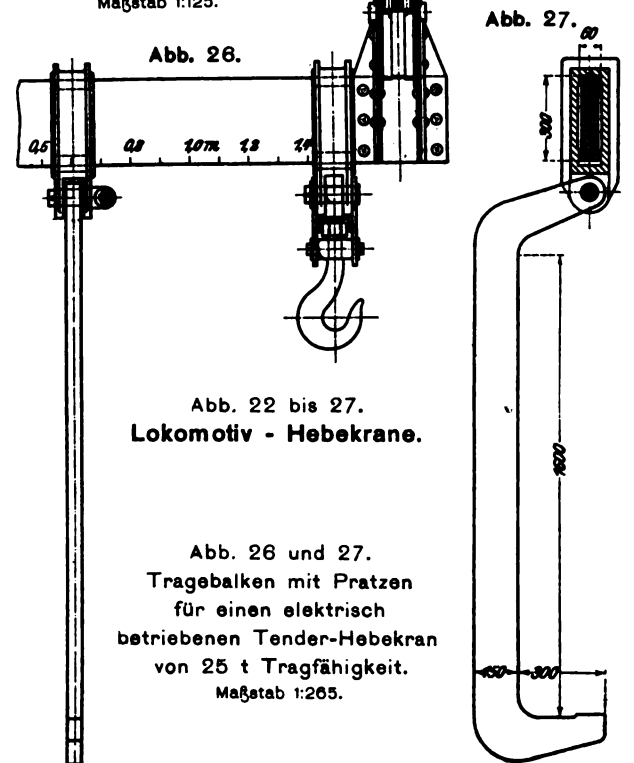


Abb. 26. Abb. 22 bis 27. Lokomotiv-Hebekrane.

Abb. 26 und 27. Tragebalken mit Pratzen für einen elektrisch betriebenen Tender-Hebekran von 25 t Tragfähigkeit. Maßstab 1:265.

10

für die

FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS

in technischer Beziehung.

Fachblatt des Vereines deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Neue Folge. LI. Band.

Die Schriftleitung hält sich für den Inhalt der mit dem Namen des Verfassers versehenen Aufsätze nicht für verantwortlich.
Alle Rechte vorbehalten.

13. Heft. 1914. 1. Juli.

Die Erweiterung der Hauptwerkstätte Posen.

Sembdner und Goldmann, Regierungsbaumeister in Posen.

Hierzu Zeichnung Abb. 1 auf Tafel 25.

(Fortsetzung von Seite 206.)

C. b) Ausrüstung der Dreherei und der Sonderwerkstätten

Der Aufstellung der Maschinen wurde der Arbeitsgang zu Grunde gelegt, und zwar führte die Einrichtung von Sondergruppen für die Bearbeitung der wichtigsten Lokomotiveile dazu, die jeder Gruppe entsprechenden Werkzeugmaschinen möglichst zusammenzufassen, um unnötige Wege zu vermeiden.

b. 1) Die Räderwerkstätte.

Den größten Teil der Dreherei beansprucht die Bearbeitung der Lokomotiv- und Tender-Achssätze. Das Abpressen der Räder von den Achsen und das Wiederaufpressen erfolgt auf einer Wasserpresse, die auch für die gleichartigen Arbeiten an allen Kurbeln und Zapfen dient. Die Presse Nr. 69¹⁾ (Abb. 1, Taf. 25) ist von Wagner in Dortmund geliefert.

Das Ausbohren des Sprengringes und das Bearbeiten der Innenflächen der aufzuziehenden neuen Reifen wird auf der Radreifen-Bohrbank Nr. 66²⁾ (Abb. 1, Taf. 25) von Schiefs in Düsseldorf vorgenommen.

Nach Entfernung des Sprengringes wird das Rad durch Erwärmen auf einem von Suckow in Breslau gelieferten Radreifenfeuer von dem alten Radreifen befreit, dann wird durch Erwärmen des neuen Reifens das Aufziehen auf den alten Radstern bewirkt. Das Feuer besteht aus einer größeren Zahl von Einzelbrennern, die mit städtischem Leuchtgas bei selbsttätig geregelter Windzuführung gespeist werden.

¹⁾ Nr. 69) Räderpresse von Wagner und Co. in Dortmund. 23 500 kg, 11 900 \mathcal{M} , 6 PS, elektrisch. Probedruck 450 000 kg, Arbeitsdruck 400 000 kg, größter Abstand zwischen dem mittlern Ständer und dem Preßkolben 2800 mm, lichte Entfernung zwischen den Zugankern 2375 und 2405 mm, Hub des Preßkolbens 400 mm. Zubehör: Laufkran für 4 t, Schreibwerk mit Hubminderer, 1 Satz Druckstücke und Widerlager, 1 Satz Schraubenschlüssel, Verankerungsteile, 1 Satz Sicherungen und Stulpen.

²⁾ Nr. 66) Radreifenbohrbank von Schiefs in Düsseldorf. 16 800 kg, 12 100 \mathcal{M} , 21 PS, elektrisch. Durchmesser des größten auszubohrenden Radreifens 2200 mm, der Planscheibe 2500 mm, der Hauptspindel im vordern Lager 250 mm. Leistung in 9 Stunden 3,5 bis 4,5 Lokomotiv-Radreifen von 1980 mm Laufkreisdurchmesser und 70 kg qmm Festigkeit oder 10 bis 14 gewöhnliche. Zubehör: 4 Drehstähle, 2 Schaltratschen mit Ketten, 4 Klauenkasten, 1 Satz Schraubenschlüssel, Grundanker und Platten, Schutzvorrichtungen.

Auf einer von Béché und Grofs in Hückeswagen im Rheinlande gelieferten Sprengring-Biegemaschine Nr. 68³⁾ wird der neue Sprengring so gebogen, daß er von der Sprengringwalze Nr. 67⁴⁾ (Abb. 1, Taf. 25) von Béché und Grofs eingewalzt werden kann.

Die Achssätze werden nun nach der Dreherei gebracht, um auf den Drehbänken Nr. 1⁵⁾ von «Deutschland» in Dortmund, und Nr. 2⁶⁾ (Abb. 1, Taf. 25) von Hahn und Kopolowitz in Neisse durch Abdrehen mittels je vier Drehstahlschlitten mit Lehre selbsttätig mit dem genauen Querschnitte versehen zu werden. Auf denselben Bänken werden auch die nur nachzudrehenden Achssätze bearbeitet.

Das Abdrehen der Tender-Achssätze erfolgt vorläufig auch auf diesen Maschinen, später soll eine besondere Drehbank Nr. 3 (Abb. 1, Taf. 25) mit 750 mm Höhe und 2600 mm Weite der Spitzen dafür beschafft werden.

³⁾ Nr. 68) Sprengringbiegemaschine von Béché und Grofs in Hückeswagen. 200 kg, 300 \mathcal{M} , Handantrieb. Zum Biegen des Sprengringes.

⁴⁾ Nr. 67) Sprengringwalze von Béché und Grofs in Hückeswagen. 7600 kg, 8700 \mathcal{M} , 10 PS, elektrisch. Durchmesser des größten einzuwalzenden Sprengringes 2300 mm. Walzdruck durch Preßwasser geregelt.

⁵⁾ Nr. 1) Achssatzbank von Maschinenfabrik «Deutschland» in Dortmund. 43 000 kg, 24 300 \mathcal{M} , 22 PS, elektrisch, 1200 mm Spitzenhöhe, 3000 mm Spitzenweite. Leistung 4 bis 5 Achssätze von 2000 mm Durchmesser in 9 Stunden. Zubehör: 4 Schruppstähle, 4 Stahlhalter mit Seitenstählen, 4 Stahlhalter mit gedrehten Einsätzen für Spurrkranz, Pilze, 2 Paar kräftige Mitnehmer, je 1 Satz Bogen- und Flachlehren, 3 Handlehren, 1 Spurmaß, 1 verstellbare Achsenlehre, 1 Werkzeugschrank, 1 Holzbühne für den Dreherstand, 2 Spänekasten, Schalttafel.

⁶⁾ Nr. 2) Achssatzbank von Hahn und Kopolowitz Nachfolger in Neisse-Neuland. 31 550 kg, 18 530 \mathcal{M} , 22 PS, elektrisch, 900 mm Spitzenhöhe, 2900 mm Spitzenweite. Leistung 7 Achssätze von 1000 mm Durchmesser in 9 Stunden. Zubehör: 2 Stahlhalter mit 2 Einsätzen für Spurrkranz, Pilze, 2 Handlehren, 1 Spurmaß, 1 verstellbare Achsenlehre, 1 Satz Drehstähle, 4 Stahlhalter, 1 Werkzeugschrank, 1 Holzbelag für Drehbankbett, 1 Holzbühne für Dreherstand, 1 Schutzblech für Antriebwelle, 1 Schutzvorrichtung für Triebmaschine und Schalttafel, 2 Spänekasten, 1 Kranabhängevorrichtung, 2 Schenkellagerböcke, 2 Spitzenbügel, 2 Führungen.

Für die Bearbeitung der Achsschenkel und Kurbelzapfen ist die Beschaffung von Schleifmaschinen Nr. 59 und Nr. 60 (Abb. 1, Taf. 25) beabsichtigt.

b. 2) Die Bearbeitung der Stangen und Lager.

Auf der doppelten Kurbelstangen-Bohr- und Fräs-Maschine Nr. 44⁷⁾ (Abb. 1, Taf. 25) von Hegenscheidt in Ratibor werden die Stangenlager mit zwei Bohrhältern ausgedreht und vor Kopf bearbeitet.

Die Lagerschalen und neue Stangen werden an einer der beiden Doppel-Langfräs-Maschinen Nr. 37⁸⁾ von Reinecker in Chemnitz und Nr. 38⁹⁾ (Abb. 1, Taf. 25) von Gildemeister in Bielefeld ausgefräst oder auf der Querhobelmaschine Nr. 63 a¹⁰⁾ von Lange und Geilen in Halle a. S. gehobelt.

Für das Herstellen von Löchern dient eine der beiden Bohrmaschinen Nr. 28¹⁰⁾ von Braun in Zerbst, oder Nr. 31¹¹⁾ (Abb. 1, Taf. 25) von Hessenmüller in Ludwigshafen.

⁷⁾ Nr. 44) Doppelte Bohr- und Fräs-Maschine von Hegenscheidt in Ratibor, für Lager der Kurbel- und Kuppel-Stangen. 14000 kg, 9450 \mathcal{M} , 12 PS, Stufenscheibe. 750 bis 4000 mm Bohrmittenabstand. Zubehör: Patentplanscheibe, 20 Handlehren für Stangenlager-Hohlkehlen, 2 Satz Stähle, allgemeine Werkzeuge, 1 Werkzeugschrank, 2 verstellbare Bohrstangen, 1 Bretterbelag für Grube, 1 Holzbühne für Dreherstand, 2 Schutzgitter für Treibriemen, 1 Riemenauflieger, 2 Späneschutzständer, 2 Spänekasten.

⁸⁾ Nr. 37) Doppel-Langfräs-Maschine von Reinecker in Chemnitz-Gablenz für Lagerschalen, Stangen, Schwingen und andere größere Fräsarbeiten. 5200 kg, 8236,60 \mathcal{M} , 7,5 PS, elektrisch, 600 mm Fräslänge, 1600 mm Fräslänge, 450 mm Fräsbreite. Leistung: 14 bis 90 Umdrehungen der Frässpindel in der Minute. Tischvorschub = 0,1 bis 2,5 mm Sek. Zubehör: 1 Satz Fräser, 2 Messerköpfe, 1 Walzenfräser, allgemeines Werkzeug, 1 Paar Spannklaue, 1 Werkzeugschrank, 1 Schraubstock, 1 Spänekasten, Legeeisen, Schrauben, Schutzvorrichtungen für die Triebmaschine und die Schalttafel.

⁹⁾ Nr. 38) Wagerechte Doppel-Langfräs-Maschine von Gildemeister in Bielefeld, für Lager, Stangen, Kreuzkopf-Gleitplatten und sonstige schwere Fräsarbeiten. 5600 kg, 6675 \mathcal{M} , 7 PS, Einscheiben-Antrieb, 500 mm Fräshöhe, 1500 mm Fräslänge, 500 mm Fräsbreite. Zubehör: 1 Satz Fräser, 2 Messerköpfe 400 mm Durchmesser, allgemeines Werkzeug, 1 Satz Spannklaue, 1 Werkzeugschrank, 1 Schraubstock, 2 Spannkloben, 1 Schutzgitter für Treibriemen, 1 Spänekasten, Legeeisen, Befestigungsschrauben, 1 Reifser für Linien unveränderlichen Abstandes, 1 Pumpe mit Leitung und Wasserkasten.

¹⁰⁾ Nr. 63 a) Einfache Querhobelmaschine von Lange und Geilen in Halle a. S. für Stangenlager und leichtere Stoßarbeiten. 1250 kg, 2527 \mathcal{M} , 2,5 PS, elektrisch. Größter Hub 650 mm, Hobellänge 800 mm. Zubehör: Schlüssel, Schutzvorrichtungen, Grundschauben, 1 drehbarer Schraubstock.

¹¹⁾ Nr. 28) Lotrechte Bohrmaschine von F. Braun in Zerbst, für alle Maschinenteile und zum Fräsen kleinerer Linsenflächen. 2250 kg, 2710 \mathcal{M} , 3,5 PS, elektrisch, für Löcher bis 60 mm Durchmesser, Leistung 100 Löcher von 30 mm Durchmesser und 30 mm Tiefe in der Stunde. Zubehör: 1 Satz Schneckenbohrer, 1 Satz Bohrhülse, 1 Mittenfutter für Bohrer, allgemeines Werkzeug, 1 Werkzeugschrank, 1 Spänekasten, Schrauben, Legeeisen, 1 Schutzvorrichtung für Riemen.

¹²⁾ Nr. 31) Lotrechte Bohrmaschine von Hessenmüller in Ludwigshafen für alle Maschinenteile. 1000 kg, 1450 \mathcal{M} , 3 PS, Stufenscheibe, zum Bohren von Löchern bis 50 mm Durchmesser. Hub der Bohrspindel 320 mm. Leistung 85 Löcher von 30 mm Durchmesser und 30 mm Tiefe in der Stunde in Stahlguß, 100 Löcher in Flußeisen, 160 Löcher in Gußeisen. Zubehör: 1 Satz Schlüssel, 2 Treibriemen, 1 Spänekasten, 1 Schrank, allgemeines Werkzeug, 1 Satz Bohrfutter, 1 Tropfbecher, 1 Satz Schneckenbohrer.

Die Stangenköpfe werden auf besonderen Arbeitstischen von Hand mit der Feile bearbeitet. Die Beschaffung einer Schleifmaschine, die jede Handarbeit an den Stangenschlüsseln erspart, wird auf ihre wirtschaftlichen Erfolge geprüft.

Das Einpassen der Lager geschieht auf anderen Gestellen; die noch nötigen Schlosserarbeiten werden an den mit Verschieb-Schraubstöcken versehenen Feilbänken der Stangenschlosser ausgeführt.

Die Maschinen Nr. 37⁸⁾ und 38⁹⁾ dienen zugleich der Bearbeitung von Achslagerplatten und Kreuzkopfschuhen. Das Ausbohren der Achslager wird auf den Maschinen Nr. 45¹²⁾, Nr. 46¹³⁾ und Nr. 47¹⁴⁾ (Abb. 1, Taf. 25) vorgenommen.

Die Maschine Nr. 45 von Hahn und Koplowitz in Neisse ist vor allem für die gleichzeitige Bearbeitung beider Lager der Adams-Achsen und Drehgestelle von Kraufs vorgesehen. Auf ihr können auch andere sperrige Gegenstände, wie Dampfzylinder, ausgebohrt werden.

Die Maschine Nr. 46¹³⁾ von Droop und Rein in Bielefeld dient zum Ausbohren kleinerer Achslager.

Auf der Maschine Nr. 47¹⁴⁾ von Hegenscheidt werden außerdem noch zweimittige Scheiben für Steuerungen ausgebohrt.

Die Schmiernuten werden an der Langloch-Bohr- und Fräs-Maschine Nr. 48¹⁵⁾ (Abb. 1, Taf. 25) von Hessen-

¹²⁾ Nr. 45) Wagerechte Bohr- und Fräs-Maschine von Hahn und Koplowitz in Neisse für Krauß-Drehgestelle, Adams-Achsen und Dampfzylinder. 7800 kg, 6555 \mathcal{M} , 8 PS, Stufenscheibe, 450 mm größter Bohrdurchmesser, 1500 mm Tischverschiebung. Abstand zwischen Spindelkopf und Gegenlager 2250 mm. Plattenlänge 4350 mm, kleinste Höhe über dem Tische 150 mm, größte Höhe über dem Tische 600 mm. Zubehör: 1 Satz Stähle, allgemeines Werkzeug, 1 Werkzeugschrank, 1 Bohrstange, 1 Schutzblech für Fräsbett, 1 Späneschutzständer, 1 Spänekasten, 1 Schiebelehre mit 150 mm Schnabellänge. Nachträglich für Vorschub der Bohrstange eingerichtet.

¹³⁾ Nr. 46) Wagerechte Achslager-Bohr- und Fräs-Maschine von Droop und Rein in Bielefeld für Achslager. 2800 kg, 2700 \mathcal{M} , 5 PS, Stufenscheibe. Aufspannfläche des Tisches 600×650 mm. Leistung: 33 bis 120 Umdrehungen der Frässpindel in der Minute. Vorschub der Bohrspindel auf eine Umdrehung 0,2 bis 0,6 mm. Zubehör: 1 Satz Stähle, allgemeines Werkzeug, 1 Werkzeugschrank, 16 Handlehren für Achslagerhohlkehlen, 1 Schiebelehre mit 150 mm langen Meßarmen, 1 Aufspannvorrichtung für Achslager, 1 Späneschutzständer, 1 Spänekasten, 1 Schutzgitter für Stufenscheiben, Befestigungsschrauben, 1 Riemenauflieger. Nachträglich für Rücklauf der Spindel und Rückwärtsschaltung eingerichtet.

¹⁴⁾ Nr. 47) Wagerechte Achslager-Bohr- und Fräs-Maschine von Hegenscheidt in Ratibor für Achslager und zweimittige Scheiben. 2450 kg, 3850 \mathcal{M} , 4 PS, Stufenscheibe. Aufspannfläche des Tisches 800×800 mm. Zubehör: 20 Handlehren für Achslagerhohlkehlen und zweimittige Scheiben, 1 großer Greiftaster, 1 verstellbares Stiehmaß, 1 Satz Stähle, allgemeines Werkzeug, 1 Werkzeugschrank, 1 Flächenstahlhalter, 1 Aufspannvorrichtung für Achslager, 1 Späneschutzständer, 1 Spänekasten, 1 Holzbühne für den Dreherstand, 1 Schutzvorrichtung für Treibriemen, Befestigungsschrauben, Legeeisen.

¹⁵⁾ Nr. 48) Langloch-Bohr- und Fräs-Maschine von Hessenmüller in Ludwigshafen zum Ausbohren von Teilen der Steuerstäbe, Wellennuten und Schmiernuten. 1800 kg, 3035 \mathcal{M} , 2 PS, Stufenscheibe, Aufspannfläche des Tisches 750×250 mm. Zubehör: 1 Satz Fräser, allgemeines Werkzeug, 1 Werkzeugschrank, 1 Spänekasten, Legeeisen, Befestigungsschrauben, 1 Mittenfutter für Fingerfräser, 1 Schutzvorrichtung, 1 Riemenauflieger.

müller hergestellt, die aber auch für andere Langlöcher, wie die Keillöcher der Kolbenstangen, dient.

b. 3) Die Bearbeitung der Steuerungsgestänge.

Für die Bearbeitung der Steuerungsgestänge der Lokomotiven sind die Drehbänke Nr. 11¹⁶⁾, Nr. 14¹⁷⁾, Nr. 15¹⁸⁾, Nr. 17¹⁹⁾ und Nr. 18²⁰⁾ (Abb. 1, Taf. 25) bestimmt, ferner die Ankörnmaschine Nr. 65²¹⁾ von Loewe in Berlin, die wage-rechten Rundschleifmaschinen Nr. 51²²⁾ und Nr. 56^{22a)} und eine Wasser-Handpresse für die Gestänge.

¹⁶⁾ Nr. 11) Leitspindeldrehbank von Wohlenberg in Hannover für eiserne Buchsen, Bolzen und Ausgleichhebel. 2790 kg, 3235 \mathcal{M} , 5 PS, Stufenscheibe, 300 mm Spitzenhöhe, 1000 mm Spitzenweite, 105 mm Spindelbohrung, Leistung in Stahl 70 kg/St, in Flusseisen 80 kg St Späne. Bettfüße als Schrank ausgebildet, Mäandergetriebe, Kugellager zur Aufnahme des Längsdruckes der Hauptspindel. Drehkopf. Zubehör: 1 Satz Stähle, 1 Satz Drehherze, 1 Drehdorn für Buchsen, 1 Werkzeugschrank, 1 Mittenfutter, 1 Schutzblech für Drehbankbett, 1 Aufhängeblech für Wechselräder, 1 großer Spänekasten, 1 kleiner Spänekasten, 1 Legeeisen, 1 Tropfgefäß, 5 Stahlhalter für Drehkopf, Befestigungsschrauben, 1 Planscheibe, 1 Mitnehmerscheibe, 1 Bohrfutter, 2 Stützbrillen.

¹⁷⁾ Nr. 14) Leitspindeldrehbank von Hahn und Koplowitz in Neifse-Neuland für Steuerungsteile, Bolzen, Buchsen. 2645 kg, 2935 \mathcal{M} , 4 PS, Stufenscheibe, 260 mm Spitzenhöhe, 1000 mm Spitzenweite, 35 mm Spindelbohrung. Leistung: in Stahl 9,8 qmm Spanquerschnitt bei 80 mm Durchmesser und 24,8 m/Min Schnittgeschwindigkeit. Drehkopf. Zubehör: 1 Satz Stähle, 1 Werkzeugschrank, 1 Mittenfutter, 1 gewöhnlicher Stahlhalter, 6 Stahlhalter für Drehkopf, 1 Satz Drehherze, 1 Schutzblech für Drehbankbett, 1 großer Spänekasten, 1 kleiner Spänekasten, 1 Tropfgefäß, 1 Riemenschutz, 1 Planscheibe, 1 Mitnehmerscheibe, 1 Bohrfutter, 2 Stützbrillen.

¹⁸⁾ Nr. 15) Leitspindeldrehbank von Hahn und Koplowitz in Neifse-Neuland für Steuerungsteile, Bolzen, Buchsen. 2420 kg, 3425 \mathcal{M} , 4 PS, Einscheibenantrieb, 260 mm Spitzenhöhe, 1000 mm Spitzenweite, 35 mm Spindelbohrung. Leistung: in Stahl 9,8 qmm Spanquerschnitt bei 80 mm Durchmesser und 24,8 m/Min Schnittgeschwindigkeit. Drehkopf. Zubehör: 1 Satz Stähle, 1 Werkzeugschrank, 1 Mittenfutter, 1 gewöhnlicher Stahlhalter, 6 Stahlhalter für Drehkopf, 1 Satz Drehherze, 1 Schutzblech für Drehbankbett, 1 großer Spänekasten, 1 kleiner Spänekasten, 1 Tropfgefäß, 1 Riemenschutz, 1 Planscheibe, 1 Mitnehmerscheibe, 1 Bohrfutter, 2 Stützbrillen.

¹⁹⁾ Nr. 17) Leitspindeldrehbank von der „Magdeburger Werkzeugmaschinen-Fabrik“ für Teile der Steuergestänge. Bolzen, Buchsen. 2705 kg, 3240 \mathcal{M} , 5 PS, Stufenscheibe, 250 mm Spitzenhöhe, 1000 mm Spitzenweite. Leistung: in Stahl 50 kg/St, in Flusseisen 70 kg/St, in Rotguß 100 kg/St Späne. Einrichtung zum Schneiden hoher Steigung. Wechselräder-Schaltkasten. Durchbohrte Hauptspindel. Selbsttätige Meißelschlittenauslösung. Vorgelege in Kugellagern laufend. Zubehör: 1 Satz Stähle, 2 Stahlhalter, 1 Satz Drehherze, 1 Werkzeugschrank, 1 Schutzgitter für Wechselräder, 1 Aufhängeblech für Wechselräder, 1 Schutzblech für Drehbankbett, 1 großer Spänekasten, 1 kleiner Spänekasten, 1 Legeeisen, 1 Tropfgefäß, Befestigungsschrauben, 1 Mittenfutter, 1 Planscheibe, 1 Mitnehmerscheibe, 2 Bohrfutter, 2 Stützbrillen.

²⁰⁾ Nr. 18) Leitspindeldrehbank von der „Magdeburger Werkzeugmaschinen-Fabrik“ für Teile der Steuergestänge. Bolzen, Buchsen. 2705 kg, 3240 \mathcal{M} , 5 PS, Stufenscheibe, 250 mm Spitzenhöhe, 1000 mm Spitzenweite. Leistung in Stahl 50 kg/St, in Flusseisen 70 kg St. in Rotguß 100 kg St Späne. (Einrichtung und Zubehör wie bei Nr. 17.)

²¹⁾ Nr. 65) Ankörnmaschine von L. Loewe in Berlin. 300 kg, 725 \mathcal{M} , 0,3 PS, Einscheibenantrieb, Bettlänge 1370 mm. Zubehör: 1 Schutzblech, 1 Spänekasten, 1 Riemenschutz, 2 Mittenfutter nebst Zubehör.

²²⁾ Nr. 51) Wage-rechte Rundschleifmaschine von Mayer und Schmidt in Offenbach a. M. für Schwingen und Buchsen. 2600 kg,

Die Drehbänke Nr. 6²³⁾ und Nr. 10²⁴⁾ (Abb. 1, Taf. 25) von Hahn und Koplowitz dienen zur Bearbeitung der Steuerungspindeln.

Für die Steuerungsgestängeschlosser sind außerdem die erforderlichen Feilbänke und Fachgestelle vorgesehen.

b. 4) Die Bearbeitung der Kolben und Schieber.

Neben den Gestängeschlossern befinden sich die Kolben- und Schieberschlosser. Die Kolben- und Schieber-Stangen werden auf den Drehbänken Nr. 7²⁵⁾ und Nr. 9²⁶⁾ (Abb. 1, Taf. 25) abgedreht, falls neue oder stark verbogene Stangen in Frage kommen. Die übrigen Stangen werden auf der Kolbenstangen-Schleifmaschine Nr. 49²⁷⁾ (Abb. 1, Taf. 25) von 4200 \mathcal{M} , 4 PS, Stufenscheibe. Zum Ausschleifen von Schieberbuchsen und Zylinder bis 220 mm Durchmesser und 440 m Länge. Genauigkeit 0,01 mm. Einrichtung zum Schleifen der Steuerungsschwingen. Zubehör: 1 Satz Schleifscheiben, 5 Schleifdorne, 2 Versuchs-schraubstücke, 2 Deckenvorgelege, 1 Staubsaugvorrichtung, 1 Satz Schlüssel, Grundanker.

^{22a)} Nr. 56) Wage-rechte Rundschleifmaschine von „Naxos-Union“ in Frankfurt a. M. für Kreuzkopf-, Verbindungs- und Gestänge-Bolzen. 2635 kg, 3710 \mathcal{M} , 10 PS, Einscheibenantrieb, 750 mm Schleiflänge, 250 mm größter Durchmesser der zu schleifenden Werkstücke. Zubehör: 1 Deckenvorgelege, 3 Schleifscheiben, 2 Paar Befestigungsflansche, 1 Naßschleifvorrichtung, 3 verstellbare Stützbrillen, 1 Abdehvorrichtung mit Diamant, 1 Schutzhaube für das Schleifrad, 2 Mitnehmerscheiben, 1 Satz Mitnehmer, 1 Satz Schraubenschlüssel, 1 Werkzeugschrank, 8 Treibriemen, allgemeines Werkzeug.

²³⁾ Nr. 6) Leitspindeldrehbank von Hahn und Koplowitz in Neifse-Neuland für Steuerungspindeln. 4815 kg, 6215 \mathcal{M} , 10 PS, Einzelantrieb, 300 mm Spitzenhöhe, 1200 mm Spitzenweite. Leistung: in Stahl 100 kg St, in Flusseisen 125 kg St Späne. Zubehör: 1 Mitnehmerscheibe, 1 Bohrfutter, 1 feste Brille, 1 mitgehende Brille, 1 Satz Wechselräder, 1 Satz Schlüssel, Schmiergefäße, Schutzvorrichtungen.

²⁴⁾ Nr. 10) Leitspindeldrehbank von Hahn und Koplowitz in Neifse-Neuland für Steuerungspindeln, Gestängeteile. 4140 kg, 3730 \mathcal{M} , Stufenscheibe, 310 mm Spitzenhöhe, 1500 mm Spitzenweite, 40 mm Spindelbohrung. Leistung: in Stahl 12 qmm Spanquerschnitt bei 100 mm Durchmesser und 26,3 m/Min Schnittgeschwindigkeit. Drehkopf. Zubehör: 1 Satz Stähle, 1 Werkzeugschrank, 6 Stahlhalter für Drehkopf, 1 gewöhnliches Stichelhaus, 1 Schutzblech für Drehbankbett, 1 großer Spänekasten, 1 kleiner Spänekasten, 1 Legeeisen, 1 Tropfgefäß, 1 Riemenauflieger, Befestigungsschrauben.

²⁵⁾ Nr. 7) Leitspindeldrehbank von S e n t k e r in Berlin für Kolben- und Schieberstangen, Zylinderdeckel. 11880 kg, 8785 \mathcal{M} , Stufenscheibe, 500 mm Spitzenhöhe, 4000 mm Spitzenweite. Leistung in Stahl 180 kg St, in Flusseisen 210 kg St Späne. Wechselräder-Schaltkasten. Zubehör: 1 Mitnehmerscheibe, 1 feste Stützbrille, 1 mitgehende Stützbrille, 1 Satz Wechselräder, 1 Satz Schraubenschlüssel, 1 Schutzgitter, 1 Schutzblech für Drehbankbett, 1 Spänekasten, 1 Tropfkanne, 1 Werkzeugschrank. Für die vorliegenden Arbeiten etwas zu schwer.

²⁶⁾ Nr. 9) Leitspindeldrehbank von Braun in Zerbst i. A für kürzere Kolbenstangen, Schieberstangen und Deckenanker. 4250 kg, 5002 \mathcal{M} , 15 PS, Einscheiben-Antrieb, 350 mm Spitzenhöhe, 2000 mm Spitzenweite. Leistung: in Stahl 180 kg/St, in Flusseisen 210 kg/St, in Rotguß 200 kg St Späne. Vorgelege in Kugellagern laufend. Zubehör: 1 Satz Stähle, 1 großer Greiftaster, 1 großer Lochtaster oder Stiehmaß, 1 Satz Drehherze, 2 Stahlhalter, 1 Werkzeugschrank, 1 Schutzblech für Drehbankbett, 1 Brett für Wechselräder, 1 großer Spänekasten, 1 kleiner Spänekasten, 1 Tropfgefäß, 1 Mittenfutter, 1 Planscheibe, 1 Mitnehmerscheibe, 1 Bohrfutter, 2 Stützbrillen.

²⁷⁾ Nr. 49) Schleifmaschine von Mayer und Schmidt in Offenbach a. M. für Kolben- und Schieber-Stangen. 12160 kg, 13390 \mathcal{M} , 15 PS, elektrisch, Bettlänge 6800 mm, Tischlänge 5500 mm, 250 mm

Mayer und Schmidt in Offenbach genau rund geschliffen, wobei die Lebensdauer der Stangen wegen der geringen Spanabnahme sehr verlängert wird.

Für die Kolbenringe ist die Drehbank Nr. 5²⁸⁾ (Abb. 1, Taf. 25) von Hegenscheidt bestimmt.

Die Flachschieber der Lokomotiven werden an den Seiten auf der Doppel-Langfräsmaschine Nr. 36²⁹⁾ (Abb. 1, Taf. 25) von Hegenscheidt bearbeitet, während die Schiebergrundflächen auf der lotrechten Fräsmaschine Nr. 40^{29a)} (Abb. 1, Taf. 25) von Gildemeister gefräst werden. Die Buchsen der Heißdampf-Kolbenschieber und sonstige Buchsen werden auf den Rundschleifmaschinen Nr. 51²²⁾ von Mayer und Schmidt und Nr. 52³⁰⁾ (Abb. 1, Taf. 25) von Schmaltz in Offenbach auf genaue Durchmesser geschliffen. Die Schieber-

Spitzenhöhe, 4400 mm Spitzenweite, Schleiflänge 2900 mm, kleinster selbsttätiger Vorschub 400 mm Min., größter Vorschub 1940 mm Min., Schleifscheiben-Durchmesser 600 mm, -Breite 80 mm, -Bohrung 190 mm, Genauigkeit 0,01 mm. Zubehör: 2 Schleifscheiben, 2 Aufnahmemuffen, 10 einfache Stützbrillen, 10 verstellbare Stützbrillen, 1 Satz Brillenbacken, 1 Mitnehmerscheibe, 2 gewöhnliche Körnerspitzen, 1 lange Körnerspitze, 1 Spitzenschleifvorrichtung, 1 Einspannvorrichtung für den Diamanthalter, 1 Abrehdiamant, 1 Riemen für Schleifscheibenantrieb, 1 Satz Schlüssel, Schutzvorrichtungen.

²⁸⁾ Nr. 5) Unrunddrehbank von W. Hegenscheidt in Ratibor für Kolbenringe, 8600 kg, 7550 \mathcal{M} , 8 PS, Einscheibenantrieb, 520 mm Spitzenhöhe, 2000 mm Spitzenweite, Spitzenhöhe in der Kröpfung 760 mm, Kröpfungweite 420 mm, Bettbreite 655 mm. Die Füße sind als Schränke ausgebildet. Einrichtung zum Unrunddrehen. Zubehör: 1 Satz Stähle, 1 Stahllhalter, 1 großer Greiftaster, 1 großer Lochtaster oder Stichmaß, 1 eiserner Maßstab 1 m lang, 1 Satz Drehherze, 1 Werkzeugschrank, 1 Schutzblech für Drehbankbett, 1 Aufhängeblech für Wechselräder, 1 kleiner Spänekasten, 1 großer Spänekasten, 1 Unrundlehre, 1 Planscheibe, 2 Stützbrillen.

²⁹⁾ Nr. 36) Doppel-Langfräsmaschine von Hegenscheidt in Ratibor zum Abrichten von Dampfschiebern, für Achslager, Stellkeile und sonstige schwere Fräsarbeit, 8900 kg, 8240 \mathcal{M} , 8 PS, Einscheibenantrieb, 700 mm Fräshöhe, 1200 mm Fräslänge, 610 mm Fräsbreite, Zubehör: 1 Paar Spannklaue, allgemeines Werkzeug, 1 Werkzeugschrank, 1 Schutzgitter für Treibriemen, Legeeisen, Befestigungsschrauben, 1 Spänekasten.

^{29a)} Nr. 40) Lotrechte Fräsmaschine von Gildemeister in Bielefeld zum Fräsen von Dampfschiebern und Gleitflächen der Reglerschieber, 7300 kg, 8700 \mathcal{M} , 10 PS, Stufenscheibe, Aufspanfläche des Tisches 1750 \times 550 mm, Abstand zwischen Spindelkopf und Tisch 150 bis 600 mm, Ausladung der Arbeitspindel 800 mm, zum Fräsen nach Lehre eingerichtet. Leistung: Umläufe der Frässpindel 8 bis 168 in der Minute, Spindelvorschub auf 1 Umdrehung 0,2 bis 6 mm, Tischvorschub 5 bis 155 mm Min. Mit selbsttätigem Rundtische. Zubehör: 1 Satz Fräser von 20 bis 100 mm Durchmesser, 1 Messerkopf 350 mm Durchmesser, 1 Paar Spannklaue, 1 Futter für Fingerfräser, allgemeines Werkzeug, 1 Werkzeugschrank, 1 Schutzblech für den Aufspanntisch, 1 Schutzgitter für Treibriemen, 1 Spänekasten, Legeeisen, Befestigungsschrauben, 1 Pumpe mit Leitung und Wasserkasten.

³⁰⁾ Nr. 52) Lotrechte Rundschleifmaschine von Schmaltz in Offenbach a. M. für Kolbenschieberbuchsen und Bremszylinder, 2000 kg, 5180 \mathcal{M} , 4 PS, elektrisch, 400 mm Schleiflänge, 450 mm Hub, größter Durchmesser der zu schleifenden Buchsen 225 mm, größter Durchmesser der zu umschleifenden Ringe 150 mm, Genauigkeit 0,01 mm. Zubehör: 3 Schleifscheiben, 1 Kühlwasserpumpe mit Saug- und Verteilungs-Leitung, Schlüssel, Grundschauben, Schutzvorrichtungen. Zum selbsttätigen Innen- und Außen-Schleifen von gehärteten und ungehärteten Buchsen, die lose oder in sperrige Maschinenteile eingeprefst sein können.

buchsen und Kolbenschieber werden auf der Drehbank Nr. 13³¹⁾ bearbeitet.

Die wagerechte Flächenschleifmaschine Nr. 50³²⁾ (Abb. 1, Taf. 25) von Mayer und Schmidt dient zur Herstellung der glatten Führungsflächen an den Gleitbalken der Kreuzköpfe, den Achslagerführungen und dergleichen.

Die Bohrmaschinen Nr. 30³³⁾ und 34³⁴⁾ (Abb. 1, Taf. 25) sind gleichfalls vorwiegend für die Arbeiten dieser Gruppe bestimmt.

b. 5) Die Luftpumpenwerkstatt.

Für die Untersuchung der Luftpumpen, Bremsventile und Schmiervorrichtungen ist ein Prüftisch aufgestellt, der nach den Erfahrungen der Hauptwerkstätte in Gleiwitz dort angefertigt wurde. Die Luftpumpen werden zur Erprobung auf einem besondern Prüftische angebracht. Der Dampf für beide Tische kommt aus dem Heizkesselhause. Die Aufstellung eines besondern Dampfkessels ist beabsichtigt, um mit einem höhern Dampfdruck als 8 at arbeiten zu können. Das Auseinandernehmen und Zusammensetzen der Pumpen geschieht an besondern Arbeitstischen; für die Schlosserarbeiten sind Feilbänke mit Verschub-Schraubstöcken vorhanden.

b. 6) Die Werkstatt für Kesselausrüstung.

Für die Bearbeitung der Kesselausrüstung sind außer

³¹⁾ Nr. 13) Leitspindeldrehbank der „Magdeburger Werkzeugmaschinenfabrik“ für Schieberbuchsen und Kolbenschieber, Steuerungsteile, Bremsteile, 2175 kg, 4335 \mathcal{M} , 5 PS, Einscheibenantrieb, 275 mm Spitzenhöhe, 1500 mm Spitzenweite, 50 mm Spindelbohrung, Leistung: in Stahl 50 kg/St., in Flußeisen 70 kg/St., in Rotguß 100 kg/St. Späne. Einrichtung zum Schneiden hoher Steigung, durchbohrte Hauptspindel, Wechselräder-Schaltkasten, selbsttätige Schlittenauslösung, Vorgelege in Kugellagern laufend. Zubehör: 1 Satz Stähle, 1 Satz Drehherze, 1 Werkzeugschrank, 1 Schutzblech für Drehbankbett, 1 Schutzgitter für Wechselräder, 1 Planscheibe, 1 Bohrfutter, 1 Mitnehmerscheibe, 1 Mittenfutter, 1 Aufhängeblech für Wechselräder, 1 großer Spänekasten, 1 kleiner Spänekasten, 1 Riemenscheibe, 1 Tropfgefäß, 1 Legeeisen, Befestigungsschrauben.

³²⁾ Nr. 50) Selbsttätige einständrige Flächenschleifmaschine von Mayer und Schmidt in Offenbach a. M. für Gleitbalken, Achslager, Führungen und sonstige ebene Flächen, 3860 kg, 4525 \mathcal{M} , 4 PS, Stufenscheibe, 1500 mm Schleiflänge, 400 mm Schleifbreite, 400 mm Schleifhöhe, Breite der Schmirgelscheibe 120 mm, Genauigkeit 0,01 mm. Zubehör: 3 Schleifscheiben, 1 Wasserkasten, 1 Pumpe mit zugehöriger Leitung zum Nafsschleifen, 1 Aufspannvorrichtung, Schlüssel, Grundschauben und Platten, Schutzvorrichtungen.

³³⁾ Nr. 30) Lotrechte Bohrmaschine von Hessenmüller in Ludwigshafen, für schwerere Bohrarbeiten und zum Fräsen von Linsenflächen bis 210 mm Durchmesser, 1500 kg, 2450 \mathcal{M} , 5 PS, elektrisch, zum Bohren von Löchern bis 80 mm Durchmesser, Leistung 85 Löcher von 30 mm Durchmesser und 30 mm Tiefe in Stahlguß in 1 Stunde, 100 Löcher in Flußeisen, 160 Löcher in Gußeisen. Zubehör: 1 Satz Schneckenbohrer, 1 Satz Bohrhülsen, 1 Tropfgefäß, allgemeines Werkzeug, 1 Werkzeugschrank, Schutzvorrichtung für Triebmaschine und Schalttafel, Legeeisen, Befestigungsschrauben, 1 Spänekasten.

³⁴⁾ Nr. 34) Schnellbohrmaschine von Hahn und Koplowitz in Neifse für Bolzen und Buchsen, 645 kg, 1085 \mathcal{M} , 1,5 PS, elektrisch, zum Bohren von Löchern bis 35 mm Durchmesser, Hub der Bohrspindel 200 mm, Ausladung 300 mm, Tischgröße 420 mm, lotrechte Verstellung des Tisches 550 mm, größter Abstand zwischen Tisch und Spindelkopf 660 mm. Zubehör: 1 Kühlwasserpumpe mit Saug- und Verteilungs-Leitung, 1 mittiges Bohrfutter für Bohrer bis 35 mm Durchmesser mit Schlüssel und Krauszapfen, Grundschauben und Platten, Krausfutter, Schlüssel, Schutzvorrichtungen.

einer Anzahl von Fachgestellen, Schränken und Feilbänken mit Verschub-Schraubstöcken für die Schlossergruppe, zwei Hahneinschleifmaschinen Nr. 57³⁵⁾ von Auerbach in Dresden und Nr. 58³⁶⁾ (Abb. 1, Taf. 25) von Hessenmüller in Ludwigshafen, ferner eine Schnellbohrmaschine von Loewe Nr. 33³⁷⁾ (Abb. 1, Taf. 25), ein Tisch für die Feinmetallarbeiter und die Drehbänke für Kesselausrüstung Nr. 21³⁸⁾, Nr. 22³⁹⁾, Nr. 23⁴⁰⁾, Nr. 24⁴¹⁾, Nr. 25⁴²⁾ und Nr. 26⁴³⁾ (Abb. 1, Taf. 25)

³⁵⁾ Nr. 57) Hahnschleifmaschine von Auerbach in Dresden für Kesselausrüstung. 425 kg, 575 \mathcal{M} , 1 PS, Stufenscheibe. Zum Schleifen von Hahnkügen bis 51 mm, Spitzenhöhe 150 mm, Spitzenweite 250 mm. Leistung: 400 Hähne von 19 mm in 10 Stunden. Zubehör: 1 Blechkasten. 1 Riemenschutz.

³⁶⁾ Nr. 58) Hahnschleifmaschine von Hessenmüller in Ludwigshafen für Kesselausrüstung. 500 kg, 980 \mathcal{M} , 1,4 PS, elektrisch. Zum Schleifen von Hahnkügen bis 63 mm. Zubehör: 1 Satz Schlüssel, Grundschauben.

³⁷⁾ Nr. 33) Schnellbohrmaschine von L. Loewe in Berlin für Stehbolzen, Bolzen, Buchsen, Kesselausrüstung. 415 kg, 680 \mathcal{M} , 1 PS, elektrisch, zum Bohren von Löchern bis 19 mm Durchmesser. Zubehör: 1 Satz Schneckenbohrer, allgemeines Werkzeug, 1 Werkzeugschrank, 1 Schalttafel, je 1 Schutzvorrichtung für die Triebmaschine und die Schalttafel, 1 Spänekasten.

³⁸⁾ Nr. 21) Leitspindeldrehbank von der „Magdeburger Werkzeugmaschinen-Fabrik“ für Kesselausrüstung. 1700 kg, 2110 \mathcal{M} , 2,8 PS, Stufenscheibe, 200 mm Spitzenhöhe, 800 mm Spitzenweite, 35 mm Spindelbohrung. Leistung: in Stahl 28 kg St, in Flußeisen 38 kg/St, in Rotguß 54 kg/St Späne. Wechselräder-Schaltkasten. Einrichtung zum Schneiden steiler Gewinde. Durchbohrte Hauptspindel. Zubehör: 1 Satz Stähle, 1 Satz Handstähle, 1 Satz Drehherze, 1 Abziehstein, 1 Werkzeugschrank, 1 Verwahrschrank für wertvolle Stücke, 1 Späneschutzständer, 1 großer Spänekasten, 1 kleiner Spänekasten, 1 Schutzbrett für Drehbankbett, 1 Schutzvorrichtung für Wechselräder, 1 Aufhängebrett für Wechselräder, 1 Mittenfutter, 1 Bohrfutter, 1 Planscheibe, 1 Mitnehmerscheibe, 2 Stützbrillen, 1 Drehkopf.

³⁹⁾ Nr. 22) Leitspindeldrehbank von Sentker in Berlin für Kesselausrüstung. 1400 kg, 2360 \mathcal{M} , 4 PS, Stufenscheibe, 200 mm Spitzenhöhe, 800 mm Spitzenweite. Leistung: in Stahl 45 kg/St, in Flußeisen 55 kg/St Späne. Wechselräderschaltkasten. Riemenleger, selbsttätige Schlittenauslösung, Einrichtung zum Schneiden hoher Steigungen, Kugellager für die Aufnahme des Längsdruckes der Hauptspindel. Zubehör: 1 feste Stützbrille, 1 mitgehende Stützbrille, 1 Satz Wechselräder, 1 Schraubenfutter, 1 Schraubenschlüssel, 1 Schutzbrett für Drehbankbett, 1 Drehkopf, 1 Schutzgitter, 1 Tropfkanne, 1 großer Spänekasten, 1 kleiner Spänekasten, 1 Werkzeugschrank, 1 Mittenfutter, 1 Planscheibe, 1 Mitnehmerscheibe.

⁴⁰⁾ Nr. 23) Leitspindeldrehbank von Wohlenberg in Hannover für Kesselausrüstung. 1380 kg, 2085 \mathcal{M} , 3 PS, Stufenscheibe, 200 mm Spitzenhöhe, 800 mm Spitzenweite. Leistung: in Stahl 40 kg St, in Flußeisen 45 kg St Späne. „Norton“-Mäandergetriebe. Einrichtung für vereinfachtes Gewindeschneiden, drehbarer Stahlhalter. Zubehör: 1 Satz Stähle, 1 Satz Handstähle, 1 Satz Drehherze, 1 Abziehstein, 1 Werkzeugschrank, 1 Bewahrschrank für wertvolle Stücke, 1 Späneschutzständer, 1 Schutzbrett für Drehbankbett, 1 Mittenfutter, 1 Riemenauflieger, 1 großer Spänekasten, 1 kleiner Spänekasten, 6 Stahlhalter, 1 Planscheibe, 1 Mitnehmerscheibe, 1 Bohrfutter, 2 Stützbrillen.

⁴¹⁾ Nr. 24) Leitspindeldrehbank von L. Loewe in Berlin für Kesselausrüstung. 1250 kg, 2070 \mathcal{M} , 2 PS, Stufenscheibe, 200 mm Spitzenhöhe, 750 mm Spitzenweite. Leistung: in Stahl 40 kg/St, in Flußeisen 50 kg St, in Rotguß 90 kg/St Späne. Wechselräder-Schaltkasten. Zubehör: 1 Satz Stähle, 1 Satz Handstähle, 1 Abziehstein, 1 Satz Drehherze, 1 Werkzeugschrank, 1 Bewahrschrank für wertvolle Stücke, 1 Mittenfutter, 1 Schutzbrett für Drehbankbett, 1 Späneschutzständer, 1 großer Spänekasten, 1 kleiner Spänekasten, 1 Planscheibe, 1 Mitnehmerscheibe, 1 Bohrfutter, 2 Stützbrillen.

bestimmt. Die wagerechte Doppelfräsmaschine Nr. 39⁴⁴⁾ (Abb. 1, Taf. 25) von Gildemeister in Bielefeld stellt die Vier- und Sechskante an Ausrüstungsteilen und Muttern her.

b. 7) Sonstige Werkzeugmaschinen.

Für die sonstige Arbeit an Teilen der Lokomotiven und Tender, ferner zur Unterstützung der Sondergruppen sowie für die Erfordernisse des Werkstättenbetriebes und der Anlagen außerhalb der Werkstatt sind folgende Maschinen aufgestellt: die Hobelmaschine No. 61⁴⁵⁾ von Billeter und Klunz in Aschersleben, die lotrechte Fräsmaschine Nr. 41⁴⁶⁾ von Reinecker in Chemnitz, die doppelte Querhobelmaschine Nr. 63 aus der alten Dreherei, die lotrechte Stofsmaschine Nr. 62⁴⁷⁾ von Hahn und Koplowitz, die Gewinde-Schneid-

⁴²⁾ Nr. 25) Leitspindeldrehbank von Schuchardt und Schütte in Berlin für Kesselausrüstung. 1175 kg, 2880 \mathcal{M} , 2,5 PS, elektrisch, 180 mm Spitzenhöhe, 800 mm Spitzenweite. Leistung: in Stahl 35 kg/St, in Flußeisen 42 kg/St, in Rotguß 52 kg St Späne. Zubehör: 1 Mitnehmerscheibe, 1 Achtschraubenfutter, 1 feste Stützbrille, 1 mitgehende Stützbrille, 1 Satz Wechselräder, Schutzvorrichtungen, Schlüssel.

⁴³⁾ Nr. 26) Leitspindeldrehbank von Schuchardt und Schütte in Berlin für Kesselausrüstung. 1175 kg, 2880 \mathcal{M} , 2,5 PS, elektrisch, 180 mm Spitzenhöhe, 800 mm Spitzenweite. Leistung: in Stahl 35 kg St, in Flußeisen 42 kg/St, in Rotguß 52 kg/St Späne. Zubehör: 1 Mitnehmerscheibe, 1 Achtschraubenfutter, 1 feste Stützbrille, 1 mitgehende Stützbrille, 1 Satz Wechselräder, Schutzvorrichtungen, Schlüssel.

⁴⁴⁾ Nr. 39) Wagerechte Doppel-Fräsmaschine von Gildemeister in Bielefeld für Schrauben, Muttern, Vier- und Sechskanten aus Rotguß. 1600 kg, 3425 \mathcal{M} , 3 PS, Stufenscheibe, Tischfläche 900×250 mm, größter Abstand der Spindelköpfe 600 mm, größter Abstand zwischen Spindelmitte und Tisch 275 mm, Vorschub auf 1 Umdrehung 0,2 bis 0,8 mm. 1 wagerechte Teilvorrichtung, 1 lotrechte Teilvorrichtung. Zubehör: 1 Satz Stähle, 1 Paar Spannklaue, 2 verstellbare Spannkloben, 1 Werkzeugschrank, 1 Aufspannwinkel, 1 Schutzgitter für Antriebsriemen, 1 Spänekasten, Legeeisen, Befestigungsschrauben, 1 Riemenscheibe, allgemeines Werkzeug, 1 Reißer für Linien unveränderlichen Abstandes.

⁴⁵⁾ Nr. 61) Hobelmaschine von Billeter und Klunz in Aschersleben für größere Maschinenteile. 10150 kg, 6500 \mathcal{M} , 11 PS, Einscheibenantrieb, Aufspanfläche des Tisches 3500×1250 mm, Hobellänge 3500 mm, Hobelbreite 1250 mm, Hobelhöhe 1000 mm. Leistung: in Stahl 55 bis 60 kg/St, in Flußeisen 60 bis 65 kg St, in Gußeisen 70 bis 75 kg/St Späne. Zubehör: 1 Satz Stähle, 1 Paar Spannklaue, 2 verstellbare Spannkloben, 1 Werkzeugschrank, 1 Aufspannwinkel, 1 Schutzgitter für Antriebsriemen, 1 Spänekasten, Legeeisen, Befestigungsschrauben, 1 Riemenscheibe, allgemeines Werkzeug, 1 Reißer für Linien unveränderlichen Abstandes.

⁴⁶⁾ Nr. 41) Lotrechte Fräsmaschine von Reinecker in Chemnitz-Gablenz für Teile der Ausgleichhebel und Bremsen, Bolzen, Gehänge. 4200 kg, 5825 \mathcal{M} , 7 PS, Einscheibenantrieb, Aufspanfläche des Tisches 1500×400 mm, Abstand zwischen Spindelkopf und Tisch 50 bis 550 mm, Ausladung der Spindel 600 mm, lotrechte Verstellung der Spindel etwa 220 mm. Leistung: Umläufe der Frässpindel 10 bis 367 in der Minute, Spindelvorschub auf eine Umdrehung 0,075 bis 0,2 mm, Tischvorschub 0,15 bis 3,5 mm/Sek. Selbsttätiger Rundtisch von 500 mm. Zubehör: 1 Vorgelege, 1 Fräsdorn, 1 Kühlwasserpumpe mit Sauge- und Verteilungs-Leitung, Schlüssel, Kurbeln, Schutzvorrichtungen, Grundanker und Platten.

⁴⁷⁾ Nr. 62) Stofsmaschine von Hahn und Koplowitz in Neifsenland für Schieberschubstangen, Kuppelstangenköpfe, Schieberahmen, Schwingen, Triebzapfen, Kuppelungen. 3800 kg, 3180 \mathcal{M} , 7 PS, Stufenscheibe, Ausladung 750 mm, Hub 375 mm, Tischgröße 750×750 mm, Höhe des Aufspanntisches 750 mm. Leistung: 28 qmm Spanquerschnitt bei 50 kg qcm Festigkeit. Zubehör: 1 Satz Stähle, allgemeines Werkzeug, 1 Werkzeugschrank, 1 Spänekasten, Legeeisen, Befestigungsschrauben.

maschine Nr. 64⁴⁸⁾ von Hahn und Koplowitz, die Drehbänke Nr. 10²⁴⁾ und Nr. 12⁴⁹⁾ und die Bohrmaschinen Nr. 27a⁵⁰⁾, Nr. 29⁵¹⁾ und Nr. 32⁵²⁾ (Abb. 1, Taf. 25).

b. 8) Die Werkzeugmacherei.

Die Herstellung und Instandhaltung der Werkzeuge erfordert aufser den in den Werkstätten aufgestellten Sandschleifsteinen Nr. 73⁵³⁾ und Nr. 74⁵⁴⁾ und den Schmirelschleifmaschinen Nr. 70⁵⁵⁾ und Nr. 71⁵⁶⁾ (Abb. 1, Taf. 25) noch folgende Maschinen, die in der durch Drahtwände abgetheilten Werkzeugmacherei stehen: die Schneckenbohrer-Schleifmaschine Nr. 53⁵⁷⁾

⁴⁸⁾ Nr. 64) Gewindefräsmaschine von Hahn und Koplowitz in Neifse für alle Schrauben und Muttern. 1520 kg, 2370 \mathcal{M} , 4 PS, Stufenscheibe. Schlittenhub 350 mm. Zubehör: 1 Satz Schneidbacken aus Schnelldrehstahl für 15 verschiedene Whitworth- oder Gas-Gewinde von 6 bis 51 mm, 1 Satz für 5 verschiedene Flachgewinde von 3 bis 8 Gängen, 1 Einspannvorrichtung für Mutterbohrer, je 1 Mutterbohrer von 6 bis 51 mm nach Whitworth, 1 Werkzeugschrank, Grundschauben und Platten, Schlüssel, Kurbeln, Schutzvorrichtungen.

⁴⁹⁾ Nr. 12) Leitspindeldrehbank von Braun in Zerbst i. A. für Steuerungsteile, Bolzen und Buchsen. 2950 kg, 3988 \mathcal{M} , 14,5 PS, Einscheibenantrieb, 300 mm Spitzenhöhe, 1000 mm Spitzenweite, 45 mm Spindelbohrung. Leistung: in Stahl 150 kg St, in Flusseisen 170 kg St, in Rotguß 135 kg St Späne. Vorgelege in Kugellagern laufend. Zubehör: 1 Satz Stähle, 1 Satz Drehherze, 1 Werkzeugschrank, 1 Aufspannwinkel, 1 Schutzblech für Drehbankbett, 1 Aufhängeblech für Wechselräder, 1 großer Spänekasten, 1 kleiner Spänekasten, 1 Mittenfutter, 1 Tropfgefäß, Befestigungsschrauben, 1 Bohrfutter, 1 Planscheibe, 1 Mitnehmerscheibe, 2 Stützbrillen.

⁵⁰⁾ Nr. 27a) Freistehende drehbare Bohrmaschine von F. Braun in Zerbst i. A. für alle Maschinenteile. 3700 kg, 4235 \mathcal{M} , 2,5 PS, elektrisch. Durchmesser der größten ins Volle zu bohrenden Löcher 50 mm, größte wagerechte Ausladung bis zum Ständer 1500 mm, Vorschübe der Bohrspindel auf 100 Umdrehungen 7 bis 30 mm. Antriebmaschine mit lotrechter Achse oben auf der Säule. Zubehör: Schlüssel, Kurbeln, Schutzvorrichtungen und Grundschauben.

⁵¹⁾ Nr. 29) Lotrechte Bohrmaschine von F. Braun in Zerbst, für alle Maschinenteile. 1700 kg, 1695 \mathcal{M} , 3,5 PS, Stufenscheibe. Leistung 100 Löcher von 30 mm Durchmesser und 30 mm Tiefe in der Stunde. Zubehör: 1 Satz Schneckenbohrer, 1 Satz Bohrhülsen, 1 Mittenfutter für walzenförmige Bohrer, allgemeines Werkzeug, 1 Werkzeugschrank, 1 Spänekasten, 1 Schraubstock, Legeisen, Befestigungsschrauben, 1 Riemenscheibe.

⁵²⁾ Nr. 32) Lotrechte Bohrmaschine von Hessenmüller in Ludwigshafen für alle Maschinenteile. 1000 kg, 1450 \mathcal{M} , 3 PS, Stufenscheibe, zum Bohren von Löchern bis 60 mm Durchmesser, Hub der Bohrspindel 320 mm. Leistung: Löcher 30 mm weit und tief, in Stahlguß 85, in Flusseisen 130, in Gusseisen 160 in der Stunde. Zubehör: 1 Satz Schlüssel, 2 Treibriemen, 1 Spänekasten, 1 Schrank, allgemeines Werkzeug, 1 Satz Bohrfutter, 1 Tropfbecher, 1 Satz Schneckenbohrer.

⁵³⁾ Nr. 73) Schleifstein von Hommel in Berlin. 292,25 \mathcal{M} , 1,5 PS, elektrisch.

⁵⁴⁾ Nr. 74) Schleifstein von Hommel in Berlin. 292,25 \mathcal{M} , 1,5 PS, elektrisch.

⁵⁵⁾ Nr. 70) Werkzeugschleifmaschine von A. H. Schütte in Berlin. 642 kg, 721 \mathcal{M} , 3 PS, elektrisch.

⁵⁶⁾ Nr. 71) Werkzeugschleifmaschine von Schuchardt und Schütte in Berlin. 522 kg, 425 \mathcal{M} , Einscheibenantrieb.

⁵⁷⁾ Nr. 53) Selbsttätige Schneckenbohrer-Schleifmaschine von Mayer und Schmidt in Offenbach a. M. 760 kg, 1600 \mathcal{M} , 1 PS, elektrisch. Zum Schleifen von Schneckenbohrern von 5 bis 50 mm Durchmesser, größte Länge 400 mm, Durchmesser der Schmirelscheibe 225 mm, deren Breite 35 mm, Höhe vom Fußboden bis

von Mayer und Schmidt, die Werkzeug-Schärfmaschine Nr. 55⁵⁸⁾ von Schmaltz, die Werkzeug-Fräsmaschinen Nr. 42⁵⁹⁾ von Droop und Rein in Bielefeld und Nr. 43⁶⁰⁾ von Kupper und Co. in Berlin, die Schnellbohrmaschine Nr. 35⁶¹⁾ von Junggebauer in Breslau, die Hinterdrehbänke Nr. 27⁶²⁾ von Hegenscheidt und Nr. 19⁶³⁾ von L. Loewe Wellenmitte 1100 mm. Zubehör: 3 Schleifscheiben zum Schleifen der Schneckenbohrer, 3 Schleifscheiben zum Vertiefen der Nuten, 1 Nachdrehvorrichtung für die Schmirelscheibe, 1 Diamant dazu, 1 Wasserkasten nebst Pumpe und Verteilungs-Leitung, Schlüssel, Grundschauben, Schutzvorrichtungen.

⁵⁸⁾ Nr. 55) Werkzeugschärfmaschine von Schmaltz in Offenbach a. M. zum Schleifen von Fräsern und Reibahlen. 2800 kg, 4700 \mathcal{M} , 2 PS, elektrisch, 150 mm Spitzenhöhe, 600 mm Spitzenweite. Zubehör: 2 Satz Schleifräder, 1 selbsttätiger Teilkopf, 1 Satz Wechselräder, 1 Kühlwasserpumpe mit Saug- und Verteilungs-Leitung nebst Wasserkasten, 1 selbstschaltender Einspannkopf für Winkelfräser und Messerköpfe bis 400 mm Durchmesser, Schlüssel, Grundschauben, Schutzvorrichtungen.

⁵⁹⁾ Nr. 42) Wagerechte Werkzeugfräsmaschine von Droop und Rein in Bielefeld für Reibahlen, Fräser und Gewindebohrer. 2400 kg, 4185 \mathcal{M} , 3,5 PS, Stufenscheibe. Aufspannfläche des Tisches 1150 \times 240 mm, Abstand zwischen Spindel und Tisch 0 bis 450 mm, größter Abstand zwischen Spindel und Gegenlager 600 mm, Spitzenhöhe der Teilvorrichtung 160 mm, Spitzenweite der Teilvorrichtung 550 mm. Leistung: Umläufe der Frässpindel in der Minute 9,5 bis 28. Tischvorschub auf eine Umdrehung der Spindel 0,055 bis 5,78 mm. Zubehör: 1 Satz Fräser, allgemeines Werkzeug, 1 Werkzeugschrank, 1 großer Spänekasten, 1 kleiner Spänekasten, 1 Aufhängeblech für Wechselräder.

⁶⁰⁾ Nr. 43) Wagerechte Werkzeugfräsmaschine von Kupper und Co. in Berlin für Reibahlen, Fräser und Gewindebohrer. 2825 kg, 4285 \mathcal{M} , 2,5 PS, Stufenscheibe. Aufspannfläche des Tisches 1300 \times 350 mm, Abstand zwischen Spindelmitte und Arm 240 mm, größter Abstand zwischen Spindelmitte und Gegenlager 750 mm, Spitzenhöhe der Teilvorrichtung 180 mm, Spitzenweite 750 mm. Zubehör: 1 Satz Fräser, allgemeines Werkzeug, 1 Werkzeugschrank, 1 großer Spänekasten, 1 kleiner Spänekasten, 1 Aufhängeblech für Wechselräder.

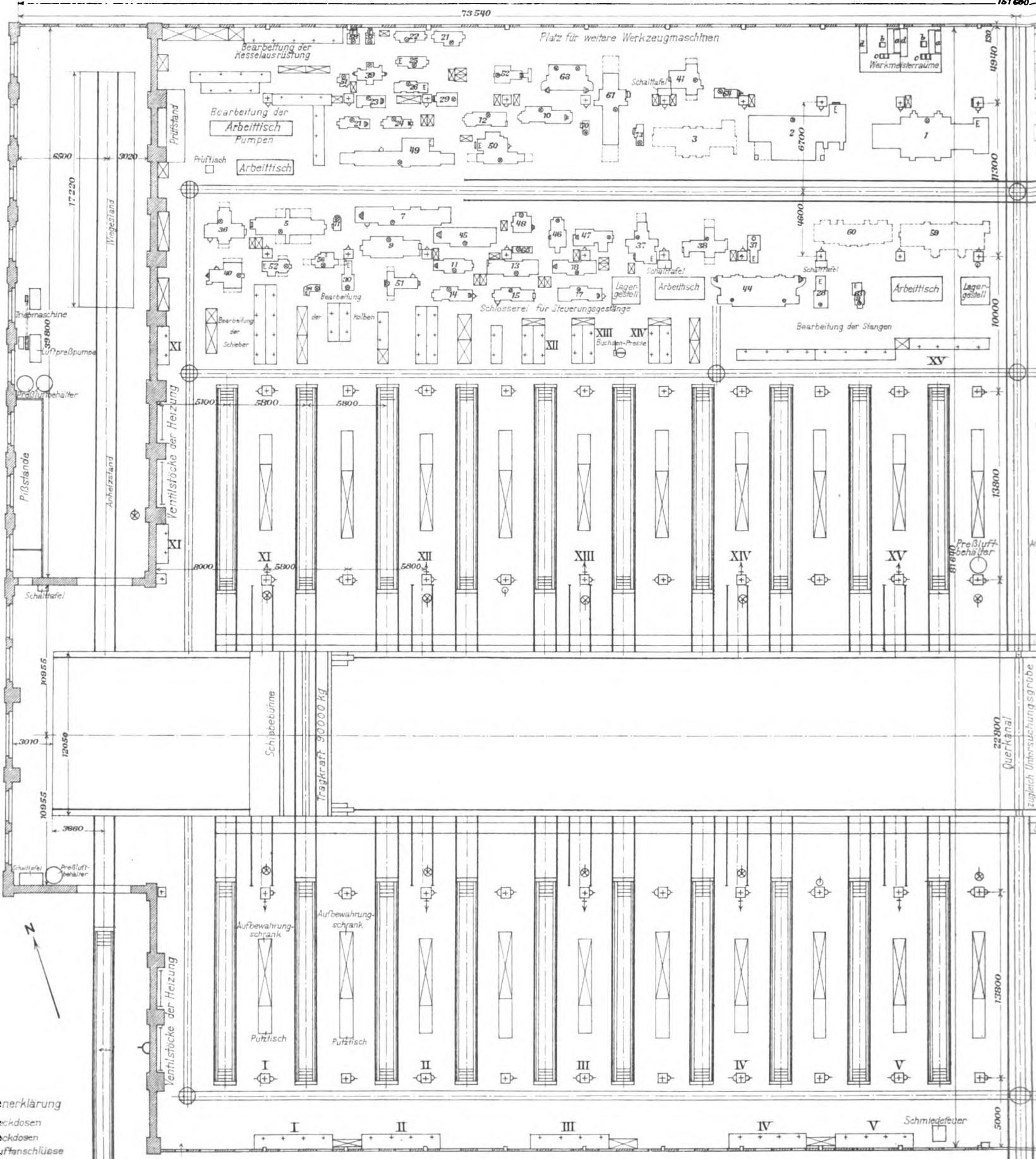
⁶¹⁾ Nr. 35) Schnellbohrmaschine von Junggebauer in Breslau für Werkzeugeile. 680 kg, 1498 \mathcal{M} , 3 PS, elektrisch. Zum Bohren von Löchern bis 32 mm Durchmesser, Hub der Bohrspindel 290 mm, Ausladung 300 mm, Tischgröße 400 mm Durchmesser, lotrechte Verstellung des Tisches 425 mm, größter Abstand zwischen Tisch und Spindelkopf 550 mm. Leistung: Umdrehungen der Bohrspindel 190 bis 880 in der Minute, Vorschub auf 1 Umdrehung 0,12 bis 0,57 mm. Zubehör: 1 Kühlwasserpumpe mit Saug- und Verteilungs-Leitung, 1 mittiges Bohrfutter für Bohrer bis 32 mm mit Schlüssel und Krauszapfen, Grundschauben und Platten, Schlüssel, Schutzvorrichtungen.

⁶²⁾ Nr. 27) Hinterdrehbank von W. Hegenscheidt in Ratibor für Werkzeuge, Fräser, Reibahlen. 3690 kg, 5445 \mathcal{M} , 7 PS, Einscheibenantrieb, 250 mm Spitzenhöhe, 1000 mm Spitzenweite. Leistung: Umläufe der Arbeitspindel in der Minute beim Hinterdrehen und gewöhnlichen Drehen in 9 Abstufungen veränderlich. Zubehör: 1 Mitnehmerscheibe, 1 feste Stützbrille, 3 Hubscheiben zur Herstellung von Werkzeugen mit verschiedenen Schnittwinkeln, 1 Wiederholungslehre, 1 mittigspannendes Dreibackenfutter, 1 Satz Wechselräder für die Hinterdrehvorrichtung, 1 Satz Wechselräder zum Gewindefräsen, 1 Satz Wechselräder für das Drehen von Schraubenmuttern, Modelldrehdorn, 1 Satz Schlüssel, Schutzvorrichtungen, 1 Planscheibe, 1 Bohrfutter.

⁶³⁾ Nr. 19) Hinterdrehbank von L. Loewe in Berlin für Werkzeuge. 1400 kg, 4178 \mathcal{M} , 2 PS, Stufenscheibe, 228 mm Spitzenhöhe, 780 mm Spitzenweite. Schneidet 57 englische, 42 metrische und 27 Modulgewinde. Hinterdreht alle Werkzeuge mit 3 bis 40 geraden und 4 bis 18 gewundenen Nuten. Zubehör: 1 Vorgelege, 1 Riemenumleger, 1 Ölpumpe, 5 Satz Unrundscheiben, 16 Wechselräder zum

Digitized by Google

- Stand des Mannes
- ▢ Werkzeugschrank
- ▤ Stufenscheibenantrieb
- ▥ Schrank für Maschinenteile
- ▧ Einscheibenantrieb
- ▨ Elektrischer Antrieb
- ▩ Schraubstock



Zeichenerklärung

- ▲ Kraftsteckdosen
- ▲ Lichtsteckdosen
- ↑ Preßluftanschlüsse
- ⊙ Unterflurwasserbahn
- ⊙ Wasserzapfstellen

- Zusammenstellung der Maschinen in der Dreherei, Räderwerkstätte und Werkzeugmacherei
- | | | | | |
|----------------------------|---|--|---|-------------|
| 1-4 Radsatzbanke | 36-38 Doppel Langfräsmaschinen | 48 Langloch-Bohr- und Fräsmaschine | 55 Werkzeugschärf- und Ausschleifmaschine | 63 Doppel- |
| 5 Unrunddrehbank | 39 Doppel-Fräsmaschine mit wagerechter Spindel | 49 Kolben- und Schieberstangen-Schleifmaschine | 56 Rundscheifmaschine mit wagerechter Spindel | 63a Entsch- |
| 6-26 Leitspindel-drehbänke | 40-41 Fräsmaschinen mit senkrechter Spindel | 50 Flächenschleifmaschine | 57-58 Hahnschleifmaschinen | 64 Gewind- |
| 27 Hinterdrehbank | 42-43 Werkzeug-Fräsmaschinen | 51 Rundscheifmaschine mit wagerechter Spindel | 59 Achsschenkel-Dreh- und Schleifmaschine | 65 Ankn- |
| 27a Auslager-Bohrmaschine | 44 Doppel Pleueistangen Bohr- und Fräsmaschine | 52 Rundscheifmaschine mit senkrechter Spindel | 60 Kurbelzapfen-Dreh- und Schleifmaschine | 66 Radreif- |
| 28-32 Bohrmaschinen | 45 Bohr- und Fräsmaschine mit wagerechter Spindel | 53 Spiralbohrer-Schleifmaschine | 61 Hobelmaschine | 67 Spreng- |
| 33-35 Schnellbohrmaschinen | 46-47 Achslager-Bohr- und Fräsmaschinen | 54 Schleifmaschine für Dreh- und Hobelstähle | 62 Stoßmaschine | 68 Spreng- |

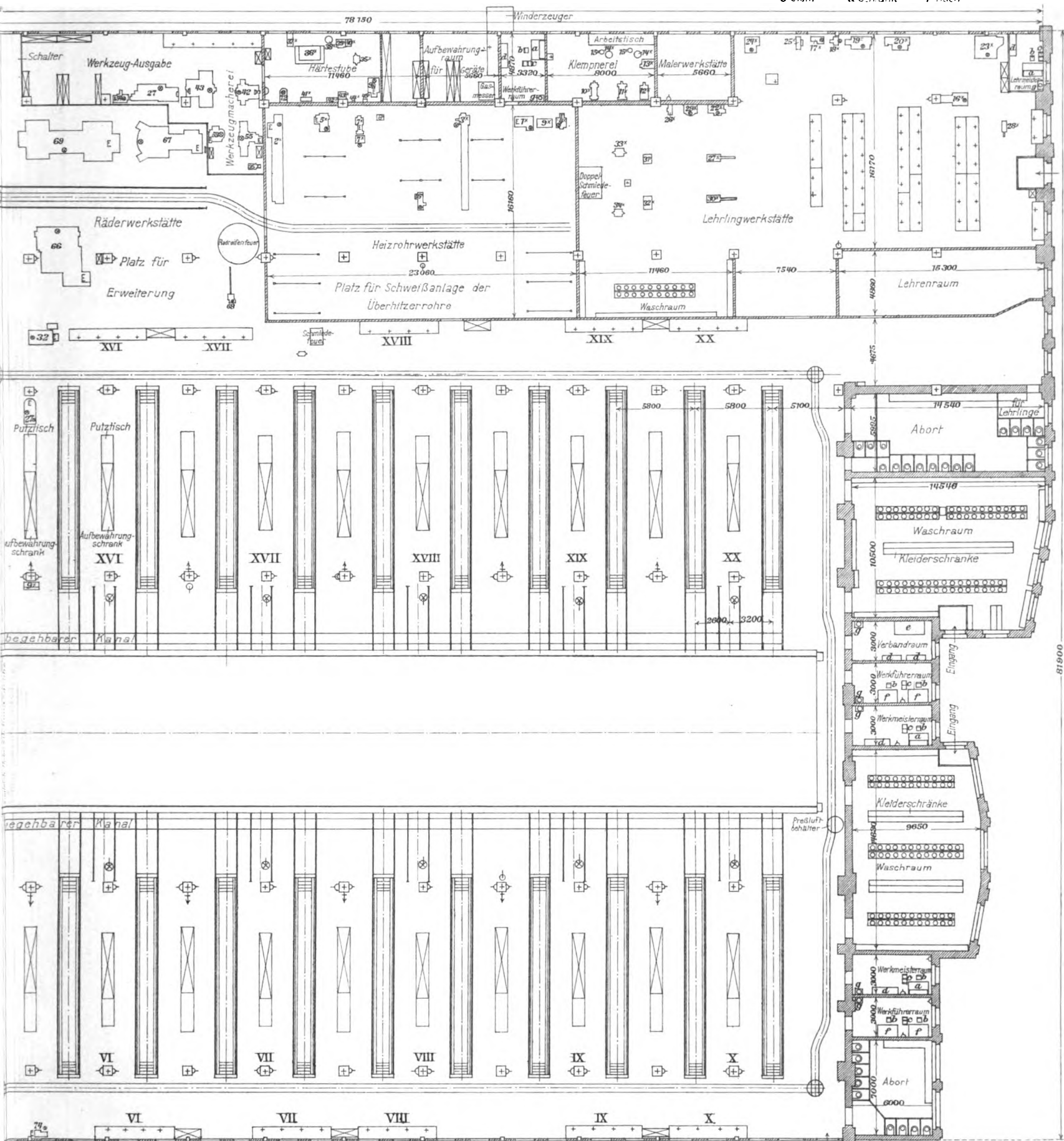
g der Hauptwerkstätte Posen.

nerie und Sonderwerkstätten.

Maßstab 1:350.

Zeichenerklärung für Geräte in den Werkmeister-, Werkführer- und Verband-Räumen

a Schreibstisch e Aktentischer f Pritsche g Waschbecken
b Stuhl d Schrank f Tisch



Zusammenstellung der Maschinen in der Heizrohrwerkstätte, Klempnerei, Lehrwerkstätte und Härtestube.

- | | | | | | |
|----------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|---------------------------|-----------------------|---------------------------|
| Überhobelmaschine 60 Räderpresse | 1* Siederohrreinzugschneidemaschine | 8* Nachrichtmaschine | 15* Schmel | 31* Richtplatte | 41* Zangenständer |
| 70-72 Werkzeugschleifmaschinen | 2* Siederohrreinigungsmaschine | 9* Warmofen | 16-18* Bohrmaschinen | 32* Lochplatte | 42-43* Luftkühlrichtungen |
| Schneidemaschine | 3* Siederohrprüfmaschine | 9a* Luftdruckhammer | 19-22* Drehbänke | 33-35* Ambosse | 44* Druckmesser |
| 73-74 Schleifsteine, Sandsteine | 4* Siederohrwalzmaschine | 10* Kreissschere | 23-24* Querhobelmaschinen | 36* Wasser- und Ölbad | 45* Glühwärmemesser |
| Bohrbank | 5* An- und Ausdrehmaschine | 11* Rundmaschine | 25-26* Schleifsteine | 37* Sandbad | |
| Langenwalzmaschine | 6* Abschneidemaschine | 12* Kanimaschine | 27-28* Scheren | 38* Talgbad | |
| Langbiegemaschine | 7* Schweißmaschine mit Schweißbofen | 13* Bordelmaschine | 29-30* Stanzen | 39-40* Härteofen | |
| | | 14* Klotz für Sperrhaken | | | |

Digitized by Google

und die Schleifmaschine für Dreh- und Hobelstähle Nr. 54⁶⁴⁾ von «Naxos Union» in Frankfurt a. M. (Abb. 1, Taf. 25). Außerdem stehen hier die für die Werkzeug-Ausgabe erforderlichen Fachgestelle und eine Feilbank für die Werkzeugschlosser.

Hinterdrehen. 20 Wechslräder zum Gewindeschneiden. 1 Mitnehmer-scheibe. 1 Mitnehmerkopf mit Klemmring und Dorn. 1 feststehende Stützbrille. 1 hohle Gegenspitze. 2 gewöhnliche Spitzen. Grundanker, Schlüssel und Schutzvorrichtungen. Wird in der Werkzeugmacherei aufgestellt.

⁶⁴⁾ Nr. 54) Schleifmaschine für Dreh- und Hobel-Stähle von „Naxos-Union“ in Frankfurt a. M. 600 kg, 1041,50 \mathcal{M} , 4 PS, Einscheibenantrieb. Zum Schleifen von Dreh- und Hobel-Stählen von 10 bis 60 mm Durchmesser. Zubehör: 1 Wandvorgelege, 2 Schmirgelschleifzylinder, 1 Pumpe nebst Leitung, 1 Spannbacke, 1 Halter für Innenstähle, 1 Liste für die verschiedenen Einstellungen, 1 Satz Schraubenschlüssel, 3 Treibriemen, Schutzvorrichtungen.

(Fortsetzung folgt.)

b. 9) Die Härteanlage.

In der anschließenden Härtestube befinden sich folgende Einrichtungen (Abb. 1, Taf. 25): ein Wasser- und Öl-Bad Nr. 36*, ein Sandbad Nr. 37*, ein Talgbad Nr. 38*, zwei Härteöfen Nr. 39* und Nr. 40*, ein Zangenständer Nr. 41*, zwei Lufthärtevorrichtungen Nr. 42* und Nr. 43* und ein elektrischer Glühwärmemesser Nr. 45*.

Die Lieferung der Härteanlage erfolgte durch Schuchardt und Schütte in Berlin. Zum Betriebe der Härteöfen dient städtisches Leuchtgas, dem in besonderen Mischbrennern Prefsluft von 800 mm Wasserdruck zugeführt wird. Hierfür ist eine besondere kleine Prefspumpe aufgestellt.

Die Werkzeugstähle werden unter einem von Béché und Grofs gelieferten elektrisch betriebenen Lufthammer Nr. 9a* (Abb. 1, Taf. 25) von 50 kg Bärge wicht ausgeschmiedet.

Die Geschwindigkeitschaulinie von Geschwindigkeitsmessern.

G. Reitner, technischer Bahnverwalter in Simbach a. Inn.

Die von Schön er angegebene Festlegung der Geschwindigkeitschaulinie*) scheint hauptsächlich für die Ermittlung der an Langsamfahrstellen wirklich eingehaltenen Geschwindigkeit, dann aber auch wegen der Beseitigung der Willkür bei der Bestimmung des Anfang- und End-Punktes der Schaulinie von Wert zu sein. Der in letzterer Hinsicht gewonnene Vorteil würde aber durch die Erwägung von Schön er, daß die Schaulinie sowohl durch den Fußpunkt, als auch durch den Scheitelpunkt der letzten Höhe gehen könne, und durch die willkürliche Entscheidung, sie durch die Höhenmitte zu legen, wieder verloren gehen. Ist die Entfernung des letzten Stiches von der Grundlinie groß, so sind die folgenden beiden Fälle denkbar:

1. der letzte Mefabschnitt war noch ganz oder doch zum größten Teile mit Fahrt ausgefüllt;
2. im letzten Mefabschnitte kommt bei sehr starker Bremswirkung ein rascher Geschwindigkeitsabfall, also verhältnismäßig hohe Anfang- und somit auch hohe Mittel-Geschwindigkeit in Betracht.

In beiden Fällen ist die Wirkung auf den im letzten Mefabschnitte zurückgelegten Weg gemäß $(v:n) \cdot t = v \cdot (t:n) = s$ dieselbe.

Es wäre also durchaus willkürlich und würde dem Zwecke der Flächenprüfung, sowie dem natürlichen Verlaufe der Schaulinie zuwider sein, sie durch die Mitte der letzten Höhe zu zwingen. Die Stellung der beiden letzten Stiche zu einander wird der Schaulinie in den meisten Fällen schon eine bestimmte Richtung weisen, und diese mag unbekümmert um die Lage des Mittelpunktes der letzten Stichhöhe bis zur Grundlinie beibehalten werden. Die Flächenprüfung wird sie gewöhnlich bestätigen oder sie nur unwesentlich berichtigen. Ist die Entfernung des letzten Stiches von der Grundlinie klein,

*) Organ 1913, S. 237.

so wird der Endpunkt am einfachsten durch den natürlichen Auslauf der Schaulinie allein bestimmt, deren Lage durch den letzten Stich doch nicht mehr erheblich beeinflusst werden kann.

Die Höhenlage des ersten und des letzten Stiches bietet sichern Anhalt für Beginn und Ende der Schaulinie nur bei Geschwindigkeitsmessern mit ganz kleinen Umschaltzeiten. Beispielsweise ist die Umschaltzeit bei den auf älteren Lokomotiven noch verwendeten Vorrichtungen von Petri 6 Sekunden, eine für genaue Wegmessungen noch zu berücksichtigende Zeitgröße. Fällt der Beginn der Fahrt mit dem Ende der Schaltzeit zusammen, so wird der erste Stich bei dem Geschwindigkeitsmesser von Petri nur verschwindend wenig höher liegen, als wenn die Fahrt 6 Sekunden später, im Augenblicke des Beginnes einer neuen Schaltzeit begonnen hätte. Der aus der ersten Stichhöhe gefolgerte Weg wäre aber im zweiten Falle zu groß. Auf die Bestimmung des Endes der Schaulinie ist zwar die lange Dauer der vor Beginn der letzten Schaltung liegenden Umschaltzeit nicht von störendem Einflusse, da ja alle vorausgehenden Wegmarken unter denselben miflichen Verhältnissen entstanden sind, wie die letzte, wohl aber kann es die hinter dem letzten Stiche liegende Umschaltzeit sein. Auch innerhalb dieser Zeit kann noch ein Weg zurückgelegt werden, der auf dem Streifen nicht mehr angezeigt wird. Erfolgt also das Ende der Fahrt im Augenblicke des Beginnes einer neuen Schaltung, so liegt der letzte Stich ebenso hoch, und nicht höher, als wenn die Fahrt schon 6 Sekunden vorher, im Augenblicke des Schlusses der letzten Schaltzeit geendet hätte. Der durch den letzten Stich angezeigte Weg wäre also zu klein.

Nach den von Geschwindigkeitsmessern mit ganz kurzer Umschaltzeit, etwa dem von Haufshälter mit 1,33 Sekunden, gelieferten Schaulinien können mit den aus der Flächenprüfung gewonnenen Schaulinien Beginn und Ende der Fahrten mit großer Genauigkeit ermittelt werden.

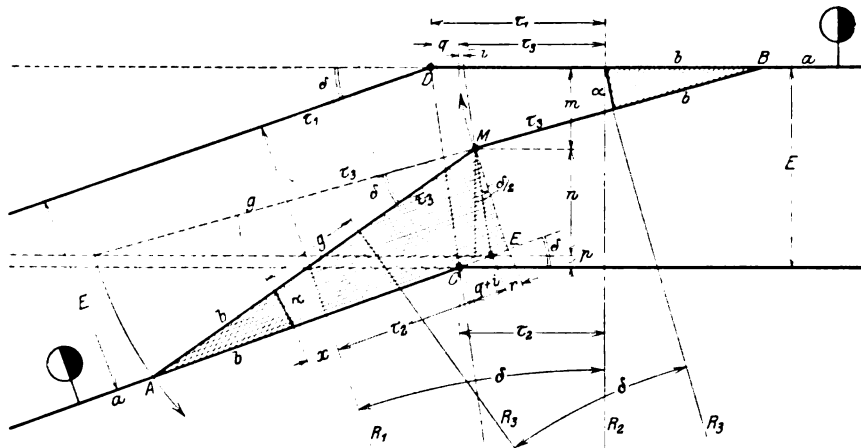
Weichenverbindung zwischen gekrümmten Gleisen.

R. Friedmann, Ingenieur in Wien.

Die übliche Berechnung der gekrümmten Zwischenweiche ist nicht nur recht mühevoll, sondern auch ziemlich undankbar, weil geeignete Anhaltspunkte für die günstigsten Annahmen bisher fehlten, die erreichten Werte also im Allgemeinen nicht Größtwerte sind. In der folgenden Untersuchung soll deshalb einerseits die Bedingung für die Bestwerte, andererseits ein vereinfachter, bequemer Berechnungsweg ermittelt werden.

Die Aufgabe läuft also auf die Bestimmung des größten Wertes des Winkels δ (Textabb. 1) hinaus. Es folgt daraus

Abb. 1. Geometrisches Netz der Weichenverbindung bei gleichmittigen Hauptkreisen.



zunächst, daß die Berechnung in dieser Form nur für Neuanlagen durchzuführen ist, da ja für vorhandene Gleise δ und auch die beiden Haupthalbmasser fest liegen, und höchstens ein Mittel nötig ist, zu prüfen, ob die Einlage einer gekrümmten Zwischenweiche überhaupt möglich ist. Zweitens wird die Untersuchung nur für Regelweichen durchgeführt. Sollen Bogenweichen benutzt werden, so können die Ergebnisse unschwer entsprechend umgestaltet werden. Die Weichen sollten nur nicht anders verwendet werden, als mit dem Hauptgleise im Hauptstrange. Ginge man von diesem Grundsatz ab, so wäre leicht $\delta = \alpha$, dem Weichenwinkel zu machen, einem Werte, der gewöhnlich kaum erreicht wird. Drittens wird die Untersuchung auf die Verbindung zweier Gleise unveränderlichen Abstandes beschränkt. Die gekrümmte Zwischenweiche gerade im Übergange zweier verschiedener Gleisabstände ist sehr selten und daher kaum von Belang. — Für den Fall unveränderlichen Gleisabstandes werden zunächst nur gleichmittige Kreise betrachtet. Erst dann soll untersucht werden, ob der gewonnene Größtwert durch ungleichmittige Lage noch gesteigert werden könnte. Daß dabei vom Einzelfalle zum allgemeinen geschritten wird, ist durch die so gewonnene Klarheit und Einfachheit begründet.

Um zu einem allgemeinen Ausdrucke für den Verdrehungswinkel δ zu gelangen, denke man sich die gekrümmte Zwischenweiche durch Verdrehung aus einer geraden einfachen Zwischenweiche entstanden. Da aber damit das Abhängigkeitsverhältnis noch nicht hinreichend gefaßt wäre, muß man auch die Länge der gedachten geraden Weiche als veränderlich ansehen. Betrachtet wird also ein gerader Strang, der zunächst nicht bis zum zweiten Gleise reichen soll, und dann wieder über dieses

Gleis hinaus verlängert wird. Auf diese Weise entstehen zwei verschiedene Arten von Zwischenweichen, deren Gleichungen zur Lösung der gestellten Fragen führen werden.

Geometrisch ist die Unterscheidung so auszudrücken, daß in erstem Falle die Länge der Berührenden der Zwischenweiche, in letzterem die des innern Hauptgleises immer die kürzere sein wird. Da sich weiter aus der gedachten Verdrehung ergibt, daß derselbe Winkel δ , der für das Hauptgleis gilt, auch beim Weichenstrange vorkommt, so muß gelten (Textabb. 1):

$$\tau_2 = R_2 \cdot \operatorname{tg} \frac{\delta}{2}, \quad \tau_3 = R_3 \cdot \operatorname{tg} \frac{\delta}{2},$$

a) $\tau_3 < \tau_2 \dots \dots \dots R_3 < R_2$
 $R_3 = R_{kl} = \varrho$

b) $\tau_2 < \tau_3 \dots \dots \dots R_2 < R_3$
 $R_2 = R_{kl} = \varrho$.

Daß der auf jeden Fall kleinere Halbmesser unveränderlich als der zulässig kleinste einzusetzen ist, bedarf keiner nähern Erläuterung.

a) $R_3 = \varrho$.

Für den Grenzfall wird das Pafsstück der Weiche B gleich Null gesetzt, also ist nach Textabb. 1

$$\tau_1 = \tau_3 + q$$

und bei gleichmittigen Kreisen:

$$\tau_2 = \tau_1 - E \cdot \frac{\delta}{2} = (\tau_3 + q) - E \cdot \frac{\delta}{2} \quad *)$$

Die einzige Bedingungsgleichung lautet nun:

$$E = (2b + 2\tau_3 + g) \sin \alpha + (q + i) \sin \delta$$

oder annähernd

$$\text{Gl. 1) } \dots E = (2b + 2\tau_3 + g) \alpha + q \cdot \delta,$$

da i vernachlässigt werden kann. Darin ist g die geringste Länge der Geraden zwischen Gegenbogen, nach Abzug der Längen von Herzstück und Weichenvorgerade, so daß wohl meist das Pafsstück genügen wird.

Gl. 1) ist nun eine gleichseitige Hyperbel zwischen q und δ .

Mit Gleichung $\tau_3 = R_3 \cdot \frac{\delta}{2}$ und $R_3 = \varrho$ wird

$$\text{Gl. 2) } \dots \delta = \frac{E - (2b + g) \alpha}{\varrho \alpha + q}.$$

b) $R_2 = \varrho$.

Über diesen Grenzwert hinaus muß jetzt die Bedingung b) gelten:

$$R_2 = R_{kl} = \varrho$$

$$\tau_3 = \left(\tau_2 + E \cdot \frac{\delta}{2} \right) - q.$$

Nach Gl. 1)

$$\text{Gl. 3) } E = \left(2b + 2 \left[\varrho \frac{\delta'}{2} + E \cdot \frac{\delta'}{2} - q \right] + g \right) \alpha + q \delta'$$

*) Da unsere Rechnung nur die allgemeinen Bedingungen im Auge hat, ohne auf genaue Werte einzugehen, so sind die Näherungen: $\sin = \operatorname{tg} = \operatorname{arc}$ und $\cos = 1$ zulässig.

Gl. 4) . . . $\delta' = \frac{[E - (2b + g) a] + 2 a \cdot q}{(q + E) a + q}$

Beide δ -Werte müssen sich im Grenzwerte von q schneiden:

$$\tau_2 = (\tau_3 + q) - E \frac{\delta}{2}$$

für $R_2 = R_3$ oder $\tau_2 = \tau_3$ wird

Gl. 5) $\lim q = E \frac{\delta}{2}$

Für das Verhältnis der Abhängigkeit der zweiten vorkommenden Geraden x von dem Werte q , mittelbar also auch von δ , folgt aus dem Dreiecke $A M E$ für $\cos \alpha = 1$:

$$b + g + \tau_3 = b + x + \tau_2 + q + r$$

und nach Einsetzung von

$$\tau_2 = \tau_3 + q - E \frac{\delta}{2} \text{ und } r = n \frac{\delta}{2}$$

Gl. 6) . . . $x = g + (E - n) \frac{\delta}{2} - 2q$

Zum Zwecke zeichnerischer Darstellung muß aber das Glied $(E - n) \frac{\delta}{2}$ als überzählige Unbekannte ausgelassen werden, was ohne große Ungenauigkeit geschehen kann. Dann stellt

$$x = g - 2q$$

eine nach 2:1 fallende Gerade dar.

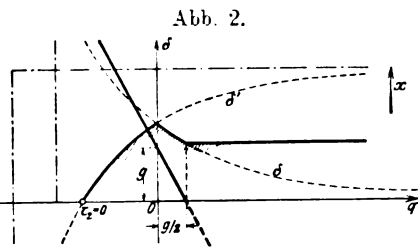
Dieses x auch negativ, nämlich bei B , auszuführen, dürfte kaum empfehlenswert sein. Man vergrößert dann besser g , indem man rechnet:

$$x = 0 \quad q = \frac{g_{kl}}{2}$$

$$x < 0, x' = 0 \quad q > \frac{g_{kl}}{2} = \frac{g'}{2}$$

Bei unveränderlichem δ wächst also sowohl das g wie auch $R_{1,2}$.

Die bisher gewonnenen Ergebnisse liefern die Darstellung der Veränderlichkeit von δ in Textabb. 2, aus der ersichtlich wird, daß tatsächlich im Schnittpunkte der beiden Hyperbeln, also der Bedingungen a) und b), die Bedingung für die günstigsten Werte gegeben ist (Gl. 6) $R_2 = R_3 = R_{kl}$.



In dieser Darstellung erscheint freilich als Grenzwert $q = 0$ statt nach Gl. 5) $q = E \cdot \delta : 2$, da ja die Längswerte nicht die abhängige Veränderliche enthalten können. Bei der Kleinheit des Wertes $E \cdot \delta : 2$ ist aber die Unschärfe der Auftragung ohne große Bedeutung.

Nach der Lösung des ersten Teiles der Aufgabe wird nun ein passender Ausdruck für den Wert δ_{gr} selbst ermittelt. Wird in Gl. 1) δ_{gr} und $q = E \cdot \delta : 2$ eingeführt, so entsteht:

Gl. 7) . $E = \left(2b + g + 2 \cdot \frac{\delta_{gr}}{2} \right) a + E \frac{\delta_{gr}^2}{2}$

daraus

Gl. 8) $\delta_{gr} = \frac{-qa \pm \sqrt{(qa)^2 + 2E[E - (2b + g)a]}}{E}$

Ist dieser Ausdruck im Vergleiche mit dem bisher üblichen auch schon wesentlich einfacher, so läßt er sich für die zahlen-

mäßige Ausrechnung doch noch weiter vereinfachen. Bei genauer Rechnung konnte in Gl. 7) q nicht vernachlässigt werden, da der Wert $E \cdot \delta : 2$ sicher über der zulässigen Fehlergrenze liegt. $E \cdot \delta^2 : 2$ enthält aber das Quadrat des an sich kleinen Winkels δ , bleibt also mit Werten von etwa 0,01 m unter der Fehlergrenze. Läßt man dieses Glied weg, so entsteht

Gl. 9) . . . $E = \left(2b + g + 2 \frac{\delta_{gr}}{2} \right) a$,

und als endgültiges Ergebnis

Gl. 10) $\delta_{gr} = \frac{E - (2b + g)}{a}$

Dieser Wert ist allerdings etwas zu groß, der Winkel müßte also mit einem Halbmesser $< q$ ausgelegt werden, was unzulässig wäre. Der Fehler ist aber leicht auszugleichen, wenn man für q den um 1 m bis 2 m vergrößerten kleinsten Halbmesser einsetzt.

Aus Gl. 10) läßt sich weiter auch die Abhängigkeit des Verdrehungswinkels δ vom Weichenwinkel α erkennen. Da q ein Festwert ist, verändert sich δ nur mit dem Zähler, und da in diesem 1 : a enthalten ist, wächst δ mit fallendem α . Der Zähler ist ferner der Unterschied zweier Größen. Soll also eine gekrümmte Zwischenweiche überhaupt möglich sein, so muß gelten: $E : a > (2b + g)$.

Die Größe b des Weichennetzes kann man nun vorteilhaft als Abhängige von α darstellen: $b = \sigma : \alpha$, worin σ für Regelspur ungefähr 1,62 m beträgt, folglich wird aus Gl. 10)

Gl. 11) $\delta = \frac{E - 2 \sigma}{a} - g$

und daraus die Bedingung $a < \frac{E - 2 \sigma}{g}$.

$$a < \frac{E - 2 \sigma}{g}$$

Die Beziehungen der Gl. 10') veranschaulicht Textabb. 3.

Endlich sind noch die übrigen Größen für den Grenzfall $q = E \cdot \delta : 2$ zu bestimmen.

Gl. 12) . . . $x = g - (E + n) \frac{\delta}{2}$

$$m = (b + \tau_3) a$$

$$n = (b + g + \tau_3) a$$

$$i = (b + \tau_3) \left[1 - \cos \alpha - \sin \alpha \operatorname{tg} \frac{\delta}{2} \right]$$

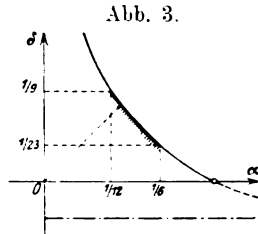
$$\approx m \cdot \frac{a - \delta}{2}$$

$$p = (q + i) \delta$$

Die Benutzung sowie die Genauigkeit der Ergebnisse mag durch ein Zahlenbeispiel erläutert werden. Für den unveränderlichen Gleisabstand $E = 5$ m soll eine gekrümmte Zwischenweiche für eine Weiche mit $\operatorname{tg} \alpha = 1 : 8$, $\alpha = 7^\circ 2' 40''$, $b = \sigma : \alpha = 1,62 \cdot 8 = 12,96 = 13$ m, $c = 4$ m = g_{kl} , R_{kl} für Nebenbahnen = 150 m berechnet werden.

Nach Gl. 8) ist $\delta_{gr} = 0,0662 = 1 : 15,1 = 3^\circ 47' 58''$;

nach Gl. 10) $\delta_{gr} = \frac{5 \cdot 8 - 30}{150} = \frac{1}{15} = 3^\circ 48' 51''$.



Statt $\varrho = R_{kl}$ wird eingesetzt $R_{kl} + 1$ m, also $\varrho = 151$ m,

$$\delta_{gr} = \frac{40 - 30}{151} = \frac{1}{15,1} = 3'' 47' 58'' *$$

$R_2 = R_3 = 150$ m, $R_1 = R_2 + E = 155$ m; $\tau_2 = \tau_3 = 150 : 30,2 = 4,96$ m; $q = 5 : 30,2 = 0,166$ m; $i \approx 2,245 : 34 = 0,073$ m; $q + i = 0,239$ m;

$m = 17,96 : 8 = 2,245$ m; $n = 21,96 : 8 = 2,745$ m; $p = 0,239 : 15,1 = 0,016$ m; $E' = m + n + p = 5,006$ m = $E + 0,006$ m; $x = 4,0 - 0,258 = 3,742$ m.

Für gleichmittige Hauptgleise sind damit die Grenzbedingungen und das Verfahren zur einfachen Berechnung des größten Verdrehungswinkels bekannt. Für ungleichmittige Hauptgleise ist nun weiter zu prüfen, ob der erhaltene δ -Wert nicht noch gesteigert werden kann, oder ob er überhaupt erreicht wird.

Für δ_{gr} galt: $R_2 = R_3 = \varrho$, $\tau_2 = \tau_3 = \varrho \operatorname{tg}(\delta_{gr} : 2)$. Da R_2 , der Halbmesser des innern Hauptgleises, schon den kleinsten Wert ϱ erreicht hat, so kann eine Veränderung der Halbmesser bei ungleichmittigen Hauptgleisen nur im Außenhalbmesser R_1 stattfinden, da es ja im Sinne der gestellten Frage liegt, möglichst scharfe Bogen auszunutzen, also höchstens R_1 zu verkleinern, nicht aber R_2 zu vergrößern.

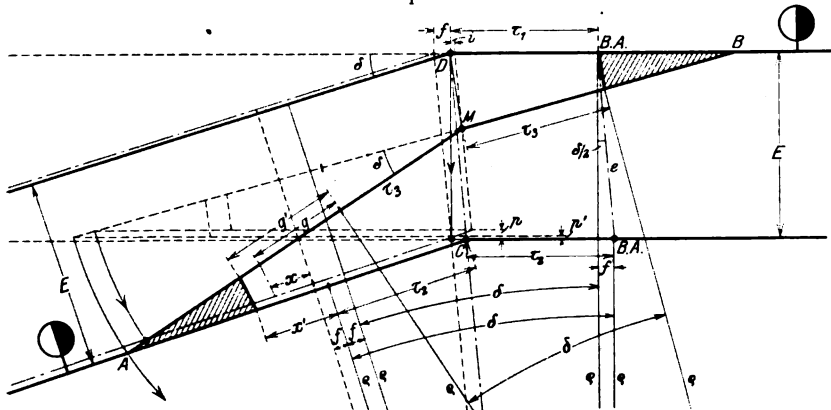
Für gleichmittige Gleise war $R_1 = R_2 + E$, für ungleichmittige soll der äußerste Fall $R_1 = R_2 = \varrho$ betrachtet werden. Die Abweichung der Mitten beträgt dann:

Gl. 13) . . . $e = E \sec \frac{\delta'}{2}$ annähernd $= E$.

Unter diesen Verhältnissen kann der obige Wert für δ_{gr} zwar erreicht, nicht aber überschritten werden. Man denke sich eine sprunghafte Verschiebung (Textabb. 4)

von: $q_{kl} = E \operatorname{tg}(\delta : 2)$, $f = \text{Null}$,
auf: $q = \text{Null}$, $f_{gr} = E \cdot \operatorname{tg}(\delta' : 2)$.

Abb. 4. Geometrisches Netz der Weichenverbindung bei ungleichmittigen Hauptkreisen.



Dabei blieb $\tau_2 = \tau_3$ unverändert, während τ_1 durch diesen Sprung gleich τ_2 wurde. δ' stimmt daher mit den Werten aus Gl. 8) und 10) überein. Weitere Steigerungen darüber hinaus sind unmöglich.

*) Für $a = 1 : 8$ ist also δ ungefähr $= a : 2$, für $a = 1 : 2,27$ wird $\delta = 0$, für $a = 1 : 10,49$ wird $\delta = a$.

Demnach ist es theoretisch gleichgültig, ob man gleich- oder ungleichmittige Hauptgleise wählt, in beiden Fällen erhält man denselben größten Verdrehungswinkel. Um aber zu einer Entscheidung bezüglich praktischer Rücksichten zu gelangen, soll noch eine geometrische Betrachtung angestellt werden.

Die Auflösung des Dreiecks AME (Textabb. 1) wird nämlich durch die Einführung der Ungleichmittigkeit insofern verändert, als bei $\tau_2 = \tau_3$ die Größe $q = \text{Null}$, statt $= E \cdot \delta : 2$ wird, Gl. 6) also ersetzt wird durch

Gl. 14) . . . $x' = g' - n \frac{\delta}{2}$.

Weiter ist $p' = i \cdot \delta$

$$p = \left(E \frac{\delta}{2} + i \right) \delta = E \frac{\delta^2}{2} + p',$$

$$g' = g_{kl} + \frac{p - p'}{\sin \alpha} =$$

$$E \cdot \frac{\delta^2}{2}$$

Gl. 15) . . . $g' = g_{kl} + \frac{E \cdot \frac{\delta^2}{2}}{a}$,

folglich:

Gl. 16) . . . $x' = g_{kl} + \left[\frac{E \cdot \frac{\delta^2}{2}}{a} - n \frac{\delta^2}{2} \right]$,

nach Gl. 12) . . . $x = g_{kl} - (E + n) \frac{\delta}{2}$

Gl. 17) . . . $x' = x + E \frac{\delta}{2} + \frac{E \delta^2}{2a}$.

Gl. 12) zeigt, daß x gewöhnlich viel kleiner als g_{kl} ist, also daß ein kleiner Teil der Pafsschiene, im obigen Beispiele 0,258 m, in den Bogen fällt. Bei ungleichmittigen Kreisen gilt aber Gl. 17), also $x' > x$ oder $x' < g_{kl}$, da ungefähr $E \cdot \delta^2 : 2a = n \cdot \delta : 2$ ist. Hierin liegt ein Vorteil, da es jetzt möglich ist, beide Pafsstücke der Weiche A ganz in die Gerade zu legen, ohne eine Verbesserung der Rechnung vornehmen zu müssen.

Das obige Zahlenbeispiel liefert hier folgende Werte:

$e = 5$ m; $f_{gr} = q_{kl} = 0,166$ m; $\delta = 1 : 15,1$;
 $p' = 0,073 : 15,1 = 0,005$ m; $E \delta^2 : 2 (= q \cdot \delta) = 0,166 : 15,1 = 0,011$ m; $p = p' + E \delta^2 : 2 = 0,016$ m;

$E \cdot \delta^2 : 2a = 0,011 \cdot 8 = 0,088$ m;

$n \cdot \delta : 2 = 2,745 : 30,2 = 0,090$ m;

$x = 4,0 + [-0,002] \text{ m} = 3,998$ m;

Prüfung: $x' = 3,742 + 0,166 + 0,088 = 3,996$ m.

$g' = 4,0 + 0,088 = 4,088$ m; $g_{kl} = 4,0$ m.

Schließlich sei noch bemerkt, daß, weil p' mit 0,005 m nahezu gleich Null ist, alle Teile einer einfachen geraden Zwischenweiche bei der Zwischenweiche ungleichmittiger Gleise verwendet werden können, was sich auch aus der Vorstellung einer gedachten Verdrehung ohne Weiteres ergibt.

Über das Anbringen von Gleisklemmen gegen Schienenwandern und über die „Einheitsklemme“.

H. Dorpmüller in Aachen.

Viele Eisenbahntechniker sind der Ansicht, daß es am zweckmäßigsten sei, die Gleisklemmen auf die Schienenlänge gleichmäßig zu verteilen, wonach beispielsweise nach Textabb. 1 die 2., 5., 8., 11., 14. und 17. von 18 Schwellen bei 12 m Schienenlänge mit Klemmen zu versehen wären.

Abb. 1 und 2. Anbringen von Gleisklemmen gegen Schienenwandern.
Abb. 1. Falsches Anbringen der Gleisklemmen.

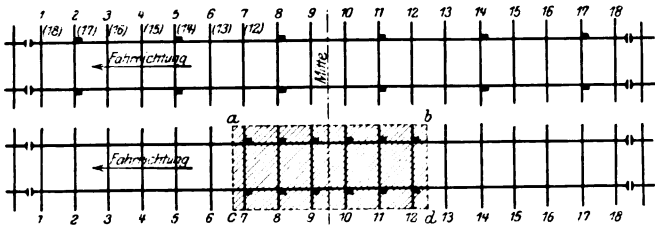


Abb. 2. Richtiges Anbringen der Gleisklemmen.

Diese Maßnahme ist unrichtig, weil sich die Schiene bei Wärmeschwankungen entweder von der Mitte aus ausdehnt, oder nach der Mitte zusammenzieht, wobei in ersterm Falle die Klemmen an der 14. und 17. Schwelle, in letzterm die Klemmen an der 2. und 5. Schwelle abrücken, also unwirksam werden. Der starke Wanderschub trifft dann nur die Schwellen 2, 5, 8 und 11 oder die Schwellen 8, 11, 14 und 17, deren Widerstand aber für die 12 bis 15 m lange Schiene erfahrungsgemäß nicht ausreicht.

Eine andere Wirkung tritt ein, wenn die Vorrichtungen nur an den mittleren sechs Schwellen 7 bis 12 angebracht sind, denn hier bewegt sich die Schiene aus Wärmeänderung fast nicht, alle Klemmen liegen an und die sechs Schwellen mit der zugehörigen Bettung nehmen den Wanderschub vereint auf (Textabb. 2). Die Vorrichtung soll also nur an den mittlern Schwellen angebracht werden, zumal die Schwellen in der Schienenmitte fern vom Stofse die festeste Lage haben. Die Anbringung der Klemmen an den Stofsschwellen ist grundsätzlich zu vermeiden.

Die «Einheitsklemme» ist so eingerichtet, daß ihr Stemmstück, das sich gegen die Schwelle stemmt, für Holz- und für

Eisen-Schwellen paßt. Bei der Übertragung der Kraft von Klemme zu Schwelle tritt aber kein Flächendruck auf, für die Übertragung kommt vielmehr nur eine Linie, ja nur ein Punkt in Betracht.

Dies kommt in erster Linie daher, daß die Schwellen im Betriebe im Allgemeinen nicht genau rechtwinkelig zur Schiene liegen, während die Klemmen mit ihrer Druckfläche rechtwinkelig an der Schiene befestigt sind, daher tritt Berührung nach Textabb. 3 nur in den Kanten a ein. Dazu kommt verschlechternd die Unregelmäßigkeit der Seitenflächen und die Waldkante an der oberen Ecke bei Holzschwellen.

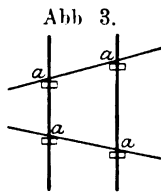


Abb. 3.

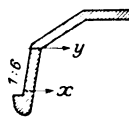


Abb. 4.

Auch bei den genauer geformten eisernen Schwellen, die besser rechtwinkelig zur Schiene zu legen und zu halten sind, wirkt keine Druckfläche, weil die den Druck aufnehmende Schwellenflanke ungefähr 1 : 6 gegen die Lotrechte geneigt ist (Textabb. 4). Da zugleich die Schiene mit der Klemme noch 1 : 20 geneigt lagert (Textabb. 3), so kann Berührung nur an der Innenseite bei x stattfinden. Bei y steht die Klemme mehrere Millimeter von der Schwelle ab.

Das Ziel der «Einheitsklemme» wird also nicht erreicht, denn Flächenberührung findet tatsächlich nicht statt. Ob man die Klemme gegen den Wulst der Eisenschwelle drücken läßt, was übrigens im krummen Strange von Weichen mit

Eisenschwellen unvermeidlich ist, oder ob man die Anlage x (Textabb. 5) eintreten läßt, ist ziemlich gleichgültig. Für tiefern Angriff an der Holzschwelle könnte man einen Stemmwinkel verwenden, wenn die Klemme selbst nicht tief genug greift.

Verwickelt gestaltete Einlagen oder Stemmstücke mit besonders gestalteten Druckflächen haben wenig Wert und verteuern die Vorrichtungen unnütz, denn Flächendruckübertragung tritt bei keiner Klemme ein.

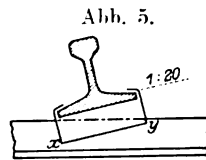


Abb. 5.

Verladeanlage der Westfjord Iron Ore Co.

A. Bleichert und Co. in Leipzig-Gohlis.

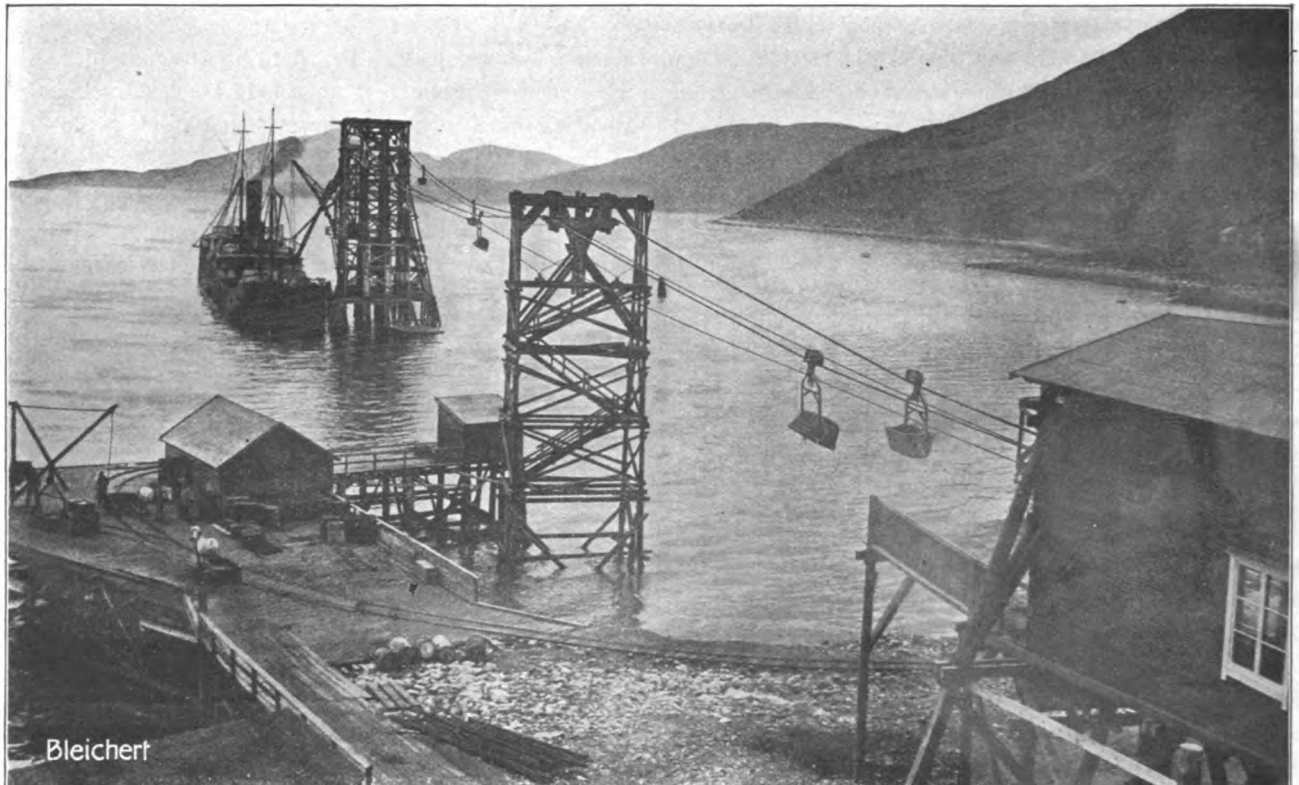
Drahtseilbahnen, die über die seichten oder felsigen Ufergewässer hinweg den Verkehr zwischen Schiff und Ufer vermitteln, sind weit billiger als feste Landebrücken und haben den Vorteil, daß die Versandungsfahrer nicht erhöht wird, wie durch Molen; schließlich ist auch der Betrieb einer Drahtseilbahn einfacher und billiger, als der einer auf der festen Brücke zu verlegenden Schienenbahn. Ein Beispiel bietet die im Folgenden zu beschreibende Anlage.

Die englische «Westfjord Iron Ore»-Gesellschaft besitzt bedeutende Eisenerzfelder in Norwegen bei Bogen in Ofoten in einer Einbuchtung des Westfjord nicht weit von dem Städtchen Narwik. Das Erz wird aus den jetzt in Angriff genommenen Lagern in Tagebau gewonnen. Eine Bremsberganlage bringt das Erz nach dem Ende einer Drahtseilbahn von A. Bleichert, die auf ungefähr 1200 m Länge

über einen Bergrücken weg mit Spannweiten von 400 und 600 m nach den Füllrumpfen der Aufbereitungsanlage führt.

Die Aufbereitung liegt nahe dem Meeresufer. Das Erz wird hier der nasmagnetischen Aufbereitung unterzogen und dann in einem 8000 t fassenden Lager gespeichert, wo es durch eine Heizanlage vor dem Einfrieren geschützt ist. Von hier aus führt nun die in Textabb. 1 dargestellte zweite Drahtseilbahn nach einer Verladestation im Meere soweit hinaus, daß die 6000 t fassenden Dampfer von 8,5 m Tiefgang dort anlegen können. Die Entfernung vom Lager beträgt ungefähr 230 m, die Wassertiefe bis hierher ungefähr 7 m, dann fällt sie plötzlich auf 9 bis 10 m. Die Station ist auf einer kleinen Erhöhung des Meeresbodens erbaut, die 6 bis 7 m unter dem Wasserspiegel liegt, während seitlich bereits tiefes Wasser ist.

Abb. 1. Verladeanlage der Westfjord Iron Ore Co.



Die Höhe der Verladestation richtet sich darnach, daß die ausziehbare, an einem Drehkrane hängende Ladeschurre auch bei Flut und bei leerem Dampfer noch mit mindestens 60° Neigung in den Schiffsraum mündet, da das feuchte Erz schwer rutscht. Zunächst wurden Pfähle in das Meer gerammt, die ungefähr 1 m über den Wasserspiegel ragten, auf diesem Pfahlroste ist dann die Anlage errichtet. Damit die Anlage nicht durch die großen und in dem engen Fahrwasser schwer zu führenden Schiffe beschädigt wird, sind besondere kräftige Stoyp-Pfähle vorgesehen, so daß die Schiffe mit dem Baue selbst nicht in Berührung kommen.

Das Erz wird aus dem Lager auf Längsbändern abgezogen, die es zu einem Querbande schaffen. Dieses fördert in einen

Füllrumpf, aus dem die Seilbahnwagen beladen werden. Die Wagen durchfahren die ganze Strecke nebst der Umföhrungsscheibe in der Verladeanlage selbsttätig und kippen auch selbsttätig über dem Trichter, aus dem das Erz über die Beladerutsche in den Schiffsraum gleitet.

Auf der Verladebahn sollen stündlich 100 Wagen von je 1250 kg Inhalt gefördert werden, so daß die Leistung 125 t/St beträgt und die Beladung eines Dampfers ziemlich rasch vor sich geht. Die Seilbahn von dem Bergwerke nach der Aufbereitung ist nur auf 50 t/St berechnet.

Beide Anlagen haben seit der Inbetriebsetzung ohne Anstände gearbeitet.

Nachrichten von sonstigen Vereinigungen.

Verein deutscher Maschinen-Ingenieure.

Bei den Bahnen der Vereinigten Staaten von Nord-Amerika in Gebrauch befindliche Luftdruckbremsen*).

W. Hildebrand, Direktor der Knorr-Bremse A.-G., behandelt in erster Linie die Bremsen der Pennsylvania-Eisenbahn. Eine neue Lokomotiv-Bremse hat gleiche Einrichtung für Personen- und für Güter-Züge und besteht aus der Vereinigung einer selbsttätigen Bremse mit einer unmittelbar wirkenden. Letztere entspricht der bei uns teilweise eingeföhrten Zusatzbremse. Bei den Güterzügen sind in den Vereinigten Staaten schon seit mehreren Jahren Luftdruckbremsen in Anwendung. Für deren Einführung liegen dort die politischen und technischen Verhältnisse, besonders in Folge der Verwendung der selbsttätigen Mittelkuppelung günstig. Diese Kuppelung kann besonders kräftig ausgeführt und gut abgefedert werden, auch ermöglicht sie die Bildung von Zügen großer Länge. Jetzt laufen bereits Züge von 300, bald von 400 Achsen. Die auf-

*) Ausführlich in Glaser's Annalen.

tretenden Schwierigkeiten hat man durch Änderung des Anstellventiles beseitigt, so daß das Lösen der Bremsen durch den ganzen Zug fast gleichmäfsig vor sich geht, eine Einrichtung, die Knorr vor Jahren in Vorschlag gebracht hat. Für das Befahren von Gefällen benutzt man Prefslufthaltventile, die am Anfange und Ende des Gefalles ein- und ausgeschaltet werden und beim Abwärtsfahren einen Mindestdruck halten, auch wenn der Führer die Bremse löst.

Auch für die Personenzüge kam man mit der einfachen selbsttätigen Schnellbremse nach Vergrößerung der Geschwindigkeit und Zuglängen nicht mehr aus. Für die vergrößerten Geschwindigkeiten erhöhte man den Leitungsdruck und ließ den erhöhten Bremsdruck aus dem Bremszylinder durch Zeitauslaßventile entweichen, ein Hilfsmittel, das den Erfordernissen nicht richtig nachkommt. Für die Verlängerung der Züge mußten andere Mittel geschaffen werden, die nach unseren Anschauungen allzu verwickelt sind. Die neuen Einrichtungen

wurden an den Ausführungen der Neuyork-Zentral- und der Pennsylvania-Bahn als Beispiele erörtert, letztere hat sogar eine spätere elektrische Betätigung der Bremsen vorgesehen.

Dem Publikum zugängliche Notbremsen gibt es nicht, da sie Eisenbahnüberfälle auf den langen Strecken begünstigen würde.

Die vorgeführten Einrichtungen sind tatsächlich im Betriebe und sollen sich bewährt haben. Man fragt sich bei diesen, zum Teil sehr verwickelten Einrichtungen, wie deren Erhaltung möglich ist. Nachdem die Amerikaner aber die Schwierigkeiten bei der Güterzugbremse durch gute Instandhaltung und

Überwachung überwunden haben, scheuen sie vor keiner Verwicklung mehr zurück, wenn sie nur die Sicherheit des Betriebes erhöht. Auch wir werden zu verwickelteren Einrichtungen kommen, wenn auch nicht zu den amerikanischen, da die Betriebsverhältnisse verschieden sind. Den amerikanischen Erfahrungen kann aber entnommen werden, daß man sich nicht durch Verwickelungen von der Verbesserung der Sicherheit des Betriebes abhalten lassen soll. Die mit der Erhaltung beauftragten Angestellten und Arbeiter werden eben mit der Übung verständiger und geschickter.

Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

O b e r b a u.

Schienenprüfung.

(Railway Age Gazette 1912, II. Band 53, Nr. 11, 13. September, S. 464. Mit Abbildungen.)

Das allmähig sehr groß gewordene Gewicht jeder Schmelzung in Birne oder Ofen erfordert das Gießen zu Blöcken von großem Querschnitte und zur Herstellung mehrerer Schienen genügender Länge. Je größer ein Stahlblock ist, desto größer ist die Neigung der Beimengungen. Kohlenstoff, Phosphor, Schwefel, Kiesel, besonders der härtenden, Phosphor und Kohlenstoff, sich an dem Teile des Blockes abzusondern, wo das Metall am längsten flüssig bleibt, unter gewöhnlichen Verhältnissen in der Mitte und nach dem obern Teile hin. Ferner verursacht die durch die Abkühlung des Metalles von außen nach innen entstehende Zusammenziehung eine «Röhre», ein Fehler, der durch hastiges und unregelmäßiges Gießen in die Blockformen verstärkt wird. Wenn ein Schienenstahl-Block auf die Seite gelegt wird, bevor der innere Stahl fest geworden ist, bildet sich das Rohr, der Lunker, nicht in der Mitte des obern Endes, sondern an der obern Seite und kann sich nach dem untern Ende hin ausdehnen; die Blöcke sollten daher senkrecht stehen bleiben, bis der innere Stahl steif geworden ist.

Fast alle Lieferungsbedingungen verlangen, daß das Probestück vom obern Ende der aus dem obern Teile des Blockes hergestellten Schiene genommen, und mehrere verlangen, daß das nach der Fallprobe nicht gebrochene Stück eingekerbt und gebrochen, und wenn das Innere der Schiene Fehler zeigt, jede A- oder obere Schiene der Schmelzung verworfen werden soll.

Da ein Probestück eines Blockes für die anderen Blöcke der Schmelzung nicht maßgebend ist, empfiehlt R. W. Hunt die Fallprobe, wie bisher, Einkerbten und Brechen jener Probestücke und auch je eines Stückes von den aus den oberen Enden der anderen Blöcke hergestellten Schienen; die gesunden A-Schienen sollen angenommen, die als ungesund befundenen

verworfen werden. Wenn sich eine A-Schiene ungesund zeigt, soll ein anderes Probestück von ihrem untern Ende geschnitten, eingekerbt und gebrochen werden. Wenn es sich ebenfalls ungesund zeigt, soll auch die folgende B-Schiene jenes Blockes verworfen werden, jedoch soll ein anderes Stück vom untern Ende jener B-Schiene geschnitten, und, wenn ungesund, auch die folgende C-Schiene verworfen werden, und so weiter für den etwa vorhandenen Rest des Blockes. Auf diese Weise kann man bei geringster Zerstörung verkäuflicher Schienen feststellen, wie weit der Lunker oder die Seigerung in den Block hinabreicht. Die weiteren Probestücke können von den bei Heifs-Sägen der Schienen gewonnenen Schienenenden genommen und unter weniger schwerfälligen Werkzeugen, als die Fallprobe-Maschine mit geringen Kosten gebrochen werden.

Als innere Fehler sollen nicht nur Blasen oder Röhren, sondern auch silberne oder glänzende Flecke, oder andere Anzeichen von Ungleichförmigkeit verzeichnet werden, die unfehlbar Seigerung anzeigen.

Bis es gelingt, gesunde Blöcke herzustellen, ist es am sichersten, den obern Teil jedes Blockes für Schienenwalzung zu verwerfen. Hochgekohler Stahl eignet sich besser zu Laschen, als weicherer, würde sich auch gut zu Unterlegplatten eignen, und wo die Gefahr innerer Ungesundheit ihn für Schienen unerwünscht macht, würde solche Ungesundheit ihn nicht notwendig für Laschen und Unterlegplatten ungeeignet machen. Zu diesen beiden Gegenständen würde ein großer Teil des Stahles der verworfenen Schienen verwendet werden können.

B—s.

Ermittlung der Verschleißfestigkeit des Schienen- und Radreifen-Stahles durch Verreibungsversuche.

A. von Dormus.

In dem Berichte Organ 1914, Seite 32, erste Spalte, zweite Zeile von oben soll es Obergufs statt Guß heißen. B—s.

B a h n h ö f e u n d d e r e n A u s t a t t u n g.

Neuer badischer Hauptbahnhof in Basel.

Dr.-Ing. Ammann, Professor an der Technischen Hochschule zu Karlsruhe. (Zeitschrift des Verbandes deutscher Architekten- und Ingenieur-Vereine 1913, Nr. 42, 18. Oktober, S. 337 und Nr. 43, 25. Oktober, S. 345. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 3 auf Tafel 26.

Am 14. September 1913 wurde der neue badische Hauptbahnhof in Basel dem Verkehre übergeben. Unmittelbar daran anschließend wird der große, schon jetzt teilweise benutzte Verschiebebahnhof fertig gestellt, dessen Richtungsgleise bis

zur Inbetriebnahme des neuen Hauptbahnhofes von den Zufuhrgleisen des alten Hauptbahnhofes schräg durchschnitten wurden. Der neue Güterbahnhof wurde schon im Jahre 1905 eröffnet. Haupt- und Güter-Bahnhof (Abb. 1, Taf. 26) liegen ganz, der Verschiebebahnhof zu großem Teile auf schweizerischem Boden. Wegen dieser Lage im Auslande wickelt sich im badischen Bahnhöfen Basel neben dem Übergangsverkehre zwischen Deutschland und dem Auslande und dem deutschen Inlandsverkehre, die in allen anderen deutschen Grenzbahnhöfen allein zu be-

handeln sind, noch ein schweizerischer Inlandsverkehr ab. Der neue Hauptbahnhof wurde außerhalb der Stadt etwa 600 m nordöstlich des den Stadtteil Klein-Basel in zwei Teile zerschneidenden alten erbaut. Er erstreckt sich in der Hauptsache von Nordwesten nach Südosten und ist als Hochbahnhof in Durchgangsform für Linienbetrieb angeordnet. Alle den Bahnhof kreuzenden Strafen wurden unterführt.

In den Bahnhof münden von Nordwesten die badische Hauptstraße Mannheim — Karlsruhe — Freiburg — Basel, die gleichzeitig die am Verschiebebahnhof vorbeiziehende strategische Bahn Lörrach—Hünningen in unmittelbare Verbindung mit dem neuen Hauptbahnhofe bringt, von Südosten die Wiesentalbahn Schopfheim—Basel und die badische Oberrheintalbahn Konstanz—Basel, ferner getrennt von diesen die schweizerische Verbindungsbahn Basel, schweizerischer Bundesbahnhof—Basel, badischer Bahnhof. Auf der Südwestseite wird die Bahnsteiganlage von dem hinter der Rheinbrücke abgezweigten Gütergleise vom schweizerischen Bundesbahnhofe nach dem badischen Verschiebebahnhofe umfahren, auf der Nordostseite des Bahnhofes liegen die beiden Gütergleise, die den Verkehr der Oberrheintalbahn dem Verschiebebahnhofe zuführen und sich auf der auf der Ostseite dem Bahnhofe vorgelagerten Blockstelle Grenzacherhorn von den Fahrgastgleisen unter Vermeidung schienenebener Kreuzung trennen. In seiner Längenentwicklung ist der Bahnhof im Nordwesten durch die Wieserbrücke, im Südosten durch die Rheinbrücke beschränkt. Die eingleisige Rheinbrücke soll in Kurzem durch eine zweigleisige ersetzt werden.

Von Südwesten nach Nordosten folgen im Bahnhofe (Abb. 2, Taf. 26) auf einander:

Gleis 1, Gütergleis, vom schweizerischen Bundesbahnhofe nach dem badischen Verschiebebahnhofe und umgekehrt;

Gleise 2 und 3 mit zwischenliegendem Bahnsteige I von Freiburg, Baden, nach Basel, Bundesbahnhof;

Gleise 4 und 5 mit zwischenliegendem Bahnsteige II von Basel, Bundesbahnhof, nach Freiburg, Baden;

Gleise 6 und 7 mit zwischenliegendem Bahnsteige III von Konstanz nach Freiburg und umgekehrt;

Gleise 8 und 9 mit zwischenliegendem Bahnsteige IV von und nach dem Wiesentale;

Gleise 10 und 11 mit zwischenliegendem Bahnsteige V Vorortverkehr nach den badischen Linien, Gleis 10 Durchfahrgleis aus dem Wiesentale nach Freiburg;

Gleise 75 und 76 Verkehrsgleise;

Gleise 77 bis 80 Gleise für die Bekohlungsanlage und Abstellgleise für Kohlenwagen;

Gütergleise von Konstanz nach dem Verschiebebahnhofe und umgekehrt.

In den südöstlichen Zwickel zwischen den Gleisen der Oberrheintal- und Wiesental-Bahn und denen der schweizerischen Verbindungsbahn sind verschiedene Abstellgruppen und eine Wagenreinigungsanlage eingeschaltet. Außer diesen Abstellgruppen finden sich kurze Abstellgleise an den Bahnsteigenden für in die Züge einzusetzende Wagen und Lokomotiven, ferner einige Abstellgleise zwischen den Gleisen der verschiedenen Linien und eine größere Abstellgruppe auf der

Nordostseite neben den Gleise der Linie nach Freiburg. Auf der Südwestseite der Gleisanlage liegt das Empfangsgebäude, die Eilguthalle mit ihren Rampen und Gleisen und das Fernheiz- und Elektrizitäts-Werk, auf der Nordostseite zwischen den Gleisen des Hauptbahnhofes und den Gütergleisen von und nach Konstanz liegen die Lokomotivschuppen und die Bekohlungsanlage.

Die 76 cm über Schienenoberkante liegenden Bahnsteige dienen gleichzeitig für Fahrgäste und Gepäck, da die Rücksicht auf die Zollbehandlung die Anlage besonderer Gepäckbahnsteige verbot. Bahnsteige I und II erhielten mit Rücksicht auf die Zollbehandlung des deutsch-schweizerischen Durchgangsverkehrs 15,2 m Breite bei 18,5 m Abstand der Gleismitten, während die übrigen Bahnsteige nur 11,2 m breit gewählt wurden. Der Mittenabstand der Gleise zwischen den Bahnsteigen beträgt 5,5 m. Die Länge der Bahnsteige I und II beträgt, ebenfalls mit Rücksicht auf die Zollbehandlung ganzer Züge, etwa 560 m, die der übrigen Bahnsteige etwa 280 m. Nur an den Bahnsteigen I und II ankommende Züge gehen mit ihrer ganzen Ausrüstung von der Schweiz nach Deutschland und umgekehrt über. Aus Deutschland kommende Züge halten zunächst auf der nördlichen Hälfte des Bahnsteiges I auf deutschem Zollgebiete. Hier erfolgt die Zolluntersuchung des Handgepäcks durch schweizerische Zollbeamte in den Wagen, während im Packwagen befördertes großes Gepäck ausgeladen und auf Karren in den schweizerischen Zollabfertigungsraum in der Mitte des Bahnsteiges gebracht wird, der durch diesen fast seine ganze Breite einnehmenden Bau in das nördliche deutsche und das südliche schweizerische Zollgebiet zerlegt wird. Der Zug wird nach der zollamtlichen Behandlung des Handgepäcks von der nördlichen deutschen nach der südlichen schweizerischen Hälfte vorgezogen, wohin das im Zollabfertigungsgebäude behandelte große Gepäck durch dieses Gebäude hindurch weiterbefördert und wieder in den Packwagen eingeladen wird. Dasselbe Verfahren, nur in umgekehrter Richtung und mit deutschen Zollbeamten, wickelt sich für die aus der Schweiz nach Deutschland übergehenden Züge auf Bahnsteig II ab. In Basel, badischer Bahnhof, Aussteigende verlassen die Bahnsteige, wenn sie aus Deutschland kommen, durch den mittlern Bahnsteigtunnel II (Abb. 3, Taf. 26), wenn sie aus der Schweiz kommen, durch den südlichen Bahnsteigtunnel III, während der Zugang zu den Zügen nach Deutschland durch den nördlichen Bahnsteigtunnel I, nach der Schweiz durch Tunnel III stattfindet. Die großen Zollabfertigungsgebäude auf den ersten beiden Bahnsteigen enthalten neben dem Abfertigungsraume noch einen abgesperrten Aufbewahrungsraum für nicht sofort weitergehendes Gepäck, einzelne Dienstzimmer und Fahrkartenschalter.

Die Züge aus Konstanz kommen aus deutschem Gebiete, für nach Deutschland Weiterfahrende ist daher keine Zollbehandlung erforderlich, während die in Basel Aussteigenden oder in die Schweiz Übergehenden durch die schweizerische Zolluntersuchung hinter der Bahnsteigsperre am Ausgange des Bahnsteigtunnels II oder auf Bahnsteig I, auf den ein besonderer Ausgang aus Bahnsteigtunnel II führt, gehen, und die sich in umgekehrter Richtung bewegenden Fahrgäste durch

die deutsche Zolluntersuchung im Empfangsgebäude oder auf Bahnsteig II und Bahnsteigtunnel I nach den deutschen Zügen gelangen. Züge aus dem badischen Wiesentale kommen schon bei dem unmittelbar vor Basel liegenden Bahnhof Riehen auf schweizerisches Gebiet. Um die Zollbehandlung zu vereinfachen, führen diese Züge für den schweizerischen Verkehr von und nach Riehen besondere Wagen, die so in den Zug eingestellt werden, daß sie an den Bahnsteigen auf Bahnhof Basel stets am Südende stehen. Der zugehörige Bahnsteig ist durch eine Kettenabspernung wieder in einen nördlichen deutschen und einen südlichen schweizerischen Teil geteilt. Die Züge fahren so ein und aus, daß die Wagen für das badische Wiesental am deutschen, die für Riehen am schweizerischen Teile des Bahnsteiges zu stehen kommen und die Fahrgäste des deutschen Zugteiles auf Bahnsteigtunnel I und II, die des schweizerischen Zugteiles auf Bahnsteigtunnel III angewiesen sind.

Entsprechend der Gliederung der Bahnsteiganlagen in einen schweizerischen und deutschen Teil wurden auch zwei getrennte Gepäcktunnel erforderlich, von denen einer neben dem schweizerischen Ein- und Ausgangstunnel liegt, der andere zwischen Bahnsteigtunnel I und II die deutschen Zoll- und Gepäck-Räume mit den Bahnsteigen verbindet. Die Gepäcktunnel haben elektrische Spindelaufzüge von 1250 kg Tragfähigkeit.

Bahnsteige I und II sind auf 300 m Länge, Bahnsteige III und IV auf 270 m und Bahnsteig V auf 250 m mit eisernen Hallen, deren Bogenbinder zwischen den Gleisen aufgelagert sind, überspannt. Die Hauptbinder der Hallen sind als Vollwand-Blechbogen mit drei Gelenken ohne Zugbänder ausgeführt. Ihre Teilung beträgt durchschnittlich 12,5 m; zwischen je zwei Hauptbindern sind zwei Zwischenbinder zwischen den Längsträgern angeordnet. Die Hallen sind seitlich der Laternen mit Papolein auf Holz abgedeckt. An diese große Halle schließt sich beiderseits auf Bahnsteig I und II 100 m lange zweistöckige Hallen an.

Außer den beiden großen Zollabfertigungsgebäuden auf Bahnsteig I und II befinden sich auch auf allen übrigen Bahnsteigen kleinere Gebäude für die Zollbehörden, Erfrischungsräume und Abortgebäude. Auf dem deutschen Zollabfertigungsgebäude des Bahnsteiges II ist eine große Bühne angelegt, vor der man einen guten Überblick über die Bahnsteiganlage hat. In der Mitte dieser Bühne steht das Gebäude des Fahrdienstleiters mit dem Bahnhofsblockwerke, den Fernstell-Vorrichtungen, Fernsprechern und einer Rohrpostanlage, die eine unmittelbare Verbindung mit dem Fernschreibzimmer im Empfangsgebäude und darüber hinaus mit der Fahrkartenausgabe herstellt. Von der Bühne aus ist ein eiserner Steg zugänglich, der über alle Bahnsteige hinwegführt, und von dem aus alle Bahnsteige und Gleise überblickt werden können.

Der Hauptbahnhof hat im Ganzen neun Stellwerke, von denen zwei lediglich Verschiebestellwerke sind. Außer Weichen- und Signal-Hebeln sind noch besondere Hebel für die Zungenverriegelung der spitz befahrenen Weichen vorhanden. Die Stellwerksgebäude haben Sammelheizung, innen liegende Treppe und Abort. Vor den Fenstern sind besondere Stellvorhänge zum Abblenden des Sonnenscheines angebracht.

Das etwa 230 m lange, rund 8000 qm bedeckende Empfangsgebäude (Abb. 3, Taf. 26) ist von den hoch liegenden Gleisen und Bahnsteigen durch einen tief liegenden gedeckten Verbindungsgang getrennt, der von den Bahnsteigtunnel III Benutzenden und nach Deutschland Weiterfahrenden hinter der Bahnsteigsperrre am Tunnelausgange durch einen besondern Zugang erreicht wird und im Übrigen neben dem Durchgange nach den schweizerischen Zollräumen durch ein eisernes Gitter quer abgesperrt werden kann. Die von der Stadt kommenden Fahrgäste werden durch einen hochragenden Uhrturm über dem schweizerischen, einen breiten Giebel über dem deutschen Eingänge auf diese Eingänge hingewiesen, während der Hauptausgang unter die die beiden Eingänge verbindende gedeckte Säulenhalle verlegt ist. Die Straßenzüge fahren unmittelbar an den Eingängen vor, die Gleise der elektrischen Straßenbahn liegen jenseits der Wagenanfahrt und etwas tiefer an besondern Bahnsteigen; der Aufstellplatz der Straßenzüge liegt am Südende des Empfangsgebäudes, von überall durch die dem Gebäude entlang geführte, alle Ein- und Ausgänge auf der Stadtseite verbindende Säulenhalle erreichbar.

Im Innern zerfällt das Gebäude in die deutsche und schweizerische Hälfte, die durch Mauern vollständig von einander getrennt sind. Durch den deutschen Eingang tritt man in eine große, mit einem Eisenbetongewölbe überspannte Halle, die dem Eingänge gegenüber durch die Fahrkartenschalter abgeschlossen wird. Auf der rechten Seite der Halle befindet sich noch im deutschen Teile das Zimmer für Auskunft und zusammenstellbare Fahrscheinhefte, dahinter die Bahnhofskasse und gegen den tief liegenden Gang die deutsche Gepäckausgabe. Rechts und links der Eingänge sind Verkaufsräume für Blumen, Zeitungen und Zigarren eingebaut. Von der Eingangshalle aus müssen sich alle nach Deutschland Fahrende nach der auf der linken Seite liegenden deutschen Zollabfertigungshalle begeben, in der auch die Aufgabe des Gepäcks erfolgt, das durch den dahinter liegenden Gepäck-tunnel den Zügen zugeführt wird. An diese große Halle legen sich seitlich noch Dienstzimmer an. Hinter ihr tritt man in einen breiten, nach dem Bahnsteigtunnel führenden Durchgang, auf dessen linker Seite Warte- und Erfrischungszimmer liegen, während auf der rechten Aborte, Wasch- und Bade-Räume untergebracht sind. Wirtschaftsküche, Anrichte und die beiden Speiseausgaben wurden in das Eck des Gebäudes gelegt, so daß sich an sie nach einer Seite das gegen den Bahnhofsvorplatz mit einem halbkreisförmigen Vorbaue heraustretende Erfrischungszimmer I. und II. Klasse, nach der andern jenes III. Klasse anschließt; auf die Erfrischungszimmer folgen unmittelbar die zugehörigen Wartezimmer. Die Bahnsteigsperrre liegt hinter diesen Räumen am Eingänge in den Bahnsteigtunnel.

An den zwischen Empfangsgebäude und Bahnsteigtunnel durchziehenden Verbindungsgang schließt sich am Nordende noch ein Anbau an, der als Fürsten-Wartezimmer dienen soll. Vor diesem liegt ein Vorgarten mit Brunnenanlage, auf den auch der breite Wirtschaftsvorbau herausgeht. Unter dem Wartezimmer I. und II. Klasse befindet sich im Untergeschosse ein Wartezimmer für Auswanderer.

Der schweizerische Teil des Empfangsgebäudes enthält anschließend an die Trennungswand zunächst die schweizerischen Zolluntersuchungsräume, die Bahnsteigtunnel II vorgelagert sind, dann für den ausschließlich schweizerischen Verkehr Fahrkartenausgabe, Wartezimmer, Gepäckabfertigung und Posträume vor dem südlichen Bahnsteigtunnel. Ein früher daneben geplantes besonderes Postgebäude ist nicht ausgeführt.

Im zweiten Stocke des Empfangsgebäudes sind Dienstzimmer der Bahnhofs-Dienststelle, des Bahnbauamtes und Betriebsamtes untergebracht.

Nördlich vom Empfangsgebäude folgt die Eilguthalle (Abb. 2, Taf. 26). Auch sie zerfällt in einen deutschen und schweizerischen Teil. Sie dient zur zolltechnischen Behandlung und zum Umladen des von Deutschland in die Schweiz und umgekehrt übergehenden Eilgutes und für den örtlichen Eilgutverkehr von Basel. Annahme und Ausgabe der Güter von und nach Basel erfolgt zu ebener Erde. Von hier werden die Güter mit elektrischen Aufzügen in die obere Lagerräume und in die Eisenbahnwagen gebracht, oder sie wandern umgekehrt aus den ankommenden Eisenbahnwagen durch die obere Räume und die Aufzüge hinunter. Die oberen Räume sind der Länge nach durch ein Zollgitter in zwei Hälften geteilt; vor dem Durchgange durch dieses Gitter erfolgt die Zollbehandlung. Ein Quergitter trennt noch die deutschen und schweizerischen Räume. Aus dem oberen deutschen Teile der Eilguthalle führt ohne Verbindung mit den andern Räumen und der Stadt Basel ein besonderer Gepäcktunnel nach den Bahnsteigen, um einzelne Eilgutstücke in die Wagen der an den Bahnsteigen haltenden Eilgüterzüge bringen zu können.

Die Ladegleise der in Sägeform angeordneten Eilgutrampe haben etwa 230 m Ladelänge, ohne die Gleise der Viehrampe. Die auf ihnen abgefertigten Wagen werden in die durchlaufenden Züge eingestellt oder zu besondern Eilgüterzügen zusammengestellt. Für Ein- und Ausfahrt von in Basel beginnenden und endigenden Eilgüterzügen der badischen Hauptbahnen dient Gleis 99 mit 370 m Nutzlänge. Solche Eilgüterzüge der Oberrheintalbahn müssen über Ausziehgleis 91 verschoben werden. Zwischen Gleis 99 und den Ladegleisen liegt eine Abstellgruppe für Eilgutwagen.

An die Eilgutrampe schliessen sich die Viehrampen an, ebenfalls getrennt für deutsches und schweizerisches Vieh. Eine Zufuhrstrasse führt in grosser Schleife von dem tief liegenden Bahnhofsvorplatze mit 3 ‰ Neigung zu diesen Rampen herauf.

Noch weiter nördlich liegt auf derselben Bahnhofseite das Fernheizwerk für den Hauptbahnhof und das Elektrizitäts- und Umformer-Werk. Die Heizanlage des Fernheizwerkes wird aus vier Flammrohrkesseln bedient. Das Elektrizitätswerk hat eine Dampfturbine zur Erzeugung von elektrischem Strom, die aber nur als Bereitschaft dient und dann aus den Kesseln des Fernheizwerkes den Dampf erhält, und Maschinen

Maschinen und Wagen.

Umsetzwagen für die Beförderung von Schmalspurfahrzeugen. (Schweizerische Bauzeitung, Oktober 1913, Nr. 17, S. 234. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 7 bis 11 auf Tafel 26.

Für die Beförderung von Schmalspurfahrzeugen hat die

für die Umformung des von den Rhein-Kraftwerken Augst und Wyhlen gelieferten Dreiwellen-Stromes in Gleichstrom für Beleuchtung, Triebmaschinen und Stromsammeler, und Einwellen-Strom für den Betrieb der Wiesentalbahn. Die elektrischen Anlagen sind dadurch etwas verwickelt, dass ein Teil des erforderlichen Stromes laut Staatsvertrag aus dem schweizerischen Kraftwerke in Augst bezogen werden muss, während den Rest das badische Kraftwerk in Wyhlen liefert, und die Dampfturbine mit ihrem Stromerzeuger in Notfällen in die beiden sonst getrennten Netze gleichzeitig Strom abgeben muss. Die Maschinensätze für Umformung des Stromes tragen auf einer Welle die Dreiwellen-Triebmaschine, den Einwellenstrom-Erzeuger, den Gleichstrom-Erzeuger, eine Erreger- und Regelungs-Maschine.

Neben dem Fernheiz- und Elektrizitäts-Werke befindet sich eine Gruppe von Beamtenhäusern, die später noch erweitert werden soll.

Auf der gegenüber liegenden Bahnhofseite liegt ein rechteckiger Lokomotivschuppen von 22 Ständen, der noch um zehn Stände erweitert werden kann. Die Halle der 20 m langen mittlern Schiebephöhne ist mit hölzernen Bogen nach Bauart Stephan überspannt; auch die Lokomotivstände haben einfaches hölzernes Dach. Der Lokomotivschuppen hat Sammel-Rauchabführung nach zwei Schornsteinen und Sammelheizung. An den Schuppen sind Aufenthalts-, Übernachtungs- und Waschräume, Dienstzimmer und eine Werkstätte angebaut. Vor dem Schuppen liegen Wasserversorgungs-, Bekohlungs- und Entschlackungs-Anlagen und eine Drehscheibe von 22 m Durchmesser.

Weiter südlich liegt auf derselben Bahnhofseite der Schuppen für die Lokomotiven der Wiesentalbahn mit fünf Aufstellgleisen und einer angebauten Werkstätte.

Zwei Unterführungen durchschneiden den Bahnhof in seiner ganzen Breite von ungefähr 175 m, die der Maulbeerstrasse nördlich, der Riehenstrasse südlich des Empfangsgebäudes.

Die ganzen Kosten des Hauptbahnhofes ohne Zufuhrlinien belaufen sich auf 19,6 Millionen M. B—s.

Gerüstbehälter für 300 cbm Wasser zu Heiligenstadt.

Hierzu Zeichnungen Abb. 4 bis 6 auf Tafel 26.

Die Baufachausstellung in Leipzig wies einen Wasserturm neuerer Bauart auf, wie sie sich im Eisenbahnwesen mehr und mehr einbürgert.

Abb. 4 bis 6, Taf. 26 zeigt den auf Eisenbetonpfähle gegründeten, nebst dem Gerüste aus Eisenbeton hergestellten Wasserturm in Heiligenstadt, errichtet von N. Bella und Neffe in Wien. Diese Bauart hat gegenüber der Ausführung in Mauerwerk den Vorzug der Ersparnis an Gewicht und Baukosten, sowie schnellerer Bauausführung und geringerer Versperrung der Übersicht über die Bahnhofsanlagen, gegenüber der Bauweise in Eisen den Vorzug geringerer Erhaltungskosten. G—y.

Aktien-Gesellschaft Brown, Boveri und Co. einen von der schweizerischen Wagenbauanstalt Schlieren gebauten Sonderwagen nach Abb. 7 bis 11, Taf. 26 in Dienst gestellt. Zwei dreiaxige Drehgestelle tragen eine trogartige Ladebrücke mit

unten liegender Fahrbahn, auf der sich ein Gleis zwischen 600 und 1100 mm verstellen läßt. Die Brücke stützt sich mit zwei Stahlgußjochen auf die Drehgestelle. Zur Verbindung dient der in einem Gleitsteine sitzende Drehzapfen, zur Auflagerung je ein kugeliges Pfannenlager auf den Drehgestellrahmen. Die Tragebolzen der Brücke lassen sich zur Abkuppelung der Drehgestelle aus den Stahlgußjochen lösen. Zum Einbringen der Fahrzeuge kann die Brücke dann mit Glycerin-Handpumpen abgesenkt und mit dem Zufuhrgleise durch Auf-fahrschienen in Verbindung gebracht werden. Die Drehgestelle besitzen doppelte Federung, um zusätzliche Beanspruchungen der Brücke beim Befahren von Schienenüberhöhungen zu vermeiden. Vier wagerechte Pufferfedern schützen den Drehzapfen und die Bolzenverbindung zwischen Joch und Tragebrücke vor starken Pufferstößen. Das eine Drehgestell hat eine achtklötzige Handspindelbremse und trägt den Werkzeugbehälter. Gleitplatten unter der untern Gurtung der Brückenträger ermöglichen die Verschiebung der Brücke ohne Drehgestelle. Der Wagen trägt 60 t bei einem Eigengewichte von 35 t und kann Fahrzeuge bis 9500 mm Achsstand aufnehmen. Zur Beförderung von Wagenkasten ohne Achsen können auch die beiden Drehgestelle ohne Tragebrücke verwendet werden. Die Gestelle werden dann durch einen in der Länge verstellbaren Balken gelenkig verbunden. An Stelle der Stahlgußjocher werden Querträger aufgebracht, auf die die Wagenkasten abgesetzt werden.

A. Z.

1 C 1. H. T. P.-Tenderlokomotive der Sächsischen Staatsbahnen.
(Die Lokomotive 1913, November, Heft 11, S. 241. Mit Lichtbild.)

1911 bis 1913 sind 40 solche Lokomotiven von R. Hartmann, Aktien-Gesellschaft in Chemnitz, geliefert. Die Lokomotive gehört zu den stärksten ihrer Art. Die Zylinder liegen aufsen, die Kolben treiben die mittlere Triebachse. Um für das häufige Anfahren trockenen Dampf zu sichern erhielt der

Kessel zwei durch ein kurzes Rohr verbundene Dampfdome; über dem Verbindungsrohre liegt der Sandkasten. Die Tragfedern der Triebachsen liegen unter den Achsbüchsen, und sind durch Ausgleichhebel verbunden, die Endachsen nach Adams nach dem Mittelpunkte einstellbar. Die seitlichen Wasserkästen wurden der bessern Streckenübersicht wegen vorn abgeschragt.

Auf der Rauchkammer befindet sich ein Dampfblätwerk nach Latowski. Die Höchstgeschwindigkeit wurde auf 75 km/St festgesetzt.

Die Hauptverhältnisse sind:

Zylinderdurchmesser d	550 mm
Kolbenhub h	600 »
Kesselüberdruck p	12 at
Heizfläche der Feuerbüchse und der Heizrohre	122,26 qm
Heizfläche des Überhitzers	36,2 »
» im Ganzen H	158,46 »
Rostfläche R	2,3 »
Triebraddurchmesser D	1570 mm
Durchmesser der Laufräder	1045 »
Triebachslast G_1	48,4 t
Leergewicht	61,7 »
Betriebsgewicht	77,6 »
Wasservorrat	2,5 cbm
Kohlenvorrat	8 t
Fester Achsstand	3800 mm
Ganzer »	8700 »
Zugkraft $Z = 0,75 p \frac{(d^{cm})^2 h}{D} =$	10404 kg
Verhältnis H : R =	68,9
» H : $G_1 =$	3,27 qm/t
» H : G =	2,04 »
» Z : H =	65,7 kg/qm
» Z : $G_1 =$	215 kg/t
» Z : G =	134,1 »

—k.

Betrieb in technischer Beziehung.

Versuche mit durchgehender Güterzugbremse bei der Paris-Lyon-Mittelmeer-Bahn.

(Bulletin des internationalen Eisenbahn-Kongress-Verbandes, November 1913, Nr. 11, S. 980.)

Die seit einem Jahre auf dem Bahnnetze der Paris-Lyon-Mittelmeer-Bahn vorgenommenen Versuche mit der vervollkommenen Westinghouse-Güterzugbremse sind jetzt abgeschlossen, Abgeordneten außerfranzösischer Eisenbahnverwaltungen oder dem zwischenstaatlichen Prüfungsausschusse allerdings noch nicht vorgeführt worden. Die Versuche waren in folgende fünf Reihen eingeteilt:

1. Versuche mit einem Zuge von 80 leeren und beladenen Wagen auf einer Strecke mit höchstens 0,4% Neigung bei verschiedener Verteilung der Lastachsen und verschiedener Einreihung der Bremswagen.

2. Mit Zügen aus 45 und 55 beladenen und leeren Wagen mit einer oder zwei Zuglokomotiven unter verschiedener Einreihung der Bremswagen und verschiedener Verteilung der Lastachsen auf einer an Gefällen reichen Strecke mit Neigungen bis zu 1,5% in jeder Richtung.

3. Mit einem Zuge von verschiedener Zusammensetzung und Länge unter wechselnder Einreihung der Bremswagen auf langen Neigungen von 2,0% und 2,5%.

4. Mit einem Zuge von 31 Wagen, von denen 29 beladen waren, unter besonderen Bedingungen, auf langen Neigungen von 2,5% bis 3,0%.

5. Versuch mit einem Zuge von 80 beladenen Wagen, von denen eine gewisse Zahl mit der durchgehenden Zugstange zweier verschiedener Bauarten versehen war, deren Einstellung wie die der Bremswagen in verschiedener Weise erfolgte, auf Neigungen von höchstens 0,4%.

Die Versuche haben trotz der schwierigen Betriebsbedingungen vollständig befriedigt. Sie haben in der Hauptsache gezeigt, daß es genügt, wenn die mit der Handbremse versehenen Wagen mit der durchgehenden Bremse, die übrigen Wagen nur mit Bremsleitung ausgerüstet werden. Die Luftdruckbremse bot keine Schwierigkeit für den Betriebsdienst, die Bildung und Zusammensetzung der Züge. Endlich wurde erwiesen, daß die Kosten für die Ausrüstung und Unterhaltung wenigstens teilweise durch Wegfall der Handbremsen in den ebenen und schwach geneigten Strecken und durch deren Verminderung in stark geneigten Strecken ausgeglichen werden. Die Quelle befürwortet die Einreihung dieser Versuche unter die vom zwischenstaatlichen Ausschusse vorzunehmenden Prüfungen durchgehender Güterzugbremsen.

A. Z.

Nachrichten über Aenderungen im Bestande der Oberbeamten der Vereinsverwaltungen.

Preussisch-hessische Staatsbahnen.

Versetzt: Der Oberbaurat Barschdorff, bisher in Köln, nach Koblenz als Dirigent der Neubaubteilung der Direktion Saarbrücken.

Beauftragt: Der Regierungs- und Baurat Pusch in Essen mit der Wahrnehmung der Geschäfte eines Oberbaurates bei der Direktion daselbst.

Sächsische Staatsbahnen.

Verliehen: Dem Oberbaurat Kreul bei der Generaldirektion

in Dresden der Titel und Rang als Geheimer Baurat: den Finanz- und Bauräten Heise in Rochlitz i. Sa. und Schimmer in Döbeln der Titel und Rang als Oberbaurat.

Österreichische Staatsbahnen.

Ernannt: Der Oberbaurat im Eisenbahnministerium Edler von Ott zum Ministerialrate.

Verliehen: Dem Baurate im Eisenbahnministerium Barwicz der Titel und Charakter eines Oberbaurates.

—d.

Übersicht über eisenbahntechnische Patente.

Luftdruckbremse für Eisenbahnzüge mit zwei neben einander geschalteten Hilfsluftbehältern für jedes Bremsfahrzeug und einer Umschaltvorrichtung.

D. R. P. 268458. O. Berneck in Mannheim.

Nach Verbrauch der Prefsluft des ersten von zwei neben einander geschalteten Hilfsluftbehältern wird bei vorhandenen Doppelbehältern der zweite bei weiterer Druckminderung in der Hauptleitung eingeschaltet, so daß die Prefsluft beider Behälter nach einander aufgebraucht wird. Hiervon unterscheidet sich die neue Luftdruckbremse dadurch, daß von zwei Hilfsluftbehältern eines Bremsfahrzeuges immer einer in Bereitschaft gehalten und durch die Umschaltvorrichtung erst dann eingeschaltet wird, wenn die Bremse gelöst wird, während sich der andere inzwischen wieder auflädt. Bei jedem Bremsen wird also, wie bei den Luftdruckbremsen mit einem Hilfsluftbehälter, nur ein Hilfsbehälter in Anspruch genommen, während der andere stets für eine zweite Bremsung bereit gehalten wird, und erst nach Lösung der Bremse, die Neuladung des ersten Hilfsbehälters zur Folge hat, in Benutzung genommen werden kann. Um dies zu erreichen, ist die Umschaltvorrichtung so zwischen den beiden Hilfsbehältern in die von ihnen nach dem Steuerventile der Bremse führende Luftleitung eingeschaltet, daß sie beim Lösen der Bremse, also bei Erhöhung des Druckes in der Luftleitung, umgestellt wird, und daß dabei der eine von der vorigen Bremsung in Anspruch genommene Hilfsbehälter in die Füllstellung, der andere, noch ungebrauchte, in die Bremsstellung gebracht, also mit dem Bremszylinder verbunden wird.

B—n.

Schaltung für Strecken-Magnetschalter.

D. R. P. 269876. Siemens und Halske in Berlin.

Strecken-Magnetschalter sind bekannt, auf die der vorüberfahrende Zug wirkt. Der Magnetschalter soll bei Vorüberfahrt des Zuges ein Signal auf «Halt» stellen, oder irgend eine Freigabe bewirken, oder beides besorgen. Zur Verhinderung einer bei der hohen Empfindlichkeit derartiger Magnetschalter möglichen unzeitigen Freigabe hat man auch Vorrichtungen angebracht, um den Schaltanker im Ruhezustande mit einem besondern Elektromagneten so festzulegen, daß er weder von Erschütterungen, noch von Feldänderungen beeinflusst werden kann. Diese Sperre muß jedoch beim Herannahen des Zuges auf irgend eine Weise unwirksam gemacht werden, damit der Magnetschalter der Einwirkung des Zuges frei ausgesetzt wird. Demnach hängt die ganze Sicherheit in diesem Falle von der Sperre ab. Wird die Sperre zur Unzeit ausgelöst, so ist der Anker wieder sich selbst überlassen, und man hat keine Gewähr dafür, daß eine Lagenänderung wirklich durch einen vorüberfahrenden Zug herbeigeführt wurde. Der Anker kann sogar wegen eines Fehlers, etwa Nachlassen oder Lösen einer Feder, stets das Bestreben haben, die Freigabestellung einzunehmen. Dieser Fehler ist höchst gefährlich, weil er nicht angezeigt wird. Denn unter gewöhnlichen Verhältnissen kann der Hilfelektromagnet, der beispielsweise von einer stromdichten Schiene beeinflusst wird, allein Sperrungen und Freigaben besorgen. Um diese Nachteile zu heben, soll der entweder vom Zuge magnetisch beeinflusste, oder elektrisch gesteuerte Magnetschalter gemäß der Erfindung in der Lage, in der er die Strecke freigibt, gleichzeitig das Signal sperren.

B—n.

Bücherbesprechungen.

Notes on Railway Signalling. An elementary Handbook on the practical side of the subject. By J. Parsons and B. W. Cooke, A. M. J. S. E. The Lokomotive Publishing Co., London E. C., Paternoster Row. Preis 2,5 M.

Das Buch ist bestimmt, als Anweisung für Ausführungen im Signal- und Sicherungs-Wesen nach englischen Mustern zu dienen, daher auch für die Einführung in die Besonderheiten der dortigen Anschauungen geeignet.

Railway Carriage and Wagon Builders Pocket Book and Diary 1914. The Lokomotive Publishing Co., London E. C., Paternoster Row. Preis 2,5 M.

Das handliche Taschenbuch enthält die für den Wagenbau wichtigen Angaben nach englischem Brauche, ist also auch geeignet, in die Gewohnheiten englischen Wagenbaues einzuführen.

The Lokomotive Magazine Souvenir, Railways of Canada. Lokomotive Publishing Co., London E. C., Paternoster Row. Preis 1 M.

Das Heft bringt eine Darstellung der Entwicklung der Lokomotiven der kanadischen Pacificbahn in zwölf guten Lichtdrucken in anschaulicher Weise. Erwünscht wäre die Beigabe einer Zusammenstellung der Hauptverhältnisse gewesen.

Beiträge zur Berechnung der im Eisenbetonbau üblichen Bogen und Rahmen. Mit Beispielen aus der Praxis von Dr.-Ing. K. W. Schächterle, Regierungsbaumeister, Abteilungsvorstand für Brückenbau beim bautechnischen Bureau der K. Generaldirektion der württembergischen Staatseisenbahnen. Zweite neubearbeitete und erweiterte Auflage. Berlin, W. Ernst und Sohn, 1914. Preis 6,8 M.

Auf die Bedeutung der Arbeit haben wir beim Erscheinen der ersten Auflage hingewiesen*), sie wird auch durch das rasche Erscheinen der zweiten bestätigt.

Die Erweiterungen bestehen in der Einfügung einiger weiterer Formen und Beispiele und in weiterer Ausarbeitung zeichnerischer Verfahren. Für besonders zutreffend halten wir den Hinweis im Vorworte, daß es sich für den Ingenieur nicht empfiehlt, sich auf ein bestimmtes Verfahren fest zu legen, daß die Behandlung vielmehr stets den Besonderheiten des Falles anzupassen und daß die zeichnerischen Verfahren am besten geeignet sind, verwickelte Ermittlungen durchsichtig und klar zu halten.

Wir wünschen dem nützlichen Buche eine gedeihliche Fortentwicklung.

*) Organ 1912, S. 162.

Digitized by Google



Abb. 1. Übersichtsplan
Maßstab 1:50 000.

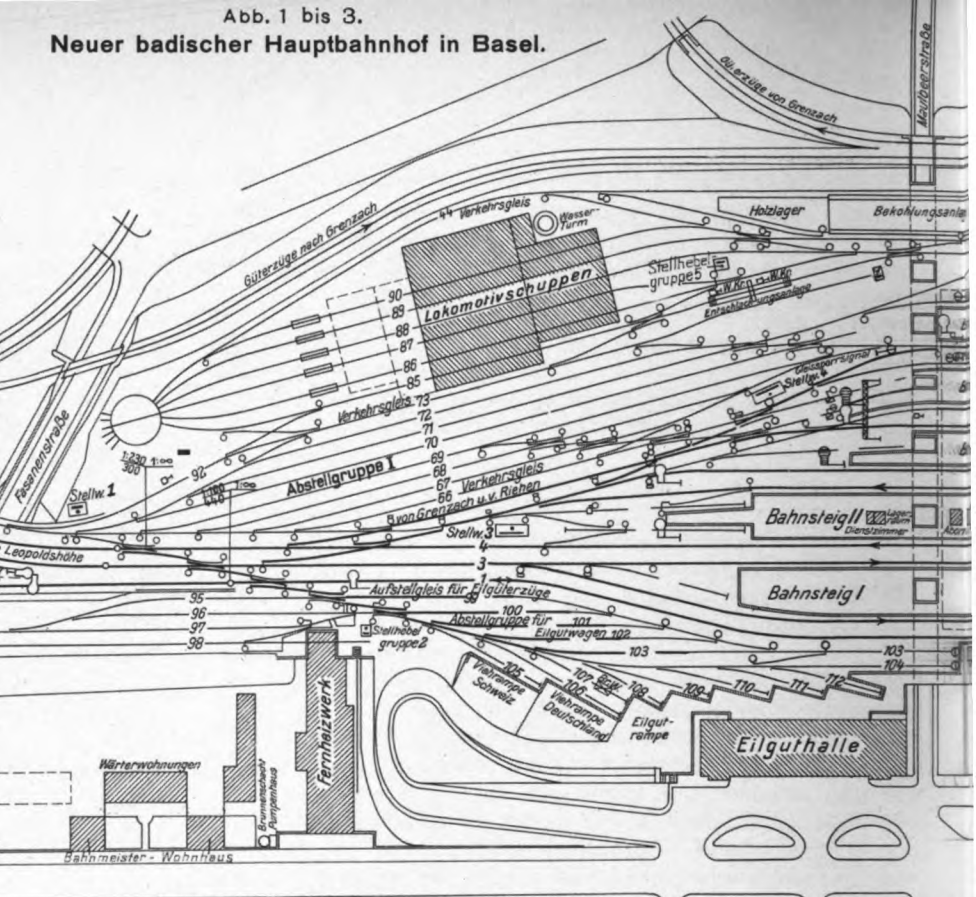


Abb. 3. Grundriß des Empfangsgebäudes
und des Bahnhofvorplatzes.
Maßstab 1:1850.

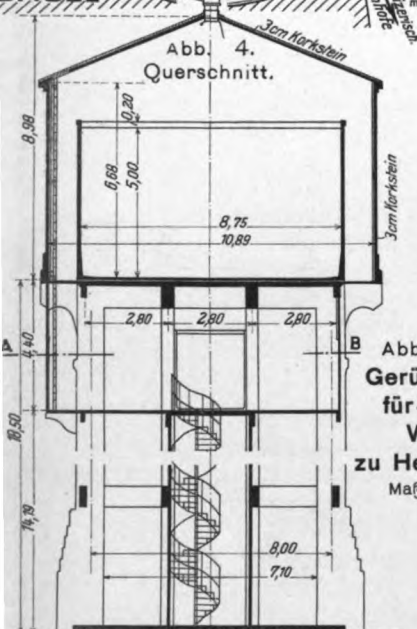


Abb. 4 bis 6.
Gerüstbehälter
für 300 cbm
Wasser
zu Heiligenstadt.
Maßstab 1:250.

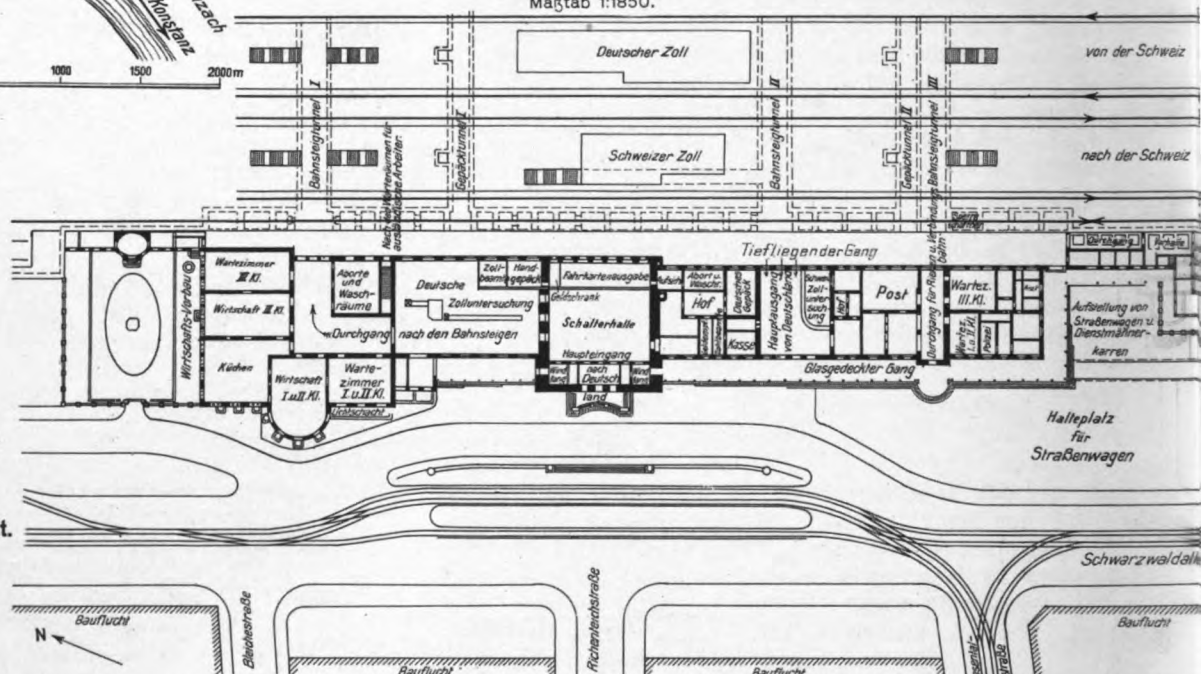


Abb. 9. Schnitt A-B.

Abb. 10. Schnitt C-D.

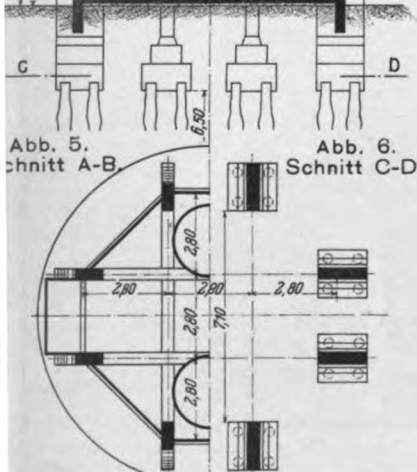


Abb. 5. Schnitt A-B.

Abb. 6. Schnitt C-D.

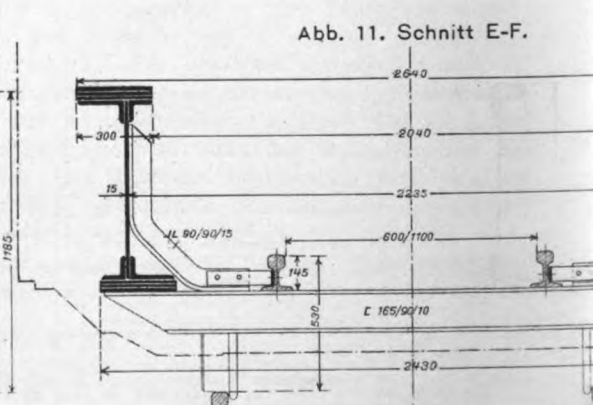


Abb. 11. Schnitt E-F.

Abb. 2. Lageplan.
Maßstab Längen 1:5000.
Höhen 1:2500.

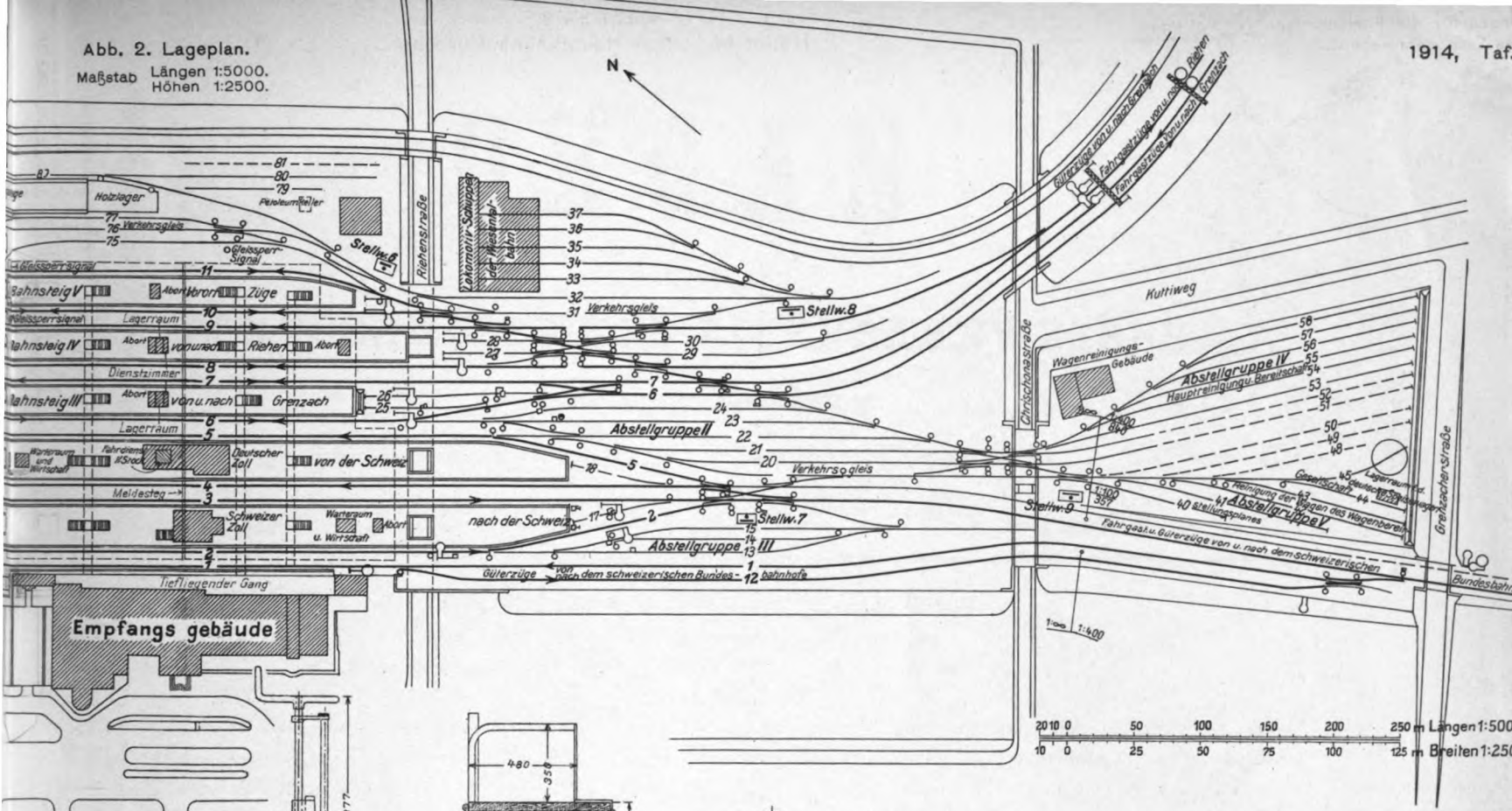


Abb 7 bis 11. Umsetzwagen für die
Beförderung von Schmalspurfahrzeugen.

Maßstab 1:30.

Abb. 7. Längsschnitt.

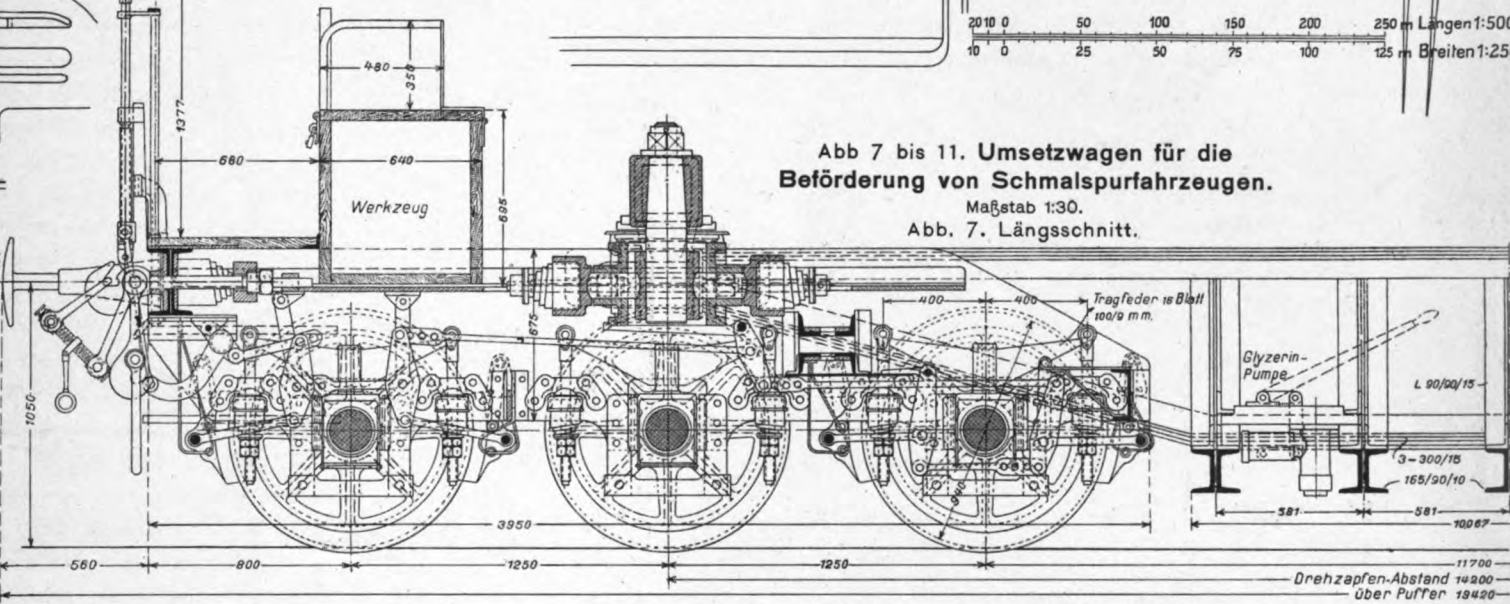
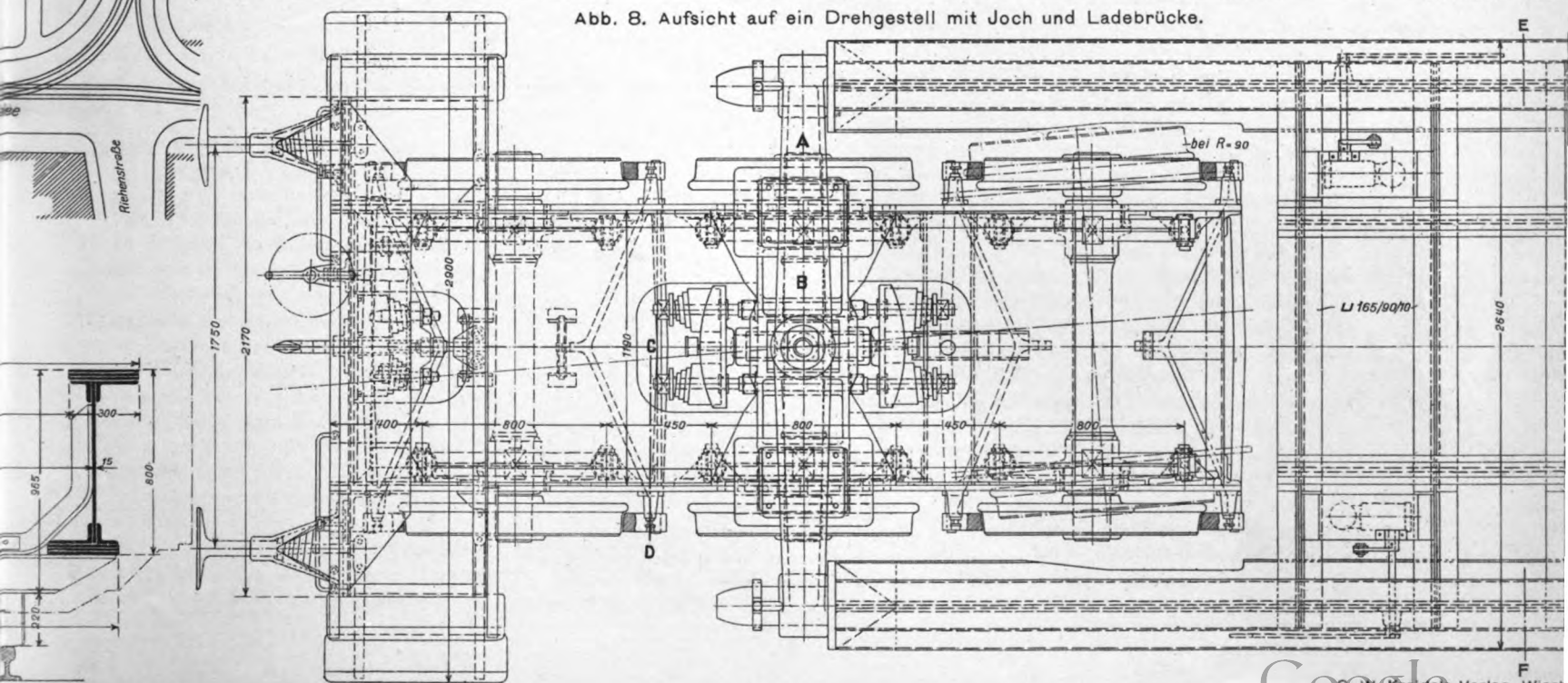


Abb. 8. Aufsicht auf ein Drehgestell mit Joch und Ladebrücke.



1911

ORGAN

für die

FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS

in technischer Beziehung.

Fachblatt des Vereines deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Neue Folge. LI. Band.

Die Schriftleitung hält sich für den Inhalt der mit dem Namen des Verfassers versehenen Aufsätze nicht für verantwortlich. Alle Rechte vorbehalten.

14. Heft. 1914. 15. Juli.

Die Erweiterung der Hauptwerkstätte Posen.

Sembdner und Goldmann, Regierungsbaumeister in Posen.

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 11 auf Tafel 27 und Abb. 1 auf Tafel 28.

(Fortsetzung von Seite 221.)

C. c) Die Heizrohrwerkstätte.

Die auf den Arbeitständen aus den Lokomotivkesseln entfernten Heizrohre und Rauchrohre der Überhitzer werden zur Reinigung von Kesselstein und zur Wiederherstellung auf Schmalspurwagen nach der Heizrohrwerkstätte gebracht. Hier werden sie der folgenden Bearbeitung unterzogen.

Die ankommenden Rohre werden entweder unmittelbar vom Wagen weg verarbeitet oder in einem besondern Gestelle senkrecht aufgestellt. Die Maschine zur Reinigung der Heizrohre Nr. 2*⁶⁵) (Abb. 1, Taf. 25), die nach mehreren Änderungen in der Werkstätte auf die Leistung von über 150 Rohren in 9 Stunden gebracht ist, hat, wie alle Maschinen dieser Werkstätte, elektrischen Einzelantrieb. Hier werden die Rohre mit gerillten Stahlwalzen vom Kesselstein befreit, wobei der entstehende Staub durch Wasserspülung beseitigt wird. Vorher wird das eine beschädigte Ende der Rohre mit einer Schneidscheibe abgeschnitten. Die gereinigten Rohre rollen wagerecht auf einer geneigten Rollbahn der Schweifsanlage zu, die nach Pikal arbeitet. Die Rohre werden zunächst auf der An- und Ausfräs-Maschine Nr. 5*⁶⁶) (Abb. 1, Taf. 25) an dem abgeschnittenen Ende von außen kegelförmig zugehäuft, worauf die auf derselben Maschine innen kegelförmig ausgefrästen Stutzen darüber geschoben werden. Nach Erhitzen der Schweifsstelle in dem Schweifssofen Nr. 7*⁶⁷) wird die

⁶⁵) Nr. 2*) Maschine zum Reinigen und Abschneiden der Heizrohre von Hürxthal in Remscheid. 2700 kg, 3500 \mathcal{M} . 3 PS, elektrisch. Für Rohre von 45 bis 130 mm äußerem Durchmesser bis 5500 mm Länge. Nachträglich mit Einspannung der Rohre von innen, für Reinigung ohne Umwenden der Rohre in einem Zuge und für Rauchrohre der Überhitzer eingerichtet. Zubehör: 10 Schaber, 1 Tropfbecher, 9 Schlüssel, Schutzvorrichtungen.

⁶⁶) Nr. 5*) An- und Ausfräsmaschine von Schuchardt und Schütte in Berlin zum Zuschärfen der Heizrohre von außen und der Stutzen von innen. 1,9 PS, elektrisch. Für Rohre von 45 bis 130 mm äußerem Durchmesser. Zubehör: 3 Mutterschlüssel, 2 Messerköpfe, 2 Innenfräser, 1 Spänekasten, 1 Tropfbecher, 1 Behälter für die Schweifsmasse.

⁶⁷) Nr. 7*) Schweifsmaschine mit Schweifssofen von Schuchardt und Schütte in Berlin für Heizrohre. Einzelantrieb. Für Rohre von

Schweifsung durch Walzen von innen und außen bewirkt, worauf die Schweifsstelle auf der Glättmaschine Nr. 8*⁶⁸) geglättet wird. Für Überhitzer-Rauchrohre wird eine besondere Schweifs- und Glättmaschine beschafft.

Die Rohre rollen hierauf der Abstechmaschine Nr. 6*⁶⁹) zu, wo sie auf Länge geschnitten werden. Hierauf erfolgt auf der Prüfmaschine Nr. 3*⁷⁰) die Wasserdruckprobe mit 25 at; dann wird das eine Ende der Rohre an der Maschine Nr. 1*⁷¹) zwischen Ziehringen kalt eingezogen und auf der Maschine Nr. 4*⁷²) am andern Ende aufgeweitet, nachdem es in dem Ofen Nr. 9*⁷³) rotwarm gemacht wurde. Das Blankschleifen

45 bis 52 mm äußerem Durchmesser bis 5500 mm Länge. Zubehör: 4 Mutterschlüssel, 2 Satz Verschlusschrauben, 2 Spiegel, 1 Schlackenspiels, 1 Stocheisen, 1 Feuerzange, 1 Koksschaufel, 1 Tisch, 1 Koksbehälter.

⁶⁸) Nr. 8*) Glättmaschine von Schuchardt und Schütte in Berlin für Heizrohre. Riemenantrieb von der Schweifsmaschine aus. Für Rohre von 45 bis 52 mm äußerem Durchmesser. Zubehör: 2 Paar Glättbacken.

⁶⁹) Nr. 6*) Abschneidemaschine von Schuchardt und Schütte in Berlin zum Abschneiden der Heizrohre. 1,9 PS, elektrisch. Für Rohre von 45 bis 52 mm äußerem Durchmesser. Zubehör: 2 Mutterschlüssel, 1 Schraubenzieher, 1 Tropfgefäß.

⁷⁰) Nr. 3*) Maschine zum Prüfen der Heizrohre von Hürxthal in Remscheid. 550 kg, 1000 \mathcal{M} . Handbetrieb, für Rohre von 45 bis 130 mm Durchmesser bis 5500 mm Länge. Zubehör: 1 Wasserdruckmesser bis 50 at, die nötigen 2 Dichtungen, 1 Schlüssel und 2 Auflagebrücken.

⁷¹) Nr. 1*) Maschine zum Einziehen der Heizrohre von Ehrhardt in Düsseldorf. 900 kg, 1405 \mathcal{M} , 3,5 PS, elektrisch. Für Rohre von 45 bis 52 mm äußerem Durchmesser bis 5500 mm Länge. Zubehör: 1 Anlasser, 1 Schalttafel, 3 Satz Ziehringe. Nachträglich für selbsttätiges Auswechseln der Ziehringe und zum warmen Aufweiten der Rohre mittels Dorn und Ziehringe eingerichtet.

⁷²) Nr. 4*) Maschine zum Aufwalzen der Heizrohre von Hürxthal in Remscheid. 575 kg, 1550 \mathcal{M} , 2 PS, elektrisch. Für Rohre von 45 bis 52 mm äußerem Durchmesser bis 5500 mm Länge. Zubehör: 1 Stahldorn, 1 Schlüssel, 1 Auflagegeständer für Heizrohre.

⁷³) Nr. 9*) Wärmofen von Hürxthal in Remscheid für Heizrohre. 700 kg, 410 \mathcal{M} . Für Rohre von 45 bis 52 mm äußerem Durchmesser. Zubehör: 1 Auflagegeständer, 5 Verschlussstopfen, 1 Koksbehälter, 1 Stopfeisen, 2 Koksschaufeln.

der Rohrenden wird mit einer elektrischen Handschleifmaschine bewirkt. Die fertigen Rohre werden entweder in einem Gestelle senkrecht aufgestapelt, oder gleich auf Schmalspurwagen nach den Arbeitständen gebracht.

Der elektrische Einzelantrieb aller Maschinen wurde gewählt, um die zahlreichen Riementriebe zu vermeiden, besonders auch mit Rücksicht auf leichte Änderung der Aufstellung bei der endgültigen Unterbringung der Anlage in einem besondern Gebäude anlässlich des zweiten Ausbaues der Hauptwerkstätte.

C. d) Die Lehrlingswerkstätte.

Die Lehrlingswerkstätte wurde unter Verlegung der vorhandenen Werkstätte und Wiederverwendung ihrer Einrichtungen entsprechend ausgebaut und in dem Raume neben der Heizrohrwerkstätte untergebracht. Sie enthält aufser den nötigen Feilbänken ein doppeltes Schmiedefeuer mit Zubehör, ferner drei Bohrmaschinen Nr. 16*, 17* und 18*, vier Drehbänke Nr. 19*, 20*, 21* und 22*, zwei Querhobelmaschinen Nr. 23* und 24*, zwei Schleifsteine Nr. 25* und 26*, zwei Blechsheeren Nr. 27* und 28* und zwei Stanzen Nr. 29* und 30* (Abb. 1, Taf. 25).

Für die Lehrlinge wurde ein besonderer Wasch- und Ankleide-Raum eingerichtet.

C. e) Der Modellraum.

Da sich die Gießerei und Modelltischlerei in der entfernter liegenden, bestehenden Werkstätte befinden, erschien es zweckmässig, die häufig gebrauchten Modelle in der Nähe der Lokomotivhalle neben der Lehrlingswerkstätte unterzubringen. Hierdurch werden den Werkführern und Vorschlossern weite Wege beim Ausschuchen erspart.

C. f) Die Malerwerkstätte.

Das Anstreichen der Signalscheiben und sonstige kleine Anstreicherarbeiten sollen in dem Raume der Malerwerkstätte vorgenommen werden. Die Farbmischmaschinen und übrigen wertvolleren Einrichtungen befinden sich in der bestehenden Werkstätte.

C. g) Die Klempnerei.

Zur Ausführung der vorkommenden Klempnerarbeiten, besonders an den Lokomotivlaternen und Ölkannen, sind in der Klempnerei eine Kreisschere Nr. 10*, eine Rundmaschine Nr. 11*, eine Kantmaschine Nr. 12* und eine Bördelmaschine Nr. 13* (Abb. 1, Taf. 25) aufgestellt, die alle von Hand betrieben werden. Die LötKolben werden über Gasgebläse-Brennern erwärmt.

C. h) Die Waschräume.

Die Bemessung der Wasch- und Ankleideräume ergab sich aus der Notwendigkeit, für jeden Mann einen Kleiderschrank und für zwei bis drei Mann ein Waschbecken vorzusehen. Dabei mußte auf bequeme Verkehrswege zwischen Ein- und Ausgang Rücksicht genommen werden. Die Kleiderschränke sind aus Eisenblech mit 300 mm Breite und 400 mm Tiefe ausgeführt. Die festen Waschbecken bestehen aus weiß überfangenem Gusseisen: über jedem Becken ist je ein Hahn für kaltes und warmes Wasser angebracht.

C. i) Allgemeine Gesichtspunkte für die Wahl der Werkzeugmaschinen und ihrer Antriebe.

Mit Rücksicht darauf, daß Aufmessungen in mehreren

Werkstätten geringe Leerlaufarbeit der Wellenstränge ergeben haben, wurde im Wesentlichen Gruppenantrieb mit Riemen beibehalten.

Um leichten Wechsel in der Geschwindigkeit zu erzielen, der bei der Verschiedenartigkeit der Arbeitstücke in Bezug auf Größe und Stoff erforderlich ist, wurde bei Drehbänken, Bohr- und Fräs-Maschinen vielfach von Stufenscheiben abgesehen und Einscheibenantrieb mit Räderkasten gewählt. Hierdurch wird so guter Durchzug der Maschine wie bei elektrischem Einzelantriebe erzielt und mindestens dieselbe Zahl von Geschwindigkeitswechseln wie bei Stufenscheibenantrieb erreicht, ohne das wegen der Umständlichkeit oft nicht ausgeführte Umlegen des Riemens auf eine andere Stufe zu erfordern. Nur da, wo es aus Betriebsrücksichten erwünscht war, Maschinen aufzustellen, die nicht wohl an die Wellenleitung angeschlossen werden konnten, wurde elektrischer Einzelantrieb gewählt.

Zum Teile erhielt die Triebmaschine eine Regelung der Umdrehungszahl durch regelnde Anlasser bis zum Verhältnisse 1:4, wie bei den Achssatzbänken, wodurch eine sehr weitgehende Abstufung der Schnittgeschwindigkeiten und Vorschübe ohne Verwendung vieler Zahnräder erreicht wurde.

Bei mehreren Maschinen gelang es, der Triebmaschine einen solchen Platz anzuweisen, daß von der Kapselung abgesehen werden konnte, und keine Vergrößerung des Platzbedarfes gegenüber dem Riementriebe eintrat.

Von den meisten Maschinen wurde hohe Leistungsfähigkeit an Spangewicht in der Zeiteinheit bei der Genauigkeit bis 0,01 mm verlangt, so daß viele Maschinen für Schrupparbeiten und feine Nacharbeiten geeignet sind.

C. k) Die Ausrüstung der Schmiede.

k) 1. Die Hauptschmiede (Abb. 2 bis 4, Taf. 27).

Die Längsabmessung des Gebäudes ergab sich aus der Teilung der Schmiedefeuer von 10,0 m, die Breite wurde durch die Anordnung eines frei stehenden, vierfachen Schmiedefeuers und zweier elektrischer Hämmer in der Mittelachse der Halle bedingt und mit Rücksicht auf leichten Verkehr und unbehinderte Arbeit auf 24,0 m festgelegt.

Nähere Angaben über den Aufstellort, die Abmessungen und Leistungen der Einrichtungen der Schmiede sind aus Abb. 2 bis 4, Taf. 27 und aus den Fußnoten zu ersehen.

Die seitlichen Schmiedefeuer wurden als Doppelfeuer, das mittlere als vierfaches vorgesehen. Die von W. Geub in Köln gelieferten Schmiedeherde⁷¹⁾ bestehen aus Gusseisen, über denen Betonkappen mit daran hängenden, abhebbaren Eisenblechplatten zum Zusetzen der Feuer angebracht sind.

Die Zuführung des Windes erfolgt durch im Fußboden verlegte Eisenblechrohre mit etwa 220 mm Wasserdruck. Die Abführung der Rauchgase geschieht durch Blechrohre oben aus den Betonkappen mit zwei Sauglüftern.

⁷¹⁾ 7 doppelte Wandschmiedefeuer, 1 Rundfeuer und 1 vierfaches freistehendes Schmiedefeuer von W. Geub in Köln-Ehrenfeld. a) Doppelte Wandschmiedefeuer, 9450 kg, 2856 \mathcal{M} . Länge der Herdplatte 2600 mm, Breite 1400 mm, Herdhöhe 850 mm. b) Rundfeuer, 635 kg, 360 \mathcal{M} . Herdhöhe 600 mm, Herd-Durchmesser 1500 mm. c) Vierfaches Schmiedefeuer, 2700 kg, 816 \mathcal{M} . Länge der Gruppe 2600 mm, Breite der Gruppe 3300 mm, Herdhöhe 850 mm, Rauchfänge aus Beton.

Für die Winderzeugung und Rauchabsaugung sind in den Gebläseräumen je ein mit der elektrischen Triebmaschine gekuppelter Drucklüfter und ein durch Riemenübersetzung angetriebener Sauglüfter aufgestellt.

Die doppelte von Danneberg und Quandt in Berlin gelieferte Anlage⁷⁵⁾ ist so bemessen, daß jede Seite zur Zeit für die ganze Schmiede ausreicht, so daß der andere Maschinensatz in Bereitschaft steht. Nach endgültigem Ausbaue der Schmiede sind beide Gebläsesätze gleichzeitig im Betriebe, jedoch kann auch dann im Bedarfsfalle der eine Satz mehr als die Hälfte aller Feuer betreiben.

Der Stromverbrauch ist nach den Messungsergebnissen sehr gering.

Der Leerlaufstrom einer nur mit dem Drucklüfter gekuppelten Triebmaschine beträgt bei Schluß aller Schieber 14 Amp, bei Hinzunahme des Sauglüfters 16 Amp.

Der Stromverbrauch wächst mit der Anzahl der geöffneten Windschieber oder Absaugklappen ziemlich stetig bis 46 Amp, wenn alle 18 Druckschieber und alle 9 Saugklappen geöffnet sind. Die Spannung betrug 220 Volt.

Der niedrige Arbeitsbedarf läßt es gerechtfertigt erscheinen, den von der Witterung abhängigen, natürlichen Zug hoher Schornsteine durch diese künstliche Rauchabsaugung zu ersetzen, die eine stets rauchfreie Schmiede schafft.

Außer den offenen Schmiedefeuern wurde in der Schmiede ein geschlossener Ofen von W. Geub in Köln-Ehrenfeld⁷⁶⁾ aufgestellt, der aus einem Schweißherde und einem Glühräume besteht. Die Feuerung arbeitet mit Unterwind, um auf dem Schweißherde genügende Hitze für Schweißarbeiten zu erhalten. Die etwas abgekühlten Heizgase bestreichen dann die im anschließenden Glühräume zu erwärmenden Schmiedestücke. Der Ofen ist nicht an die gemeinsame Rauchabsaugung angeschlossen, sondern hat einen eigenen Schornstein von 18 m Höhe.

Für schwerere Schmiedearbeiten wurden statt Dampfhämmern zwei elektrisch betriebene Lufthämmer von Hessemüller in Ludwigshafen aufgestellt. Der größere⁷⁷⁾ hat 650 kg Bärgegewicht, 750 mm Hub und 25 PS Leistung. Die Stauchleistung ist nach Heim festgelegt, und zwar wird

⁷⁵⁾ Rauchabsaugungs- und Windzuführungsanlage von Danneberg und Quandt in Berlin. 7810 kg, 9642 \mathcal{M} , 2 Triebmaschinen von je 9,5 PS. Hauptsaugrohre 800 mm. Windleitung 225 mm Durchmesser, Unterdruck 25 mm, abgesaugte Luftmenge 390 cbm Min. Luftpressung 200 mm, Windmenge 35 cbm Min, Sauglüfter 1900 Umdrehungen in der Minute, Drucklüfter 400 Umdrehungen in der Minute. Die Windleitungen und Absaugeleitungen sind so bemessen, daß sie für den Betrieb von 26 Feuern ausreichen.

⁷⁶⁾ Vereinigter Schweiß- und Glüh-Ofen von W. Geub in Köln-Ehrenfeld. 3735 \mathcal{M} . Schweißherd 500 mm breit, 1000 mm lang, 400 mm hoch, Glühherd 800 mm breit, 2600 mm lang, 500 mm hoch. Kohlenverbrauch 400 kg in 9 Stunden, höchste Wärme 1400 ° C. Zubehör: 1 Satz Roststäbe und Platten.

⁷⁷⁾ Lufthammer von 650 kg Bärgegewicht von H. Hessemüller in Ludwigshafen a. Rh. 24570 kg, 11023,33 \mathcal{M} , 25 PS, elektrisch. Hubhöhe 750 mm, Ausladung 650 mm, größter Abstand zwischen den Gesenken beim Hochhalten 500 mm, 125 Schläge, 1080 Umläufe in der Minute mit 40% Regelung. Leistung: Stauchprobe nach Heim: Bleizylinder von 80 mm Durchmesser und 120 mm Höhe gestaucht auf 50 mm Höhe, 80% Wirkungsgrad.

ein Bleizylinder von 80 mm Durchmesser und 120 mm Höhe auf 50 mm Höhe gestaucht. Hierbei hat der Hammer 80% Wirkungsgrad.

Der kleinere Hammer⁷⁸⁾ von 350 kg Bärgegewicht und 550 mm Hub besitzt eine Triebmaschine von 15 PS. Ein Bleizylinder von 60 mm Durchmesser und 90 mm Höhe wird auf 54 mm Höhe gestaucht.

Die Schlagstärke wird durch den Steuerhebel des Hammers, die Schlagzahl durch Veränderung der Umlaufzahl der Triebmaschine geregelt.

Außer einer Bohrmaschine mit elektrischem Einzelantriebe⁷⁹⁾ und einer Stauchmaschine für Handbetrieb befindet sich in der Schmiede eine vereinigte Lochstanze, Blech- und Walzeisen-Schere von Sonntag in Zwätzen a. E. mit elektrischem Einzelantriebe⁸⁰⁾; sie ist aus Stahlguß und Flußeisenplatten gebaut, um die häufigen Brüche gußeiserner Gestelle zu vermeiden. Auf der Maschine können Bleche bis zu 26 mm Dicke geschnitten und gelocht werden.

An eine kleine durch eine Triebmaschine von 10 PS betriebene Wellenleitung sind angeschlossen: ein Sandschleifstein für Werkzeuge⁸¹⁾, eine Schmirgelmaschine mit zwei Scheiben zum Abraten von Mayer und Schmidt in Offenbach⁸²⁾ und eine vereinigte Warm-Säge und -Fräse von Hasenclever in Düsseldorf⁸³⁾.

⁷⁸⁾ Lufthammer von 350 kg Bärgegewicht von H. Hessemüller in Ludwigshafen a. Rh. 13300 kg, 7120 \mathcal{M} , 15 PS, elektrisch. Hubhöhe 550 mm, Ausladung 500 mm, größter Abstand zwischen den Gesenken beim Hochhalten 350 mm, 150 bis 160 Schläge, 1380 Umläufe in der Minute mit 40% Regelung. Leistung: Stauchprobe nach Heim: Bleizylinder von 60 mm Durchmesser und 90 mm Höhe gestaucht auf 54 mm; schmiedet □ Eisen bis 200 mm und Flacheisen bis 325 mm Höhe, Wirkungsgrad 80%.

⁷⁹⁾ Lotrechte Bohrmaschine von Hahn und Koplowitz in Neitze-Neuland. 1700 kg, 2180 \mathcal{M} , 5 PS, elektrisch. 60 mm größter Bohr-Durchmesser, 550 mm Ausladung der Bohrspindel, bohrt 60 Löcher von 30 mm Durchmesser und 30 mm Tiefe in 1 Stunde in Stahlguß. Zubehör: 1 Wasserkasten mit Pumpe, Kurbeln, Schlüssel, Schutzvorrichtungen.

⁸⁰⁾ Lochstanze und Schere von R. Sonntag in Zwätzen a. E. 8700 kg, 7200 \mathcal{M} , 10 PS, elektrisch. Ausladung der Stanze 600 mm, Messerlänge 350 mm. Die Bleischere schneidet Flußeisenbleche in unbegrenzter Länge und Breite bis 26 mm, Flacheisen bis 120×35 mm. Die Vielmesser-Formeisenschere schneidet ohne Messerwechsel Winkeleisen rechtwinkelig bis 160×160×20 mm, T-Eisen bis 140×140×15 mm; Rundeisen bis 65 mm Durchmesser, Vierkanteisen bis 55 mm; Winkeleisen in Gehrung bis 120×120×13 mm. Ferner mit austauschbaren Messern T und □-Eisen bis Nr. 30. Die Lochmaschine locht Flußeisenbleche bis 26 mm Stärke bei einem größten Lochdurchmesser von 35 mm.

⁸¹⁾ Schleifstein von Hommel in Mainz a. Rh. 293,50 \mathcal{M} . Abmessungen des Steines: Breite 200 mm, Durchmesser 1500 mm.

⁸²⁾ Schmirgelschleifmaschine von Mayer und Schmidt in Offenbach a. M. 1550 kg, 1750 \mathcal{M} , 5,5 PS. Schmirgelscheibe 500 mm Durchmesser, 60 mm Breite. Planscheibe mit Schmirgelring 500 mm Durchmesser, 60 mm Breite. Dient zum Geradschleifen der Endflächen an Walzen, Rohrenden, runden und anderen Stangen. Zubehör: 2 Wellblechschutzhäuben, Bedienungsschlüssel.

⁸³⁾ Warm-Säge und -Fräse von Hasenclever in Düsseldorf. 575 kg, 660 \mathcal{M} , 5,5 PS. Durchmesser des Sägeblattes 350 mm, Durchmesser der Frässcheibe 350 mm, zum Bearbeiten bis 65 mm Durchmesser. Zubehör: 1 Sägeblatt von 350 mm Durchmesser, 1 Frässcheibe von 350 mm Durchmesser mit Fräsring.

Zum Abkühlen der Schmiedestücke dienen zwei eiserne Bottiche. Ferner sind die erforderlichen Ambosse, Lochplatten, Richtplatten, Stauchklötze, Schraubstücke und Werkzeugständer für die Schmiede, sowie kleine Schränke für jeden Arbeiter vorgesehen.

Für den Waschraum im Obergeschofs (Abb. 3, Taf. 27) ist eine mit Kesseldampf betriebene Warmwasseranlage⁸⁴⁾ mit hochstehendem Warmwasserbehälter⁸⁵⁾ vorhanden.

k) 2. Die Federschmiede. (Abb. 2, Taf. 27.)

Ein doppelter Federglühofen von W. Geub⁸⁶⁾ ist an einen besondern Schornstein von 18,0 m Höhe angeschlossen. Der Herd wurde so groß bemessen, daß er auch für die Tragfedern der Wagen geeignet ist.

Außer einem doppelten Schmiedefeuer mit den dazu gehörigen Einrichtungen befanden sich hier eine Vorrichtung zum Abziehen der Federbunde, eine Federaugen-Biegemaschine⁸⁷⁾ und die sonstigen Geräte zum Bearbeiten der Federblätter und der Enden dieser.

Zum Prüfen der Federn steht eine Feder-Prüfmaschine von «Deutschland» in Dortmund⁸⁸⁾ für 15 t Druck zur Verfügung, die durch Verschieben von zwei Laufgewichten die verschiedenen Federbelastungen ergibt. Das Prefswasser wird durch eine kleine Pumpe mit Triebmaschine von 1,4 PS erzeugt.

k) 3. Die Kupferschmiede (Abb. 2, Taf. 27.)

In der Kupferschmiede sind ein doppeltes Schmiedefeuer, eine Prefswasser-Rohrbiegemaschine⁸⁹⁾ und eine Prüfdruckpumpe⁹⁰⁾ aufgestellt, außerdem zum Verwiegen der wertvollen Stoffe eine Brückenwaage mit zehnfacher Übersetzung.

Das in einem Anbaue an die Kupferschmiede untergebrachte Rundfeuer dient zum Anwärmen größerer Rohre; besonders sollen hier jedoch die dünnen Ölrohre der Lokomotiven ausgeglüht werden, um die Belästigung durch unangenehmen Geruch in den Arbeiträumen zu vermeiden.

⁸⁴⁾ Warmwasserbereitungsanlage einschließlich Heizung der Wasch- und Schreibräume von A. Gerhardt in Posen. 2684,30 \mathcal{M} . Anlage liefert zum Waschen von 90 Mann je 141 Wasser. Die Erwärmung des Wassers erfolgt durch hineinzuleitenden Dampf.

⁸⁵⁾ 1 Warmwasserbehälter von Paucksch in Landsberg a. W. 240 \mathcal{M} . Inhalt 1300 l. Länge 2000 mm. Breite 800 mm, Höhe 900 mm.

⁸⁶⁾ Zwei Tragfederglühöfen von W. Geub in Köln-Ehrenfeld. 3650 \mathcal{M} . Abmessungen der Herde: Breite 650 mm, Länge 2400 mm, Höhe 450 mm. Kohlenverbrauch 300 kg in 9 Stunden.

⁸⁷⁾ Federaugenbiegevorrichtung von Hauptwerkstätte Guben. 80 \mathcal{M} . Handantrieb.

⁸⁸⁾ Federprüfmaschine von „Deutschland“ in Dortmund. 5200 kg. 4710 \mathcal{M} , 1,4 PS, elektrisch. 5500 mm Hebelarm. größter Prüfdruck 15 000 kg. Zum Prüfen von Blattfedern bis 2000 mm größter Länge von Mitte Auge bis Mitte Auge in gestrecktem Zustande, 16 mm Stärke, 150 mm Breite.

⁸⁹⁾ Prefswasser-Rohrbiegemaschine von Schuchardt und Schütte in Berlin. 3200 kg. 1859 \mathcal{M} , Handantrieb. Durchmesser des Prefskolbens 280 mm, Hub 250 mm, Abstand zwischen den Säulen 510 mm, Tischgröße 1300×500, Höchstdruck 300 at, höchster Gesamtdruck 190 000 kg. Zum Biegen von Kupferrohr kalt bis 350 mm äußerem Durchmesser, Eisenrohr bis 250 mm, Stahlrohr bis 200 mm Durchmesser. Zubehör: 1 Wasserdruckmesser, 1 Satz Gesenke für 75 bis 300 mm Durchmesser steigend um 25 mm.

⁹⁰⁾ Prüf-Druckpumpe von Schuchardt und Schütte in Berlin. Handantrieb. Bis 50 at Höchstdruck.

Ein Schmelzofen⁹¹⁾ und ein Formtisch wurden in der Kupferschmiede für das Ausschmelzen und Vergießen der Weißmetall-lager vorgesehen.

C. l) Das Eisenlager. (Abb. 2, Taf. 27.)

Das Eisenlager ist durch ein Schmalspurgleis mit der Schmiede verbunden: es enthält außer den Lagergestellen eine Kaltsäge von Wagner in Reutlingen⁹²⁾, die durch eine Triebmaschine von 8 PS betrieben wird.

C. m) Der Holzschuppen. (Abb. 5 bis 11, Taf. 27.)

Durch die Errichtung der neuen Wagenwerkstätte wurde eine wesentliche Vergrößerung des jetzt schon kaum genügenden Holzschuppens nötig.

Die für die übliche Stapelhöhe von 2 bis 3 m nötige Grundfläche der Erweiterung war neben dem vorhandenen Schuppen nicht verfügbar. Um eine Teilung des Lagers zu vermeiden, wurde die Stapelhöhe auf mindestens 5 m gesteigert; dabei wurden die Löhne bei Handstapelung zu hoch, man mußte zu Hebezeugen greifen. Die nähere Prüfung ergab, daß die in Abb. 5 bis 11, Taf. 27 dargestellte Anordnung mit elektrischem Laufkrane voraussichtlich dem Zwecke entsprechen würde. Der Holzschuppen gestattet Stapelung bis 6 m Höhe, wobei er genügenden Spielraum für die verschiedenartigen Längen und Trockenzeiten der Hölzer und deren entsprechende Stapelung bietet. Durch Abbruch des alten Holzschuppens wurde ein 160 m langer Platz gewonnen, der auf 12,5 m Breite von einem Laufkrane bestrichen wird. Die Verbreiterung der einen Schuppenhälfte auf 18,925 m zwischen den Stützenmitten gestattet die Lagerung längerer Hölzer, die nur in geringer Zahl in Frage kommen, und das Stapeln mehrerer Reihen kürzerer Hölzer hinter einander. In dem 12,5 m breiten Teile können Hölzer von üblichen Längen rechtwinkelig zur Länge des Schuppens gelagert werden, wobei genügend Raum für das durch die ganze Länge geführte Regelspurgleis bleibt. In einem Viertel des Schuppens ist ein Zwischenboden angeordnet, der eine Teilung der hohen Stapel bei dünnen und wertvollen Hölzern ermöglicht.

Der Schuppen ist ganz aus Holz von der Unternehmung «Stephansdach» in Düsseldorf erbaut: zum Schutze gegen Spritzwasser sind wegen der großen Höhe der Halle an beiden Längsseiten Holzschirme angebracht. Die nördliche Kopfwand ist vollständig geschlossen, und nur mit einem Tore versehen.

Die Zuführung der Hölzer erfolgt auf dem Regelspurgleise westlich des Schuppens nach dem offenen Untersuchungsplatze, der mit einem Lattenzaune umgeben ist. Hierdurch wird zugleich der Abschluß des Holzschuppens an der West-

⁹¹⁾ 1 Weichmetall- und Ausschmelzofen für Koks- und Kohlenfeuerung mit 2 Schmelzriegeln von Schuchardt und Schütte in Berlin. 1000 kg. 590 \mathcal{M} , Tiegel Durchmesser 440 mm, Tiefe 320 mm.

⁹²⁾ Kaltsäge von Wagner in Reutlingen. 2825 kg. 2845 \mathcal{M} . 8 PS, elektrisch. 700 mm Längsverschiebung des Sägeblattes. Sägeblatt-Durchmesser 710 mm mit eingesetzten Zähnen, drehbarem Schlittenkopf für rechtwinkelige und Gehrungsschnitte, größter Schnitt rechtwinkelig an Trägern bis Form 55, Wellen bis 250 mm Durchmesser auf 54° Gehrung bis 135×500 mm. Zubehör: 1 Winkelspannstock mit wagerechten und lotrechten Backen, 1 Ersatzsägeblatt von 10 mm Stärke mit eingesetzten Zähnen aus Schnellschnittstahl

seite bewirkt, während seine Ost- und Süd-Seite mit einem Lattenverschlage geschlossen sind.

Vom Untersuchungsplatze werden die Hölzer von Hand bis in den Bereich des Kranhakens gebracht und dann vom Krane gestapelt. Es ist beabsichtigt, die ankommenden Wagen mit der Schiebepöhrne unmittelbar an der Nordseite in den Holzschuppen einzuföhren und die Untersuchung der schweren Bohlen an dieser Stelle vorzunehmen. Hierdurch wird erreicht, dafs der Laufkran auch zum Abladen schwerer Hölzer und zu den in Frage kommenden wagerechten Bewegungen benutzt wird, wodurch die Handarbeit weiter vermindert wird.

Der von Piechatzek in Berlin gelieferte Laufkran hat 12,65 m Spannweite bei 1,2 t Tragfähigkeit, die für das Heben der schwersten Eichenbohlen wie ganzer Stapel leichter Bretter genügt. Die höchste Hakenstellung beträgt 6,55 m für 6,0 m Stapelhöhe. Drei Triebmaschinen haben die folgenden Zwecke und Leistungen:

Heben . . .	4,2 PS	Geschwindigkeit	10 m/Min
Katzenfahren	1,8 PS	»	» 40 » »
Kranfahren .	3,2 PS	»	» 80 » » .

Der Kran kann also in zwei Minuten die Länge des Schuppens durchfahren.

An dem in Fachwerk ausgeführten Krangerüste ist ein Führerkorb für alle Steuerungen angebracht, der auf einer am Krane befestigten, einschiebbaren Leiter leicht besteigbar ist.

Der auf Stahlkugeln drehbare Lasthaken hängt an der Katze an zwei Drahtseilsträngen und trägt die bereits bewährten Greifvorrichtungen für die verschiedenen Hölzer, die nach den Angaben der Verwaltung gebaut sind. Bei Dunkelheit wird das Stapeln durch zwei an Auslegern des Krangerüstes aufgehängte hochkerzige Metallfadenlampen ermöglicht.

C. n) Das Heizkesselhaus.

Im Heizkesselhause sind vier von Babcock und Wilcox gelieferte Dampfkessel aufgestellt. Von diesen haben drei je 187 qm Heizfläche bei 8 at Dampfspannung und dienen zur Heizung, während der vierte von 80 qm und 8 at den übrigen Dampfbedarf der Werkstätte deckt und zugleich die Bereitschaft bildet. Jeder Kessel liefert stündlich etwa 18 bis 20 kg/qm Dampf. Als Heizstoff wird reine gesiebte Rauchkammerlösche*) verwendet, zum Anheizen wird Holz und Steinkohle hinzu genommen. Die Feuerung wird von einer Bühne 2200 mm über Kesselhausfußboden von Hand beschickt.

Der Heizstoff wird entweder durch eine elektrische Laufkatze in Kippwagen oder neuerdings unmittelbar durch den Greifer des fahrbaren Drehkranes vom Lagerplatz auf diese Bühne geschafft.

Für die Luftzuföhierung sind aufer dem natürlichen Zuge durch den 60 m hohen Schornstein zum Verbrennen der Rauchkammerlösche Unterwind-Gebläse erforderlich, die ein Gemisch von Luft und Dampf unter die Roste blasen.

Die Kessel sind Wasserröhrenkessel mit Oberkessel, die Roste. Schrägroste mit kippbarem Unterteile zur Erleichterung des Entschlackens, die unten in mit Dampf gekühlte Planroste übergehen. Zum Entschlacken dient der Raum unter der Bühne.

*) Organ 1912, S. 327. Recklinghausen.

Der Heizdampf geht mit 8 at als Nafsdampf durch die von Gebrüder Körting in Hannover gelieferte Hochdruck-Kreislaufheizung, deren Wirkung später beschrieben wird. Im Kesselhause befindet sich die selbsttätige Rückspeiseanlage, durch die das niedergeschlagene Wasser der Heizung den Kesseln mit Frischdampf wieder zugeföhrt wird.

Da ein Teil der Heizung mit Niederdruck arbeitet, wurde das abfließende Wasser nach einer unter dem Kesselhause liegenden Grube geföhrt. Auferdem mußte der vom 80 qm-Kessel erzeugte Dampf vollständig ersetzt werden. Die Grube hat zu diesem Zwecke Anschluß an die Wasserleitung; aus ihr fördern zwei Duplex-Pumpen mit der Höchstleistung von je 22 cbm/St das Speisewasser in die Kessel.

C. o) Die Heizanlage.

Für die Wahl der Hochdruck-Dampfheizung waren folgende Gesichtspunkte entscheidend: Zunächst kam die Verwendung von Abdampf für Heizzwecke nicht in Frage. Ferner kommt es bei den in weiten Verzweigungen nur schwer hinreichend sorgfältig zu wartenden Niederdruckheizungen häufig zu starken Ansammlungen von Wasser in den Heizleitungen, so dafs oft große Teile der Leitungen mit kaltem Wasser gefüllt bleiben. Bei strenger Kälte treten auch öfter Betriebsstörungen durch Einfrieren ein. Endlich müssen die Heizkörper der niedrigen Wärme wegen zwei- bis dreimal größer sein, sie nehmen kostbare Grundfläche in Anspruch, sind Beschädigungen ausgesetzt und bilden Schmutzecken. Bei der gewählten Hochdruck-Kreislaufheizung sind diese Übelstände auf ein geringes Maß beschränkt.

Die Wirkungsweise dieser von Gebrüder Körting in Hannover gelieferten Heizanlage geht aus Abb. 1, Taf. 28 hervor.

Der Dampf wird unter vollem Kesseldrucke von 6 bis 8 at den an mehreren Stellen der zu heizenden Werkstätten übersichtlich und leicht bedienbar angeordneten Dampfventilstöcken zugeföhrt. Von hier aus durchströmt der Dampf eine Anzahl geschlossener Heizkörpergruppen, die so ausgebildet sind, dafs der Dampf das Niederschlagwasser mitnimmt. In Abb. 1, Taf. 28 sind zwei dieser Gruppen dargestellt, und zwar eine aus glatten Röhren gebildete Arbeitsgrubenheizung und ein Rippenrohrstrang unter einem Oberlichte.

Die einzelnen Heizkreise vereinigen sich wieder in besonderen Ventilstöcken für Niederschlag, von denen aus das Wasser in einer gemeinsamen Rückleitung nach dem Kesselhause fließt und durch eine Rückspeise-Anlage den Kesseln zwangläufig wieder zugeföhrt wird.

Während des Dauerbetriebes der Heizung vollföhren Dampf und Niederschlag einen geschlossenen Kreislauf. Nur beim Anlassen der einzelnen Heizgruppen wird eine besondere Entlüftungs- oder Ausblase-Leitung geöffnet, wobei der Niederschlag in die Grube im Kesselhause frei ausläuft. In diese Ausblaseleitung wird auch der Niederschlag aus den Heizkörpern für Niederdruck in den Räumen der Aufsichtsbeamten geleitet.

Die Rückleitungen für niedergeschlagenes Wasser münden in einen geschlossenen Behälter, von dem aus das Wasser in den selbsttätig arbeitenden Rückspeiser über den Kesseln geföhrt wird.

Von der Steigleitung zwischen Behälter und Rückspeiser zweigt eine Umschaltleitung ab, durch die das niedergeschlagene Wasser bei Versagen des Rückspeisers in die Grube geleitet werden kann.

Im Rückspeiser betätigt ein Schwimmer ein Ventil, so daß solange kein Frischdampf eintreten kann, wie der Schwimmer mit dem sich sammelnden Wasser steigt. Sobald jedoch das Gefäß gefüllt ist, tritt der Dampf hinein und drückt, vereint mit dem zusätzlichen Drucke der Wassersäule zwischen Kesselwasserstand und Rückspeiser, das niedergeschlagene Wasser in die Kessel. Durch das Sinken des Schwimmers im Rückspeiser wird die Dampfzufuhr wieder unterbrochen und das Spiel wiederholt sich.

Die Sparsamkeit der Anlage beruht neben der Verfeuerung von Lösche in den geringen Wärmeverlusten, da der größte Teil des niedergeschlagenen Wassers den Kesseln mit etwa 100°C wieder zugeführt wird. Der Dampfverbrauch des Rückspeisers ist nicht erheblich. Die Kessel werden durch die gleichmäßige Speisung mit dem niedergeschlagenen Wasser geschont.

In der beschriebenen Weise werden die neue Lokomotivhalle, die Dreherei, die Sonderwerkstätten und die neue Wagenhalle geheizt.

Zu jeder der beiden Werkstätten führt vom Kesselhause ein gemauerter Kanal für die Dampf-, Niederschlag- und Ausblase-Leitungen. In jeder Werkstätte wurden zwei Dampf- und zwei Niederschlag-Ventilstöcke angeordnet. Die von diesen ausgehenden Heizgruppen bestehen unter Vermeidung von Anhäufungen großer Heizflächen aus einzelnen Rohrsträngen, die

grundsätzlich unter den Abkühlungsflächen, also unter den Fenstern und Oberlichtern, sowie in den Arbeitruben angeordnet wurden. Die unten liegenden Heizleitungen sind aus glatten, schmiedeeisernen Rohren, die hoch liegenden zum Teile aus Rippenrohren hergestellt.

Die Regelung der Heizwirkung kann nur durch Abschaltung ganzer Heizgruppen geschehen, was bei großen Hallen unbedenklich ist, zumal durch entsprechende Anordnung der Gruppen ungleichmäßige Heizung vermieden ist. Für die Räume der Aufsichtsbeamten mußten dagegen die feiner regelbaren Heizkörper für Niederdruck vorgesehen werden.

Alle in den Gebäuden liegenden Leitungen haben keinen Wärmeschutz, sondern dienen als Heizfläche.

Die Heizung ist für $+10^{\circ}\text{C}$ in den Räumen bei -20°C Außenwärme bemessen. Die Lackiererei, die Wasch- und Ankleide-Räume und die Zimmer der Aufsichtsbeamten werden auf $+15^{\circ}\text{C}$ erwärmt.

Der größte Wärmebedarf beträgt für die Beheizung der Lokomotiv-Werkstätte 2 603 200, der Wagen-Werkstätte 2 344 660, des Lagerhauses 1 709 300, im Ganzen also 5 118 790 WE St.

Das auch vom Heizkesselhause geheizte Hauptlager ist an die nach der Wagen-Werkstätte führende Hochdruck-Dampfleitung angeschlossen. Im Lagerkeller wird der Dampfdruck jedoch auf 0.15 at vermindert, um die unter den Fenstern der Stockwerke liegenden Rippenheizkörper mit Niederdruck zu speisen. Das Wasser fließt in einer besondern Rückleitung nach der Grube unter dem Kesselhause.

(Schluß folgt.)

Neuartiger Verschiebebahnhof.

K. Ruzsics, Oberkontrolor der ungarischen Staatsbahnen in Budapest.

Hierzu Zeichnungen Abb. 2 und 3 auf Tafel 28.

Ingenieur G. Prenoszil, Inspektor der ungarischen Staatsbahnen, hat für die Verwendung eines neuen patentamtlich geschützten Verfahrens der Ordnung der Wagen eine neuartige Lösung für Verschiebebahnhöfe ausgearbeitet, die berufen scheint, die Entwicklung der Verschiebebahnhöfe stark zu beeinflussen.

Nach diesem Verfahren fällt das Vorordnen nach Richtungen weg, die Wagen werden mit einmaligem Abrollen gleich nach Bestimmungsorten geordnet, wozu kurze, mit gleichlaufenden Muttergleisen neben einander gelegte Gleisgruppen dienen: da die Richtungsgleise wegfallen, wird der Bahnhof wesentlich verkürzt. Die Anlage nach Prenoszil bringt die Anlagekosten der Verschiebebahnhöfe etwa auf die Hälfte der für die bisherige Art aufzuwendenden herab. Die Güterzüge können im Gegensatz zu den bestehenden einseitigen Anlagen ohne Störung des Ordnen gleichzeitig ein- und ausfahren.

Bei der einseitigen Anlage*), wie in Hausbergen**) hemmen die nach einer Richtung ausfahrenden Züge das Ordnen. Dies kann man zwar dadurch vermeiden, daß man das Ausfahrgeleis der dieser Richtung entsprechenden Aufstellgruppe nach Abb. 2, Taf. 28 über das Einfahrgeleis der

andern Richtung wegführt. Hierzu sind aber die bestehenden Verschiebebahnhöfe ungeeignet, da die fragliche Aufstellgruppe zwischen die der anderen Richtung entsprechende und die Bahnlinie XY unmittelbar neben diese zu liegen kommt, so daß keine genügende Länge für die zur Gewinnung der erforderlichen Höhe nötige Gleislänge verfügbar ist. Bei der neuen Lösung liegt die fragliche Aufstellgruppe G_1 , Abb. 2, Taf. 28, stets außen, so daß die Überführung möglich ist.

Bei den einseitigen Anlagen verursachen auch die Heizhausfahrten der Lokomotiven oft ziemlich große Störungen.

Die zweiseitige Anordnung, wie in Mannheim*), ist in dieser Beziehung vorteilhafter, da dort die ein- und ausfahrenden Züge überhaupt keine, die Fahrten der Heizhauslokomotiven aber nur bei den einfahrenden Zügen Störungen verursachen. Ein erheblicher Nachteil dieser Anordnung besteht aber darin, daß beim Abwickeln des «Eckverkehrs», der an einem Ende des Bahnhofes einläuft und an demselben Ende, aber auf eine andere Linie ausläuft, sowie bei der Bedienung der Durchgangslager oder der Werke am Orte fast unüberwindliche Schwierigkeiten auftreten. Diese Schwierigkeiten bestehen zwar auch bei den neueren einseitigen Verschiebebahnhöfen, jedoch in geringern Maße.

*) Organ 1900, S. 152.

**) Organ 1909, S. 53.

*) Organ 1909, S. 1.

Die neue Lösung ist trotz ihrer Kürze von diesen Nachteilen frei. Sie hat den wichtigen Vorteil der zweiseitigen Anlage, daß die ein- und ausfahrenden Züge das Ordnen nicht stören, ohne die Mängel beider Arten. Weiter enthält sie statt sechs Ablaufstellen nur eine und ist doch leistungsfähiger.

In Abb. 2, Taf. 28 ist A die Empfangsgruppe in Höhe der Strecke, B das Aufziegleis, auf welchem dann die Züge auf das Abrollgleis C gebracht werden. Unmittelbar vor dem Abrollberge zweigt das Ablaufgleis D ab, auf dem die Lokomotiven nach Beendigung des Abrollens auf die Empfangsgruppe zurückkehren. Eine andere Lokomotive hat schon vorher einen Zug aufgezo-gen und setzt das Ordnen gleich fort. Die Teile C und C₁ des Abrollgleises sind nämlich jeder lang genug für einen Zug. So geht das Ordnen ununterbrochen weiter.

Vom Abrollhügel an liegen die Ordnungs- und Aufstellgleise im Gefälle, das behufs Verringerung der Erdarbeiten stufenförmig gestaltet ist, jedoch so, daß der Eigenlauf der Wagen gesichert bleibt.

Das Gleis E dient für die nicht abzurollenden Wagen, die Gleisgruppen F₁, F₂, F₃ zum Ordnen nach Bestimmungs-orten. Richtungsgleise sind nicht vorhanden. G₁ und G₂ sind Aufstellgruppen, auf die die nach Stationen geordneten Wagen aus den Gruppen F₁, F₂ . . . in der notwendigen Reihenfolge durch ihr Gewicht abgelassen werden. Das Gleis H dient zum Sammeln der Fehlläufer, die von hier auf die Empfangsgruppe geschoben, dann wieder auf das Abrollgleis gezogen werden.

Die gestrichelten Gleise dienen zur Bildung sogenannter Fernzüge, deren für die Richtungen X und Y je zwei Aufstellgleise vorgesehen sind. Am Abrollhügel haben die daher gehörigen Gleise nur halbe Zuglänge. Die punktierten Gleisstellen dienen zum Ablassen der nach Stationen geordneten Wagen, sie müssen beim Ordnen frei bleiben.

Unbedeutende Bestimmungsorte erhalten keine eigenen Gleise, ihre Wagen werden ungeordnet nur nach Linien zusammengestellt, jeder Linie entspricht dafür ein Gleis.

Für die Einfahrweichen der einzelnen Gleisgruppen und die Ausfahrweichen der Aufstellgleise dienen Stellwerke: die das Abrollen verschenden sind mit dem Abrollhügel durch eine elektrische Anzeigevorrichtung für die Gleiswahl verbunden.

Auch in der Nähe des Abrollberges steht ein Stellwerk für die Verteilungsweichen, das mit den folgenden durch einen Anzeigestromkreis verbunden ist. Jedoch ist das Ordnen auch mittels Anschreibens der Gleisnummer auf die Puffer möglich. Die Ausfahrweichen der einzelnen Ordnungsgruppen F₁, F₂ . . . werden nicht gestellt, wie bei den Abrollbahnhöfen üblich.

Das Gleis J dient für die Lokomotivfahrten, das Gleis K zum Sammeln der Packwagen.

Da die Ordnung unmittelbar nach Stationen erfolgt, fallen die Richtungsharfen weg, und bei Anwendung vierfacher Weichenwinkel von 19° 25' 44" können die Stationsgruppen so neben einander gelegt werden, daß ein Verschiebebahnhof von der Leistung wie Nürnberg oder Hausbergen ohne das Abrollgleis nur 2,5 km lang wird, der Kern des Bahnhofes

wird mindestens um 1,5 km kürzer, als jetzt. Die Gleise der Abb. 2, Taf. 28 entsprechen etwa der Verkehrsgröße von Nürnberg, wo die Kernlänge 4,0 km beträgt.

Behufs Verringerung der Erdarbeiten hat der Bahnhof kein durchlaufendes Gefälle, sondern Stufen. Die Gruppen F₁, F₂ . . . haben 5 bis 7 ‰, die zu ihnen gehörenden Ein- und Auslaufgleise und die Aufstellgruppe 2 bis 3 ‰ Gefälle. In den Gruppen F₁, F₂ . . . müssen die Wagen auch bei ungünstiger Witterung selbst anlaufen, dazu genügt es, wenn die Ausfahrweichen dieser Gruppen und die an diese anschließenden Bogen 7 ‰, die Einfahrweichen und die geraden Stücke 5 ‰ Gefälle erhalten. So wird die ganze Höhe der Abrollgleise, statt 14 bis 16 m bei durchlaufendem Gefälle, nur 6 bis 8 m. Die obere Begrenzung der Querschnitte ist bei dieser Stufenanordnung nicht wagerecht, da die einzelnen Gleise beziehungsweise die Gleisgruppen in einem Querschnitte in verschiedenen Höhen liegen: die Erdarbeiten sind nicht größer, als bei den heutigen nicht für Schwerkraftbetriebe eingerichteten Verschiebebahnhöfen, die bei großer Länge auch etwas geneigt liegen müssen, damit das Weiterschieben einzelner Wagen durch Arbeiter möglich bleibt.

Gegenüber diesen letzterwähnten Anlagen erspart die nach Prenoszil vier bis sechs Verschiebelokomotiven, da deren nur zwei statt sechs bis acht nötig sind. Diese Ersparnis entspricht etwa dem Ertrage von 3,5 bis 5 Millionen M an Anlagekosten.

Nun bleibt die Leistungsfähigkeit einer solchen neuen Anlage zu prüfen.

Das nur einmalige, durch keine Nebenvorgänge gestörte und ununterbrochene Abrollen aller Wagen gestattet die Höchstleistung nach Ammann*) mit 300 Wagen in der Stunde, oder 6000 am Tage sicher zu erreichen, zumal die durchschnittliche Laufgeschwindigkeit auf dem im Ganzen kürzeren Wege reichlich so hoch ist, wie bei den heutigen Anlagen.

Der Bahnhof Hausbergen kostete 18,4 Millionen M, ist 4 km lang und leistet besten Falles täglich 5000 Wagen, auf jeden dort vorhandenen Eselsrücken entfallen also durchschnittlich höchstens 105 Wagen in der Stunde, statt 300. Der Grund liegt zunächst in dem Umstande, daß jeder Wagen zweimal geordnet werden muß, bis er auf die Aufstellgleise gelangt: dieses zweifache Ordnen kann aber nicht ununterbrochen durchgeführt werden. Das Ordnen nach Orten stört und verzögert das Ordnen nach Richtungen wesentlich: weil diese Vorgänge sich in mehreren Beziehungen kreuzen. So oft man nämlich von einem Richtungsgleise auf die Stationsharfe verschiebt, muß das Ordnen nach Richtungen längere Zeit unterbrochen werden, weil während dieser Zeit mehrere Richtungsgleise mit dahin gerollten Wagen besetzt sind, und daher auf diese Gleise keine Wagen gerollt werden können, bis sie wieder frei gemacht sind. Dieser Umstand setzt die Leistung des Bahnhofes um 30 bis 40 ‰, manchmal um 50 ‰ herab. Dieser große Nachteil besteht bei allen ein- oder zweiseitigen, mit Schwerkraft oder Lokomotiven betriebenen Verschiebebahnhöfen. Ebenso wird das Ordnen nach Orten in nicht durch Schwerkraft betriebenen Bahnhöfen durch das Verschieben der bereits

*) Organ 1912, S. 94.

nach Orten geordneten Wagen auf die Aufstellgleise gehemmt. Letzteres kann zwar vermieden werden, wenn die nach Orten geordneten Gruppen nicht auf die Aufstellgleise geschoben, sondern gezogen werden; dann müßten aber die Verschiebelokomotiven auf den Aufstellgleisen große Umwege machen, um die Wagengruppen in der vorgeschriebenen Reihenfolge aufstellen zu können. Störungen und Verzögerungen werden also auch so nicht vermieden. Auch das Ordnen für den Eckverkehr verursacht große Verzögerungen und zwar bei einseitigen, wie bei zweiseitigen Anlagen. Bei ersterer wird das Ordnen auf der einen Seite jedesmal unterbrochen, wenn von der anderen Seite in die Richtungsgleise übergesetzt werden soll.

Bei zweiseitigen Anlagen muß sogar der ganze Eckverkehr zuerst auf der einen Seite auf einem oder mehreren Richtungsgleisen geordnet werden, dann durch langwieriges schwerfälliges Verschieben auf die Empfangsgleise der anderen Seite gebracht und dort von Neuem nun nach Orten geordnet werden. Beträchtliche Hinderung rufen in einseitigen Bahnhöfen die Zug- und Lokomotiv-Fahrten hervor. Störend wirkt auch der Umstand überall bei den jetzigen Anlagen, daß die Bestimmung der Stationsgleise fortwährend geändert werden muß, so daß Verwechslungen nahe liegen.

Da bei der Anlage nach Prenoszil alle diese wegfallen, ist die Tagesleistung von 6000 Wagen mit einem Rücken gesichert, sie kann vermutlich auf 8000 gesteigert werden.

Zur Schilderung des Betriebes möge ein bestimmtes Beispiel, der Entwurf für den völligen Umbau des Verschiebebahnhofes Szolnok*) herangezogen werden (Abb. 3, Taf. 28), der im Auftrage der ungarischen Regierung von Herrn Prenoszil ausgearbeitet ist, nur die Heizhäuser werden beibehalten.

Die mit 1 bis 11 bezeichneten Gleise bilden die Empfangsgruppe; sie ist in zwei Teile gegliedert, damit von Osten und Westen Züge zu gleicher Zeit einfahren können. Die Gleise haben solche Länge, daß auch die kürzesten für 150 Achsen genügen.

12 ist das Gleis, auf dem die Lokomotiven der ankommenden Züge zu den Heizhäusern gehen, nachdem sie die Packwagen auf dem Gleise 13 abgestellt haben.

Das Gleis 14 dient zur Sammlung der auf der Brückenwage gewogenen Wagen, 15 der Fehlläufer, 16 der vom Durchgangslager schon behandelten Wagen, die Gleise 17 und 18 zum Einstellen der Wagen für die Umladeschuppen a und b. 19 ist das Aufziegleis mit 7 $\frac{0}{100}$ Steigung in der Mittellinie. 20 ist das Abrollgleis, 21 das Lokomotiv-Ablaufgleis.

Von dem Abrollberge c an liegen die Ordnungsgleise in stufenförmigem Gefälle; die einzelnen Gefälle enden bei den Merkzeichen d, e, f und g der Ausfahrweichen. Die Gleise 1 bis 17 und die Übergangslager liegen wagerecht.

Die 9 Gleise 22 bis 30 dienen zum Ordnen der gegen Westen zusammen zu stellenden Fernzüge, die Gleise 31, 32, 33 zum Ordnen der gleichfalls gegen Westen zusammen zu stellenden Lastzüge mit Sammelwagen, die 11 Gleise 34 bis 44 zum Ordnen der gegen Osten abzulassenden Fernzüge, die Gleise 45 und 46 zum Ordnen der gegen Osten abzulassenden Lastzüge mit Sammelwagen.

*) Verkehrstechnische Woche 1913, Nr. 46, S. 790, 809.

Auf den fünf kurzen, zwischen den östlichen und westlichen Gleisen für Fernzüge angeordneten Gleisgruppen erfolgt das Ordnen nach Bestimmungsorten. Auf den ersten beiden Gruppen neben dem Abrollberge werden die gegen Westen, auf den übrigen drei Gruppen die gegen Osten laufenden Wagen für bestimmte Orte geordnet.

Im vorliegenden Falle fehlt außer den Richtungsgleisen auch die Aufstellgruppe. Diese ist in Szolnok überhaupt nicht nötig, da aus dem Eingange überwiegend Fernzüge gebildet werden und nicht so viele nach Orten zu ordnende Wagen vorhanden sind, daß es zweckmäßig wäre, aus ihnen Züge zusammen zu stellen, ein für Ungarn fast allgemein gültiger Fall. An die Fernzüge wird eine gewisse Zahl nach Stationen geordneter Wagen gehängt. Die nach Orten geordneten Wagen laufen auf den 6 Gleisen 47 bis 52 bis zu den Punkten e und f ab und werden mit der aus dem Heizhause kommenden Zugmaschine an die abzulassenden Fernzüge, oder gegebenen Falles an die Sammelwagenzüge geschoben.

Zur Sicherung ununterbrochenen Ordnen wurden beide Gleisgruppen für Fernzüge so lang geplant, daß auch das kürzeste Gleis für 225 Achsen genügt, erfahrungsgemäß würde die Länge für etwa 175 Achsen schon genügt haben, um das Abrollen während des Ablassens der Züge nicht unterbrechen zu müssen.

Sobald ein Zug abgefahren ist, werden die schon hinter ihm stehenden Wagen durch ihr Gewicht nach vorn gelassen.

Jede Ortgruppe hat ein besonderes Einlaufgleis, 53 bis 57, die Verteilungsweichen liegen vor dem Abrollhügel. Hier sind auch die Verteilungsweichen der übrigen Gleisgruppen angeordnet.

In der Gleisgruppe 58 bis 64 werden das Ortgut für Szolnok und die Wendewagen geordnet, die letzteren sind zweimal zu ordnen, so die an den Durchgangslagern zu behandelnden und die von anderen Stationen zum Abwiegen auf der Brückenwage nach Szolnok gesendeten. Auf das Wagegleis 58 werden die zu wägenden, auf 59 die lagermäÙig zu behandelnden, beladenen und die geforderten leeren, auf 60 und 61 die auszubessernden, auf 62 die Betriebskohle, auf 63 die Wagen für Ószolnok, schließlich auf 64 die in Szolnok beheimateten Bereitschaftswagen für Reisende gestellt. Die einer laufenden Ausbesserung bedürftigen Wagen werden nach dem Heizhause, die einer großen Ausbesserung bedürftigen nach der Werkstätte Ószolnok gebracht.

Die auf der Brückenwage abgewogenen Wagen gelangen von Gleis 58, die lagermäÙig zu behandelnden vom Gleis 59 durch das Ausziegleis 18 auf die Gleise 14 und 17 beziehungsweise die letzteren zu den Übergangslagern. Die gewogenen und die lagermäÙig behandelten, in Gleis 16 gesammelten Wagen werden von Neuem auf den Abrollberg gebracht, um nun endgültig geordnet zu werden.

Nach Abb. 3, Taf. 28 werden die Verschiebungen auf dem Gleise 18 durch die ein- und ausfahrenden Züge nicht gestört, was von großer Bedeutung ist.

Das Ordnen des Ort- und Wende-Verkehres ist im Gegensatz zu den in dieser Hinsicht sperrigen bisherigen Anlagen sehr einfach.

Abb. 12. Seil-Schwebebahn der Aiguille du Midi.

Längsschnitt.

Maßstab Längen 1:64 000. Höhen 1:35 000.

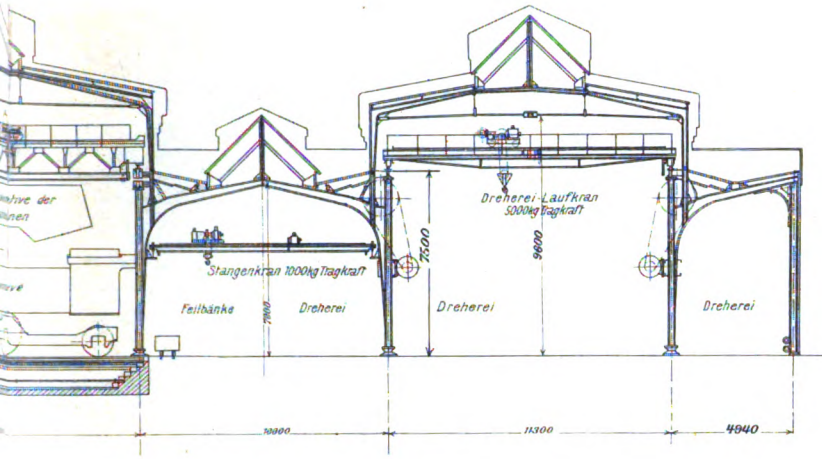
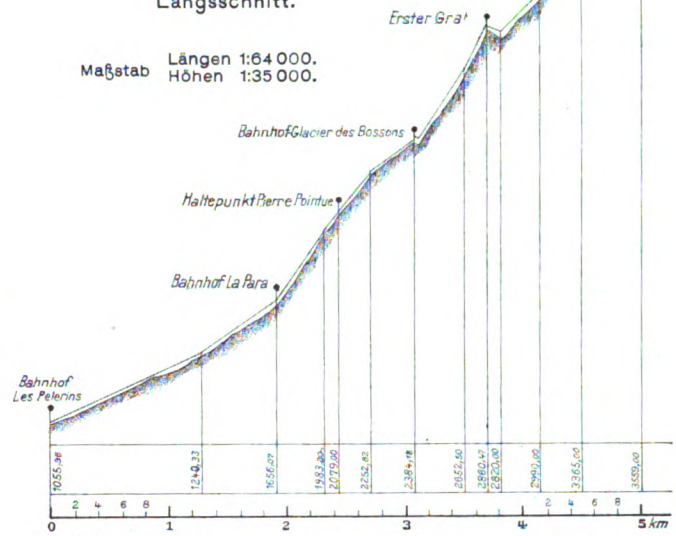


Abb. 13. Verbesserte Kreuzungsweiche der Pennsylvania-Bahn.

Maßstab 1:92.

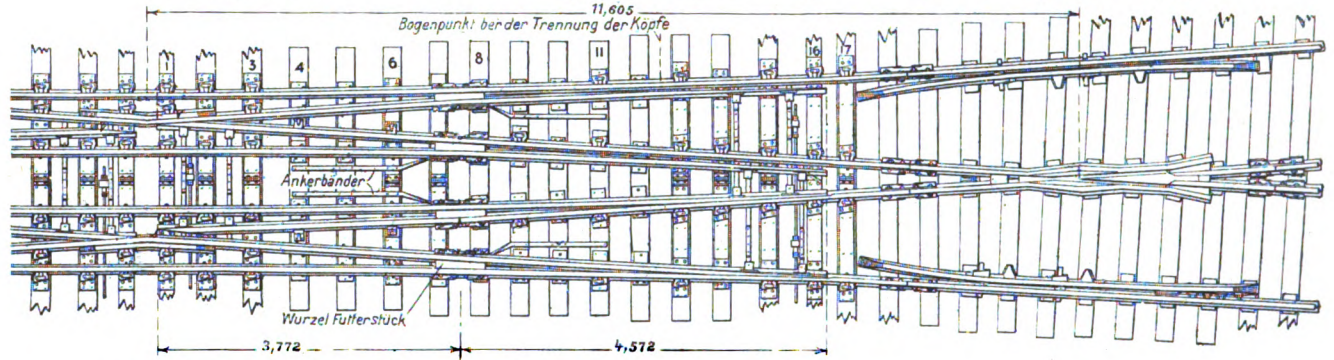


Abb. 11. Lageplan des Holzschuppens. Maßstab 1:1600.

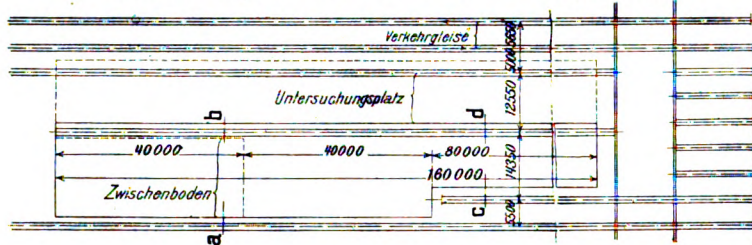


Abb. 14 und 15. Luftdruck-Bremsvorrichtung für Eisenbahnzüge.

Nicht maßstäblich.

Abb. 14. Einrichtung auf der Lokomotive.

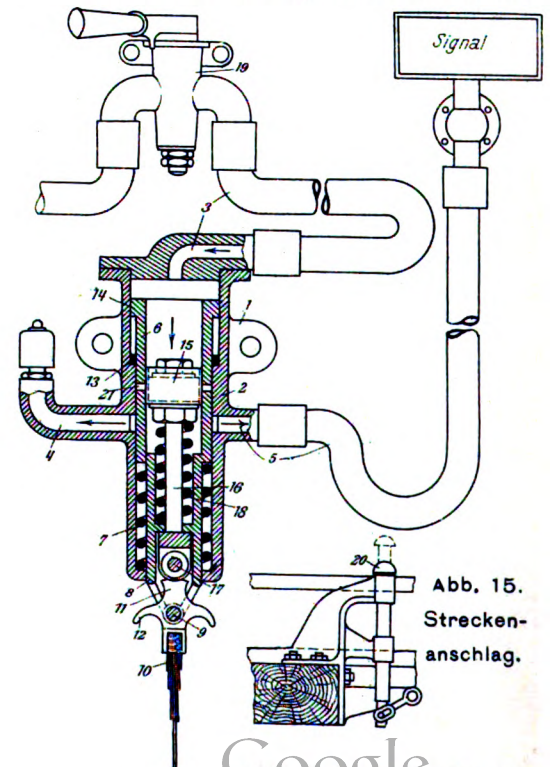


Abb. 15. Streckenanschlag.

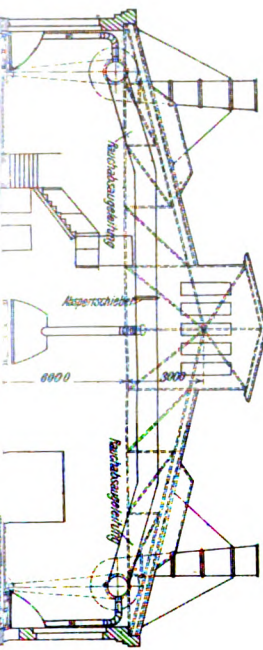


Abb. 4. Schnitt a-b.

Abb. 6. Schnitt c-d. Abb. 11.

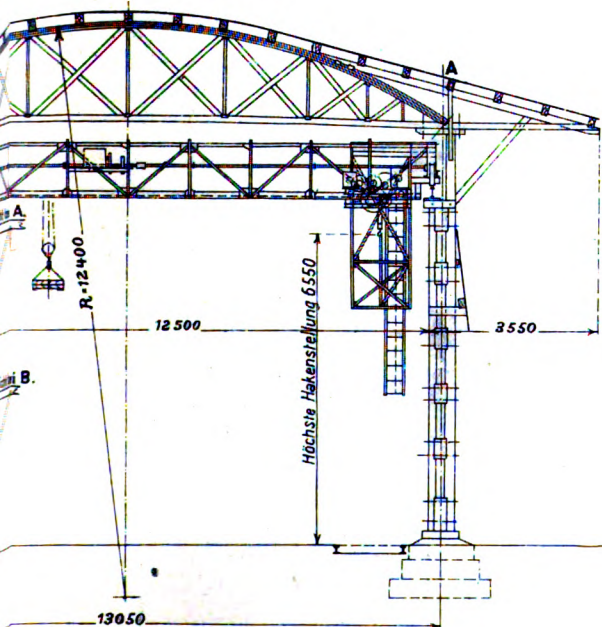
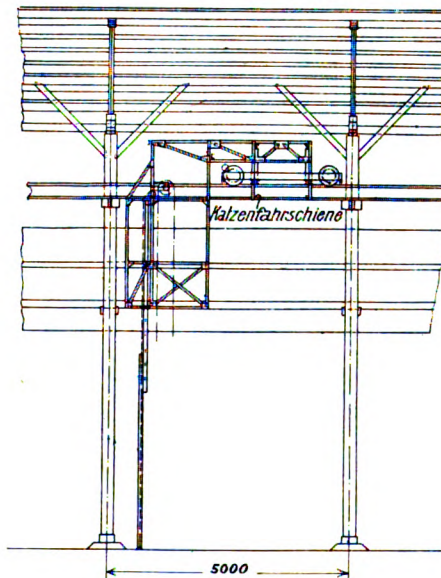


Abb. 7. Längsschnitt.



Handwritten text, possibly a signature or date, located in the center of the page.

So wird in Nürnberg das Ordnen für Westen stets gestört, so oft aus den von Westen kommenden Zügen Wagen nach den Lagern gebracht werden. Auch das neue Ordnen dieser Wagen bewirkt viele Störungen. Bei der Lösung nach Prenoszil können die Wagen durch einmaliges Ziehen zu den Lagern und von dort nach erfolgter Behandlung gleichfalls durch einmaliges Ziehen auf die Empfangsgleise gestellt werden, ohne das Geschäft des Ordnen zu stören. Auch die übrigen Ort- und Wende-Wagen erfordern nur einmalige Bedienung.

Das vor dem Abrollhügel angeschlossene Sackgleis 65 dient zur Aufstellung der nicht abzurollenden, die Sackgleise 66 und 67 der der beschädigten beladenen Wagen oder zum Entladen der letzteren. Diese Gleise sind so erhöht, daß die Wagen hier sanft von einem Manne angehalten werden können.

Auf den am Ende der einzelnen Gleisgruppen geplanten, wagrecht liegenden Sackgleisen 68 bis 71 werden die Fehlläufer gesammelt, um sie dann durch Gleis 15 wieder auf den Abrollberg zu bringen.

Bei den Einfahrweichen der einzelnen Ordnungsgruppen, namentlich an den Stellen I bis VIII, sowie in der Nähe des Abrollberges, sind die mit elektrischen Gleisweisern versehenen Weichenstellwerke angeordnet.

Die Kosten dieses Entwurfes wurden eingehend mit rund 6,4 Millionen *M* ermittelt, ohne die bestehenden Heizhäuser, mit diesen sind 7,7 Millionen *M* zu rechnen.

Im Einzelnen erfordern:

Grunderwerb 75 ha	713 000 <i>M</i>
Erdarbeiten, 1 100 000 cbm	1 360 000 »
Oberbau, Kiesschüttung, 85 km	
Gleis mit 213 Weichen	2 550 000 »

Kran für 30 t Last zum Heben von Tendern.

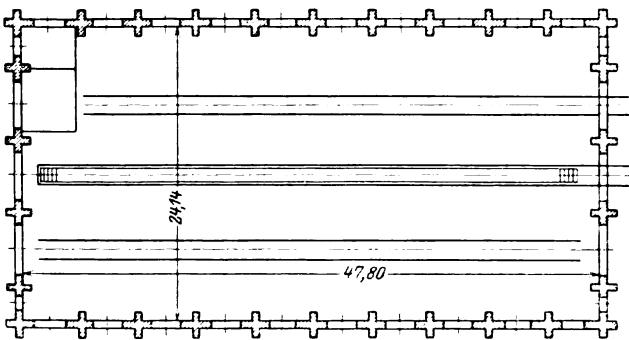
Bonnemann, Regierungsbaumeister in Aachen.

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 3 auf Tafel 29.

Zur Ausbesserung der Tender in der Hauptwerkstätte Osnabrück wurde 1910/11 ein Neubau errichtet.

Der bei der Direktion Münster ausgearbeitete Plan zeigt im Grundrisse die in Textabb. 1 angegebenen Abmessungen.

Abb. 1. Grundriß der Werkstätte für Tender. Maßstab 1:625.



Der rechteckige Raum sollte in seiner ganzen Fläche von einem Krane bestrichen werden und solche Höhe erhalten, daß die Tender mit ihren Achsen über die in Arbeit befindlichen hinweg an beliebige Stelle gesetzt werden können, daher erhielt die Kranlaufbahn 7,5 m Höhe über Flur. Der Raum wurde mit drei Gleisen in 6 m Teilung ausgerüstet, von denen zwei

Ein Vergleichsentwurf nach älterer Anordnung ergab für den Kern des Bahnhofes statt 2,09 km 4 km Länge, er hätte den Umbau vieler teurer Bauwerke, sowie eine lange Flufsverlegung erfordert, so daß die Kosten mindestens 17 Millionen *M* mehr betragen würden, und doch würde nicht dieselbe Leistungsfähigkeit erreicht werden. Man liefs diesen Entwurf demnach fallen.

Plan und Kostenanschlag für Szolnok bieten eine genügende Grundlage zu Kostenvergleichen. Wären in Szolnok Aufstellgleise für große Zahlen nach Orten zu ordnender Wagen nötig, so würde sich die Zahl der Gleise für Fernzüge verringern und deren Länge etwa 1 km kürzer werden, weil die Fernzüge auf besonderen Aufstellgleisen zusammengestellt werden würden. Die Aufstellgleise würden nach Abb. 2, Taf. 28 anzuordnen sein.

Wenn man hierfür reichlich 1,9 km Länge rechnet, so würde der Kern des Bahnhofes noch nicht für die Lösung nach Prenoszil als Höchstwert angegebene Länge von 2,5 km überschreiten: Gleise und Weichen hätte man aber mehr nötig, als nach Abb. 3, Taf. 28. Wenn man diesen Mehraufwand zu hoch auf 2,55 Millionen *M* schätzt, kostet der Bahnhof Szolnok doch nur 10,2 Millionen *M*. Der kostspielige Umbau der Bauwerke wäre auch in diesem Falle noch nicht erforderlich.

Der Verschiebebahnhof Hausbergen, dessen Leistungsfähigkeit nicht 5000 Wagen täglich erreicht, kostete 18,4 Millionen *M*, dazu kommt die 3,4 Millionen *M* entsprechende Ersparung von vier Verschiebe-Lokomotiven. 21,8 Millionen *M* in Hausbergen stehen also hier 10,2 Millionen *M* gegenüber.

Zufahrten zu der Schiebebühne vor der Werkstätte erhielten. Nach dem ursprünglich in Aussicht genommenen Arbeitsplane sollten auf dem dritten Gleise die mit ihren Achsen gehobenen Tender aufgestellt und in Arbeit genommen werden. Im Betriebe werden die Tender jedoch nicht mit den Achsen gehoben, sondern gleich nach ihrer Einfahrt auf dem mit einer Arbeitsgrube versehenen Mittelgleise von den Achsen genommen und die Untergestelle nebst Wasserkasten an einer beliebigen Stelle auf Böcken einfachster Art gelagert; auch das Unterbringen der Achsen geschieht dann nach Fertigstellung der Einzelteile wieder auf dem Mittelgleise unmittelbar an der Ausfahrt, so daß das dritte Gleis als solches gar nicht benutzt wird. Gemäß der zunächst beabsichtigten Arbeitsweise wurde bei der Ausschreibung des Kranes die Forderung gestellt, daß die Tender ohne Abnahme irgend welcher Teile mit ihren Achsen gehoben werden sollten. Bezüglich der Erfüllung dieser Forderung wurde freie Hand gelassen. Die Preise von 40 Angeboten einer öffentlichen Ausschreibung lagen zwischen 18 500 und 31 250 *M*, die Gewichte zwischen 27 und 57 t. Gewählt wurde die nachfolgend beschriebene Ausführung (Textabb. 2) von J. Wolff und Co. in Heilbronn.

Bei 23,5 m Spannweite sind die Längsträger als Gitter-

träger ausgebildet; die beiden Träger haben 4,3 m Mittenabstand und sind an den Enden durch Blechträger verbunden, unter denen die Stahlguß-Laufrollen des Kranes von 900 mm

Abb. 2. Kran zum Heben von Tendern.



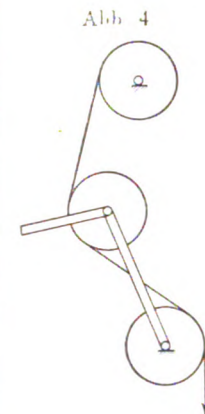
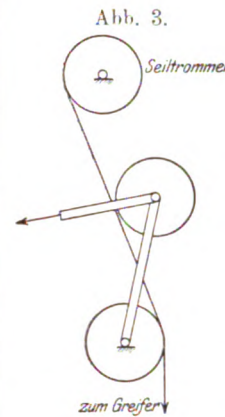
Durchmesser in 5,8 m Abstand von einander angebracht sind. Zur Versteifung der Längsträger dienen zwei Seitenträger, die den Laufsteg auf beiden Seiten des Kranes bilden und auf einer Seite die Triebmaschine und die Wellenleitung für die Bewegung des Kranes aufnehmen. Die Maschine von 19 PS gibt dem Krane bei 860 Vorläufen mit Stirnräderübersetzung bei voller Last 45 m/Min Geschwindigkeit.

Die Laufkatze läuft auf vier Stahlgußrollen von 500 mm Durchmesser, von denen zwei von einer Triebmaschine mit 5,5 PS und 900 Vorläufen durch Stirnräderübersetzung angetrieben werden und der Katze 25 m Min Geschwindigkeit geben. Für das Katzen- und für das Kranfahren sind Endausschalter vorgesehen.

Die Katze nimmt das Triebwerk für das Haupthubwerk zum Heben der Tender für eine Höchstlast von 30 t und ein Hülfschubwerk für 7,5 t auf. Die Tender werden von vier elektrisch gesteuerten Greifern an den oberen Flanschen der Längsträger gefaßt; zur Verhinderung des Abrutschens der krallenförmigen Greiferspitzen sind die Aufhängepunkte der Greifer enger gestellt, als die Entfernung der beiden Tenderlängsträger, so daß nach innen wirkende Seitenkräfte erzielt werden, die das sichere Greifen aller Arten von Tendern gewährleisten. Die erst vorgesehenen Sicherheitsketten haben sich als unnötig erwiesen. Sollen die Wasserkasten von den Untergestellen abgehoben werden, so werden Holzeinlagen auf die Greiferenden gelegt. Je zwei einander gegenüberstehende Greifer sind durch einen Querträger verbunden, der zugleich die Flaschenzugrollen aufnimmt. In der Längsrichtung der Tender sind die Querträger durch zwei mit Handrad verstellbare Spindeln verbunden, die die Verstellung der Angriffspunkte der Greifer zwischen 2,80 und 3,40 m ermöglichen. Jede der vier Flaschen hat zwei Rollen. Beide Enden der Drahtseile von 18 mm Stärke aus Tiegelgußstahl laufen auf lose auf der Trommelwelle sitzende mit rechts- und linksgängigen Rollen versehenen Trommeln auf, so daß sich auf jede Trommel zwei Seilenden gegen einander aufwickeln und die Last an 16 Strängen hängt. Der Antrieb der vier Trommeln erfolgt mit einer Maschine von 22 PS und 820 Umläufen; nach Übersetzung durch Schneckenrad, Kegel- und Stirnräder wird die Last mit 1,5 m/Min Geschwindigkeit gehoben.

Zum Öffnen und Schließen der Greifer gegen die Lang-

träger der Tender sind die vier Seiltrommeln nach einer Seite kegelförmig verlängert und an ihren Enden zu einer weiteren Trommel vom halben Durchmesser der Haupttrommeln ausgebildet, so daß ein auf sie gewickeltes Seil denselben Weg macht, wie die Flaschenzugrollen und die Greifer. Das freie Ende dieses Seiles ist an dem Greifer etwa 900 mm von seinem Aufhängepunkte befestigt und wird nach Textabb. 3 geführt.



Die mittlere Rolle kann in Richtung des Pfeiles bewegt werden und ruft durch diese Bewegung ein Einknicken des Seiles und damit ein Heben seines Angriffspunktes am Greifer hervor; das Heben dieses Punktes erzeugt eine Drehung des Greifers um seinen Aufhängepunkt am Querträger, die Greifer spreizen so auseinander. Werden die Seiltrommeln bei dieser Stellung (Textabb. 4) der Seilknickrollen abgelassen, so senken sich die Greifer in gespreizter Stellung, da das eingeknickte Seil denselben Weg zurücklegt, wie die Flaschenzugrollen. Die Bewegung der Rollen zum Einknicken des Seiles geschieht durch eine besondere elektrische Steuerung. Durch eine Maschine von 3,5 PS werden unter Übersetzung durch Schnecke, G a 11'sches Kettenrad und Stirnrad zwei besondere Trommeln angetrieben, auf die sich je zwei Seile zur Bewegung von zwei Seilknickrollen aufwickeln.

Der Arbeitsvorgang ist nun folgender. Der Kran und die Katze werden über den zu hebenden Tender gefahren und die Greifer so weit herabgelassen, daß ein auf dem Tender stehender Arbeiter die Spindel zum Verstellen der Greifer in der Längsrichtung des Tenders bedienen kann. Dann werden die Seilknickrollen angezogen, bis die Greifer genügend gespreizt sind, um seitlich an dem Tender frei vorbeigehen zu können; dann werden die Greifer bis zur Höhe des Untergestelles des Tenders heruntergelassen; werden jetzt die Seile zur Bewegung der Seilknickrollen nachgelassen, so schließen sich die Greifer und können an den Flansch des Langträgers gelegt, der Tender kann gehoben werden. Ist der Tender an seinem Platze abgesetzt, so werden die Greifer einige Zentimeter heruntergelassen, gespreizt, bis sie wieder die nötige Weite haben, und in dieser Stellung gehoben, bis sie über dem Tender wieder in ihre Grundstellung zurückgeführt werden können.

Außer dem Haupthubwerke trägt die Katze noch ein Hülfschubwerk für 7,5 t mit 6 m/Min Geschwindigkeit. Die Vorrichtung zum Umschalten von dem Haupthubwerke auf das Hülfschubwerk ist zwangsläufig mit einem gewichtbelasteten Bremshebel derart verbunden, daß nicht eher umgeschaltet werden kann, bis der Bremshebel eingefallen ist; das ist erforderlich, um das Ablaufen der Querträger mit den Greifern zu verhindern, wenn mit der Hülfswinde gearbeitet werden soll. Ebenso ist zur Verhinderung des selbsttätigen Ablaufens

der Flaschenzugrollen des Hülfshebwerkes dessen Trommel mit einer Bremscheibe ausgerüstet, die durch eine gewichtbelastete Bandbremse festgehalten wird, deren Hebel umgelegt sein muß, ehe der Antrieb für das Hülfshebwerk ausgeschaltet werden kann.

Zum Bremsen der Lasten beider Hubwerke dient eine besondere magnet-elektrische Bremse in Verbindung mit der bekannten Senkbremsschaltung für die Hubmaschine mit vier Bremsstufen.

Die Bedienung des Kranes erfolgt von einem in die Kranträger eingebauten Führerstand aus.

Der Kran ist seit zwei Jahren im Betriebe und ar-

beitet zur vollen Zufriedenheit; anfangs rissen mehrfach die Seile zum Spreizen der Greifer; das ist durch Einbauen von Federn verhütet. Die Zeitersparnis gegenüber der früheren Arbeitsweise mit Hebeböcken und Trägern ist erheblich. Bei den meisten Tendern brauchen nur die Achshalterverschlüsse und einige Bremssteile, bei den vierachsigen Tendern die Muttern oder Keile der Drehzapfen und die durch die Drehgestell-Kopfwände führenden Wasserzulußrohre vor dem Heben entfernt zu werden; bei einigen Tendern müssen die Kleiderkästen und die Dampfheizungsrohre abgenommen werden, um die Greifer anlegen zu können.

Hartlöten mit Prefsluft und Azetylen.

F. Schappert, Direktionsrat in Nürnberg.

Die Schmelzbearbeitung mit Sauerstoff und Azetylen, oder Sauerstoff und Wasserstoff, hat in Eisenbahnwerkstätten weite Verbreitung gefunden. Weniger bekannt dürfte aber ein Verfahren sein, bei dem mit Prefsluft und Azetylen, Azeton, Leuchtgas, Mischgas oder Wasserstoff die schwierigsten Hartlötarbeiten rasch und sicher ausgeführt werden können, und das für Eisenbahnwerkstätten wegen seiner vielseitigen Verwendbarkeit wirtschaftliche Vorteile bietet. Die Anschaffungskosten der Teile sind gering, sie beschränken sich in mit Prefsluft- und Gasanlagen ausgestatteten Werkstätten auf die Beschaffung eines oder mehrerer Hartlötrohre. In der Werkstätteinspektion II Nürnberg bewähren sich drei solche Vorrichtungen seit einigen Jahren.

Der Lötbrenner ähnelt in der Bauart den bekannten Schweißbrennern, nur sind die Austrittsquerschnitte für das Gemisch von Prefsluft und Gas etwas größer als bei diesen. Die Handhabung ist einfach. Der zu lötende Gegenstand wird mit einem Gemische von Hartlötpulver und Hartlötalbe oder Boraxwasser bestrichen und die Lötflamme auf die Lötstelle gerichtet. Bei größeren Arbeitsstücken empfiehlt es sich, einige Holzkohlenstücke in einer Blechhülse um die Lötstelle zu bringen, um gleichmäßige Erwärmung zu erzielen und schädliche Abkühlung des Arbeitstückes zu vermeiden. Vorteilhaft kann es auch sein, mit zwei Lötrohren gleichzeitig auf beiden Seiten zu arbeiten. In den meisten Fällen kann man ohne Holzkohlenfeuer auskommen. Zum Löten selbst werden Messing- oder Kupfer- oder besondere Löt-Drähte verwendet, das umständliche Auftragen von Hartlot fällt weg. Der Verbrauch an Lötmitteln ist erheblich geringer, als bei den älteren Hartlötverfahren; besonders kann man Abfälle, wie Kupferdichtdrähte, verwenden. Der Verbrauch an Prefsluft und Gas

hält sich in mäßigen Grenzen. Die gefährliche und teuer arbeitende Benzinlötampe wird in der Kupferschmiede nur noch in sehr seltenen Fällen verwendet. Beispiele der Verwendung sind die folgenden Arbeiten.

Die abgenutzten Leisten und Stege der Lagerschalen der Trieb- und Kuppel-Achsen wurden früher durch Aufnieten von Messingblechstreifen auf die erforderliche Stärke gebracht, was der heutigen Inanspruchnahme nicht entspricht. Die Achslagerschalen der S-Lokomotiven mußten schließlich bei jeder Hauptuntersuchung erneuert werden. Jetzt werden Messingstreifen oder Rotgußleisten bis zu 20 mm Stärke angelötet, was sich im Betriebe bewährt hat.

Dichtringe und Bordscheiben aus Kupfer, Rotguß oder Eisen werden an Rohre von 10 bis 55 mm Durchmesser ohne Verwendung von Holzkohle in kürzester Zeit angelötet; für Dichtringe an Dampf-Ein- und Ausströmrohren ist die Beigabe einer kleinen Menge Holzkohle nötig.

Schwammige Teile der Kesselausrüstung, gebrochene Schmiervorrichtungen, angebrochene Lagerschalen, abgerissene Flanschen an Strahlpumpen, überhaupt beschädigte Gegenstände aus Rotguß oder Eisen, die bisher stets erneuert werden mußten, können nach dem neuen Hartlötverfahren in den meisten Fällen rasch und zuverlässig wieder gebrauchsfähig gemacht werden.

Auch für das Auftragen beispielsweise auf die abgenutzten keiligen Nasen von Schmiergefäßreibern an Stangenlagern und ähnlichen Teilen ist das Hartlöten am Platze, ebenso für das Abbrennen der Farbkrusten an Tendern.

Die jährlichen Ersparungen an Arbeitslöhnen, Stoff und Teilen dürften sich in größeren Werkstätten auf einige tausend Mark beziffern.

Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

Allgemeine Beschreibungen und Vorarbeiten.

Neue Bahn über die Wasatch-Berge in Utah.

(Railway Age Gazette 1913. II. Band 55, Nr. 22, 28. November, S. 1013; Engineering News 1913, November, 55. Band, S. 1913. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 10 und 11 auf Tafel 29.

Die Denver- und Rio-Grande-Bahn hat am 16. November 1913 eine neue zweigleisige Bahn (Abb. 10 und 11, Taf. 29) am westlichen Abhänge der Wasatch-Berge in Utah, zwischen Soldier Summit und Tucker mit 20% steilster Neigung als

Ersatz der 40% geneigten alten Linie in Betrieb genommen. Diese alte Linie ermäßigte ihre Neigung auf ungefähr 12% auf 5 km westlich von Tucker bis zum Kopfe der 29 km langen, 20% geneigten Strecke bis Thistle. Diese Neigung wird von der am Kopfe der Strecke beginnenden neuen Linie bis zum Scheitel fortgesetzt. Die durch die Entwicklung um 7,11 km verlängerte neue Linie ist im Ganzen 24 km lang.

Die alte Linie liegt unten im Tale des Soldier Creek,

mit dem sie ungefähr gleichläuft. Die neue Linie steigt von ihrer Verbindung mit der alten 5 km westlich von Tucker ununterbrochen mit ausgeglichener Neigung von 20‰ an der Seite des Berges hinauf, bis sie gegenüber dem Fufse der 40‰ geneigten Rampe bei Tucker ungefähr 50 m über der alten Linie liegt. Sie unterkreuzt diese 3 km östlich von Tucker, windet sich dann in einer 6 km langen Entwicklungsschleife im Bear-Creek zurück und liegt am Ende dieser Schleife gegenüber der Unterkreuzung unter der alten Linie ungefähr 140 m über ihr. Dann geht sie ungefähr gleichlaufend mit der alten Linie weiter, aber höher an der gegenüber liegenden Seite des Soldier Creek hinauf, bis zur Verbindung mit der alten Linie bei Soldier Summit, wo eine 900 m lange Wagerechte ungefähr 4 m unter dem alten Scheitel vorgesehen ist.

Die neue Linie hat 194 m kleinsten Halbmesser in sechs

Bogen, hauptsächlich in den Schleifen. Alle Bogen haben mindestens 45,7 m lange Übergangsbogen. Die Geraden zwischen Gegenbogen sind mindestens 38,1 m lang.

In Fortsetzung der bei dem im Frühjahr 1913 vollendeten Baue des zweiten Gleises zwischen Thistle und Tucker angenommenen Anordnung, daß aufwärts fahrende Züge alle 8 km, abwärts fahrende alle 16 km ein Ausweichgleis haben, wurden am Süden der neuen Linie und 8 km westlich vom Scheitel je ein zwischen den Sperren 1097 m langes Ausweichgleis und mitten zwischen diesen zwei Ausweichgleise gebaut. An letztem Punkte wurde eine Wasserstelle angeordnet. Die steilste Neigung von 20‰ wurde für alle Ausweichgleise der neuen Linie ermäßigt.

Der Umbau hat eine beträchtliche Erleichterung des Betriebes bewirkt. B—s.

Bahn-Unterbau, Brücken und Tunnel.

Langwies-Brücke der Chur-Arosa-Bahn.

G. Bener.

(Schweizerische Bauzeitung 1913, II, Band 62, Nr. 21, 22. November, S. 284. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 4 bis 6 auf Tafel 29.

Die Langwies-Brücke (Abb. 4 bis 6, Taf. 29) der in

Bau befindlichen Chur-Arosa-Bahn ist bisher das bedeutendste Eisenbeton-Bauwerk der Schweiz. Sie hat 287 m ganze Länge, einen Mittelbogen von 100 m Stützweite, 96 m Lichtweite und 42 m Höhe. B—s.

O b e r b a u .

Pflasterschützer an Breitfußschienen.

(Electric Railway Journal 1913, II, Band XLII, Nr. 22, 29. November, S. 1145. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 7 bis 9 auf Tafel 29.

Die Strafsenbahn in Memphis, Tennessee, benutzt einen Pflasterschützer (Abb. 7 bis 9, Taf. 29) an 39,7 kg m schweren Breitfußschienen, der gleichzeitig die Spurkranzrille bildet. Er wird in 978 mm langen Stahlgußstücken gegossen und wiegt annähernd 10 kg m. Er besteht aus einer die Spurkranzrille bildenden Stahlgußrille, die mit 13 mm dicken Stegen in 267 mm Teilung an Kopf und Fuß der Schiene liegt, und wird durch Oberfläche und Füllung des Pflasters unter dem Schienenkopfe festgehalten. Für Schienenstöße ist der Querschnitt so abgeändert und der Abstand der Stützstege so vergrößert, daß Raum für Bolzenköpfe und Laschen frei bleibt.

B—s.

steht aus zwei 27 mm dicken, 125 mm hohen Zahnplatten, die in 1,8 m Länge hergestellt und an gußeisernen, auf 2 m lange stählerne Trogschwellen gebolzte Stühle gebolzt sind. Die Schwellen haben 900 mm, die beiden Stofschwellen und die nächst folgenden 450 mm Teilung. Die Schwellen sind gebogen, so daß die Schienen 1 : 20 gegen die Senkrechte geneigt sind. Die Schienen sind auf den Schwellen mit 19 mm dicken Bolzen und Klemmplatten befestigt, die so geformt sind, daß gewisse Zusammensetzungen Spurerweiterung in Bogen ermöglichen.

Die 27,4 kg m schweren Schienen der Reibungstrecken ruhen auf 1,8 m langen eichenen Schwellen von $20 \times 12,5$ cm Querschnitt, 1 km Gleis enthält 1500 Schwellen. Die Schwellen sind zur Aufnahme der Unterlegplatten gedehnt, so daß die Schienen 1 : 30 gegen die Senkrechte geneigt sind. Zur Verhütung der Schienenwanderung dienen besondere Platten mit einer von Neigung und Krümmung abhängenden Anzahl für die Schiene. Sie sind an den Schienensteg gebolzt und mit drei Schwellenschrauben auf der Schwelle befestigt. Die schwebenden Gleichstöße haben Winkellaschen mit sechs Bolzen. Die Strecke in Bolivia enthält 100 km mit 29,8 kg m schweren Schienen ohne Unterlegplatten. Die Bahn hat durchweg Stein-schlag- und Kies-Bettung. B—s.

Oberbau der Andenbahn von Arica nach La Paz.

G. H. Sawyer zu Arica.

(Engineering News 1913, II, Band 70, Nr. 22, 27. November, S. 1060 und 1061. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 12 bis 14 auf Tafel 29.

Die Zahnstange (Abb. 12 bis 14, Taf. 29) der Andenbahn von Arica nach La Paz hat die Bauart Abb. Sie be-

Bahnhöfe und deren Ausstattung.

Verbesserte Kreuzungsweiche der Pennsylvania-Bahn.

(Engineering News 1913, II, Band 70, Nr. 6, 7. August, S. 254. Mit Abbildungen.)

Mit Zeichnung Abb. 13 auf Tafel 27.

Die Pennsylvania-Bahn hat an verschiedenen Stellen verbesserte doppelte Kreuzungsweichen mit beweglichen Kreuzstücken verlegt. Bei der in Abb. 13, Taf. 27 dargestellten Kreuzungsweiche ist der Kreuzungswinkel $7^{\circ}9'10''$, der Zungen-

winkel $1^{\circ}49'48''$, der Bogenhalbmesser der Leitkante der äußern Schiene 212,616 m. Die Zungen sind 4,572 m, die beweglichen Spitzen der Kreuzstücke 3,772 m lang, der Aufschlag der Zungen und Kreuzstückspitzen ist 102 mm. Die Entfernung zwischen den Herzstückspitzen der dargestellten Weiche beträgt 23,209 m. Die inneren Zungen der Kreuzungsweichen sind zur Erzielung eines möglichst großen Bogenhalbmessers an der Trennung der Köpfe der Backenschiene und

Zunge abgebogen. Bei der ältern Bauart der Kreuzungsweiche der dargestellten Klasse beträgt der Bogenhalbmesser nur 107,503 m.

Bei den neuen Kreuzungsweichen sind ferner mehr Zaumplatten angewendet. Dies sind lange stählerne Unterlegplatten, von denen sich die meisten ungefähr über die ganze Länge der Schwellen erstrecken. Sie sind mit Schrauben auf den Schwellen befestigt. Die Enden der Platten sind durch Umbiegen verdoppelt und an der Kante so gehobelt, daß diese gegen den Schienenfuß oder den Rücken des einstellbaren Stützknaggen paßt. Jeder Stützknaggen ist mit zwei 22 mm dicken Bolzen mit Doppelmuttern auf der Platte befestigt. Für die innern Schienen ist eine 76×191 mm große, 10 mm dicke Platte auf die Zaumplatte genietet oder, wo keine Zaumplatte ist, eine Unterlegplatte mit Vertiefung für die Schiene oder für die Schiene und ihren Stützknaggen angewendet. Die die Weichenzungen etwas über die Backenschienen hebenden Platten sind ebenfalls auf die Zaumplatten genietet. Für stromdicht gesonderte Kreuzungsweichen sind die 2,75 bis 3 m langen Zaumplatten aus zwei Teilen gemacht, die inneren Enden aufgebogen, mit einer Zwischenlage aus stromdichtem Stoffe versehen und zusammengebolzt. Die einstellbaren Stützknaggen auf den Zaumplatten bieten den Backenschienen den nötigen Halt und bringen die abgenutzten Schienen leicht auf die richtige Spur. Die Einstellung ist dadurch ermöglicht, daß die Berührungsflächen des Stützknaggen und des Ohres einen kleinen Winkel mit der Schiene bilden, so daß, wenn der

Stützknaggen vorgetrieben wird, er die Schiene nach innen drückt. Wenn der Stützknaggen so eingestellt und befestigt ist, hält die Zaumplatte die Teile in ihrer Lage. Die Platten können sich nicht verschieben, da sie auf den Schwellen unabhängig von den Schienenbefestigungsmitteln befestigt sind.

Die Weichenzungen haben Wurzel-Futterstücke aus Stahlgufs, die leichte Erhaltung der richtigen Weite und Spur an der Wurzel ermöglichen. Am Wurzelende jeder Zunge befindet sich auch eine Vorrichtung zur Verhütung des Wanderns. Diese besteht aus einem 1,83 m langen stählernen Ankerbande von 13×57 mm Querschnitt, dessen eines Ende durch die Laschenbolzen an der Schiene befestigt ist, während sich das andere über drei Schwellen erstreckt und auf jeder mit zwei Schrauben befestigt ist. Die an den Weichenzungen und Kreuzstückspitzen befestigten Weichenstangen sind verlängert, so daß sie ungefähr 15 cm unter den Backenschienen hervorragen, wodurch Zungen und Spitzen verhindert werden, sich bei Übergang der Züge zu heben.

Die Weichenzungen sind an jeder Seite durch ein an den Steg genietetes Band verstärkt und haben Anschläge ungefähr 2,9 m von der Spitze, die gebogenen auch ungefähr 60 cm von der Wurzel.

Die Herzstücke der dargestellten Weiche haben Manganstahl-Gufsstücke für Spitze und Kehle. Die Kniee an den beweglichen Kreuzstücken bestehen aus gewalztem Manganstahl, die Auflaufschienen an den Kreuzstücken aus Herdstahl. B—s.

Betrieb in technischer Beziehung.

Die preussisch-hessischen Staatseisenbahnen im Rechnungsjahre 1912.

Dem «Bericht über die Ergebnisse des Betriebes der vereinigten preussischen und hessischen Staatseisenbahnen im Rechnungsjahre 1912» ist folgendes zu entnehmen.

Am Ende des Berichtsjahres betrug die Eigentümlänge der dem öffentlichen Verkehre dienenden Bahnstrecken 38 984,40 km, und zwar:

Eigentümer	Hauptbahnen. km	Nebenbahnen. km	Zusammen km
Preußen	21394,40	16048,77	37443,17
Hessen	800,73	460,56	1261,29
Baden	40,63	—	40,63
Zusammen	22235,76	16509,33	38745,09

Davon waren:

regelspurig km	oder %	22235,76	16270,02	38505,78
schmalspurig, preußisch. km	—	—	42,3	100
eingleisig	5817,37	15321,19	21638,56	
zweigleisig	16105,15	688,14	16793,29	
dreigleisig	69,95	—	69,95	
viergleisig	238,23	—	238,23	
fünfgleisig	5,06	—	5,06	

Hierzu kommen noch 235,61 km regelspurige und 0,65 km schmalspurige Anschlussbahnen ohne öffentlichen Verkehr. Auch besaß Preußen außerhalb der Betriebsgemeinschaft noch die von der Großherzoglichen Eisenbahn-Direktion in Oldenburg verwaltete, 52,38 km lange Hauptbahn von Wilhelmshaven nach Oldenburg.

Die Betriebslänge der dem öffentlichen Verkehre dienenden Bahnen betrug am Ende des Jahres

	km
1. für Regelspurbahnen	
a) im Ganzen	38 850,20
b) Hauptbahnen	22 314,12
c) Nebenbahnen	16 536,08
d) für Personenverkehr	37 639,36
e) für Güterverkehr	38 565,08
2. für Schmalspurbahnen	
a) im Ganzen, sowie für Güterverkehr	239,31
b) für Personenverkehr	81,85
3. Zusammen	
a) im Ganzen	39 089,51
b) für Personenverkehr	37 721,21
c) für Güterverkehr	38 804,39

Die bis Ende März 1913 aufgewendeten Anlagekosten betragen für:

	im Ganzen M	auf 1 km Bahnlänge M
Vollspurbahnen	11 971 010 269	308 968
Schmalspurbahnen	17 718 027	74 038
Vollspurige Anschlussbahnen ohne öffentlichen Verkehr	12 398 215	52 477
Zusammen	12 001 126 511	305 990

Die eigenen Lokomotiven und Triebwagen haben auf eigenen und fremden Betriebstrecken, sowie auf eigenen Neubaustrecken geleistet:

- 553 293 082 Nutzk_m, jede Lokomotive durchschnittlich 26288,
- 47 528 042 Leer_{km},
- 27 425 200 Stunden Verschiebedienst,
- 2543 078 Stunden Dienst beim Vorheizen der Personenzüge, beim Entseuchen der Viehwagen und beim Wasserpumpen,
- 17 083 409 Stunden Bereitschaftsdienst und Ruhe im Feuer, also im Ganzen 900 503 904 Lokomotiv_{km} für die Berechnung der Unterhaltungskosten der Lokomotiven, wobei 1 Stunde Verschiebe- und sonstiger Stations-Dienst = 10 km gerechnet ist, und
- 784 829 332 Lokomotiv_{km} für die Berechnung der Kosten der Züge, wobei 1 Stunde Verschiebe- und sonstiger Stations-Dienst = 5 und 1 Stunde Bereitschaftsdienst = 2 km gerechnet wurde.

Auf eigenen Betriebstrecken leisteten eigene und fremde Lokomotiven und Triebwagen folgendes:

- 553 297 198 Nutzk_m, davon 17 574 305 im Vorspann- und Verschiebedienste,
- 47 457 224 Leer_{km},
- 27 242 179 Stunden Verschiebedienst,
- 2526 931 Stunden Dienst beim Vorheizen der Personenzüge, beim Entseuchen der Viehwagen und beim Wasserpumpen, und
- 3 446 892 Stunden Bereitschaftsdienst,
- 13 600 977 » Ruhe im Feuer, im Ganzen also
- 873 176 212 Lokomotiv_{km} zur Berechnung der Kosten für die Unterhaltung und Erneuerung des Oberbaues, wobei 1 Stunde Verschiebedienst mit 10 km in Ansatz gebracht ist.

Von den Wagen sind geleistet:

Auf eigenen Betriebstrecken	Personenwagen km	Gepäckwagen km	Güterwagen km	Postwagen km
von eigenen Wagen . . .	6030317264	1392530173	15066499195	—
von fremden, auch Postwagen . . .	34085426	58363539	644596064	405000003
Zusammen . . .	6371176690	1450893712	15711095259	405000003

23938165664

darunter leer auf 1 km durchschnittlicher Betriebslänge.	—	—	4614375884	529682
--	---	---	------------	--------

= 617283

auf fremden Betriebstrecken und auf Neubautrecken:	von eigenen Wagen . . .	285460053	56612015	5166199*)
Ganze Leistung der eigenen Wagen †) . . .	6315777317	1449142188	16988472820**)	

= 24753392325

*) Nur auf Neubautrecken.

**) Nach dem Verhältnisse errechnet, in dem in früheren Jahren die Leistungen aller Güterwagen auf den eigenen Betriebstrecken zu den Leistungen der eigenen Güterwagen auf eigenen und fremden Betriebstrecken und auf Neubautrecken standen.

†) Als eigene Güterwagen gelten die Güterwagen aller dem deutschen Staatsbahn-Wagenverbände angehörenden Verwaltungen, als fremde die übrigen.

Die Leistung in den einzelnen Zuggattungen betrug:

Leistung in	Bei einer durchschnittlichen Zugstärke von Achsen	Lokomotiv-Zug _{km}	Wagen-achsk _m
Schnell- und Eil-Zügen . . .	29,08	74611200	2165899019
Personenzügen mit Einschluß der Triebwagenfahrten	23,71	243972059	5628797693
Truppenzügen	66,71	662185	41508483
Eilgüterzügen	38,00	18245633	693336032
Güterzügen	79,36	189399217	15031355959
Werkstättenprobe-, Überwachungs-, Hilfs- und sonstigen dienstlichen Sonderzügen	20,71	1290065	26722464
Arbeits- und Baustoff-Zügen	46,23	7582534	350551014
Zusammen	44,68	535722893	23938165664

Auf 1 km durchschnittlicher Betriebslänge . . .	44,68	13815	617283
---	-------	-------	--------

Die Einnahmen haben im Ganzen 2 501 452 752 *M* oder 64 504 *M* km betragen und zwar aus

	im Ganzen	auf 1 km durchschnittlicher Betriebslänge
	<i>M</i>	<i>M</i>
Personen- und Gepäck-Verkehr	690965694	18418
Güterverkehr	1649807829	42858
sonstigen Quellen	160679229	4143

Die Ausgaben betragen im Ganzen 1 658 350 597 *M* oder 42 763 *M* km, oder 66,30% der Einnahme und zwar

	im Ganzen	auf 1 km durchschnittlicher Betriebslänge
	<i>M</i>	<i>M</i>
an Löhnen und Gehältern	808043853	20837
an sachlichen Kosten	850306744	21926

Der Überschufs betrug 843 102 155 *M*, oder 21 741 *M* km, oder 7,17% der Anlagekosten.

Bei der Beförderung der Reisenden betrug

	die Zahl der Reisenden	die durchschnittliche Wegstrecke für einen Reisenden km	die Einnahme		für 1 Reisenden _{km}
			im Ganzen	%	
			<i>M</i>		<i>Pf</i>
in der I. Klasse	1564639	165,56	19975787	3,00	7,71
" " II. "	111710149	26,85	118502788	17,83	3,95
" " III. "	546757358	21,28	288743016	43,44	2,48
" " IV. "	558477380	22,21	225380412	33,90	1,82
Beförderung von Reisenden im öffentlichen Verkehre	1218509526	22,40	652602003	98,17	2,39
Truppen	12413027	97,06	12167859	1,83	1,01
Zusammen	1230922553	23,15	664769862	100	2,33
auf 1 km durchschnittlicher Betriebslänge	32864	—	17748	—	—
auf 1000 Achskm der Personenzüge	1932	—	1043	—	—

Der Güterverkehr ergab folgendes:

	Be- förderte Mengen t	durch- schnitt- liche Weg- strecke km	Einnahme	
			im Ganzen M	für 1 tkm Pf
A. Güterbeförderung des öffentlichen Verkehrs:				
I. Nach dem Normaltarife				
a) Eil- und Expreß-Gut	3461885	113,15	63575381	16,23
b) Frachtgut	158283267	102,63	770818794	4,75
II. Nach Ausnahmetarifen	221886882	127,54	709701033	2,51
B. Tierbeförderung	2916454	186,57	40818102	7,50
C. Postgut	—	—	1424970	19,22
D. Militärgut	590019	152,99	6025049	6,67
E. Frachtpflichtiges Dienstgut	19361257	30,98	10401144	1,73
F. Nebenerträge	—	—	47043356	—
Zusammen gegen Frachtberechnung	406499764	111,2	1649807829	—
G. Dazu ohne Frachtberechnung	48204356	91,53	—	—
Zusammen	454704120	—	1649807829	3,22

Auf Regelspurbahnen ereigneten sich folgende Unfälle:

	Auf freier Bahn	Auf Bahn- höfen
a) Entgleisungen	69	121
b) Zusammenstöße	25	153
c) Sonstige Unfälle	570	1492
d) Unfälle im Ganzen	664	1766

2460

auf 100 km durchschnittlicher Betriebslänge . . . 6,38,
auf 1 000 000 Lokomotivkm 2,82,
auf 1 000 000 Wagenachskm aller Art 0,10.

Über die vorgekommenen Tötungen t und Verwundungen v gibt die nachstehende Zusammenstellung Auskunft.

un- ver- schul- det	Reisende				Beamte				Dritte Personen				im Ganzen		zusammen auf 1 Million Achskm																			
	durch eigene Schuld		überhaupt		durch eigene Schuld		überhaupt		durch eigene Schuld		überhaupt		unver- schuldet	durch eigene Schuld																				
	t	v	t	v	t	v	t	v	t	v	t	v																						
5	277	79	148	84	425	0,003	0,015	0,013	0,067	11	139	498	837	509	976	0,021	0,041	24	87	235	183	259	280	0,01	0,012	40	503	0,023	812	1168	0,083	852	1671	0,11

—k.

Besondere Eisenbahn-Arten.

Post- und Packet-Bahn der «American Pneumatic Service Co.» in Boston.

(Engineering News 1913. II. Band 70, Nr. 15. 9. Oktober, S. 702. Mit Abbildungen.)

Die von der «American Pneumatic Service Co.» in Boston, Massachusetts, entworfene elektrische Bahn für Postbeutel und Pakete besteht im Wesentlichen aus einem Rohre mit einer Fahrschiene, zwei seitlichen Führungsschienen und einem Oberleitungstabe. Durch das Rohr läuft ein stählerner Wagen von kreisförmigem Querschnitte. Der Wagen besteht aus starken End-Stahlgußstücken, die durch den Wagenkasten aus Stahlplatten tragende Längsrippen verbunden sind. Der Wagen hat zwei Mittelräder an jedem End-Gußstücke, das vordere wird von einer Gleichstrom-Nebenschluß-Triebmaschine angetrieben. Der Betrieb des Wagens zwischen den Endpunkten ist ganz selbsttätig.

Die Gesellschaft hat eine Vorführungs- und Versuchs-Anlage in Cambridge, Massachusetts, errichtet. Diese besteht aus ungefähr 0,5 km Gleis, wovon 71 m in einem 762 mm weiten gußeisernen Rohre liegen, während die Rippen auf dem übrigen Teile unbedeckt sind. Das Gleis folgt den Seiten eines rechteckigen Grundstückes, die Ecken sind mit Bogen von 15 m Halbmesser abgerundet. Eine Ecke liegt im Scheitel einer mit 50‰ geneigten Rampe. Diese Bogen und Neigungen halten die Erbauer nach ihrer Erfahrung für das Äußerste, was für eine solche Bahn nötig werden kann. Eine kurze Strecke besteht aus einem Betontunnel von elliptischem, 2.13 m breitem und 1.83 m hohem Querschnitte, um zu zeigen,

wie zwei Rohre durch einen einzigen Tunnel laufen würden. Das Gleis führt durch ein zeitweiliges stählernes Gebäude als Empfang- und Versand-Stelle.

Die Triebmaschine ist unmittelbar zwischen einen kurzen T-förmigen Stromabnehmer und das geerdete Wagengestell eingeschaltet. Am hintern End-Gußstücke befindet sich ein Hilfs-Stromabnehmer, der neben den regelrechten geschaltet ist und in den von den Haltestellen gebildeten Lücken der Oberleitung durch einen Hebel an eine seitliche Stromschiene gelegt wird, eine Feder bringt den Abnehmer in die stromlose Stellung zurück, wenn der Fahrer den Hebel losläßt. Die Hilfsleitung ist zur Erzielung leichten Anfahrens und langsamer Fahrt in der Haltestelle mit Widerständen angeschlossen. Bei Absendung eines beladenen Wagens zieht der Fahrer den Hebel des Hilfsabnehmers heraus und geht nach dem Rohreingange. Hat der Wagen genügende Geschwindigkeit, um in das Rohr einzufahren, läßt der Aufseher los, der Hilfsabnehmer fliegt aus der Betriebstellung zurück, der Hauptabnehmer nimmt Strom von voller Spannung aus der Oberleitung, und der Wagen erlangt schnell seine Grundgeschwindigkeit, die er annähernd behält, bis er die andere Endstrecke erreicht. Hinter der Grundplatte des Stromabnehmers befindet sich ein Feld-Umschalter, um in Notfällen die Fahrrihtung des Wagens umkehren zu können. Eine von Hand bediente Drehscheibe dient zum Verkehre der Wagen mit den Nebengleisen und zum Drehen der zurück laufenden Wagen.

Die Bremsung wird dadurch erreicht, dafs man die Wagen

auf hölzernen, die Räder entlastenden Gleisschlitten gleiten läßt. Zwischen Schlitten und Wagen befinden sich zwei mit Ahornholz bekleidete Schuhe, die vom Haltestellen-Aufseher für die Weiterfahrt gehoben werden können. Die Schuhe fallen selbsttätig, wenn der Aufseher den Hubgriff losläßt, so daß ein Wagen nicht abgesandt werden kann, ohne daß er zu richtigem Halten am andern Ende bereit wäre.

Die Wagen der Anlage zu Cambridge sind zwischen den Stoßflächen 2,22 m lang. Der Wagenkasten ist innen 1,22 m lang und 635 mm weit. Der Deckel ist ein gebogenes, an beiden Längskanten angelenktes Blech, dessen Gelenkbolzen als Verschlussbolzen dienen. Durch Umlegen eines Griffes auf einer von beiden Seiten werden die Gelenkbolzen auf dieser Seite zurückgeworfen, und der Deckel öffnet sich nach der andern Seite.

Die Wagen können mit Anschlägen ausgerüstet werden, um das Durchfahren bestimmter Stellen im Rohre anzuzeigen, oder um Weichen für Nebengleise zu stellen. Bei einer Abzweigung bildet die Fahrschiene eine Stumpfweiche, die zusammenlaufenden inneren Führungsschienen eine Trennungswiche mit langer Zunge und 762 mm weitem Aufschlage.

Der Entwurf dieser Bahn stammt von B. C. Batcheller, Oberingenieur der «American Pneumatic Service Co.» B—s.

Seil-Schwebebahn der Aiguille du Midi.*) P. Dalimier.
(Genie civil 1912, 1913, Band LXII, Nr. 4, 23. November 1912, S. 61. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnung Abb. 12 auf Tafel 27.

Die in Bau begriffene, von Ceretti und Tanfani zu Mailand entworfene Seil-Schwebebahn der Aiguille du Midi (Abb. 12, Taf. 27) geht vom Dorfe Les Pelerins auf 1035 m Meereshöhe in ungefähr 2 km Entfernung vom Mittelpunkte von Chamonix aus, und steigt vorläufig bis zum Col du Midi auf 3559 m um 2524 m auf 5100 m wagerechte Länge. Vier Abschnitte bedingen dreimaligen Wagenwechsel.

	Steighöhe
1. Les Pelerins — La Para	653 m
2. La Para — Glacier des Bossons mit zwischen- liegendem Haltepunkte Pierre Pointue	743 »
3. Glacier des Bossons — Erster Grat	422 »
4. Erster Grat — Col du Midi	706 »

Jeder Abschnitt hat zwei gleichlaufende, 64 mm dicke Tragseile in 4 m Mittenabstand für einen steigenden und einen sinkenden Wagen. Ein 32 mm dickes, endloses Zugseil schleppt die Wagen. Zwischen Trag- und Zug-Seil liegt ein besonderes, 32 mm dickes Bremsseil. Dieses ruht für gewöhnlich, bei Bruch des Zugseiles klemmt sich aber das Fahrgestell des Wagens an das Bremsseil, das, dann in Bewegung gesetzt, den Wagen bis zur Haltestelle zieht. Außerdem ersetzt das Bremsseil bei Bruch eines Trag-seiles dieses, und nimmt den Wagen mit kleinen Rädern mit hinreichender Sicherheit auf. Das Zug-seil geht unten über eine Leitrolle, oben über eine Triebrolle. Das Bremsseil ist ähnlich angeordnet. Die Seile bestehen aus Stahldraht.

Der erste Abschnitt hat 27 Zwischenpfeiler, deren Höhe von 10 bis 25 m so bestimmt ist, daß sich das Seil bei je

*) Organ 1913, S. 207.

nach der Stellung des Wagens veränderlichem Pfeile nie von seinen Stützen abzuheben strebt. Da der Abschnitt ungefähr 2 km lang ist und auf Längen über 1000 m aus den von den Stützen gebotenen Widerständen keine angemessene Spannung der Seile erzielt werden konnte, auch die Erbauer keine dicken Seile in einem Stücke von mehr als 1000 bis 1200 m liefern können, ferner die Verbindung der beiden Tragseile unzulässig ist, mußten diese in der Mitte des Abschnittes getrennt, gespannt und verankert werden. Die durchschnittliche Neigung der Bahn im ersten Abschnitte ist 348‰ , die schwächste unten 150‰ , die steilste oben 740‰ ; bei Annäherung des Wagens an die Pfeiler wird jedoch die Neigung des Seiles erheblich steiler und erreicht bis 850‰ .

Die durchschnittliche Neigung im zweiten Abschnitte ist 627‰ auf 25 Zwischenpfeilern, die jedoch an einer Stelle in 200 m Abstand angeordnet werden konnten. Ein zwischenliegender Haltepunkt ohne Wagenwechsel bedient Pierre Pointue auf einem der am meisten begangenen Wege nach dem Montblanc über die Grands Mulets, und bildet zugleich eine Stelle für Trennung, Verankerung und Spannung der Seile.

Der dritte Abschnitt von weniger als 1000 m Länge hat keine Stütze und Trennstelle. Die durchschnittliche Neigung der Bahn ist hier 669‰ .

Auf dem vierten Abschnitte erfordern zwei hervorstehende Grate die Anordnung zweier Zwischenpfeiler, von denen einer für Trennung, Verankerung und Spannung der Seile benutzt wird, da diese ungefähr 1400 m lang sind. Die steilste Neigung auf diesem Abschnitte ist 600‰ .

Die stählernen Stützpfeiler tragen auf jeder Seite das Trag- und Brems-Seil auf Stühlen; der Stuhl des Bremsseiles hat in seiner Mitte eine um eine wagerechte Achse drehbare Rolle zur leichtern Bewegung des Seiles, wenn es als Zugseil dient. Der schlaife Zweig des Zugseiles ruht auf Rollen mit wagerechter Achse; bei Annäherung des Wagens an den Pfeiler hebt es sich und wird durch seitliche Führungen auf die Rolle zurückgebracht. Die in Lawinengebieten befindlichen Pfeiler wurden durch Mauern geschützt.

Die Spannung der Seile geschieht durch Gegengewichte aus 20 bis 25 t schweren Eisenbetonblöcken an einer Gelenkette; ein gegen feste Anschläge stoßender Reifen auf dem Seile würde dieses bei einem Bruche der Kette oder der Verbindungsmuffe zurückhalten. Eine ähnliche Sicherheitsvorrichtung ist in der Verankerung angeordnet.

An den Trennstellen fährt der Wagen auf einer Schiene von einem Seile auf das andere, die sich mit ausgeschmiedetem Kopfe an das Seil anschließt.

Jede obere Haltestelle hat zwei Triebmaschinen von je 100 PS, von denen eine zur Aushilfe dient, und eine Handwinde, mit der die Welle der Haupt-Triebmaschine und dadurch das Triebbad angetrieben werden kann. Auf der durch die Triebmaschine angetriebenen Welle sitzen zwei Bremsseiben, eine wird von Hand bedient, die andere wirkt selbsttätig bei Überschreitung der Geschwindigkeit, bei Stromunterbrechung und bei Überfahren des Endpunktes.

Die Triebmaschinen werden mit Dreiwellen-Strom vom Kraftwerke Chamonix gespeist, das außer den Turbinen zwei

Hilfs-Triebmaschinen, eine Diesel-Triebmaschine und eine Kraftgas-Triebmaschine besitzt. Der Strom kommt bei der Haltestelle mit 2400 V und 150 Amp an und wird auf 500 V abgespannt.

Das den Wagenkasten tragende Fahrgestell läuft auf dem Tragseile mit vier Rädern, die paarweise durch einen Schwinghebel verbunden sind. An Zugstangen in den Mitten der Schwinghebel hängt ein die Bremssteile enthaltendes Gestell, an dem das Zugseil befestigt ist. Der Bremsweg der bei Bruch des Zugseiles selbsttätig wirkenden Bremse ist < 1 m. Eine vom Wagen aus betätigte Ausrückvorrichtung ermöglicht in Notfällen unmittelbares Bremsen.

Die metallenen Wagenkästen mit seitlichem Eingange sind 1,6 m breit, 4,7 m lang und 2,4 m hoch. Sie haben an jedem Ende eine Bühne und enthalten 18 Sitz- und 2 Steh-Plätze. Ihr volles Gewicht beträgt ungefähr 4 t. Auf den beiden letzten Abschnitten der Bahn, wo der Verkehr etwas schwächer sein wird, haben die Wagen nur 16 Plätze.

Die Baukosten der ganzen Bahn werden sich auf ungefähr 2,5 Millionen *M* oder rund 1000 *M*/m erstiegener Höhe belaufen. Die 871 m ersteigende Zahnbahn von Chamonix nach dem Montanvert*) kostet ungefähr ebenso viel oder rund 3000 *M*/m erstiegener Höhe.

Die Geschwindigkeit des Zugseiles ist auf 2,5 m/Sek fest-

*) Organ 1910, S. 261; 1913, S. 207.

gesetzt. Auf jedem Abschnitte werden die Wagen jedoch wegen der zum Ein- und Aussteigen nötigen Zeit nur drei oder vier Fahrten in der Stunde ausführen können. Da die Wagen 20 Fahrgäste fassen, wird die Bahn ungefähr 75 Fahrgäste in der Stunde befördern.

Der Verkehr von Chamonix nach der Haltestelle Les Pelerins soll durch Kraftwagen besorgt werden. Auch könnte auf der ungefähr 500 m von der Haltestelle entfernten Linie der Paris - Lyon - Mittelmeer - Bahn ein Haltepunkt geschaffen werden.

Die Gemeinde Chamonix hat dem Betriebsunternehmer das alleinige Recht bewilligt, auf dem Gemeindegebiete Erfrischungshallen und Gasthöfe nahe den Haltestellen zu erbauen und zu betreiben. Die Dauer des Betriebes ist vom 30. Mai bis 30. September festgesetzt. Die in der Bewilligungsurkunde vorgesehenen höchsten Fahrpreise sind:

	Einfache Fahrt	Hin- und Rückfahrt
Les Pelerins — La Para	2,67 <i>M</i>	4,46 <i>M</i>
La Para — Pierre Pointue	1,78 „	2,43 „
Pierre Pointue — Glacier des Bossons	1,78 „	2,43 „
Glacier des Bossons — Col du Midi	8,02 „	12,96 „
Ganze Fahrt	14,25 <i>M</i>	22,28 <i>M</i>

Die Rückfahrkarten für die beiden ersten Strecken sollen einen, für die dritte drei, für die vierte vier Tage gelten.

B—s.

Übersicht über eisenbahntechnische Patente.

Luftdruck-Bremsvorrichtung für Eisenbahnzüge.

D. R. P. 264 149. W. Sander und S. Volz in Zürich.

Hierzu Zeichnungen Abb. 14 und 15 auf Tafel 27.

Ein zylindrisches, mit zwei Lappen 1 an eine Achsbüchse der Lokomotive anzuschraubendes Gehäuse 2 ist am oberen offenen Ende durch einen Deckel mit einer Anschlußleitung 3 an die Bremsleitung angeschlossen, hat außerdem einen Stutzen 4 mit einer Signalpfeife und eine Anschlußleitung 5 mit einem im Führerstande befindlichen Licht- oder Schrift-Signale. Beide Anschlüsse 4, 5 münden in den Zylinder 2, in dessen Innerem ein Zylinder 6 läuft, der durch eine Feder 7 aufwärts gedrückt wird und mit einem Halse 8 durch den Boden des Zylinders 2 hindurchtritt. An dem Halse 8 ist auf einem Drehzapfen 9 ein als Plattenfeder gebauter Auslösehebel 10 gelagert, der oben in einen zum Drehzapfen 9 gleichmässig geformten Fortsatze 11 endigt und seitlich Ansätze 12 trägt, deren obere Fläche schraubenförmig nach dem Zapfen 9 hin verläuft. Eine Feder zieht den Hebel 10 in seine Mittelstellung.

In seiner tiefsten, unter dem Luftdrucke im Aufsenzylinder 2 erreichten Stellung stützt sich der Innenzylinder 6 zu völliger Abdichtung mit einem Flansche 14 gegen einen Ring 13; die Bohrungen 21 stehen dann den Anschlüssen 4, 5 des Aufsenzylinders gegenüber. Im Zylinder 6 läuft ein Lederkolben 15, dessen Schubstange 16 am Ende eine Rolle 17 trägt; diese preßt sich unter dem Luftdrucke gegen den Fortsatz 11 des Auslösehebels 10, während gewöhnlich der Kolben 15, die Stange 16 und die Rolle 17 durch eine Schraubenfeder 18 aufwärts gedrückt werden. Zwischen die Anschlußleitung 3 und die Bremsleitung ist ein Dreiweghahn 19 eingeschaltet, der in der einen Stellung den Durchgang zwischen beiden Leitungen freigibt, in der andern die Bremsleitung absperrt und die Anschlußleitung 3 durch eine kleine Seitenbohrung

mit der Außenluft verbindet. Die Vorrichtung wird durch einen mit dem «Halt»-Signal zwangläufig verbundenen Streckenanschlag 20 ausgelöst.

Beim Entlüften durch den Hahn 19 befinden sich beide Innenteile 6, 15 unter dem Drucke ihrer Federn 7, 18 in ihrer höchsten Stellung, somit außerhalb des Bereiches des Streckenanschlags 20. Beim Anschalten an die Bremsleitung durch Umlegen des Hahnes 19 schiebt die Preßluft den Innenzylinder 6 bis zur Hubbegrenzung, den Kolben 15 bis zum Anliegen seiner Rolle 17 am Hebelansatze 11 abwärts. In dieser Stellung geht der Auslösehebel 10 über den in tiefster Stellung befindlichen Streckenanschlag hinweg, dagegen wird er durch den in der gestrichelten Stellung befindlichen Anschlag 20 beim Überfahren seitlich ausgeschwungen. Hierbei eilt die Rolle 17, da ihr der Ansatz 11 nicht mehr gegenübersteht, unter der Wirkung der Preßluft abwärts, fängt den ausschwingenden Hebel 10 an seinem einen Ansätze 12 elastisch auf und bleibt dann unter schräger Festhaltung des Hebels in der tiefsten Stellung stehen. Nun kann die Bremsluft durch die vom Kolben 15 freigegebenen Öffnungen 21 nach den Stutzen 4 und 5 zur Pfeife und zum Signale entweichen, wobei die Bremsen angezogen werden. Die Bremsung kann vom Lokomotivführer durch Öffnen des Bremsventiles beschleunigt, oder durch Umlegen des Dreiweghahnes 19 vorzeitig beendet werden.

Nach Erreichung eines bestimmten geringen Druckes im Aufsenzylinder 2 heben sich beide Innenteile 6, 15 in ihre höchsten Stellungen, der Auslösehebel 10 wird durch seine Feder wieder in die Mittelstellung zurückgeführt, und durch Wiederanschalten der Preßluft mittels des Führerbremsventiles, oder durch den Dreiweghahn 19 die betriebsbereite Stellung wieder herbeigeführt.

G.

Achslager mit Ölförderscheibe und Abstreifer für Eisenbahnfahrzeuge.

D. R. P. 266 294. G. und J. Jäger, G. m. b. H. in Elberfeld.

Die Erfindung betrifft ein Achslager für Eisenbahnfahrzeuge mit einer Ölförderscheibe an der Stirnseite des Achsschenkels. Bei derartigen Achslagern wird eine Vorrichtung verwendet, die das Öl von dem einwärts gebogenen Rande der Ölförderscheibe streift. Bei den bisher bekannten Einrichtungen

dieser Art war die Abstreifvorrichtung unabhängig vom Achsschenkel gelagert, so daß beim senkrechten Bewegen des Achsschenkels eine Verschiebung der Ölförderscheibe gegen die Abstreifvorrichtung eintrat. Zur Vermeidung dieses Übelstandes wird die Abstreifvorrichtung nach der Erfindung lose auf den Achsschenkel, oder auf einen mit diesem verbundenen Teil gesetzt, und durch ein geeignetes Mittel gegen Drehung gesichert. B—n.

Bücherbesprechungen.

Das Maschinen-Zeichnen. Begründung und Veranschaulichung der sachlich notwendigen zeichnerischen Darstellungen und ihres Zusammenhanges mit der praktischen Ausführung von A. Riedler, Professor an der Kgl. technischen Hochschule zu Berlin. Zweite, neu bearbeitete Auflage. Berlin, J. Springer. Preis 10 M.

In der Tat handelt es sich bei diesem, eingehendster Sachkunde und reifer Erfahrung im Unterrichten entwachsenen Werke nicht um eine äußerliche Anleitung zum Zeichnen von Maschinen und ihren Teilen, sondern um eine gründliche Unterweisung in der Fähigkeit, die fraglichen Gegenstände so darzustellen, daß der Inhalt der ihrem Entwürfe zu Grunde liegenden Gedanken in einer für die Übersetzung in die Wirklichkeit reifen Weise zum Ausdrucke kommt. Besonders wirkungsvoll ist das Verfahren, denselben Gegenstand einmal richtig und zweckmäßig, und unmittelbar daneben so unrichtig und unweckmäßig darzustellen, wie es nach bestehender Erfahrung weit verbreitet ist. So wird das Buch zugleich ein Mittel sicherer Erkenntnis des Zweckes, der Wirkungsweise und Bedeutung einer sehr großen Zahl dargestellter Gegenstände, Vorgänge und Maßnahmen. Wir können es auch den Fachgenossen dringend empfehlen, die die Zeit ihrer eigenen Ausbildung hinter sich haben.

Die Verwaltung der Eisenbahnen. Die Verwaltungstätigkeit der preussischen Staatsbahn in der Gesetzgebung, der Aufsicht und dem Betriebe unter Vergleich mit anderen Eisenbahnen. Von L. Wehrmann, Wirklicher Geheimer Rat. Berlin, J. Springer, 1913. Preis 7 M.

Das als reife Frucht aus einer tatenreichen Lebensarbeit erwachsene Werk des bekannten und berufenen Verfassers liefert ein knappes, aber klares und vollständiges Bild von der musterhaften Gestaltung der verwaltenden Glieder des größten Verkehrsbetriebes der Welt, ist daher für angehende und fertige Beamte dieses Teiles unseres Staatswesens von hohem Werte, namentlich erfahren auch die so bedeutungsvollen Verhältnisse der Arbeiter und deren neuere Regelung eingehende Erörterung.

Bei der Besprechung des Verhältnisses der höheren Beamten wird gesagt, daß eine anderweite Verteilung der Geschäfte auf die für die Verwaltung und technisch vorgebildeten durch die Sachlage ausgeschlossen sei. Diese Ansicht wird von weiten Kreisen nicht geteilt, die der Ansicht sind, daß die Jahre die gegenwärtigen Verhältnisse manche Fortentwicklung in dieser Hinsicht begründen, es ist aber eines der Verdienste des Werkes für derartige Erörterungen den Boden zu bereiten. Das Werk verdient eingehendste Beachtung.

XIX. Jahresbericht der «Boston Transit Commission» für das Betriebsjahr 1. Juli 1912 bis 30. Juni 1913.

Diese für die Entwicklung der städtischen Verkehrsmittel sehr bedeutungsvollen Jahresberichte können seitens Beteiligten durch die «Boston Transit Commission», Boston, Beaconstrasse 15, bezogen werden, sie werden unentgeltlich geliefert.

Der Hundertstundentag. Vorschlag zu einer Zeitreform unter Zugrundelegung des Dezimalsystems, im Anschluß an ein analoges Bogen- und Längemaß. Von J. C. Barolin. Wien und Leipzig, W. Braumüller. 1914. Preis 1,5 M.

Das Heft bringt eine Übersicht über die metrische Maßordnung, die Zehnteilung und die heute bestehende Zeitmessung und knüpft daran einen ausführlich durchgearbeiteten Vorschlag für eine neue Einteilung des Tages in 100 Abschnitte, die dann den jetzigen 96 Viertelstunden nahe liegen würden, nachdem die Teilung in 10 Teile wegen zu großer Länge der Einheit auf berechtigten Widerstand gestossen ist. Die Verwendung des 100 teiligen Zifferblattes für andere Zwecke, beispielsweise als Busssole, und weitere Folgen der Neuteilung, so die Woche von 5 Tagen werden erörtert.

Nachdem der Präsident der französischen Republik den Beschluß, die auf dem Meter und dem Teiler zehn beruhende Maße auch für die Zeit, das Licht und die Kraft zu verwenden, gebilligt hat, hat die behandelte Frage besondere Bedeutung erlangt. Das vorliegende Buch ist bezüglich der Zeit eines der vollständigsten Mittel der Unterweisung.

Lokomotive Engineers Pocket Book and Diary 1914. The Lokomotive Publishing Co., London E. C., Paternoster Row. Preis 2,5 M.

Das sehr handliche Taschenbuch enthält die für den Lokomotivbauer nötigen Angaben. Besonders bemerkenswert ist ein vollständiges Verzeichnis aller Vorstände von Lokomotiv- und Wagen-Werkstätten für England, die Kolonien und Südafrika mit Angabe ihrer Adresse.

Die Schule des Lokomotivführers. Von J. Brosius, Eisenbahndirektor z. D. in Hannover, und R. Koch, Oberinspektor der württembergischen Staatseisenbahnen. XIII. vermehrte Auflage, bearbeitet von Max Brosius, Regierungs- und Baurat in Paderborn. Erste Abteilung: Der Lokomotivkessel und seine Armatur. Geschichtliches und Naturlehre. J. F. Bergmann, Wiesbaden 1914. Preis 3,4 M.

Auch dieser alte Freund und Berater des Lokomotivdienstes wächst mit den steigenden Forderungen des Verkehrs. Die Führung und Behandlung der Lokomotive setzt heute weit gehende naturwissenschaftliche Kenntnisse der angehenden und der ausgebildeten Führer und Heizer voraus, so daß der Umfang der allgemeinen Unterlagen des Werkes wesentlich gewachsen, und so die Zerlegung in gesondert erscheinende Abteilungen nötig geworden ist.

Die sorgfältige Anpassung der neuen Auflagen an das zur Zeit bestehende Bedürfnis erhält das Werk auf der Höhe, und wird die alten Freunde von Neuem befriedigen, neue ihm gewinnen.

Geschäftsberichte und statistische Nachrichten von Eisenbahnverwaltungen.

Schweizerische Eisenbahn-Statistik 1912, XI. Band. Herausgegeben vom Eidgenössischen Post- und Eisenbahn-Departement Bern, 1914. H. Feuz.

Digitized by Google

Abb. 1 Ansicht und Längsschnitt.

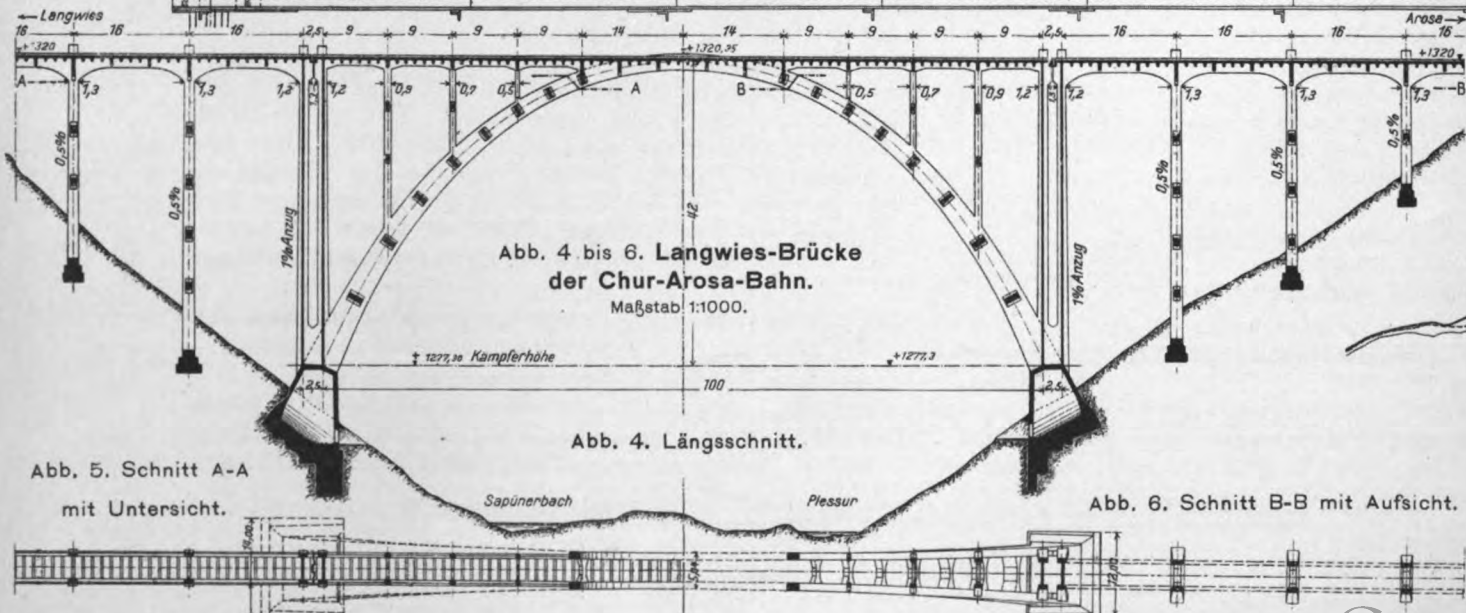
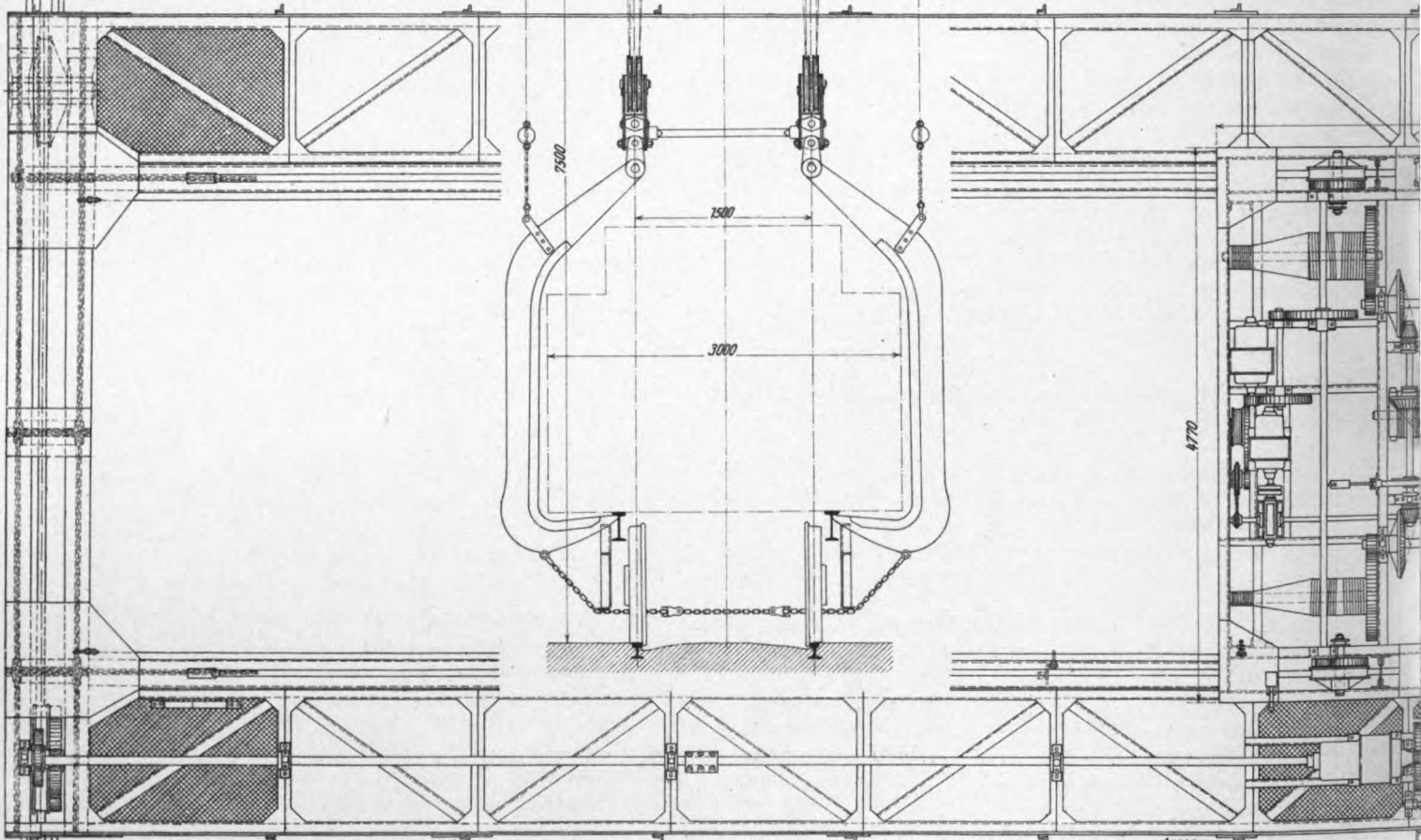
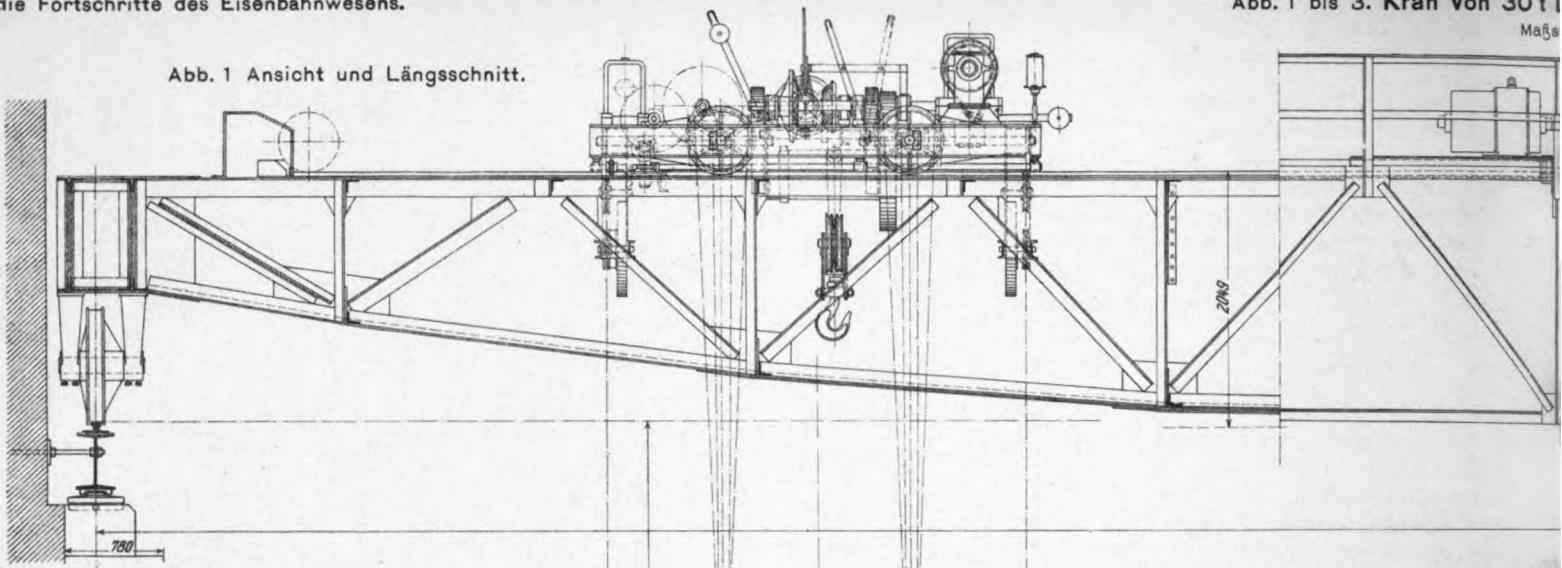


Abb. 4 bis 6. Langwies-Brücke der Chur-Arosa-Bahn.

Maßstab 1:1000.

Abb. 4. Längsschnitt.

Abb. 5. Schnitt A-A mit Untersicht.

Abb. 6. Schnitt B-B mit Aufsicht.

Abb. 9. Aufriß

Abb. 10

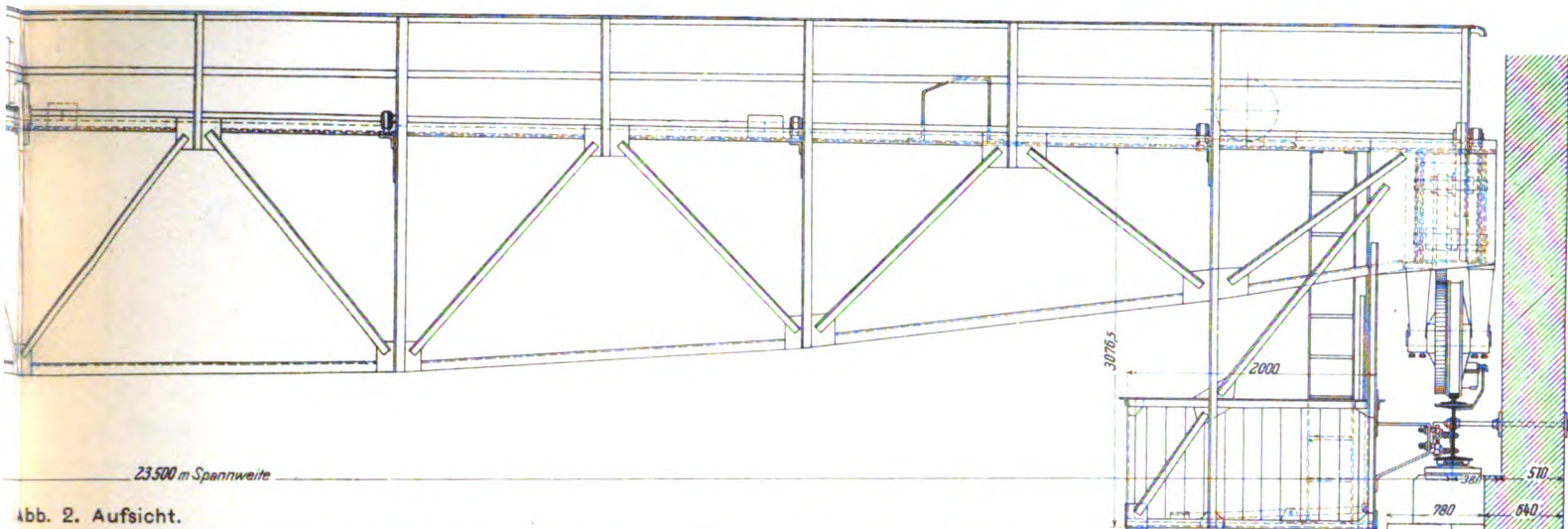


Abb. 2. Aufsicht.

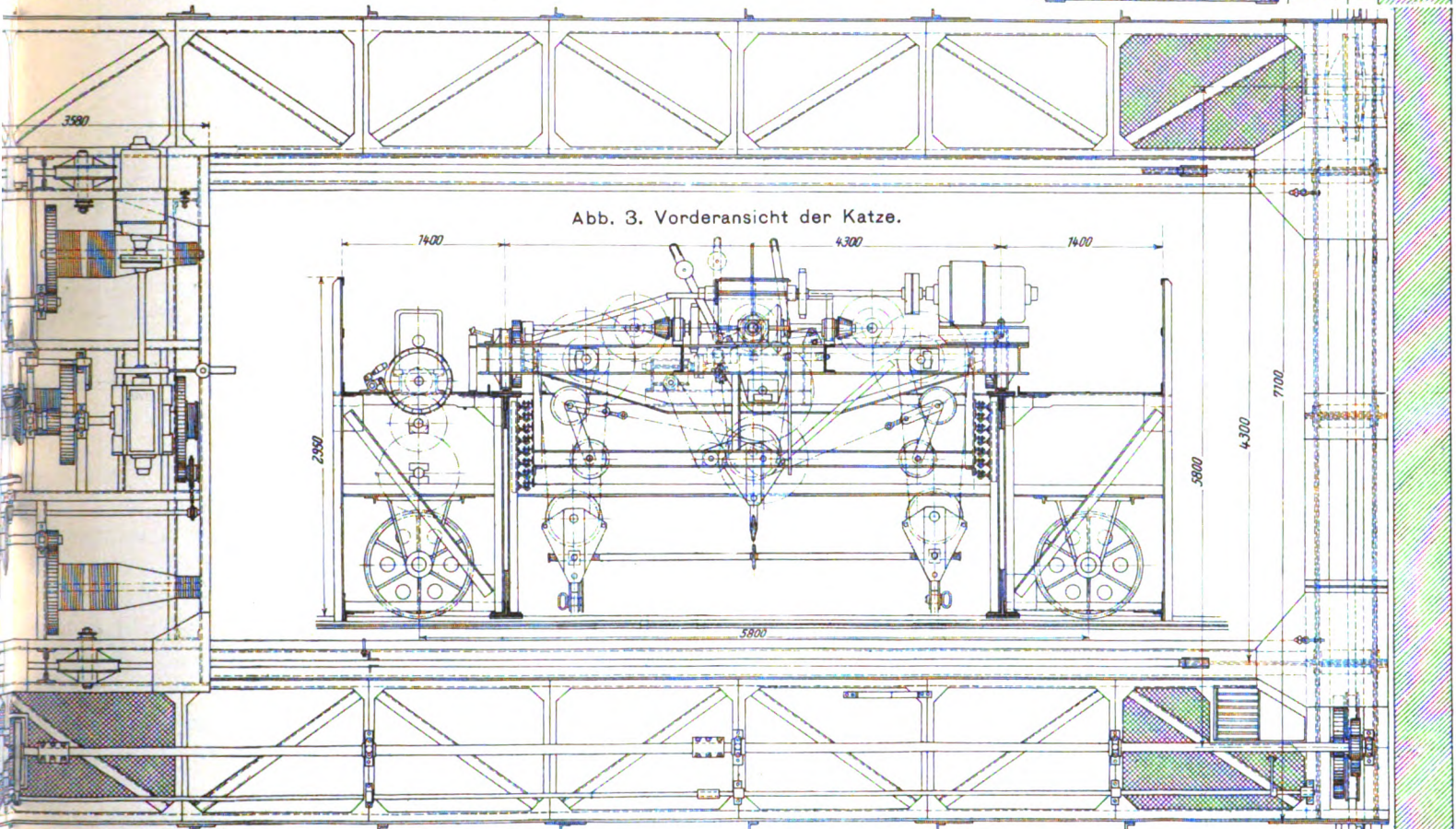


Abb. 3. Vorderansicht der Katze.

Abb. 7 bis 9. Pflasterschützer an Breifußschienen.

Maßstab 1:5.

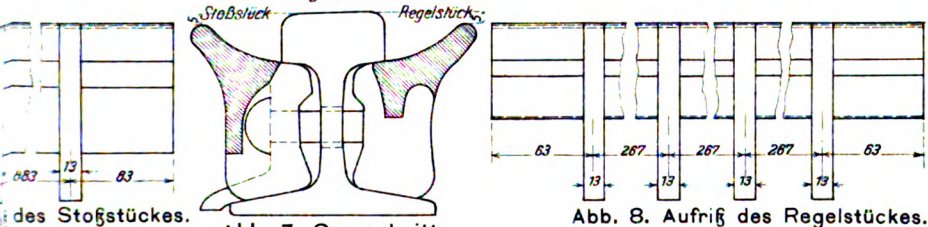


Abb. 7. Querschnitt.

Abb. 8. Aufriß des Regelstückes.

10 und 11. Neue Bahn über die Wasatch-Berge in Utah.

Abb. 10. Linienführung.

Maßstab 1:90 000.

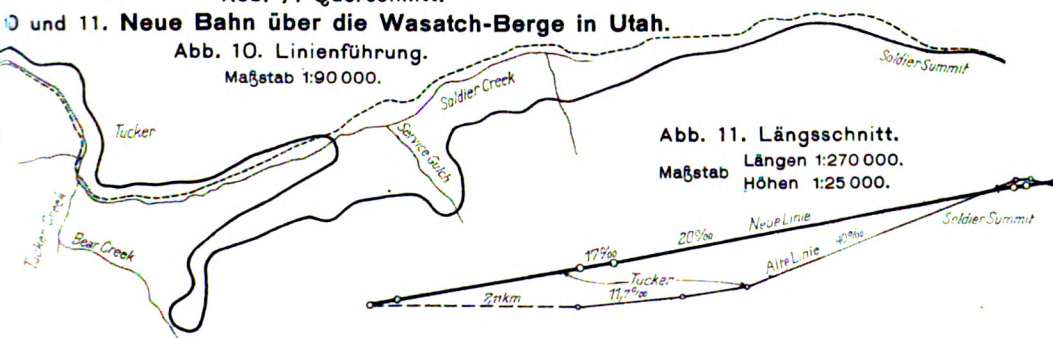


Abb. 11. Längsschnitt.
Längen 1:270 000.
Höhen 1:25 000.

Abb. 12 bis 14. Oberbau der Andenbahn von Arica nach La Paz.

Abb. 13. Aufriß.

Maßstab 1:10

Zahnstange der Bahn.

Abb. 14. Querschnitt.

Maßstab 1:10.

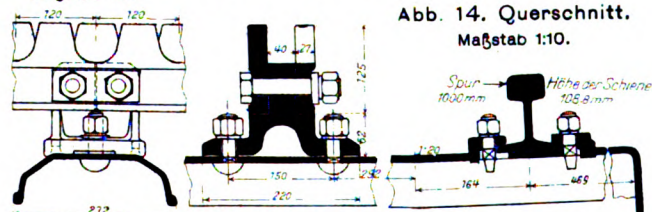
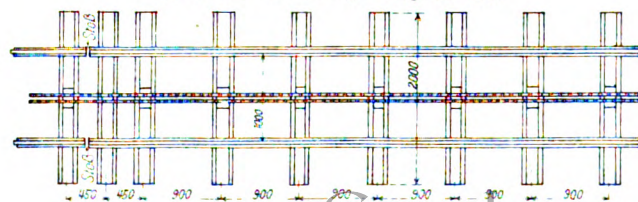


Abb. 12. Grundriß. Maßstab 1:85.



21/11/11
2011/11/21
2011/11/21

ORGAN

für die

FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS

in technischer Beziehung.

Fachblatt des Vereines deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Neue Folge. LI. Band.

Die Schriftleitung hält sich für den Inhalt der mit dem Namen des Verfassers versehenen Aufsätze nicht für verantwortlich.
Alle Rechte vorbehalten.

15. Heft. 1914. 1. August.

Die Erweiterung der Hauptwerkstätte Posen.

Sembdner und Goldmann, Regierungsbaumeister in Posen.

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 6 auf Tafel 30 und Abb. 1 bis 3 auf Tafel 31.

(Schluß von Seite 239.)

C. p) Die elektrischen Licht- und Kraft-Anlagen.

p) I. Die Erweiterung des Kraftwerkes.

Für die Versorgung der neuen Anlagen mit elektrischer Arbeit für Licht und Kraft kam nur der Anschluß an das auf Bahnhof Posen vorhandene Bahnkraftwerk in Frage, das bis dahin nur die Beleuchtung des Bahnhofes und der bestehenden Werkstätte, sowie den unbedeutenden Kraftbedarf des Bahnhofes lieferte. Für Kraftzwecke der vorhandenen Werkstatt hat diese ein eigenes Kraftwerk, das jedoch nicht erweiterungsfähig ist.

Zur Ermittlung der Mehrbelastung und der Bau- und Betriebs-Kosten des Kraftwerkes durch den Anschluß der neuen Werkstätten wurden eingehende Erhebungen angestellt. Danach mußte im Kraftwerke ein Stromerzeuger mit Dampfturbine von 350 KW-Leistung mit Dampfnierschlag und Rückkühlanlage neu aufgestellt werden, der die Durchschnittsbelastung allein aufnehmen kann.

Die vier vorhandenen mit Auspuff arbeitenden Dampf-Stromerzeuger wurden in Bereitschaft und zur Deckung der Spitzenbelastung beibehalten. Die vier Dampfkessel enthaltende Kesselanlage wurde durch Aufstellung eines neuen Hochleistungskessels vergrößert, der den Dampf für die Turbine mit 10 at Überdruck bis 370° überhitzt liefert. Dieser Kessel von Babcock und Wilcox mit 186 qm Heizfläche hat, wie die übrigen, Kettenrostfeuerung. Da er in ununterbrochenem Tag- und Nacht-Betriebe bleiben mußte, wurde für eine möglichst leichte Entfernung von Asche und Schlacken durch Anordnung eines mechanisch angetriebenen Schlackenwagens unter dem Roste gesorgt.

Der Kessel liefert regelmäßig 3500 kg/St. bei stärkster Anstrengung 5500 kg/St Dampf. Die Kesselspeisung besorgt ein selbsttätiger Wasserstandsregler, der eine der beiden «Duplex»-Dampfpeisepumpen elektrisch an- oder abstellt. Die Pumpen entnehmen das Wasser aus einem der beiden Speisewasser-Hochbehälter im Kesselhause, in die der Niederschlag der Turbine gefördert wird.

Der von Brown, Boveri und Co. in Mannheim erbaute

Stromerzeuger mit Turbine leistet 350 KW dauernd bei 2400 Umdrehungen in der Minute. Die Dampfturbine ist für auf 350° C überhitzten Dampf von 10 at Überdruck am Einlaßventile gebaut und mit dem Gleichstromerzeuger unmittelbar gekuppelt; die Spannung ist 240 Volt, die Stromstärke 1455 Amp.

Die Turbine arbeitet nach Bedarf mit Niederschlag oder Auspuff. Aufser den üblichen Mefs-, Kühl- und Schmier-Vorrichtungen hat sie einen selbsttätigen Höchstausschalter für rund 2700 Umläufe in der Minute. Die stehende Vorrichtung für Oberflächen-Niederschlag mußte wegen des Grundwassers teilweise über dem Fußboden hinter der Turbine aufgestellt werden. Die zweistufige Naflufpumppe ist mit einer Triebmaschine von 6 PS unmittelbar gekuppelt.

Eine Pumpe zum Fördern des Niederschlagwassers nach dem Speisewasserbehälter wird durch ein Gestänge von der Welle der Luftpumpe angetrieben.

Die Schleuderpumpe für Kühlwasser mit 175 cbm/St Leistung entnimmt das Kühlwasser dem Sammelbecken des Kühlturmes und drückt es durch die Niederschlagvorrichtung nach dem Turme zurück.

Zusammenstellung I zeigt den Dampfverbrauch der Turbine nach der Gewähr und nach Beobachtung bei der Abnahme.

Zusammenstellung I.

Belastung:	%	100	75	50
Dampfverbrauch bei 350° Überhitzung und 91% Luftleere in kg/KWSt	Gewähr	7,9	8,66	9,35
	gemessen	7,35	7,88	9,12

Da der Stromerzeuger nur für 240 Volt eingerichtet ist, während die vorhandene Lichtanlage mit 2×120 Volt arbeitet, wurde zur Unterstützung des vorhandenen Speichers, der auch der Spannungsteilung dient, ein Ausgleichsatz von 24 KW Dauerleistung bei 2×120 Volt Spannung und 1500 Umdrehungen in der Minute aufgestellt, was einem größten Mittel-leiterstrom von 200 Amp entspricht.

Der Oberflur-Kühlturm von Zschocke in Kaiserslautern ist für 175 cbm St Kühlwasser bei 25° C Außenwärme und 65 % Luftfeuchtigkeit bemessen, er kühlt dabei von 37° auf 27° C zurück.

p) 2. Die Kraft- und Licht-Kabel.

Für die Versorgung der neuen Lokomotiv- und Wagen-Werkstätte mit elektrischer Arbeit für Kraftzwecke wurden zwischen dem Kraftwerke und einem Kabelkasten an der nördlichen Einfahrt der Wagenwerkstätte vier Kabel von je 800 qmm Querschnitt verlegt. Von dem Kabelkasten zweigt der Anschluss für die neue Wagenwerkstätte mit 310 qmm ab, vier Kabel von je 500 qmm werden nach der Hauptschalttafel am westlichen Eingange der neuen Lokomotivwerkstätte weiter geführt. Der Bedarf der Schmiede wird von hier aus durch zwei Kabel von je 150 qmm gedeckt. Die Kraftkabel sind auf die Außenleiter geschaltet und liefern etwa 220 Volt Spannung an den Verbrauchstellen.

Für Lichtzwecke wurden besondere Kabel und ein blanker Mittelleiter verlegt. Die Außenleiterkabel haben je 500 qmm, der blanke Mittelleiter 185 qmm Querschnitt; sie sind vom Kraftwerke bis zu einem Speisepunkt-Gittermaste geführt, der auf dem Werkstättengelände im Schwerpunkte des Stromverbrauches steht, und an dem die Spannung von $2 \times 112,5$ Volt durch selbsttätige Spannungsregler gehalten wird. Alle Kabel wurden als Einfach-Bleikabel mit Asphalt- und Eisenband-Decke in der Erde verlegt und unter den Betriebsgleisen und sonstigen gefährdeten Stellen durch schmiedeeiserne Schutzrohre geschützt. Auf den übrigen Strecken liegen sie mit einer Ziegelsteinschicht überdeckt in der Erde.

Von dem Speisepunkte aus werden Lokomotiv-Werkstätte, Schmiede, Lagerhaus und die Nebengebäude durch Freileitungen, die neue Wagen-Werkstätte durch Erdkabel mit Lichtstrom versorgt.

p) 3. Die Beleuchtung der Werkstätten.

Die allgemeine Beleuchtung der hohen Lokomotiv-Hallen, der Dreherei, der Schiebebühnenhalle, der Heizrohr- und der Lehrlings-Werkstätte, sowie der Schmiede erfolgt durch Flammenbogenlampen mit neben einander stehenden Kohlen von 8 Amp in Vierschaltung. Für die Außenbeleuchtung sind über die Werkstätten-Höfe Gittermaste mit Flammenbogenlampen von 10 Amp verteilt.

Alle niedrigen Hallen der Lokomotiv-Werkstätte und ihre Nebenräume, das Lagerhaus, das Kesselhaus, die Abkocherei und neue Wagen-Werkstätte werden mit Metallfaden-Lampen von 16 bis 400 Kerzen beleuchtet.

Außerdem sind für jeden Lokomotiv- und Wagen-Stand und an fast allen Werkzeugmaschinen Licht-Steckdosen zum Anschlusse beweglicher Lampen von 16 und 25 Kerzen vorgesehen.

Für das Ableuchten der Kessel, besonders zwischen den Feuerbuchswänden, dienen besondere Handlampen in Röhrenform.

In allen Hallen sind an den in Frage kommenden Stellen Kraft-Steckdosen angebracht, die mit 10 Amp gesichert sind

und durch ihre Ausbildung die Verwendung für Lichtzwecke verhindern.

Die Beleuchtung der Feuerstraßen und Hauptverkehrswege nach Schluss der Arbeitszeit geschieht mit Metallfaden-Lampen an den Masten der Außenbeleuchtung.

Die Wächter können auf ihrem Rundgange eine durch leicht erreichbare Schalter bedienbare Beleuchtung mit Glühlampen einschalten.

C. q) Die Ausrüstung des Lagergebäudes.

(Abb. 1 bis 6. Taf. 30.)

q 1. Die Hängebahn.

Das Entladen der für das Lager bestimmten Eisenbahnwagen und Straßentransportfahrzeuge, das Hineinschaffen der Ladung in das Gebäude und das Verladen der ausgegebenen Vorräte besorgt eine von Piechatzek in Berlin erbaute Hängebahn (Abb. 1 bis 3, Taf. 30).

Als Fahrbahn dienen an den Deckenunterzügen hängende I-Träger Nr. 22, die jenseits der Lagergleise von drei eisernen Turmstützen getragen werden. Fünf von unten mit Handketten bediente Drehscheiben vermitteln die Verbindung der sich kreuzenden Bahnstrecken.

Die Laufkatze für 1,5 t Last wird gleichfalls durch Zugseile vom Boden aus gesteuert und hat die folgenden Leistungen bei Vollast

Heben	3 PS, Geschwindigkeit	4,5 m/Min
Fahren	0,6 » , » »	25 » .

Die Hubbewegung wird durch einen selbsttätigen Endausschalter begrenzt.

q) 2. Der Aufzug.

Die Verteilung der ankommenden Vorräte auf die verschiedenen Geschosse und die Förderung der ausgegebenen nach dem Erdgeschoße vermittelt der von Schammel in Breslau gelieferte Aufzug von 1,5 t Tragfähigkeit und $2,0 \times 2,4$ m Bühnenfläche; er ist auch zur Beförderung von Menschen eingerichtet. Um den Führer zu ersparen, wurde Druckknopfsteuerung gewählt.

In dem feuersicher abgeschlossenen und mit vorschriftsmäßig verriegelten Türen versehenen Schachte hängt der mit Fangvorrichtung ausgerüstete Fahrkorb mit zwei Drahtseilen an der Winde. Diese wird in einem abgeteilten Raume des Dachgeschosses durch eine Triebmaschine von 15 PS getrieben, der Fahrkorb läuft mit 0,4 m/Sek.

q) 3. Sonstige Einrichtungen.

Zum Wiegen der Vorräte wurden in mehreren Stockwerken Wagen zehnfacher Übersetzung mit 1,5 t Tragfähigkeit und Laufgewichtsbalken vorgesehen.

Eine Bohrmaschine mit elektrischem Einzelantriebe dient hauptsächlich zum Bohren der Bremsklötze gleich im Lager, um an Wegen zu sparen.

Im Keller ist eine Siebmaschine der Bauart Höfinghoff mit elektrischem Antriebe aufgestellt, die die wertvollen Späne von Eisenteilen und sonstigen Verunreinigungen trennt und durch Sonderung nach Korngröße eine bessere Verwertung der Rotgufs- und Weißmetall-Späne ermöglicht.

III. Die Erweiterung der Wagen-Werkstätte.

(Abb. 1 bis 3, Taf. 31.)

III. A) Allgemeine Anordnung. (Abb. 1, Taf. 23.)

Die bestehende Wagen-Werkstätte mit 54 bedeckten Wagenständen wird durch den Neubau um 72 bedeckte Stände erweitert: die neue Werkstätte ist der alten nördlich unmittelbar vorgelagert. Die früher westlich der Wagenwerkstätte liegenden Freigleise mußten zum größten Teile an den Betrieb abgegeben werden. Als Ersatz wurde eine große Freigleisgruppe an der östlichen Seite der neuen Werkstätte angelegt, die durch zwei unversenkte Schiebebühnen bedient wird und sich nach Süden in ein Zuführungsgleis zusammenzieht. So konnten 290 offene Wagenstände geschaffen werden.

Durch die Vermehrung der Wagenstände wird Erhöhung der Leistungsfähigkeit der vorhandenen Dreherei bedingt, die durch Austausch alter, wenig leistungsfähiger Werkzeugmaschinen durch neue von hoher Leistung, und nötigen Falles durch Hinzunahme einiger Wagenstände für die Aufstellung weiterer Werkzeugmaschinen bewirkt werden soll.

Es war nicht zu übersehen, in welchem Maße die Übernahme eines Teiles der Lokomotiven in die neuen Ausbesserungshallen entlastend für die gemeinsame Schmiede und Dreherei der bestehenden Lokomotiv- und Wagen-Werkstätte wirken würde. Man konnte jedoch im Bedarfsfalle die Nebenerwerkstätten der neuen Lokomotiv-Werkstätte zur Unterstützung der bestehenden heranziehen.

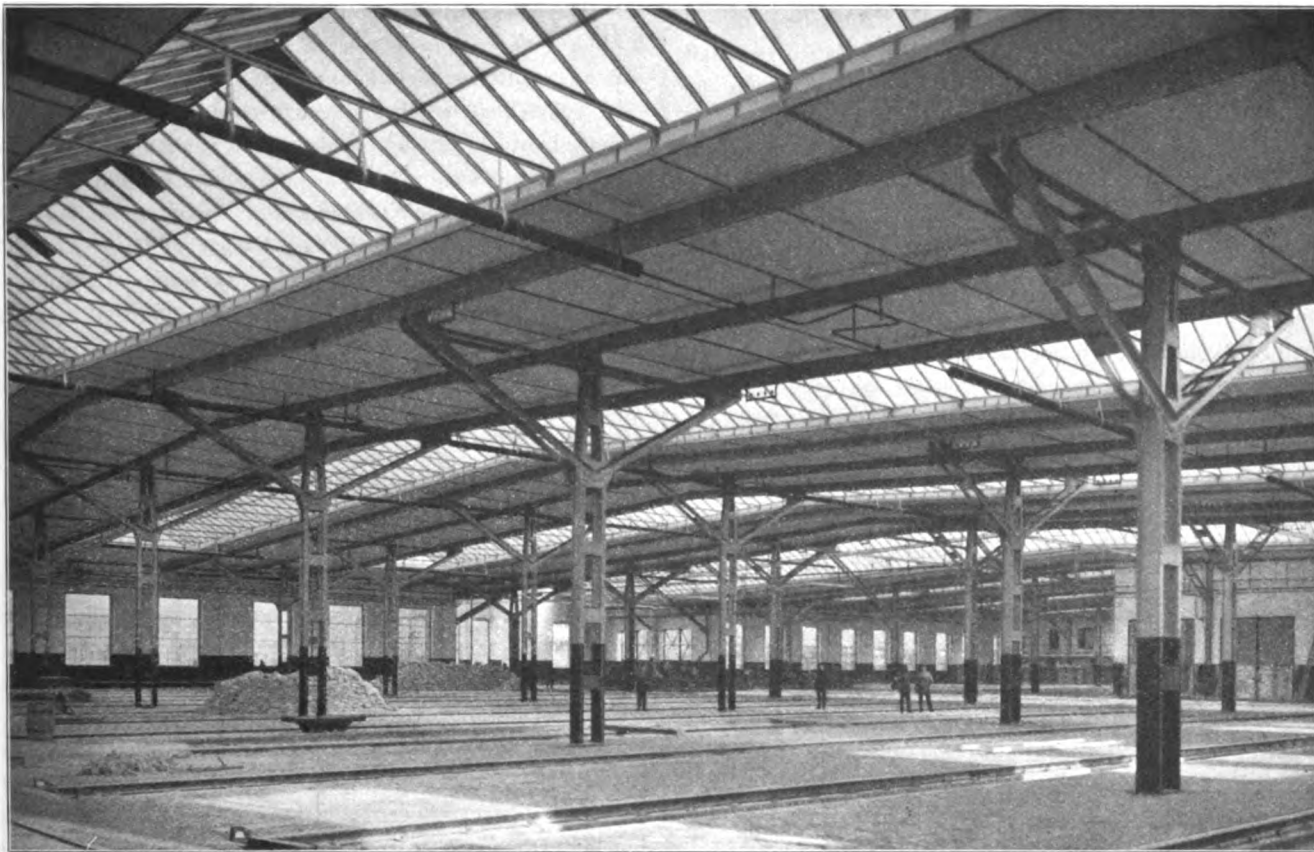
Von der Vergrößerung der vorhandenen Schmiede und Dreherei wurde daher abgesehen. Bei der später beabsichtigten weiteren Vergrößerung der Wagen-Werkstätte wird der durchgreifende Ausbau von Schmiede und Dreherei zweckmäßig sein.

III. B) Die einzelnen Räume und der Arbeitsgang.

B. a) Die Ausbesserungshallen. (Abb. 1 bis 3, Taf. 31, Textabb. 2).

Das Hauptgebäude besteht aus einer durch acht Binderfelder gebildeten großen Halle und zwei Anbauten. Die Binderfelder haben Spannweiten von: 15,7; 15,7; 15,7; 26,0; 15,7; 15,7; 15,7 und 15,7 m. Die Länge des Gebäudes in

Abb. 2. Die Ausbesserungshallen der neuen Wagen-Werkstätte.



der Ost-Westrichtung ergab sich durch die Beibehaltung der Gleisabstände der bestehenden Werkstätte zu 75,74 m im Lichten. Die Gleismittenteilung ist fast durchweg 5,65 m, was für die Ausbesserung von vier- und sechsachsigen Personenzugwagen ausreicht. Die Säulen stehen nur zwischen jedem zweiten Gleise, wodurch sich für die Übersicht und den Verkehr der Arbeiter zwischen den Ständen Vorteile ergeben.

Die Hallenweiten von 15,7 m konnten auch aus der vorhandenen Werkstätte übernommen werden, das eiserne Trag-

werk weicht jedoch wesentlich von dem der vorhandenen Werkstätte ab. Die Spannweite der Schiebebühnenhalle ergab sich daraus, daß die nutzbare Länge der Haupt- und Zusatz-Schiebebühne für die auf 18,75 m Achsstand zu verlängernden, sechsachsigen D-Wagen genügen muß: berücksichtigt wurde die weitere Verlängerung auf 20 m, zumal diese Schiebebühnen auch für die spätere Erweiterung der Wagenhalle beibehalten werden müssen.

Die Zungenlänge der Bühnen ergab sich bei der ge-

träger ausgebildet; die beiden Träger haben 4,3 m Mittenabstand und sind an den Enden durch Blechträger verbunden, unter denen die Stahlgufs-Laufrollen des Kranes von 900 mm

Abb. 2. Kran zum Heben von Tendern.



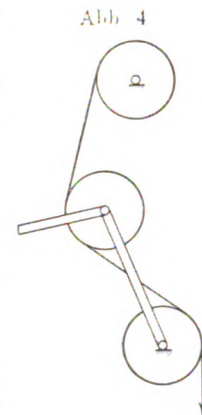
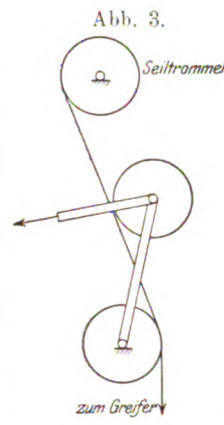
Durchmesser in 5,8 m Abstand von einander angebracht sind. Zur Versteifung der Längsträger dienen zwei Seitenträger, die den Laufsteg auf beiden Seiten des Kranes bilden und auf einer Seite die Triebmaschine und die Wellenleitung für die Bewegung des Kranes aufnehmen. Die Maschine von 19 PS gibt dem Krane bei 860 Vorläufen mit Stirnräderübersetzung bei voller Last 45 m/Min Geschwindigkeit.

Die Laufkatze läuft auf vier Stahlgufsrollen von 500 mm Durchmesser, von denen zwei von einer Triebmaschine mit 5,5 PS und 900 Vorläufen durch Stirnräderübersetzung angetrieben werden und der Katze 25 m/Min Geschwindigkeit geben. Für das Katzen- und für das Kranfahren sind Endausschalter vorgesehen.

Die Katze nimmt das Triebwerk für das Haupthubwerk zum Heben der Tender für eine Höchstlast von 30 t und ein Hilfshubwerk für 7,5 t auf. Die Tender werden von vier elektrisch gesteuerten Greifern an den oberen Flanschen der Längsträger gefasst; zur Verhinderung des Abrutschens der krallenförmigen Greiferspitzen sind die Aufhängepunkte der Greifer enger gestellt, als die Entfernung der beiden Tenderlängsträger, so daß nach innen wirkende Seitenkräfte erzielt werden, die das sichere Greifen aller Arten von Tendern gewährleisten. Die erst vorgesehenen Sicherheitsketten haben sich als unnötig erwiesen. Sollen die Wasserkasten von den Untergestellten abgehoben werden, so werden Holzeinlagen auf die Greiferenden gelegt. Je zwei einander gegenüberstehende Greifer sind durch einen Querträger verbunden, der zugleich die Flaschenzugrollen aufnimmt. In der Längsrichtung der Tender sind die Querträger durch zwei mit Handrad verstellbare Spindeln verbunden, die die Verstellung der Angriffspunkte der Greifer zwischen 2,80 und 3,40 m ermöglichen. Jede der vier Flaschen hat zwei Rollen. Beide Enden der Drahtseile von 18 mm Stärke aus Tiegelfußstahl laufen auf lose auf der Trommelwelle sitzende mit rechts- und linksgängigen Rollen versehenen Trommeln auf, so daß sich auf jede Trommel zwei Seilenden gegen einander aufwickeln und die Last an 16 Strängen hängt. Der Antrieb der vier Trommeln erfolgt mit einer Maschine von 22 PS und 820 Umläufen; nach Übersetzung durch Schneckenrad, Kegel- und Stirnräder wird die Last mit 1,5 m/Min Geschwindigkeit gehoben.

Zum Öffnen und Schließen der Greifer gegen die Lang-

träger der Tender sind die vier Seiltrommeln nach einer Seite kegelförmig verlängert und an ihren Enden zu einer weiteren Trommel vom halben Durchmesser der Haupttrommeln ausgebildet, so daß ein auf sie gewickeltes Seil denselben Weg macht, wie die Flaschenzugrollen und die Greifer. Das freie Ende dieses Seiles ist an dem Greifer etwa 900 mm von seinem Aufhängepunkte befestigt und wird nach Textabb. 3 geführt.



Die mittlere Rolle kann in Richtung des Pfeiles bewegt werden und ruft durch diese Bewegung ein Einknicken des Seiles und damit ein Heben seines Angriffspunktes am Greifer hervor; das Heben dieses Punktes erzeugt eine Drehung des Greifers um seinen Aufhängepunkt am Querträger, die Greifer spreizen so auseinander. Werden die Seiltrommeln bei dieser Stellung (Textabb. 4) der Seilknickrollen abgelassen, so senken sich die Greifer in gespreizter Stellung, da das eingeknickte Seil denselben Weg zurücklegt, wie die Flaschenzugrollen. Die Bewegung der Rollen zum Einknicken des Seiles geschieht durch eine besondere elektrische Steuerung. Durch eine Maschine von 3,5 PS werden unter Übersetzung durch Schnecke, G a 11'sches Kettenrad und Stirnrad zwei besondere Trommeln angetrieben, auf die sich je zwei Seile zur Bewegung von zwei Seilknickrollen aufwickeln.

Der Arbeitsvorgang ist nun folgender. Der Kran und die Katze werden über den zu hebenden Tender gefahren und die Greifer so weit herabgelassen, daß ein auf dem Tender stehender Arbeiter die Spindel zum Verstellen der Greifer in der Längsrichtung des Tenders bedienen kann. Dann werden die Seilknickrollen angezogen, bis die Greifer genügend gespreizt sind, um seitlich an dem Tender frei vorbeigehen zu können; dann werden die Greifer bis zur Höhe des Untergestelles des Tenders heruntergelassen; werden jetzt die Seile zur Bewegung der Seilknickrollen nachgelassen, so schließten sich die Greifer und können an den Flansch des Langträgers gelegt, der Tender kann gehoben werden. Ist der Tender an seinem Platze abgesetzt, so werden die Greifer einige Zentimeter heruntergelassen, gespreizt, bis sie wieder die nötige Weite haben, und in dieser Stellung gehoben, bis sie über dem Tender wieder in ihre Grundstellung zurückgeführt werden können.

Außer dem Haupthubwerke trägt die Katze noch ein Hilfshubwerk für 7,5 t mit 6 m/Min Geschwindigkeit. Die Vorrichtung zum Umschalten von dem Haupthubwerke auf das Hilfshubwerk ist zwangsläufig mit einem gewichtbelasteten Bremshebel derart verbunden, daß nicht eher umgeschaltet werden kann, bis der Bremshebel eingefallen ist; das ist erforderlich, um das Ablaufen der Querträger mit den Greifern zu verhindern, wenn mit der Hilfswinde gearbeitet werden soll. Ebenso ist zur Verhinderung des selbsttätigen Ablaufens

der Flaschenzugrollen des Hülfshebwerkes dessen Trommel mit einer Bremscheibe ausgerüstet, die durch eine gewichtbelastete Bandbremse festgehalten wird, deren Hebel umgelegt sein muß, ehe der Antrieb für das Hülfshebwerk ausgeschaltet werden kann.

Zum Bremsen der Lasten beider Hubwerke dient eine besondere magnet-elektrische Bremse in Verbindung mit der bekannten Senkbremsschaltung für die Hubmaschine mit vier Bremsstufen.

Die Bedienung des Kranes erfolgt von einem in die Kranträger eingebauten Führerstand aus.

Der Kran ist seit zwei Jahren im Betriebe und ar-

beitet zur vollen Zufriedenheit; anfangs rissen mehrfach die Seile zum Spreizen der Greifer; das ist durch Einbauen von Federn verhütet. Die Zeitersparnis gegenüber der frühern Arbeitsweise mit Hebeböcken und Trägern ist erheblich. Bei den meisten Tendern brauchen nur die Achshalterverschlüsse und einige Bremsteile, bei den vierachsigen Tendern die Muttern oder Keile der Drehzapfen und die durch die Drehgestell-Kopfwände führenden Wasserzulußrohre vor dem Heben entfernt zu werden; bei einigen Tendern müssen die Kleiderkästen und die Dampfheizungsrohre abgenommen werden, um die Greifer anlegen zu können.

Hartlöten mit Prefsluft und Azetylen.

F. Schappert, Direktionsrat in Nürnberg.

Die Schmelzbearbeitung mit Sauerstoff und Azetylen, oder Sauerstoff und Wasserstoff, hat in Eisenbahnwerkstätten weite Verbreitung gefunden. Weniger bekannt dürfte aber ein Verfahren sein, bei dem mit Prefsluft und Azetylen, Azeton, Leuchtgas, Mischgas oder Wasserstoff die schwierigsten Hartlötarbeiten rasch und sicher ausgeführt werden können, und das für Eisenbahnwerkstätten wegen seiner vielseitigen Verwendbarkeit wirtschaftliche Vorteile bietet. Die Anschaffungskosten der Teile sind gering, sie beschränken sich in mit Prefsluft- und Gasanlagen ausgestatteten Werkstätten auf die Beschaffung eines oder mehrerer Hartlötrohre. In der Werkstätteinspektion II Nürnberg bewähren sich drei solche Vorrichtungen seit einigen Jahren.

Der Lötbrenner ähnelt in der Bauart den bekannten Schweißbrennern, nur sind die Austrittsquerschnitte für das Gemisch von Prefsluft und Gas etwas größer als bei diesen. Die Handhabung ist einfach. Der zu lötende Gegenstand wird mit einem Gemische von Hartlöt Pulver und Hartlöt salbe oder Boraxwasser bestrichen und die Lötflamme auf die Lötstelle gerichtet. Bei größeren Arbeitsstücken empfiehlt es sich, einige Holzkohlenstücke in einer Blechhülse um die Lötstelle zu bringen, um gleichmäßige Erwärmung zu erzielen und schädliche Abkühlung des Arbeitstückes zu vermeiden. Vorteilhaft kann es auch sein, mit zwei Lötrohren gleichzeitig auf beiden Seiten zu arbeiten. In den meisten Fällen kann man ohne Holzkohlenfeuer auskommen. Zum Löten selbst werden Messing- oder Kupfer- oder besondere Löt-Drähte verwendet, das umständliche Auftragen von Hartlot fällt weg. Der Verbrauch an Lötmitteln ist erheblich geringer, als bei den älteren Hartlötverfahren; besonders kann man Abfälle, wie Kupferdichtdrähte, verwenden. Der Verbrauch an Prefsluft und Gas

hält sich in mäßigen Grenzen. Die gefährliche und teuer arbeitende Benzolölampe wird in der Kupferschmiede nur noch in sehr seltenen Fällen verwendet. Beispiele der Verwendung sind die folgenden Arbeiten.

Die abgenutzten Leisten und Stege der Lagerschalen der Trieb- und Kuppel-Achsen wurden früher durch Aufnieten von Messingblechstreifen auf die erforderliche Stärke gebracht, was der heutigen Inanspruchnahme nicht entspricht. Die Achslagerschalen der S-Lokomotiven mußten schließlich bei jeder Hauptuntersuchung erneuert werden. Jetzt werden Messingstreifen oder Rotgußleisten bis zu 20 mm Stärke angelötet, was sich im Betriebe bewährt hat.

Dichtringe und Bordscheiben aus Kupfer, Rotguß oder Eisen werden an Rohre von 10 bis 55 mm Durchmesser ohne Verwendung von Holzkohle in kürzester Zeit angelötet; für Dichtringe an Dampf-Ein- und Ausströmrohren ist die Beigabe einer kleinen Menge Holzkohle nötig.

Schwammige Teile der Kesselausrüstung, gebrochene Schmiervorrichtungen, angebrochene Lagerschalen, abgerissene Flanschen an Strahlpumpen, überhaupt beschädigte Gegenstände aus Rotguß oder Eisen, die bisher stets erneuert werden mußten, können nach dem neuen Hartlötverfahren in den meisten Fällen rasch und zuverlässig wieder gebrauchsfähig gemacht werden.

Auch für das Auftragen beispielsweise auf die abgenutzten keiligen Nasen von Schmiergefäßreifern an Stangenlagern und ähnlichen Teilen ist das Hartlöten am Platze, ebenso für das Abbrennen der Farbkrusten an Tendern.

Die jährlichen Ersparungen an Arbeitslöhnen, Stoff und Teilen dürften sich in größeren Werkstätten auf einige tausend Mark beziffern.

Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

Allgemeine Beschreibungen und Vorarbeiten.

Neue Bahn über die Wasatch-Berge in Utah.

(Railway Age Gazette 1913. II. Band 55, Nr. 22, 28. November, S. 1013; Engineering News 1913, November, 55. Band, S. 1013. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 10 und 11 auf Tafel 29.

Die Denver- und Rio-Grande-Bahn hat am 16. November 1913 eine neue zweigleisige Bahn (Abb. 10 und 11, Taf. 29) am westlichen Abhange der Wasatch-Berge in Utah, zwischen Soldier Summit und Tucker mit 20 $\frac{0}{100}$ steilster Neigung als

Ersatz der 40 $\frac{0}{100}$ geneigten alten Linie in Betrieb genommen. Diese alte Linie ermäßigte ihre Neigung auf ungefähr 12 $\frac{0}{100}$ auf 5 km westlich von Tucker bis zum Kopfe der 29 km langen, 20 $\frac{0}{100}$ geneigten Strecke bis Thistle. Diese Neigung wird von der am Kopfe der Strecke beginnenden neuen Linie bis zum Scheitel fortgesetzt. Die durch die Entwicklung um 7,11 km verlängerte neue Linie ist im Ganzen 24 km lang.

Die alte Linie liegt unten im Tale des Soldier Creek,

mit dem sie ungefähr gleichläuft. Die neue Linie steigt von ihrer Verbindung mit der alten 5 km westlich von Tucker ununterbrochen mit ausgeglichener Neigung von 20‰ an der Seite des Berges hinauf, bis sie gegenüber dem Fufse der 40‰ geneigten Rampe bei Tucker ungefähr 50 m über der alten Linie liegt. Sie unterkreuzt diese 3 km östlich von Tucker, windet sich dann in einer 6 km langen Entwicklungsschleife im Bear-Creek zurück und liegt am Ende dieser Schleife gegenüber der Unterkreuzung unter der alten Linie ungefähr 140 m über ihr. Dann geht sie ungefähr gleichlaufend mit der alten Linie weiter, aber höher an der gegenüber liegenden Seite des Soldier Creek hinauf, bis zur Verbindung mit der alten Linie bei Soldier Summit, wo eine 900 m lange Wagerechte ungefähr 4 m unter dem alten Scheitel vorgesehen ist.

Die neue Linie hat 194 m kleinsten Halbmesser in sechs

Bogen, hauptsächlich in den Schleifen. Alle Bogen haben mindestens 45,7 m lange Übergangsbogen. Die Geraden zwischen Gegenbogen sind mindestens 38,1 m lang.

In Fortsetzung der bei dem im Frühjahr 1913 vollendeten Baue des zweiten Gleises zwischen Thistle und Tucker angenommenen Anordnung, daß aufwärts fahrende Züge alle 8 km, abwärts fahrende alle 16 km ein Ausweichgleis haben, wurden am Süden der neuen Linie und 8 km westlich vom Scheitel je ein zwischen den Sperren 1097 m langes Ausweichgleis und mitten zwischen diesen zwei Ausweichgleise gebaut. An letztem Punkte wurde eine Wasserstelle angeordnet. Die steilste Neigung von 20‰ wurde für alle Ausweichgleise der neuen Linie ermäßigt.

Der Umbau hat eine beträchtliche Erleichterung des Betriebes bewirkt. B—s.

Bahn-Unterbau, Brücken und Tunnel.

Langwies-Brücke der Chur-Arosa-Bahn.

G. Bener.

(Schweizerische Bauzeitung 1913, II, Band 62, Nr. 21, 22, November, S. 284. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 4 bis 6 auf Tafel 29.

Die Langwies-Brücke (Abb. 4 bis 6, Taf. 29) der in

Bau befindlichen Chur-Arosa-Bahn ist bisher das bedeutendste Eisenbeton-Bauwerk der Schweiz. Sie hat 287 m ganze Länge, einen Mittelbogen von 100 m Stützweite, 96 m Lichtweite und 42 m Höhe. B—s.

Oberbau.

Pflasterschützer an Breitfußschienen.

(Electric Railway Journal 1913, II, Band XLII, Nr. 22, 29, November, S. 1145. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 7 bis 9 auf Tafel 29.

Die Strafenbahn in Memphis, Tennessee, benutzt einen Pflasterschützer (Abb. 7 bis 9, Taf. 29) an 39,7 kg m schweren Breitfußschienen, der gleichzeitig die Spurkranzrille bildet. Er wird in 978 mm langen Stahlgußstücken gegossen und wiegt annähernd 10 kg m. Er besteht aus einer die Spurkranzrille bildenden Stahlgußrille, die mit 13 mm dicken Stegen in 267 mm Teilung an Kopf und Fuf der Schiene liegt, und wird durch Oberfläche und Füllung des Pflasters unter dem Schienenkopfe festgehalten. Für Schienenstöße ist der Querschnitt so abgeändert und der Abstand der Stützstege so vergrößert, daß Raum für Bolzenköpfe und Laschen frei bleibt.

B—s.

steht aus zwei 27 mm dicken, 125 mm hohen Zahnplatten, die in 1,8 m Länge hergestellt und an gußeiserne, auf 2 m lange stählerne Trogschwellen gebolzte Stähle gebolzt sind. Die Schwellen haben 900 mm, die beiden Stoffschwellen und die nächst folgenden 450 mm Teilung. Die Schwellen sind gebogen, so daß die Schienen 1 : 20 gegen die Senkrechte geneigt sind. Die Schienen sind auf den Schwellen mit 19 mm dicken Bolzen und Klemmplatten befestigt, die so geformt sind, daß gewisse Zusammensetzungen Spurerweiterung in Bogen ermöglichen.

Die 27,4 kg m schweren Schienen der Reibungstrecken ruhen auf 1,8 m langen eichenen Schwellen von $20 \times 12,5$ cm Querschnitt, 1 km Gleis enthält 1500 Schwellen. Die Schwellen sind zur Aufnahme der Unterlegplatten gedehelt, so daß die Schienen 1 : 30 gegen die Senkrechte geneigt sind. Zur Verhütung der Schienenwanderung dienen besondere Platten mit einer von Neigung und Krümmung abhängenden Anzahl für die Schiene. Sie sind an den Schienensteg gebolzt und mit drei Schwellenschrauben auf der Schwelle befestigt. Die schwebenden Gleichstöße haben Winkellaschen mit sechs Bolzen. Die Strecke in Bolivia enthält 100 km mit 29,8 kg m schweren Schienen ohne Unterlegplatten. Die Bahn hat durchweg Stein-schlag- und Kies-Bettung. B—s.

Oberbau der Andenbahn von Arica nach La Paz.

G. H. Sawyer zu Arica.

(Engineering News 1913, II, Band 70, Nr. 22, 27, November, S. 1060 und 1061. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 12 bis 14 auf Tafel 29.

Die Zahnstange (Abb. 12 bis 14, Taf. 29) der Andenbahn von Arica nach La Paz hat die Bauart Abt. Sie be-

Bahnhöfe und deren Ausstattung.

Verbesserte Kreuzungsweiche der Pennsylvania-Bahn.

(Engineering News 1913, II, Band 70, Nr. 6, 7, August, S. 254. Mit Abbildungen.)

Mit Zeichnung Abb. 13 auf Tafel 27.

Die Pennsylvania-Bahn hat an verschiedenen Stellen verbesserte doppelte Kreuzungsweichen mit beweglichen Kreuzstücken verlegt. Bei der in Abb. 13, Taf. 27 dargestellten Kreuzungsweiche ist der Kreuzungswinkel $7^{\circ}9'10''$, der Zungen-

winkel $1^{\circ}49'48''$, der Bogenhalbmesser der Leitkante der äußeren Schiene 212,616 m. Die Zungen sind 4,572 m, die beweglichen Spitzen der Kreuzstücke 3,772 m lang, der Aufschlag der Zungen und Kreuzstückspitzen ist 102 mm. Die Entfernung zwischen den Herzstückspitzen der dargestellten Weiche beträgt 23,209 m. Die inneren Zungen der Kreuzungsweichen sind zur Erzielung eines möglichst großen Bogenhalbmessers an der Trennung der Köpfe der Backenschiene und

Zunge abgebogen. Bei der ältern Bauart der Kreuzungsweiche der dargestellten Klasse beträgt der Bogenhalbmesser nur 107,503 m.

Bei den neuen Kreuzungsweichen sind ferner mehr Zaumplatten angewendet. Dies sind lange stählerne Unterlegplatten, von denen sich die meisten ungefähr über die ganze Länge der Schwellen erstrecken. Sie sind mit Schrauben auf den Schwellen befestigt. Die Enden der Platten sind durch Umbiegen verdoppelt und an der Kante so gehobelt, daß diese gegen den Schienenfuß oder den Rücken des einstellbaren Stützknaggen paßt. Jeder Stützknaggen ist mit zwei 22 mm dicken Bolzen mit Doppelmuttern auf der Platte befestigt. Für die innern Schienen ist eine 76×191 mm große, 10 mm dicke Platte auf die Zaumplatte genietet oder, wo keine Zaumplatte ist, eine Unterlegplatte mit Vertiefung für die Schiene oder für die Schiene und ihren Stützknaggen angewendet. Die die Weichenzungen etwas über die Backenschienen hebenden Platten sind ebenfalls auf die Zaumplatten genietet. Für stromdicht gesonderte Kreuzungsweichen sind die 2,75 bis 3 m langen Zaumplatten aus zwei Teilen gemacht, die inneren Enden aufgebogen, mit einer Zwischenlage aus stromdichtem Stoffe versehen und zusammengebolzt. Die einstellbaren Stützknaggen auf den Zaumplatten bieten den Backenschienen den nötigen Halt und bringen die abgenutzten Schienen leicht auf die richtige Spur. Die Einstellung ist dadurch ermöglicht, daß die Berührungsfächen des Stützknaggen und des Ohres einen kleinen Winkel mit der Schiene bilden, so daß, wenn der

Stützknaggen vorgetrieben wird, er die Schiene nach innen drückt. Wenn der Stützknaggen so eingestellt und befestigt ist, hält die Zaumplatte die Teile in ihrer Lage. Die Platten können sich nicht verschieben, da sie auf den Schwellen unabhängig von den Schienenbefestigungsmitteln befestigt sind.

Die Weichenzungen haben Wurzel-Futterstücke aus Stahlgufs, die leichte Erhaltung der richtigen Weite und Spur an der Wurzel ermöglichen. Am Wurzelende jeder Zunge befindet sich auch eine Vorrichtung zur Verhütung des Wanderns. Diese besteht aus einem 1,83 m langen stählernen Ankerbande von 13×57 mm Querschnitt, dessen eines Ende durch die Laschenbolzen an der Schiene befestigt ist, während sich das andere über drei Schwellen erstreckt und auf jeder mit zwei Schrauben befestigt ist. Die an den Weichenzungen und Kreuzstückspitzen befestigten Weichenstangen sind verlängert, so daß sie ungefähr 15 cm unter den Backenschienen hervorragen, wodurch Zungen und Spitzen verhindert werden, sich bei Übergang der Züge zu heben.

Die Weichenzungen sind an jeder Seite durch ein an den Steg genietetes Band verstärkt und haben Anschläge ungefähr 2,9 m von der Spitze, die gebogenen auch ungefähr 60 cm von der Wurzel.

Die Herzstücke der dargestellten Weiche haben Manganstahl-Gufsstücke für Spitze und Kehle. Die Kniee an den beweglichen Kreuzstücken bestehen aus gewalztem Manganstahl, die Anlaufschienen an den Kreuzstücken aus Herdstahl. B—s.

Betrieb in technischer Beziehung.

Die preussisch-hessischen Staatseisenbahnen im Rechnungsjahre 1912.

Dem «Bericht über die Ergebnisse des Betriebes der vereinigten preussischen und hessischen Staatseisenbahnen im Rechnungsjahre 1912» ist folgendes zu entnehmen.

Am Ende des Berichtsjahres betrug die Eigentumslänge der dem öffentlichen Verkehre dienenden Bahnstrecken 38 984,40 km, und zwar:

Eigentümer	Hauptbahnen. km	Nebenbahnen. km	Zusammen km
Preußen	21394,40	16048,77	37443,17
Hessen	800,73	460,56	1261,29
Baden	40,63	—	40,63
Zusammen	22235,76	16509,33	38745,09

Davon waren:

	km		km		km
regelspurig	22235,76		16270,02		38505,78
oder %	57,7		42,3		100
schmalspurig, preußisch. km	—		239,31		239,31
eingleisig	5817,37		15821,19		21638,56
zweigleisig	16105,15		688,14		16793,29
dreigleisig	69,95		—		69,95
viergleisig	238,23		—		238,23
fünfgleisig	5,06		—		5,06

Hierzu kommen noch 235,61 km regelspurige und 0,65 km schmalspurige Anschlussbahnen ohne öffentlichen Verkehr. Auch besaß Preußen außerhalb der Betriebsgemeinschaft noch die von der Großherzoglichen Eisenbahn-Direktion in Oldenburg verwaltete, 52,38 km lange Hauptbahn von Wilhelmshaven nach Oldenburg.

Die Betriebslänge der dem öffentlichen Verkehre dienenden Bahnen betrug am Ende des Jahres

	km
1. für Regelspurbahnen	
a) im Ganzen	38 850,20
b) Hauptbahnen	22 314,12
c) Nebenbahnen	16 536,08
d) für Personenverkehr	37 639,36
e) für Güterverkehr	38 565,08
2. für Schmalspurbahnen	
a) im Ganzen, sowie für Güterverkehr	239,31
b) für Personenverkehr	81,85
3. Zusammen	
a) im Ganzen	39 089,51
b) für Personenverkehr	37 721,21
c) für Güterverkehr	38 804,39

Die bis Ende März 1913 aufgewendeten Anlagekosten betragen für:

	im Ganzen M	auf 1 km Bahnlänge M
Vollspurbahnen	11 971 010 269	308 968
Schmalspurbahnen	17 718 027	74 038
Vollspurige Anschlussbahnen ohne öffentlichen Verkehr	12 398 215	52 477
Zusammen	12 001 126 511	305 990

Die eigenen Lokomotiven und Triebwagen haben auf eigenen und fremden Betriebstrecken, sowie auf eigenen Neubaustrecken geleistet:

- 553 293 082 Nutzk_m, jede Lokomotive durchschnittlich 26288,
- 47 528 042 Leer_{km},
- 27 425 200 Stunden Verschiebedienst,
- 25 43 078 Stunden Dienst beim Vorheizen der Personenzüge, beim Entseuchen der Viehwagen und beim Wasserpumpen,
- 17 083 409 Stunden Bereitschaftsdienst und Ruhe im Feuer, also im Ganzen 900 503 904 Lokomotiv_{km} für die Berechnung der Unterhaltungskosten der Lokomotiven, wobei 1 Stunde Verschiebe- und sonstiger Stations-Dienst = 10 km gerechnet ist, und
- 734 829 332 Lokomotiv_{km} für die Berechnung der Kosten der Züge, wobei 1 Stunde Verschiebe- und sonstiger Stations-Dienst = 5 und 1 Stunde Bereitschaftsdienst = 2 km gerechnet wurde.

Auf eigenen Betriebstrecken leisteten eigene und fremde Lokomotiven und Triebwagen folgendes:

- 553 297 198 Nutzk_m, davon 17 574 305 im Vorspann- und Verschiebedienste,
- 47 457 224 Leer_{km},
- 27 242 179 Stunden Verschiebedienst,
- 25 26 931 Stunden Dienst beim Vorheizen der Personenzüge, beim Entseuchen der Viehwagen und beim Wasserpumpen, und
- 3 446 892 Stunden Bereitschaftsdienst,
- 13 600 977 » Ruhe im Feuer, im Ganzen also
- 873 176 212 Lokomotiv_{km} zur Berechnung der Kosten für die Unterhaltung und Erneuerung des Oberbaues, wobei 1 Stunde Verschiebedienst mit 10 km in Ansatz gebracht ist.

Von den Wagen sind geleistet:

Auf eigenen Betriebstrecken	Personen- wagen km	Gepäck- wagen km	Güter- wagen km	Post- wagen km
von eigenen Wagen . . .	6030317264	1392530173	15066499195	—
von fremden, auch Postwagen . . .	340854426	58863539	644596064	405000003
Zusammen . . .	6371176690	1450893712	15711095259	405000003

23938165664

darunter leer auf 1 km durchschnittlicher Betriebslänge.	—	—	4614375884	529682
--	---	---	------------	--------

= 617283

auf fremden Betriebstrecken und auf Neubau- strecken: von eigenen Wagen . . .	285460053	56612015	5166199*)	
Ganze Leistung der eigenen Wagen †) . . .	6315777317	1449142188	16988472820**)	

= 24753392325

*) Nur auf Neubaustrassen.

***) Nach dem Verhältnisse errechnet, in dem in früheren Jahren die Leistungen aller Güterwagen auf den eigenen Betriebstrecken zu den Leistungen der eigenen Güterwagen auf eigenen und fremden Betriebstrecken und auf Neubaustrassen standen.

†) Als eigene Güterwagen gelten die Güterwagen aller dem deutschen Staatsbahn-Wagenverbände angehörenden Verwaltungen, als fremde die übrigen.

Die Leistung in den einzelnen Zuggattungen betrug:

Leistung in	Bei einer durchschnittlichen Zugstärke von Achsen	Lokomotiv-Zug _{km}	Wagen-achs _{km}
Schnell- und Eil-Zügen . . .	29,03	74611200	2165899019
Personenzügen mit Einschluß der Triebwagenfahrten	23,71	243972059	5628797693
Truppenzügen	66,71	662185	41503483
Eilgüterzügen	38,00	18245633	693336032
Güterzügen	79,36	189399217	15031355959
Werkstättenprobe-, Überwachungs-, Hilfs- und sonstigen dienstlichen Sonderzügen	20,71	1290065	26722464
Arbeits- und Baustoff-Zügen	46,23	7582534	350551014
Zusammen	44,68	535722893	23938165664

Auf 1 km durchschnittlicher Betriebslänge . . .	44,68	13815	617283
---	-------	-------	--------

Die Einnahmen haben im Ganzen 2 501 452 752 M oder 64 504 M_{km} betragen und zwar aus

	im Ganzen	auf 1 km durchschnittlicher Betriebslänge
	M	M
Personen- und Gepäck-Verkehr	690965694	18418
Güterverkehr	1649807829	42858
sonstigen Quellen	160679229	4143

Die Ausgaben betragen im Ganzen 1658350597 M oder 42763 M_{km}, oder 66,30% der Einnahme und zwar

	im Ganzen	auf 1 km durchschnittlicher Betriebslänge
	M	M
an Löhnen und Gehältern	808043853	20837
an sachlichen Kosten	850306744	21926

Der Überschufs betrug 843 102 155 M, oder 21 741 M_{km}, oder 7,17% der Anlagekosten.

Bei der Beförderung der Reisenden betrug

	die Zahl der Reisenden	die durchschnittliche Wegstrecke für einen Reisenden km	die Einnahme		für 1 Reisenden _{km}
			im Ganzen	%	
			M		Pf
in der I. Klasse	1564639	165,56	19975787	3,00	7,71
" " II. "	111710149	26,85	118502788	17,83	3,95
" " III. "	546757358	21,28	288743016	43,44	2,48
" " IV. "	558477380	22,21	225380412	33,90	1,82
Beförderung von Reisenden im öffentlichen Verkehre . . .	1218509526	22,40	652602003	98,17	2,39
Truppen	12413027	97,96	12167859	1,83	1,01
Zusammen	1230922553	23,15	664769862	100	2,33
auf 1 km durchschnittlicher Betriebslänge . . .	32864	—	17748	—	—
auf 1000 Achsen _{km} der Personenwagen . . .	1932	—	1043	—	—

Der Güterverkehr ergab folgendes:

	Be- förderte Mengen t	durch- schnitt- liche Weg- strecke km	Einnahme	
			im Ganzen M	für 1 tkm Pf
A. Güterbeförderung des öffentlichen Verkehrs:				
I. Nach dem Normaltarife				
a) Eil- und Expres-Gut	3461885	113,15	63575381	16,23
b) Frachtgut	158283267	102,63	770818794	4,75
II. Nach Ausnahmetarifen	22188682	127,54	709701033	2,51
B. Tierbeförderung	2916454	186,57	40818102	7,50
C. Postgut	—	—	1424970	19,22
D. Militärgut	590019	152,99	6025049	6,67
E. Frachtpflichtiges Dienstgut	19361257	30,98	10401144	1,73
F. Nebenerträge	—	—	47043356	—
Zusammen gegen Frachtberechnung	406499764	111,2	1649807829	—
G. Dazu ohne Frachtberechnung	48204356	91,53	—	—
Zusammen	454704120	—	1649807829	3,22

Auf Regelspurbahnen ereigneten sich folgende Unfälle:

	Auf freier Bahn	Auf Bahn- höfen
a) Entgleisungen	69	121
b) Zusammenstöße	25	153
c) Sonstige Unfälle	570	1492
d) Unfälle im Ganzen	664	1766

2460

auf 100 km durchschnittlicher Betriebslänge . . . 6,38,
auf 1 000 000 Lokomotivkm 2,82,
auf 1 000 000 Wagenachskm aller Art 0,10.

Über die vorgekommenen Tötungen t und Verwundungen v gibt die nachstehende Zusammenstellung Auskunft.

un- ver- schul- det	Reisende				Beamte				Dritte Personen				im Ganzen		unver- schuldet	im Ganzen		zusammen																
	durch eigene Schuld		überhaupt		durch eigene Schuld		überhaupt		durch eigene Schuld		überhaupt		durch eigene Schuld			zusammen																		
	t	v	t	v	t	v	t	v	t	v	t	v	t	v		t	v		t	v														
5	277	79	148	84	425	0,003	0,015	0,013	0,067	11	139	498	837	509	976	0,021	0,041	24	87	235	183	259	280	0,01	0,012	40	503	0,023	812	1168	0,0083	852	1671	0,11

—k.

Besondere Eisenbahn-Arten.

Post- und Packet-Bahn der «American Pneumatic Service Co.» in Boston.

(Engineering News 1913. II. Band 70, Nr. 15. 9. Oktober, S. 702. Mit Abbildungen.)

Die von der «American Pneumatic Service Co.» in Boston, Massachusetts, entworfene elektrische Bahn für Postbeutel und Pakete besteht im Wesentlichen aus einem Rohre mit einer Fahrschiene, zwei seitlichen Führungsschienen und einem Oberleitungstabe. Durch das Rohr läuft ein stählerner Wagen von kreisförmigem Querschnitte. Der Wagen besteht aus starken End-Stahlgußstücken, die durch den Wagenkasten aus Stahlplatten tragende Längsrippen verbunden sind. Der Wagen hat zwei Mittelhäder an jedem End-Gußstücke, das vordere wird von einer Gleichstrom-Nebenschluß-Triebmaschine angetrieben. Der Betrieb des Wagens zwischen den Endpunkten ist ganz selbsttätig.

Die Gesellschaft hat eine Vorführungs- und Versuchs-Anlage in Cambridge, Massachusetts, errichtet. Diese besteht aus ungefähr 0,5 km Gleis, wovon 71 m in einem 762 mm weiten gußeisernen Rohre liegen, während die Rippen auf dem übrigen Teile unbedeckt sind. Das Gleis folgt den Seiten eines rechteckigen Grundstückes, die Ecken sind mit Bogen von 15 m Halbmesser abgerundet. Eine Ecke liegt im Scheitel einer mit 50% geneigten Rampe. Diese Bogen und Neigungen halten die Erbauer nach ihrer Erfahrung für das Äußerste, was für eine solche Bahn nötig werden kann. Eine kurze Strecke besteht aus einem Betontunnel von elliptischem, 2,13 m breitem und 1,83 m hohem Querschnitte, um zu zeigen,

wie zwei Rohre durch einen einzigen Tunnel laufen würden. Das Gleis führt durch ein zeitweiliges stählernes Gebäude als Empfang- und Versand-Stelle.

Die Triebmaschine ist unmittelbar zwischen einen kurzen T-förmigen Stromabnehmer und das geerdete Wagengestell eingeschaltet. Am hintern End-Gußstücke befindet sich ein Hilfs-Stromabnehmer, der neben den regelrechten geschaltet ist und in den von den Haltestellen gebildeten Lücken der Oberleitung durch einen Hebel an eine seitliche Stromschiene gelegt wird, eine Feder bringt den Abnehmer in die stromlose Stellung zurück, wenn der Fahrer den Hebel losläßt. Die Hilfsleitung ist zur Erzielung leichten Anfahrens und langsamer Fahrt in der Haltestelle mit Widerständen angeschlossen. Bei Absendung eines beladenen Wagens zieht der Fahrer den Hebel des Hilfsabnehmers heraus und geht nach dem Rohreingange. Hat der Wagen genügende Geschwindigkeit, um in das Rohr einzufahren, läßt der Aufseher los, der Hilfsabnehmer fliegt aus der Betriebstellung zurück, der Hauptabnehmer nimmt Strom von voller Spannung aus der Oberleitung, und der Wagen erlangt schnell seine Grundgeschwindigkeit, die er annähernd behält, bis er die andere Endstrecke erreicht. Hinter der Grundplatte des Stromabnehmers befindet sich ein Feld-Umschalter, um in Notfällen die Fahrrihtung des Wagens umkehren zu können. Eine von Hand bediente Drehscheibe dient zum Verkehre der Wagen mit den Nebengleisen und zum Drehen der zurück laufenden Wagen.

Die Bremsung wird dadurch erreicht, dafs man die Wagen

auf hölzernen, die Räder entlastenden Gleisschlitten gleiten läßt. Zwischen Schlitten und Wagen befinden sich zwei mit Ahornholz bekleidete Schuhe, die vom Haltestellen-Aufseher für die Weiterfahrt gehoben werden können. Die Schuhe fallen selbsttätig, wenn der Aufseher den Hubgriff losläßt, so daß ein Wagen nicht abgesandt werden kann, ohne daß er zu richtigem Halten am andern Ende bereit wäre.

Die Wagen der Anlage zu Cambridge sind zwischen den Stofsfächen 2,22 m lang. Der Wagenkasten ist innen 1,22 m lang und 635 mm weit. Der Deckel ist ein gebogenes, an beiden Längskanten angelenktes Blech, dessen Gelenkbolzen als Verschlussbolzen dienen. Durch Umlegen eines Griffes auf einer von beiden Seiten werden die Gelenkbolzen auf dieser Seite zurückgeworfen, und der Deckel öffnet sich nach der andern Seite.

Die Wagen können mit Anschlägen ausgerüstet werden, um das Durchfahren bestimmter Stellen im Rohre anzuzeigen, oder um Weichen für Nebengleise zu stellen. Bei einer Abzweigung bildet die Fahrachse eine Stumpfweiche, die zusammenlaufenden inneren Führungsschienen eine Trennungswiche mit langer Zunge und 762 mm weitem Aufschlage.

Der Entwurf dieser Bahn stammt von B. C. Batcheller, Oberingenieur der «American Pneumatic Service Co.» B—s.

Seil-Schwebbahn der Aiguille du Midi.*) P. Dalimier.
(Génie civil 1912, 1913, Band LXII, Nr. 4, 23. November 1912, S. 61. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnung Abb. 12 auf Tafel 27.

Die in Bau begriffene, von Ceretti und Tanfani zu Mailand entworfene Seil-Schwebbahn der Aiguille du Midi (Abb. 12, Taf. 27) geht vom Dorfe Les Pelerins auf 1035 m Meereshöhe in ungefähr 2 km Entfernung vom Mittelpunkte von Chamonix aus, und steigt vorläufig bis zum Col du Midi auf 3559 m um 2524 m auf 5100 m wagerechte Länge. Vier Abschnitte bedingen dreimaligen Wagenwechsel.

	Steighöhe
1. Les Pelerins — La Para	653 m
2. La Para — Glacier des Bossons mit zwischen- liegendem Haltepunkte Pierre Pointue	743 »
3. Glacier des Bossons — Erster Grat	422 »
4. Erster Grat — Col du Midi	706 »

Jeder Abschnitt hat zwei gleichlaufende, 64 mm dicke Tragseile in 4 m Mittenabstand für einen steigenden und einen sinkenden Wagen. Ein 32 mm dickes, endloses Zugseil schleppt die Wagen. Zwischen Trag- und Zug-Seil liegt ein besonderes, 32 mm dickes Bremsseil. Dieses ruht für gewöhnlich, bei Bruch des Zugseiles klemmt sich aber das Fahrgestell des Wagens an das Bremsseil, das, dann in Bewegung gesetzt, den Wagen bis zur Haltestelle zieht. Außerdem ersetzt das Bremsseil bei Bruch eines Trag-seiles dieses, und nimmt den Wagen mit kleinen Rädern mit hinreichender Sicherheit auf. Das Zug-seil geht unten über eine Leitrolle, oben über eine Triebrolle. Das Bremsseil ist ähnlich angeordnet. Die Seile bestehen aus Stahldraht.

Der erste Abschnitt hat 27 Zwischenpfeiler, deren Höhe von 10 bis 25 m so bestimmt ist, daß sich das Seil bei je

*) Organ 1913, S. 297.

nach der Stellung des Wagens veränderlichem Pfeile nie von seinen Stützen abzuheben strebt. Da der Abschnitt ungefähr 2 km lang ist und auf Längen über 1000 m aus den von den Stützen gebotenen Widerständen keine angemessene Spannung der Seile erzielt werden konnte, auch die Erbauer keine dicken Seile in einem Stücke von mehr als 1000 bis 1200 m liefern können, ferner die Verbindung der beiden Tragseile unzulässig ist, mußten diese in der Mitte des Abschnittes getrennt, gespannt und verankert werden. Die durchschnittliche Neigung der Bahn im ersten Abschnitte ist 348 ‰ , die schwächste unten 150 ‰ , die steilste oben 740 ‰ ; bei Annäherung des Wagens an die Pfeiler wird jedoch die Neigung des Seiles erheblich steiler und erreicht bis 850 ‰ .

Die durchschnittliche Neigung im zweiten Abschnitte ist 627 ‰ auf 25 Zwischenpfeilern, die jedoch an einer Stelle in 200 m Abstand angeordnet werden konnten. Ein zwischenliegender Haltepunkt ohne Wagenwechsel bedient Pierre Pointue auf einem der am meisten begangenen Wege nach dem Montblanc über die Grands Mulets, und bildet zugleich eine Stelle für Trennung, Verankerung und Spannung der Seile.

Der dritte Abschnitt von weniger als 1000 m Länge hat keine Stütze und Trennstelle. Die durchschnittliche Neigung der Bahn ist hier 669 ‰ .

Auf dem vierten Abschnitte erfordern zwei hervorstehende Grate die Anordnung zweier Zwischenpfeiler, von denen einer für Trennung, Verankerung und Spannung der Seile benutzt wird, da diese ungefähr 1400 m lang sind. Die steilste Neigung auf diesem Abschnitte ist 600 ‰ .

Die stählernen Stützpfeiler tragen auf jeder Seite das Trag- und Brems-Seil auf Stühlen; der Stuhl des Bremsseiles hat in seiner Mitte eine um eine wagerechte Achse drehbare Rolle zur leichtern Bewegung des Seiles, wenn es als Zugseil dient. Der schlaife Zweig des Zugseiles ruht auf Rollen mit wagerechter Achse; bei Annäherung des Wagens an den Pfeiler hebt es sich und wird durch seitliche Führungen auf die Rolle zurückgebracht. Die in Lawinengebieten befindlichen Pfeiler wurden durch Mauern geschützt.

Die Spannung der Seile geschieht durch Gegengewichte aus 20 bis 25 t schweren Eisenbetonblöcken an einer Gelenkkette; ein gegen feste Anschläge stoßender Reifen auf dem Seile würde dieses bei einem Bruche der Kette oder der Verbindungsmuffe zurückhalten. Eine ähnliche Sicherheitsvorrichtung ist in der Verankerung angeordnet.

An den Trennstellen fährt der Wagen auf einer Schiene von einem Seile auf das andere, die sich mit ausgeschmiedetem Kopfe an das Seil anschließt.

Jede obere Haltestelle hat zwei Triebmaschinen von je 100 PS, von denen eine zur Aushilfe dient, und eine Handwinde, mit der die Welle der Haupt-Triebmaschine und dadurch das Triebrad angetrieben werden kann. Auf der durch die Triebmaschine angetriebenen Welle sitzen zwei Bremscheiben, eine wird von Hand bedient, die andere wirkt selbsttätig bei Überschreitung der Geschwindigkeit, bei Stromunterbrechung und bei Überfahren des Endpunktes.

Die Triebmaschinen werden mit Dreiwellen-Strom vom Kraftwerke Chamonix gespeist, das außer den Turbinen zwei

Hilfs-Triebmaschinen, eine Diesel-Triebmaschine und eine Kraftgas-Triebmaschine besitzt. Der Strom kommt bei der Haltestelle mit 2400 V und 150 Amp an und wird auf 500 V abgespannt.

Das den Wagenkasten tragende Fahrgestell läuft auf dem Trageile mit vier Rädern, die paarweise durch einen Schwinghebel verbunden sind. An Zugstangen in den Mitten der Schwinghebel hängt ein die Bremssteile enthaltendes Gestell, an dem das Zugseil befestigt ist. Der Bremsweg der bei Bruch des Zugseiles selbsttätig wirkenden Bremse ist < 1 m. Eine vom Wagen aus betätigte Ausrückvorrichtung ermöglicht in Notfällen unmittelbares Bremsen.

Die metallenen Wagenkästen mit seitlichem Eingange sind 1,6 m breit, 4,7 m lang und 2,4 m hoch. Sie haben an jedem Ende eine Bühne und enthalten 18 Sitz- und 2 Steh-Plätze. Ihr volles Gewicht beträgt ungefähr 4 t. Auf den beiden letzten Abschnitten der Bahn, wo der Verkehr etwas schwächer sein wird, haben die Wagen nur 16 Plätze.

Die Baukosten der ganzen Bahn werden sich auf ungefähr 2,5 Millionen *M* oder rund 1000 *M*/m erstiegener Höhe belaufen. Die 871 m ersteigende Zahnbahn von Chamonix nach dem Montanvert*) kostet ungefähr ebenso viel oder rund 3000 *M*/m erstiegener Höhe.

Die Geschwindigkeit des Zugseiles ist auf 2,5 m/Sek fest-

gesetzt. Auf jedem Abschnitte werden die Wagen jedoch wegen der zum Ein- und Aussteigen nötigen Zeit nur drei oder vier Fahrten in der Stunde ausführen können. Da die Wagen 20 Fahrgäste fassen, wird die Bahn ungefähr 75 Fahrgäste in der Stunde befördern.

Der Verkehr von Chamonix nach der Haltestelle Les Pelerins soll durch Kraftwagen besorgt werden. Auch könnte auf der ungefähr 500 m von der Haltestelle entfernten Linie der Paris - Lyon - Mittelmeer - Bahn ein Haltepunkt geschaffen werden.

Die Gemeinde Chamonix hat dem Betriebsunternehmer das alleinige Recht bewilligt, auf dem Gemeindegebiete Erfrischungshallen und Gasthöfe nahe den Haltestellen zu erbauen und zu betreiben. Die Dauer des Betriebes ist vom 30. Mai bis 30. September festgesetzt. Die in der Bewilligungsurkunde vorgesehenen höchsten Fahrpreise sind:

	Einfache Fahrt	Hin- und Rückfahrt
Les Pelerins — La Para	2,67 <i>M</i>	4,46 <i>M</i>
La Para — Pierre Pointue	1,78 „	2,43 „
Pierre Pointue — Glacier des Bossons	1,78 „	2,43 „
Glacier des Bossons — Col du Midi	8,02 „	12,96 „
Ganze Fahrt	14,25 <i>M</i>	22,28 <i>M</i>

Die Rückfahrkarten für die beiden ersten Strecken sollen einen, für die dritte drei, für die vierte vier Tage gelten.

B—s.

*) Organ 1910, S. 261; 1913, S. 207.

Übersicht über eisenbahntechnische Patente.

Luftdruck-Bremsvorrichtung für Eisenbahnzüge.

D. R. P. 264 149. W. Sander und S. Volz in Zürich.

Hierzu Zeichnungen Abb. 14 und 15 auf Tafel 27.

Ein zylindrisches, mit zwei Lappen 1 an eine Achsbüchse der Lokomotive anzuschraubendes Gehäuse 2 ist am oberen offenen Ende durch einen Deckel mit einer Anschlußleitung 3 an die Bremsleitung angeschlossen, hat außerdem einen Stutzen 4 mit einer Signalpfeife und eine Anschlußleitung 5 mit einem im Führerstand befindlichen Licht- oder Schrift-Signale. Beide Anschlüsse 4, 5 münden in den Zylinder 2, in dessen Innerm ein Zylinder 6 läuft, der durch eine Feder 7 aufwärts gedrückt wird und mit einem Halse 8 durch den Boden des Zylinders 2 hindurchtritt. An dem Halse 8 ist auf einem Drehzapfen 9 ein als Plattenfeder gebauter Auslösehebel 10 gelagert, der oben in einen zum Drehzapfen 9 gleichmässig geformten Fortsatze 11 endigt und seitlich Ansätze 12 trägt, deren obere Fläche schraubenförmig nach dem Zapfen 9 hin verläuft. Eine Feder zieht den Hebel 10 in seine Mittelstellung.

In seiner tiefsten, unter dem Luftdrucke im Aufsenzylinder 2 erreichten Stellung stützt sich der Innenzylinder 6 zu volliger Abdichtung mit einem Flansche 14 gegen einen Ring 13; die Bohrungen 21 stehen dann den Anschlüssen 4, 5 des Aufsenzylinders gegenüber. Im Zylinder 6 läuft ein Lederkolben 15, dessen Schubstange 16 am Ende eine Rolle 17 trägt; diese preßt sich unter dem Luftdrucke gegen den Fortsatz 11 des Auslösehebels 10, während gewöhnlich der Kolben 15, die Stange 16 und die Rolle 17 durch eine Schraubenfeder 18 aufwärts gedrückt werden. Zwischen die Anschlußleitung 3 und die Bremsleitung ist ein Dreiweghahn 19 eingeschaltet, der in der einen Stellung den Durchgang zwischen beiden Leitungen freigibt, in der andern die Bremsleitung absperrt und die Anschlußleitung 3 durch eine kleine Seitenbohrung

mit der Außenluft verbindet. Die Vorrichtung wird durch einen mit dem «Halt»-Signal zwangläufig verbundenen Streckenanschlag 20 ausgelöst.

Beim Entlüften durch den Hahn 19 befinden sich beide Innenteile 6, 15 unter dem Drucke ihrer Federn 7, 18 in ihrer höchsten Stellung, somit außerhalb des Bereiches des Streckenanschlages 20. Beim Anschalten an die Bremsleitung durch Umlegen des Hahnes 19 schiebt die Preßluft den Innenzylinder 6 bis zur Hubbegrenzung, den Kolben 15 bis zum Anliegen seiner Rolle 17 am Hebelansatze 11 abwärts. In dieser Stellung geht der Auslösehebel 10 über den in tiefster Stellung befindlichen Streckenanschlag hinweg, dagegen wird er durch den in der gestrichelten Stellung befindlichen Anschlag 20 beim Überfahren seitlich ausgeschwungen. Hierbei eilt die Rolle 17, da ihr der Ansatz 11 nicht mehr gegenübersteht, unter der Wirkung der Preßluft abwärts, fängt den ausschwingenden Hebel 10 an seinem einen Ansätze 12 elastisch auf und bleibt dann unter schräger Festhaltung des Hebels in der tiefsten Stellung stehen. Nun kann die Bremsluft durch die vom Kolben 15 freigegebenen Öffnungen 21 nach den Stutzen 4 und 5 zur Pfeife und zum Signale entweichen, wobei die Bremsen angezogen werden. Die Bremsung kann vom Lokomotivführer durch Öffnen des Bremsventiles beschleunigt, oder durch Umlegen des Dreiweghahnes 19 vorzeitig beendet werden.

Nach Erreichung eines bestimmten geringen Druckes im Aufsenzylinder 2 heben sich beide Innenteile 6, 15 in ihre höchsten Stellungen, der Auslösehebel 10 wird durch seine Feder wieder in die Mittelstellung zurückgeführt, und durch Wiederanschalten der Preßluft mittels des Führerbremsventiles, oder durch den Dreiweghahn 19 die betriebsbereite Stellung wieder herbeigeführt.

G.

Achslager mit Ölförderscheibe und Abstreifer für Eisenbahnfahrzeuge.

D. R. P. 266 294. G. und J. Jäger, G. m. b. H. in Elberfeld.

Die Erfindung betrifft ein Achslager für Eisenbahnfahrzeuge mit einer Ölförderscheibe an der Stirnseite des Achsschenkels. Bei derartigen Achslagern wird eine Vorrichtung verwendet, die das Öl von dem einwärts gebogenen Rande der Ölförderscheibe streift. Bei den bisher bekannten Einrichtungen

dieser Art war die Abstreifvorrichtung unabhängig vom Achsschenkel gelagert, so daß beim senkrechten Bewegen des Achsschenkels eine Verschiebung der Ölförderscheibe gegen die Abstreifvorrichtung eintrat. Zur Vermeidung dieses Übels wird die Abstreifvorrichtung nach der Erfindung lose auf den Achsschenkel, oder auf einen mit diesem verbundenen Teil gesetzt, und durch ein geeignetes Mittel gegen Drehung gesichert. B—n.

Bücherbesprechungen.

Das Maschinen-Zeichnen. Begründung und Veranschaulichung der sachlich notwendigen zeichnerischen Darstellungen und ihres Zusammenhanges mit der praktischen Ausführung von A. Riedler, Professor an der Kgl. technischen Hochschule zu Berlin. Zweite, neu bearbeitete Auflage. Berlin, J. Springer. Preis 10 M.

In der Tat handelt es sich bei diesem, eingehendster Sachkunde und reifer Erfahrung im Unterrichten entwachsenen Werke nicht um eine äußerliche Anleitung zum Zeichnen von Maschinen und ihren Teilen, sondern um eine gründliche Unterweisung in der Fähigkeit, die fraglichen Gegenstände so darzustellen, daß der Inhalt der ihrem Entwürfe zu Grunde liegenden Gedanken in einer für die Übersetzung in die Wirklichkeit reifen Weise zum Ausdrucke kommt. Besonders wirkungsvoll ist das Verfahren, denselben Gegenstand einmal richtig und zweckmäßig, und unmittelbar daneben so unrichtig und unweckmäßig darzustellen, wie es nach bestehender Erfahrung weit verbreitet ist. So wird das Buch zugleich ein Mittel sicherer Erkenntnis des Zweckes, der Wirkungsweise und Bedeutung einer sehr großen Zahl dargestellter Gegenstände, Vorgänge und Maßnahmen. Wir können es auch den Fachgenossen dringend empfehlen, die die Zeit ihrer eigenen Ausbildung hinter sich haben.

Die Verwaltung der Eisenbahnen. Die Verwaltungstätigkeit der preussischen Staatsbahn in der Gesetzgebung, der Aufsicht und dem Betriebe unter Vergleich mit anderen Eisenbahnen. Von L. Wehrmann, Wirklicher Geheimer Rat. Berlin, J. Springer, 1913. Preis 7 M.

Das als reife Frucht aus einer tatenreichen Lebensarbeit erwachsene Werk des bekannten und berufenen Verfassers liefert ein knappes, aber klares und vollständiges Bild von der musterhaften Gestaltung der verwaltenden Glieder des größten Verkehrsbetriebes der Welt, ist daher für angehende und fertige Beamte dieses Teiles unseres Staatswesens von hohem Werte, namentlich erfahren auch die so bedeutungsvollen Verhältnisse der Arbeiter und deren neuere Regelung eingehende Erörterung.

Bei der Besprechung des Verhältnisses der höheren Beamten wird gesagt, daß eine anderweite Verteilung der Geschäfte auf die für die Verwaltung und technisch vorgebildeten durch die Sachlage ausgeschlossen sei. Diese Ansicht wird von weiten Kreisen nicht geteilt, die der Ansicht sind, daß die Jahre die gegenwärtigen Verhältnisse manche Fortentwicklung in dieser Hinsicht begründen, es ist aber eines der Verdienste des Werkes für derartige Erörterungen den Boden zu bereiten. Das Werk verdient eingehendste Beachtung.

XIX. Jahresbericht der «Boston Transit Commission» für das Betriebsjahr 1. Juli 1912 bis 30. Juni 1913.

Diese für die Entwicklung der städtischen Verkehrsmittel sehr bedeutungsvollen Jahresberichte können seitens Beteiligter durch die «Boston Transit Commission», Boston, Beaconstrasse 15, bezogen werden, sie werden unentgeltlich geliefert.

Der Hundertstundentag. Vorschlag zu einer Zeitreform unter Zugrundelegung des Dezimalsystems, im Anschluß an ein analoges Bogen- und Längemaß. Von J. C. Barolin. Wien und Leipzig, W. Braumüller. 1914. Preis 1,5 M.

Das Heft bringt eine Übersicht über die metrische Maßordnung, die Zehnerteilung und die heute bestehende Zeitmessung und knüpft daran einen ausführlich durchgearbeiteten Vorschlag für eine neue Einteilung des Tages in 100 Abschnitte, die dann den jetzigen 96 Viertelstunden nahe liegen würden, nachdem die Teilung in 10 Teile wegen zu großer Länge der Einheit auf berechtigten Widerstand gestossen ist. Die Verwendung des 100 teiligen Zifferblattes für andere Zwecke, beispielsweise als Busssole, und weitere Folgen der Neuteilung, so die Woche von 5 Tagen werden erörtert.

Nachdem der Präsident der französischen Republik den Beschluß, die auf dem Meter und dem Teiler zehn beruhende Maße auch für die Zeit, das Licht und die Kraft zu verwenden, gebilligt hat, hat die behandelte Frage besondere Bedeutung erlangt. Das vorliegende Buch ist bezüglich der Zeit eines der vollständigsten Mittel der Unterweisung.

Lokomotive Engineers Pocket Book and Diary 1914. The Lokomotive Publishing Co., London E. C., Paternoster Row. Preis 2,5 M.

Das sehr handliche Taschenbuch enthält die für den Lokomotivbauer nötigen Angaben. Besonders bemerkenswert ist ein vollständiges Verzeichnis aller Vorstände von Lokomotiv- und Wagen-Werkstätten für England, die Kolonien und Südafrika mit Angabe ihrer Adresse.

Die Schule des Lokomotivführers. Von J. Brosius, Eisenbahndirektor z. D. in Hannover, und R. Koch, Oberinspektor der württembergischen Staatseisenbahnen. XIII. vermehrte Auflage, bearbeitet von Max Brosius, Regierungs- und Baurat in Paderborn. Erste Abteilung: Der Lokomotivkessel und seine Armaturn. Geschichtliches und Naturlehre. J. F. Bergmann, Wiesbaden 1914. Preis 3,4 M.

Auch dieser alte Freund und Berater des Lokomotivdienstes wächst mit den steigenden Forderungen des Verkehrs. Die Führung und Behandlung der Lokomotive setzt heute weit gehende naturwissenschaftliche Kenntnisse der angehenden und der ausgebildeten Führer und Heizer voraus, so daß der Umfang der allgemeinen Unterlagen des Werkes wesentlich gewachsen, und so die Zerlegung in gesondert erscheinende Abteilungen nötig geworden ist.

Die sorgfältige Anpassung der neuen Auflagen an das zur Zeit bestehende Bedürfnis erhält das Werk auf der Höhe, und wird die alten Freunde von Neuem befriedigen, neue ihm gewinnen.

Geschäftsberichte und statistische Nachrichten von Eisenbahnverwaltungen.

Schweizerische Eisenbahn-Statistik 1912, XI. Band. Herausgegeben vom Eidgenössischen Post- und Eisenbahn-Departement Bern, 1914. H. Feuz.

Digitized by Google

Abb. 1 Ansicht und Längsschnitt.

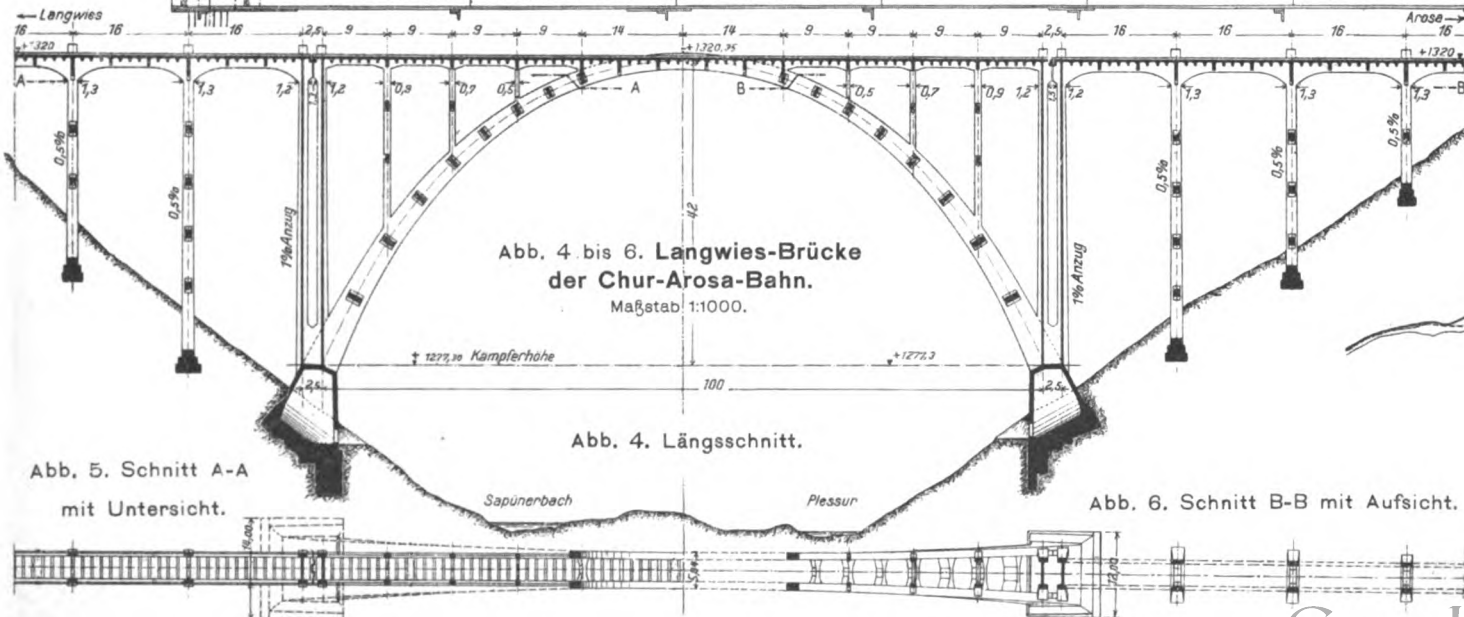
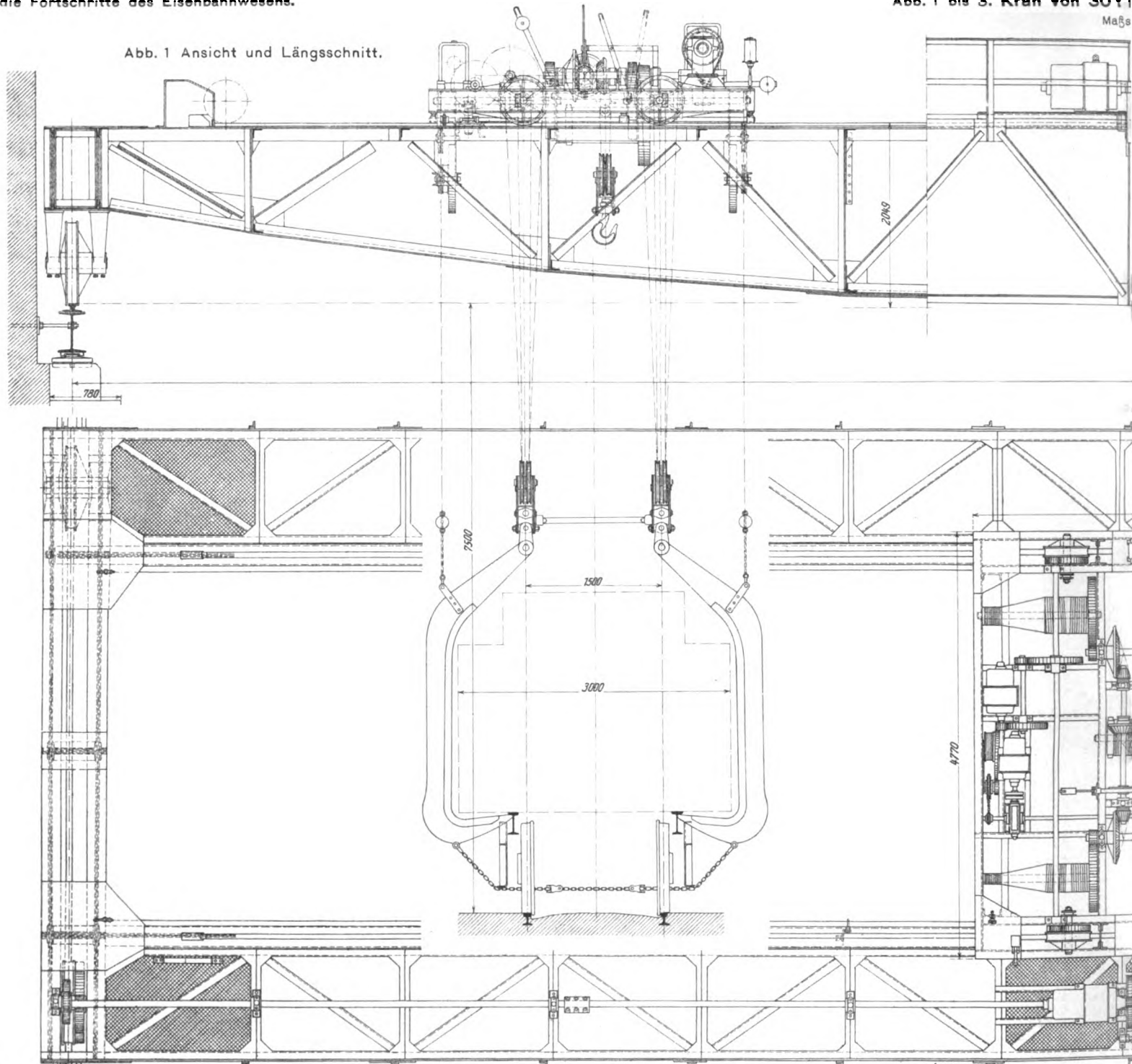


Abb. 4 bis 6. Langwies-Brücke der Chur-Arosa-Bahn. Maßstab 1:1000.

Abb. 5. Schnitt A-A mit Untersicht.

Abb. 4. Längsschnitt.

Abb. 6. Schnitt B-B mit Aufsicht.

Maßstab 1:60.

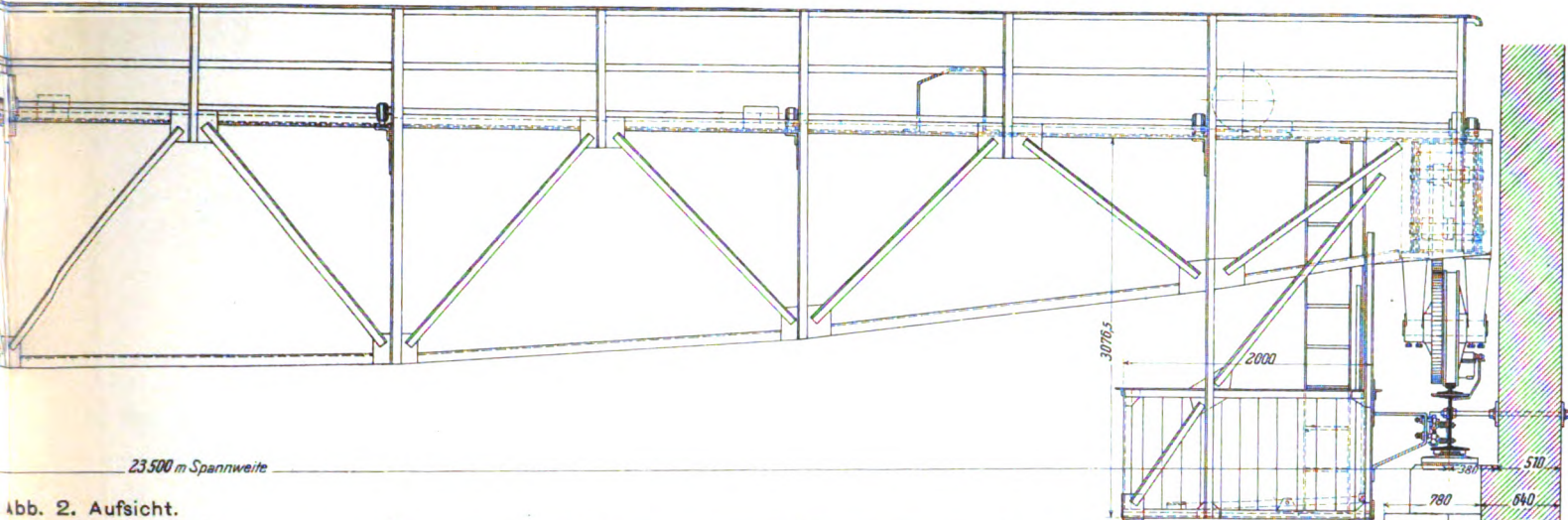


Abb. 2. Aufsicht.

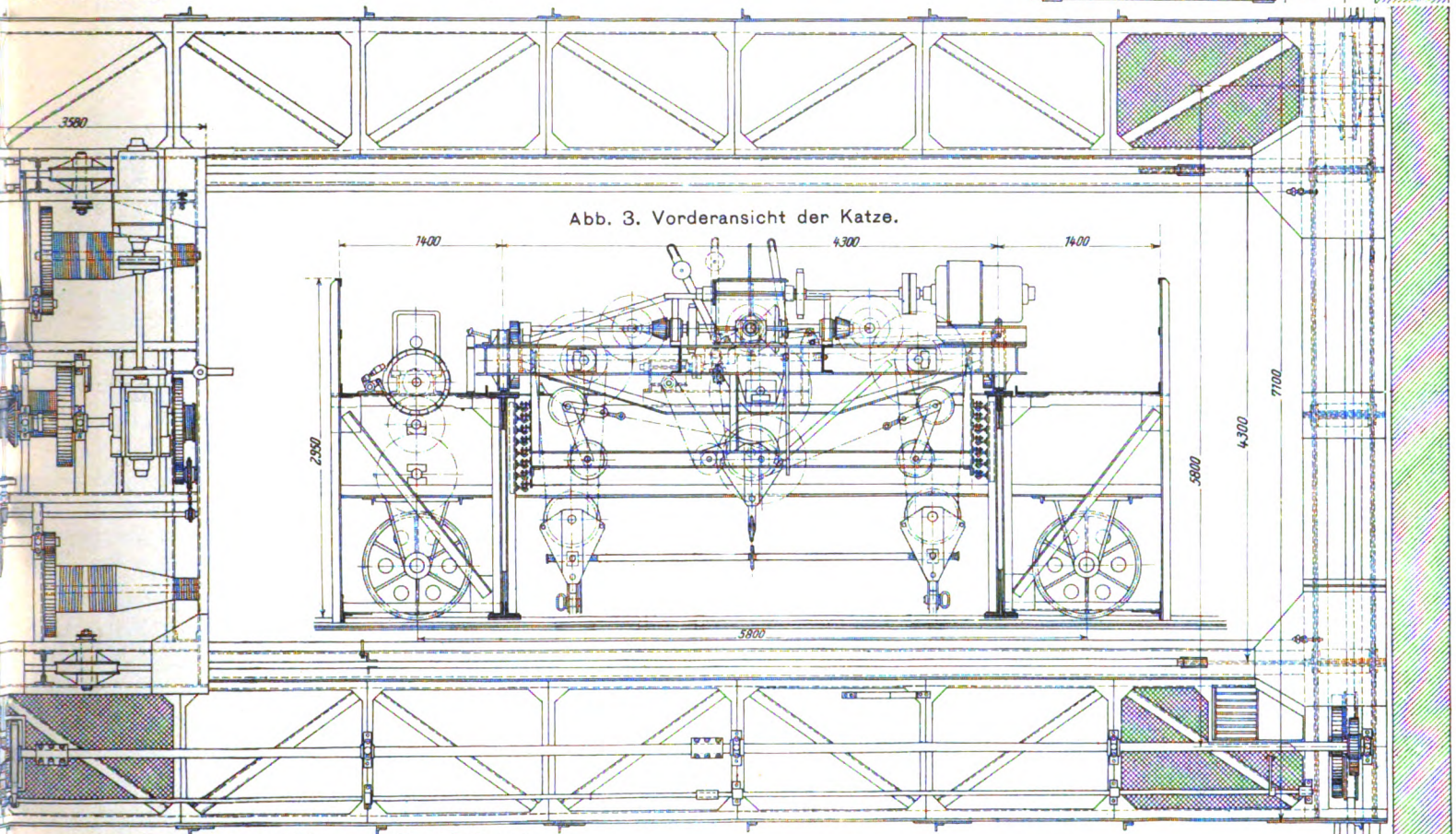


Abb. 3. Vorderansicht der Katze.

Abb. 7 bis 9. Pflasterschützer an Breitfußschienen.

Maßstab 1:5.

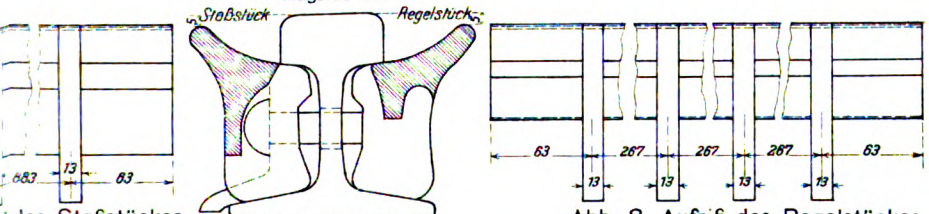


Abb. 7. Querschnitt.

Abb. 8. Aufriß des Regelstückes.

Abb. 10 und 11. Neue Bahn über die Wasatch-Berge in Utah.

Abb. 10. Linienführung.

Maßstab 1:90 000.

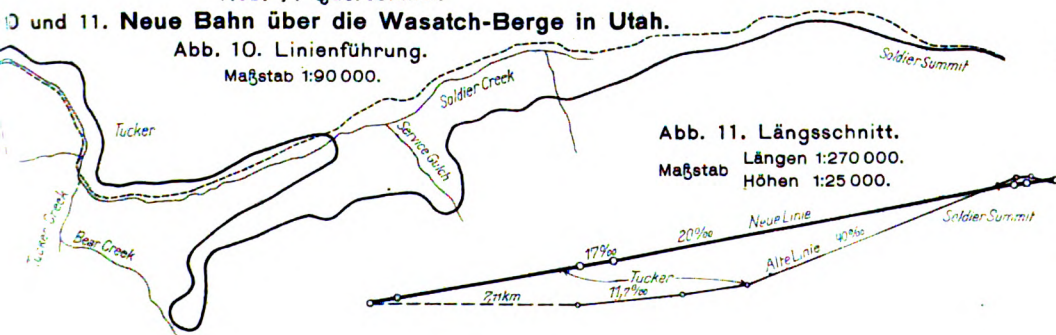


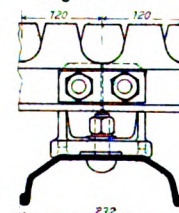
Abb. 11. Längsschnitt.

Längen 1:270 000.
Höhen 1:25 000.

Abb. 12 bis 14. Oberbau der Andenbahn von Arica nach La Paz.

Abb. 13. Aufriß.

Maßstab 1:10



Zahnstange der Bahn.

Abb. 14. Querschnitt.

Maßstab 1:10.

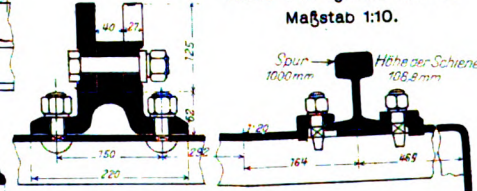
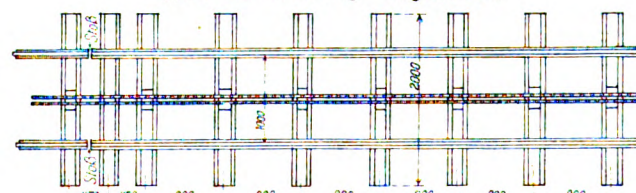


Abb. 12. Grundriß. Maßstab 1:85.



Digitized by Google

ORGAN

für die

FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS

in technischer Beziehung.

Fachblatt des Vereines deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Neue Folge. LI. Band.

Die Schriftleitung hält sich für den Inhalt der mit dem Namen des Verfassers versehenen Aufsätze nicht für verantwortlich. Alle Rechte vorbehalten.

15. Heft. 1914. 1. August.

Die Erweiterung der Hauptwerkstätte Posen.

Sembdner und Goldmann, Regierungsbaumeister in Posen.

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 6 auf Tafel 30 und Abb. 1 bis 3 auf Tafel 31.

(Schluß von Seite 239.)

C. p) Die elektrischen Licht- und Kraft-Anlagen.

p) I. Die Erweiterung des Kraftwerkes.

Für die Versorgung der neuen Anlagen mit elektrischer Arbeit für Licht und Kraft kam nur der Anschluß an das auf Bahnhof Posen vorhandene Bahnkraftwerk in Frage, das bis dahin nur die Beleuchtung des Bahnhofes und der bestehenden Werkstätte, sowie den unbedeutenden Kraftbedarf des Bahnhofes lieferte. Für Kraftzwecke der vorhandenen Werkstatt hat diese ein eigenes Kraftwerk, das jedoch nicht erweiterungsfähig ist.

Zur Ermittlung der Mehrbelastung und der Bau- und Betriebs-Kosten des Kraftwerkes durch den Anschluß der neuen Werkstätten wurden eingehende Erhebungen angestellt. Danach mußte im Kraftwerke ein Stromerzeuger mit Dampfturbine von 350 KW-Leistung mit Dampfniederschlag und Rückkühlanlage neu aufgestellt werden, der die Durchschnittsbelastung allein aufnehmen kann.

Die vier vorhandenen mit Auspuff arbeitenden Dampf-Stromerzeuger wurden in Bereitschaft und zur Deckung der Spitzenbelastung beibehalten. Die vier Dampfkessel enthaltende Kesselanlage wurde durch Aufstellung eines neuen Hochleistungskessels vergrößert, der den Dampf für die Turbine mit 10 at Überdruck bis 370° überhitzt liefert. Dieser Kessel von Babcock und Wilcox mit 186 qm Heizfläche hat, wie die übrigen, Kettenrostfeuerung. Da er in ununterbrochenem Tag- und Nacht-Betriebe bleiben mußte, wurde für eine möglichst leichte Entfernung von Asche und Schlacken durch Anordnung eines mechanisch angetriebenen Schlackenwagens unter dem Roste gesorgt.

Der Kessel liefert regelmäßig 3500 kg/St. bei stärkster Anstrengung 5500 kg/St. Dampf. Die Kesselspeisung besorgt ein selbsttätiger Wasserstandsregler, der eine der beiden «Duplex»-Dampfspeisepumpen elektrisch an- oder abstellt. Die Pumpen entnehmen das Wasser aus einem der beiden Speisewasser-Hochbehälter im Kesselhause, in die der Niederschlag der Turbine gefördert wird.

Der von Brown, Boveri und Co. in Mannheim erbaute

Stromerzeuger mit Turbine leistet 350 KW dauernd bei 2400 Umdrehungen in der Minute. Die Dampfturbine ist für auf 350° C überhitzten Dampf von 10 at Überdruck am Einlaßventile gebaut und mit dem Gleichstromerzeuger unmittelbar gekuppelt; die Spannung ist 240 Volt, die Stromstärke 1455 Amp.

Die Turbine arbeitet nach Bedarf mit Niederschlag oder Auspuff. Außer den üblichen Mef-, Kühl- und Schmier-Vorrichtungen hat sie einen selbsttätigen Höchstausschalter für rund 2700 Umläufe in der Minute. Die stehende Vorrichtung für Oberflächen-Niederschlag mußte wegen des Grundwassers teilweise über dem Fußboden hinter der Turbine aufgestellt werden. Die zweistufige Nafsluftpumpe ist mit einer Triebmaschine von 6 PS unmittelbar gekuppelt.

Eine Pumpe zum Fördern des Niederschlagwassers nach dem Speisewasserbehälter wird durch ein Gestänge von der Welle der Luftpumpe angetrieben.

Die Schleuderpumpe für Kühlwasser mit 175 cbm/St Leistung entnimmt das Kühlwasser dem Sammelbecken des Kühlturmes und drückt es durch die Niederschlagvorrichtung nach dem Turme zurück.

Zusammenstellung I zeigt den Dampfverbrauch der Turbine nach der Gewähr und nach Beobachtung bei der Abnahme.

Zusammenstellung I.

Belastung:	%	100	75	50
Dampfverbrauch bei 350° Überhitzung und 91% Luftleere in kg/KWSt	Gewähr	7,9	8,66	9,35
	gemessen	7,35	7,88	9,12

Da der Stromerzeuger nur für 240 Volt eingerichtet ist, während die vorhandene Lichtanlage mit 2×120 Volt arbeitet, wurde zur Unterstützung des vorhandenen Speichers, der auch der Spannungsteilung dient, ein Ausgleichsatz von 24 KW Dauerleistung bei 2×120 Volt Spannung und 1500 Umdrehungen in der Minute aufgestellt, was einem größten Mittelleiterstrom von 200 Amp entspricht.

Der Oberflur-Kühlturm von Zschocke in Kaiserslautern ist für 175 cbm St Kühlwasser bei 25° C Außenwärme und 65% Luftfeuchtigkeit bemessen, er kühlt dabei von 37° auf 27° C zurück.

p) 2. Die Kraft- und Licht-Kabel.

Für die Versorgung der neuen Lokomotiv- und Wagen-Werkstätte mit elektrischer Arbeit für Kraftzwecke wurden zwischen dem Kraftwerke und einem Kabelkasten an der nördlichen Einfahrt der Wagenwerkstätte vier Kabel von je 800 qmm Querschnitt verlegt. Von dem Kabelkasten zweigt der Anschluss für die neue Wagenwerkstätte mit 310 qmm ab, vier Kabel von je 500 qmm werden nach der Hauptschalttafel am westlichen Eingange der neuen Lokomotivwerkstätte weiter geführt. Der Bedarf der Schmiede wird von hier aus durch zwei Kabel von je 150 qmm gedeckt. Die Kraftkabel sind auf die Außenleiter geschaltet und liefern etwa 220 Volt Spannung an den Verbrauchstellen.

Für Lichtzwecke wurden besondere Kabel und ein blanker Mittelleiter verlegt. Die Außenleiterkabel haben je 500 qmm, der blanke Mittelleiter 185 qmm Querschnitt; sie sind vom Kraftwerke bis zu einem Speisepunkt-Gittermaste geführt, der auf dem Werkstättingelände im Schwerpunkte des Stromverbrauches steht, und an dem die Spannung von $2 \times 112,5$ Volt durch selbsttätige Spannungsregler gehalten wird. Alle Kabel wurden als Einfach-Bleikabel mit Asphalt- und Eisenband-Decke in der Erde verlegt und unter den Betriebsgleisen und sonstigen gefährdeten Stellen durch schmiedeeiserne Schutzrohre geschützt. Auf den übrigen Strecken liegen sie mit einer Ziegelsteinschicht überdeckt in der Erde.

Von dem Speisepunkte aus werden Lokomotiv-Werkstätte, Schmiede, Lagerhaus und die Nebengebäude durch Freileitungen, die neue Wagen-Werkstätte durch Erdkabel mit Lichtstrom versorgt.

p) 3. Die Beleuchtung der Werkstätten.

Die allgemeine Beleuchtung der hohen Lokomotiv-Hallen, der Dreherei, der Schiebebühnenhalle, der Heizrohr- und der Lehrlings-Werkstätte, sowie der Schmiede erfolgt durch Flammenbogenlampen mit neben einander stehenden Kohlen von 8 Amp in Vierschaltung. Für die Außenbeleuchtung sind über die Werkstätten-Höfe Gittermaste mit Flammenbogenlampen von 10 Amp verteilt.

Alle niedrigen Hallen der Lokomotiv-Werkstätte und ihre Nebenräume, das Lagerhaus, das Kesselhaus, die Abkocherei und neue Wagen-Werkstätte werden mit Metallfaden-Lampen von 16 bis 400 Kerzen beleuchtet.

Außerdem sind für jeden Lokomotiv- und Wagen-Stand und an fast allen Werkzeugmaschinen Licht-Steckdosen zum Anschlusse beweglicher Lampen von 16 und 25 Kerzen vorgesehen.

Für das Ableuchten der Kessel, besonders zwischen den Feuerbuchswänden, dienen besondere Handlampen in Röhrenform.

In allen Hallen sind an den in Frage kommenden Stellen Kraft-Steckdosen angebracht, die mit 10 Amp gesichert sind

und durch ihre Ausbildung die Verwendung für Lichtzwecke verhindern.

Die Beleuchtung der Feuerstraßen und Hauptverkehrswege nach Schlufs der Arbeitszeit geschieht mit Metallfaden-Lampen an den Masten der Außenbeleuchtung.

Die Wächter können auf ihrem Rundgange eine durch leicht erreichbare Schalter bedienbare Beleuchtung mit Glühlampen einschalten.

C. q) Die Ausrüstung des Lagergebäudes.

(Abb. 1 bis 6. Taf. 30.)

q 1. Die Hängebahn.

Das Entladen der für das Lager bestimmten Eisenbahnwagen und Straßensfuhrwerke, das Hineinschaffen der Ladung in das Gebäude und das Verladen der ausgegebenen Vorräte besorgt eine von Piechatzek in Berlin erbaute Hängebahn (Abb. 1 bis 3, Taf. 30).

Als Fahrbahn dienen an den Deckenunterzügen hängende T-Träger Nr. 22, die jenseits der Lagergleise von drei eisernen Turmstützen getragen werden. Fünf von unten mit Handketten bediente Drehscheiben vermitteln die Verbindung der sich kreuzenden Bahnstrecken.

Die Laufkatze für 1,5 t Last wird gleichfalls durch Zugseil vom Boden aus gesteuert und hat die folgenden Leistungen bei Vollast

Heben . . .	3 PS, Geschwindigkeit	4,5 m/Min
Fahren . . .	0,6 „ „ „	25 „

Die Hubbewegung wird durch einen selbsttätigen Endausschalter begrenzt.

q) 2. Der Aufzug.

Die Verteilung der ankommenden Vorräte auf die verschiedenen Geschosse und die Förderung der ausgegebenen nach dem Erdgeschosse vermittelt der von Schammel in Breslau gelieferte Aufzug von 1,5 t Tragfähigkeit und $2,0 \times 2,4$ m Bühnenfläche; er ist auch zur Beförderung von Menschen eingerichtet. Um den Führer zu ersparen, wurde Druckknopfsteuerung gewählt.

In dem feuersicher abgeschlossenen und mit vorschriftsmäßig verriegelten Türen versehenen Schachte hängt der mit Fangvorrichtung ausgerüstete Fahrkorb mit zwei Drahtseilen an der Winde. Diese wird in einem abgeteilten Raume des Dachgeschosses durch eine Triebmaschine von 15 PS getrieben, der Fahrkorb läuft mit 0,4 m/Sek.

q) 3. Sonstige Einrichtungen.

Zum Wiegen der Vorräte wurden in mehreren Stockwerken Wagen zehnfacher Übersetzung mit 1,5 t Tragfähigkeit und Laufgewichtsbalken vorgesehen.

Eine Bohrmaschine mit elektrischem Einzelantriebe dient hauptsächlich zum Bohren der Bremsklötze gleich im Lager, um an Wegen zu sparen.

Im Keller ist eine Siebmaschine der Bauart Höfinghoff mit elektrischem Antriebe aufgestellt, die die wertvollen Späne von Eisenteilen und sonstigen Verunreinigungen trennt und durch Sonderung nach Korngröße eine bessere Verwertung der Rotguß- und Weißmetall-Späne ermöglicht.

III. Die Erweiterung der Wagen-Werkstätte.

(Abb. 1 bis 3, Taf. 31.)

III. A) Allgemeine Anordnung. (Abb. 1, Taf. 23.)

Die bestehende Wagen-Werkstätte mit 54 bedeckten Wagenständen wird durch den Neubau um 72 bedeckte Stände erweitert; die neue Werkstätte ist der alten nördlich unmittelbar vorgelagert. Die früher westlich der Wagenwerkstätte liegenden Freigleise mußten zum größten Teile an den Betrieb abgegeben werden. Als Ersatz wurde eine große Freigleisgruppe an der östlichen Seite der neuen Werkstätte angelegt, die durch zwei unversenkte Schiebebühnen bedient wird und sich nach Süden in ein Zuführungsgleis zusammenzieht. So konnten 290 offene Wagenstände geschaffen werden.

Durch die Vermehrung der Wagenstände wird Erhöhung der Leistungsfähigkeit der vorhandenen Dreherei bedingt, die durch Austausch alter, wenig leistungsfähiger Werkzeugmaschinen durch neue von hoher Leistung, und nötigen Falles durch Hinzunahme einiger Wagenstände für die Aufstellung weiterer Werkzeugmaschinen bewirkt werden soll.

Es war nicht zu übersehen, in welchem Maße die Übernahme eines Teiles der Lokomotiven in die neuen Ausbesserungshallen entlastend für die gemeinsame Schmiede und Dreherei der bestehenden Lokomotiv- und Wagen-Werkstätte wirken würde. Man konnte jedoch im Bedarfsfalle die Nebenwerkstätten der neuen Lokomotiv-Werkstätte zur Unterstützung der bestehenden heranziehen.

Von der Vergrößerung der vorhandenen Schmiede und Dreherei wurde daher abgesehen. Bei der später beabsichtigten weiteren Vergrößerung der Wagen-Werkstätte wird der durchgreifende Ausbau von Schmiede und Dreherei zweckmäßig sein.

III. B) Die einzelnen Räume und der Arbeitsgang.

B. a) Die Ausbesserungshallen. (Abb. 1 bis 3, Taf. 31, Textabb. 2).

Das Hauptgebäude besteht aus einer durch acht Binderfelder gebildeten großen Halle und zwei Anbauten. Die Binderfelder haben Spannweiten von: 15,7; 15,7; 15,7; 26,0; 15,7; 15,7; 15,7 und 15,7 m. Die Länge des Gebäudes in

Abb. 2. Die Ausbesserungshallen der neuen Wagen-Werkstätte.



der Ost-Westrichtung ergab sich durch die Beibehaltung der Gleisabstände der bestehenden Werkstätte zu 75,74 m im Lichten. Die Gleismittenteilung ist fast durchweg 5,65 m, was für die Ausbesserung von vier- und sechsachsigen Personenzugwagen ausreicht. Die Säulen stehen nur zwischen jedem zweiten Gleise, wodurch sich für die Übersicht und den Verkehr der Arbeiter zwischen den Ständen Vorteile ergeben.

Die Hallenweiten von 15,7 m konnten auch aus der vorhandenen Werkstätte übernommen werden, das eiserne Trag-

werk weicht jedoch wesentlich von dem der vorhandenen Werkstätte ab. Die Spannweite der Schiebebühnenhalle ergab sich daraus, daß die nutzbare Länge der Haupt- und Zusatz-Schiebebühne für die auf 18,75 m Achsstand zu verlängernden, sechsachsigen D-Wagen genügen muß; berücksichtigt wurde die weitere Verlängerung auf 20 m, zumal diese Schiebebühnen auch für die spätere Erweiterung der Wagenhalle beibehalten werden müssen.

Die Zungenlänge der Bühnen ergab sich bei der ge-
40*

ringsten Auflaufhöhe von 150 mm zu 2250 mm, um die Schäden zu vermeiden, die zu steiles Auffahren besonders der Drehgestellwagen bedingt. Zwischen den Zungenenden und den Säulen mußte ein genügend breiter Gang frei bleiben; woraus sich die Spannweite der Schiebebühnenhalle zu 26 m ergab. Um den breiten, von den Zungen bestrichenen Streifen etwa zum Aufstellen von Achsen benutzen zu können, wurde das Einklappen der äußeren Zungen um 780 mm vorgeschrieben.

Die zu beiden Seiten der Schiebebühne liegenden Hallen enthalten zum Teile die Stände für die Ausbesserung der Wagen. Die Länge der Arbeitsgruben sollte die Aufstellung zweier vierachsiger D-Wagen ermöglichen. Unter Einrechnung eines genügenden Abstandes zwischen den Buffern und eines freien Raumes zum Einsteigen in die Gruben an deren Enden ergaben sich 42,0 m als Grubenlänge.

Die Gruben beginnen in der Linie der Stützenmitten der Schiebebühnenhalle. Für die Aufstellung von Feilbänken reicht das Maß von 5,1 m zwischen Mitte Wandsäule und Ende der Arbeitsgruben aus, so daß die ganze Länge von $3 \times 15,7 \text{ m} = 42,0 \text{ m} + 5,1 \text{ m}$ zu beiden Seiten der Schiebebühnen zweckentsprechend ist.

Die Stände für Personenwagen sind ohne Ausnahme, die für Güterwagen nur zu geringem Teile mit Arbeitsgruben versehen.

Zwischen den Ständen stehen die meisten Hobelbänke für die Stellmacher, da die betreffenden Arbeiten größtenteils am Wagenkasten selbst ausgeführt werden müssen. Die meisten Schlosserstände sind dagegen an den Kopfseiten der Gruben und längs der Ostwand des Gebäudes angeordnet. Hierbei erhalten die einzelnen Schlossergruppen ihre Arbeitsstellen möglichst in der Nähe der ihnen zugeteilten Gleisstränge. Ihre Verteilung geht aus römischen Zahlen in Abb. 1, Taf. 31 hervor, für die an den offenen Ständen arbeitenden Schlosser wurden auch im Innern in der Nähe der östlichen Einfahrt einige Feilbänke vorgesehen.

Während fast jeder Stellmacher eine Hobelbank erhält, sind für je fünf Schlosser nur drei Schraubstöcke vorhanden, weil durch die Einrichtung von Sondergruppen, wie in der Lokomotivwerkstätte, ein großer Teil der Arbeit an den Feilbänken für die im allgemeinen Zusammenbaue beschäftigten Wagenschlosser fortfällt. Die Arbeitsplätze der Sondergruppen sind aus Abb. 1, Taf. 31, zu erkennen. Für die Ausbesserung der Drehgestelle ist die Arbeitsweise der neueren Werkstätten zu Grunde gelegt; danach hebt ein Laufkran die Drehgestelle von den Achsen ab und bringt sie auf hölzerne Böcke oder auf eiserne Träger, die in feststehenden, senkrechten E-Eisen gelagert sind. Die Höhenlage dieser Träger kann nach Bedarf verändert werden, so daß keine Arbeitsgruben hierfür nötig waren.

Nur im Aufstellungsgleise für die Drehgestelle liegt eine Grube, um nach Aufbringung der Drehgestelle auf die Achsen die dann noch erforderlichen Arbeiten bequem ausführen zu können. Vorläufig ist nur ein Drehgestellkran beschafft, doch wurde die Laufbahn für einen zweiten eingebaut.

B. b) Die Lackiererei.

Im südlichen Teile der Ausbesserungshallen ist auch die Lackiererei untergebracht; sie mußte sich zweckmäßig an die

vorhandene Lackiererei anschließen. Alle Stände wurden mit Gruben versehen, weil gute Ausführung der Anstreicherarbeiten namentlich an den Oberseiten der Untergestelle nur bei guter Zugängigkeit gewährleistet ist.

Die Zubereitung der Farben und ihre teilweise Lagerung erfolgt in dem im südlichen Anbaue untergebrachten Farben- und Maler-Raume.

B. c) Sonstige Nebenwerkstätten.

An die drei nördlichen Ausbesserungshallen schließt eine vierte derselben Spannweite an. Sie umfaßt die Feintischlerei, die Stellmacherei und die bei der späteren Erweiterung einzurichtende mechanische Holzbearbeitung.

Von der Aufstellung der Maschinen für Holzbearbeitung an dieser Stelle konnte vorläufig abgesehen werden, weil die Mittenlage der bestehenden Holzbearbeitung es zweckmäßig erscheinen ließe, ihre Leistungsfähigkeit dem größern Bedarfe durch Beschaffung geeigneter Maschinen anzupassen.

Die Stellmacherei soll für die Ausbesserung der sperrigen Stücke, wie der Türen für bedeckte Güterwagen, und für die Instandsetzung der Geräte dienen.

Die Tischler mußten in einer besonders abgeteilten Feintischlerei untergebracht werden, damit die Polierarbeiten staubfrei ausgeführt werden können.

Das Schleifen der Werkzeuge geschieht auf zwei elektrisch angetriebenen Sandschleifsteinen. Das Schleifen der Bohrer und Stähle übernimmt die vorhandene Dreherei. Ferner ist im südlichen Anbaue eine Werkzeugausgabe eingerichtet, damit die Arbeiter beim Umtausche der Werkzeuge nur kurze Wege gehen. Hier werden nur kleinere Ausbesserungen vorgenommen.

In einem niedrigeren Anbaue an der Nordseite werden die Heizschläuche und Bekleidungsbleche ausgebessert.

B. d) Die Verkehrseinrichtungen.

Zur leichtern Fortschaffung der Arbeitstücke dienen Schmalspurgleise an den in Frage kommenden Stellen. Die wichtigsten Bewegungen fallen den beiden Innenschiebebühnen zu, deshalb sind deren zwei verwendet.

B. e) Die Hebevorrichtungen.

Das Abheben der Wagenkasten von den Achsen geschieht mit Hebeböcken. Für die Drehgestellwagen werden bewegliche Böcke von Kuttruff verwendet; außerdem ist eine ortsfeste Hebevorrichtung von Nagel in Karlsruhe eingebaut, die schnelleres Auswechseln beschädigter Drehgestelle gestattet. Diese Hebevorrichtung und die in Aussicht genommene Wägebühnenanlage wurden in die Nähe der Ein- und Ausfahrngleise gelegt. Für die Drehgestelle ist ein elektrischer Laufkran vorgesehen.

B. f) Die Räume für die Aufsichtsbeamten und Wohlfahrts-einrichtungen.

Bezüglich der Anordnung der Räume für die Aufsichtsbeamten und der Wohlfahrts-einrichtungen waren dieselben Gesichtspunkte maßgebend, wie bei der Lokomotiv-Werkstätte. Die Aufsichtsbeamten erhielten ihre Zimmer in der Nähe ihrer Abteilungen, und zwar zur Erzielung guter Beleuchtung und Lüftung und leichter Beaufsichtigung in erhöhter Lage. Die Aborte und die Wasch- und Ankleide-Räume für die Arbeiter

liegen an leicht zugängigen Stellen im nördlichen und südlichen Anbaue.

Zur schnellen Hilfeleistung bei Unfällen wurde ein Verbandzimmer im südlichen Vorbaue eingerichtet.

III. C) Die Ausrüstung der Wagenwerkstätte.

C. a) Die inneren Wagenschiebebühnen.

Die innere Wagenschiebebühne besteht aus einer Haupt- und einer Zusatzbühne von «Deutschland» in Dortmund, Zusammenstellung II.

Zusammenstellung II.

	Hauptbühne	Zusatzbühne
Nutzlänge m	10,5	5,0
Zungenlänge m	2,25	2,25
Größter Raddruck beim Auffahren t	20	20
„ „ während der Fahrt t	17	17
Achsstand m	4,3	4,3
Tragfähigkeit t	30	30

Jede Bühne hat nur vier Räder von 650 mm Durchmesser und läuft auf nur zwei Schienen. Die Nutz-Länge der vereinigten Bühnen beträgt 20,17 m.

Die äußeren Zungen sind um 780 mm aufklappbar, die inneren nicht, um eine Anordnung anbringen zu können, die die schädlichen Beanspruchungen der Betriebsmittel beim Fahren von einer Bühne zur andern vermeidet, nämlich zwei Gegenzungen, die die Schrägen der festen Zungen ausfüllen. Die Gegenzungen können seitlich mit besonderen Winden umgeklappt werden.

Zwecks Erzielung leichten Anlaufens und geringer Leerlaufarbeit sind die Schiebepöhlen mit Kugellagern ausgerüstet.

Zur Überführung von Fahrzeugen oder Achsen von einer Seite der Schiebepöhlenhalle zur anderen müssen die Schiebepöhlen herangezogen werden, nur die beiden Einfahrgleise und ein Mittelgleis sind von einer Seite zur andern durchgeführt. An den Kreuzungstellen mit den Schiebepöhlenschienen sind besondere Auflaufstücke für die Spurkränze der Schiebepöhlenräder vorgesehen, um stoffsreies Befahren zu sichern.

Jede Schiebepöhle trägt eine Seilwinde zum Heranholen und Aufziehen der Wagen. Das 13 mm starke Drahtseil ist 100 m lang und mit federnden Zughaken versehen. Das Tragwerk jeder Pöhle besteht aus zwei Hauptträgern aus I-Eisen Nr. 60 mit Querträgern aus Stahlbarren, die die ebenfalls aus Stahlbarren bestehenden Laufschienen tragen. So konnte die Auflaufhöhe auf 150 mm, die Zungenneigung auf $150 : 2250 = 1 : 15$ beschränkt werden. Zum Verfahren der Pöhlen werden zwei einander gegenüber liegende Räder durch eine Welle getrieben. Die elektrische Ausrüstung jeder Pöhle besteht aus einer Gleichstrom-Triebmaschine von 20 PS und den zugehörigen Anlaß- und Mefß-Vorrichtungen. Die Stromzuführung geschieht durch Oberleitung. Die Triebmaschinen gestatten, die größte Last von 30 t mit 70 m/Min zu befördern.

C. b) Der Drehgestellkran.

Zum Abheben der Drehgestelle von den Achsen und zum Absetzen auf die in ihrer Höhenlage verstellbaren Träger dient

ein von Bolzau in Berlin gelieferter Laufkran für 6 t Last mit 15 m Spannweite und 2,6 m Hub. Alle Bewegungen werden elektrisch ausgeführt und vom Fußboden aus durch Ketten an der Katze gesteuert. Die Leistungen sind beim:

Heben	6 PS	Geschwindigkeit	2,5 m/Min,
Kranfahren	4 „	„	30 „
Katzenfahren	2 „	„	20 „

Die Kranfahrbahn ruht auf Kragstücken an den Binder-säulen.

C. c) Die ortsfeste Wagenhebevorrichtung.

Für schnelles Hochnehmen der vier- und sechssachsigen Wagen ist in der Nähe der Einfahrgleise eine von Nagel in Karlsruhe erbaute ortsfeste Hebevorrichtung aufgestellt.

Sie besteht aus vier Hebeböcken von Kuttruff mit verstellbaren Auslegern und je 10 t Tragkraft, von denen zwei fest auf Untermauerungen stehen, zwei auf Gleitschienen elektrisch verschiebbar sind, um verschiedene Wagenlängen decken zu können.

Alle vier Böcke werden durch in Kanälen verlegte Gelenkwellen gekuppelt und durch eine in einer Grube aufgestellte Triebmaschine von 32 PS angetrieben.

C. d) Sonstige Einrichtungen.

Die beweglichen Hebeböcke können durch fahrbare Triebmaschinen unter Zwischenschaltung von Gelenkwellen betätigt werden. Hierfür sind an vielen Binderstützen Kraftsteckdosen für 100 Amp vorgesehen.

Zur allgemeinen Benutzung sind in den Hallen an mehreren Stellen einige Schmiedefeuer, Feldschmieden nebst Ambossen und Richtplatten, sowie zwei Sandschleifsteine mit elektrischem Einzelantriebe aufgestellt.

In einem besonderen Raume an der Nordseite werden die Steuerventile geprüft, wobei der Druckverlauf bei den verschiedenen Bremsungen selbsttätig aufgezeichnet wird, so daß Fehler leicht gefunden werden können.

III. D) Sonstige Anlagen.

D. a) Die äußeren Wagenschiebebühnen.

Nach Abb. 1, Taf. 23 werden die Freigleise durch zwei unversenkte Schiebepöhlen bedient, so daß ein bequemes Herausziehen und Verschieben der ausgebesserten Wagen gesichert ist. Die südliche Schiebepöhle vermittelt außerdem die An-fuhr von dem neuen Holzschuppen und dem neuen Hauptlager. Die nördliche Pöhle gestattet einen Verkehr von der um etwa 0,5 m höher liegenden Wagenwerkstätte nach der tiefer liegenden Lokomotiv-Werkstätte, da die Pöhle unter den Winkellaufkran fahren kann. Die von Vögele in Mannheim gelieferten Schiebepöhlen laufen auf nur zwei Laufschienen. Sie haben 12,5 m Nutzlänge und 30 t Tragfähigkeit. Jede Pöhle läuft auf vier fest und vier federnd gelagerten Rädern, von denen die äußeren doppelte Spurkränze haben, die inneren glatt sind. Der größte Raddruck beträgt 10 t. Die Bauart ist der der inneren Pöhlen ähnlich, auch hier sind die Zungen zur Ersparung von Platz aufklappbar, die Zungenlänge von 2,5 m bedingt bei 160 mm Auffahöhe das Steigungsverhältnis $1 : 15,6$.

Die Laufräder aus Stahlgufs mit 600 mm Durchmesser haben Kugellager. Für die elektrischen Teile und die Winde ist ein Schutzhaus aus Wellblech vorhanden. Die Seilwinde ermöglicht aufser dem Aufziehen der Wagen mit Umlenkrollen auch die Ausführung von Verschiebewegungen. Die Seilzugkraft von 1 t gestattet, drei bis vier Wagen von je 30 t Gewicht auf wagerechter gerader Strecke zu bewegen.

Die Fahrgeschwindigkeit der belasteten Bühnen beträgt 60 m/Min bei 9 PS Leistung.

Für die Wahl von nur zwei Laufschiene für alle Schiebepöhlen waren folgende Gründe maßgebend. Die Bühnen sind statisch bestimmt, wodurch die Höhe der Raddrücke gesichert wird, was bei Kugellagern besonders wichtig ist und leichten Lauf bewirkt. Ferner werden die Kosten für die fortfallenden Schienenstränge einschließlic der Gründung erspart und die Zahl der sehr teureren Schienenkreuzungen vermindert, was besonders bei den äußeren Schiebepöhlen mit zahlreichen kreuzenden Gleisen sehr ins Gewicht fällt.

D. b) Die Brückenwagen mit 100-facher Übersetzung.

Im westlichen Gleise am Lagerhause und im Einfahrtgleise für die neue Wagenwerkstätte wurde je eine Brückenwage mit inneren Wägeschiene ohne Gleisunterbrechung angeordnet.

Die Wage am Lagerhause ist von A. Böhmner und Co. in Gleiwitz geliefert und hat bei 8,0 m Brückenlänge 40 t Wägefähigkeit. Der Antrieb erfolgt von Hand.

Die Brückenwage der Wagenwerkstätte dient zur Gewichtsbestimmung der Fahrzeuge und ist von A. Spielfs in Siegen erbaut. Ihre Länge beträgt 10,5 m, die Wägefähigkeit 40 t. Die Wage wird gleichfalls von Hand in Wägestellung gebracht.

Die Berichtigung verdrückter Gleisbogen.*)

Samans, Geheimer Baurat in Berlin.

Die Bogen namentlich älterer Betriebstrecken liegen zum Teile sehr unregelmäßig, statt der planmäßigen einheitlichen Krümmung finden sich erhebliche Abweichungen nach oben und unten. So können beispielsweise in einem Bogen, dessen Halbmesser 500 m sein soll, gelegentlich Stellen mit nur 300 m Halbmesser und weniger gefunden werden, während an anderen Stellen der Halbmesser von 1500 m das Gegenstück bildet. Die Folgen solcher Gleislage für den Betrieb und die Erhaltung der Bahn und der Fahrzeuge und für das Behagen der Reisenden gehen bekanntlich sehr weit. Deshalb ist hoher Wert auf die Gewinnung eines möglichst einfachen Mittels zur Feststellung und örtlichen Beseitigung der Fehler der Bogen aller Linien, besonders der schnell befahrenen, zu legen.

Zur Absteckung der richtigen Achse eines verfahrenen Gleisbogens können nun nur verhältnismäßig selten die Hilfspöhlen der ursprünglichen Absteckung benutzt werden, weil entweder die Winkelpunkte unzugänglich geworden sind, oder die zugehörigen Linien von Böschungen, Futtermauern, Bachverlegungen durchkreuzt werden und keine zuverlässige Messung gestatten. Die Schwierigkeiten wachsen, wenn Korbbögen abgesteckt werden müssen, wenn Brücken und Durchlässe Verschiebungen an einzelnen Stellen unmöglich machen oder Ge-

D. c) Die Anstalt zur Reinigung der Decken.

Für das Entseuchen, Reinigen und Ausbessern der Wagenfußdecken während der Sommermonate wurde als Ersatz für eine auf Bahnhof Posen aufser Betrieb gesetzte Anlage eine neue Anstalt unter teilweiser Benutzung der alten Einrichtungen erbaut.

Das in Ziegelrohbau aufgeführte Gebäude erhielt seinen Platz in der Nähe der südlichen Einfahrt der Werkstätte auf Werkstättengelände, um die Decken nicht unnötig weit in die Werkstatt einführen zu müssen.

Der Raum für die ungereinigten Decken darf erst nach Anlegung von Schutzkleidung betreten werden. Nach Arbeitsschluss wird die eigene Kleidung wieder angelegt, nachdem in 2 besonderen Brausezellen eine gründliche Reinigung vorgenommen wurde. Die mit niedrig gespanntem Frischdampf arbeitende Vorrichtung für Entseuchung wurde durch die Trennungswand nach dem angrenzenden Raume für die Staubabsaugung durchgeführt, so daß die keimfreien Decken aus der Vorrichtung gleich in den zweiten Raum gelangen. Hier werden sie mit einer von den Siemens-Schuckert-Werken gelieferten Staubsaugemaschine von 5 PS entstäubt und dann nach dem anstoßenden Ausbesserungs- und Lagerraume gebracht.

IV. Schluß.

Diese Beschreibung soll eine Übersicht über die für eine neuzeitliche Lokomotiv- und Wagen-Werkstätte von gegebenem Umfange erforderlichen Anlagen bieten, wobei von tieferm Eingehen auf Einzelheiten des Betriebes bei der großen Zahl der Einrichtungen abgesehen werden mußte.

bäude, Futtermauern und Signale nur einseitige Verschiebungen gestatten, oder wenn nachträglich Übergangsbogen eingeschaltet werden sollen. In solchen Fällen gab es bisher kein anderes Mittel als die genaue Aufmessung der Bahnstrecke und die Bearbeitung des Absteckentwurfes mit Hilfe trigonometrischer Rechnungen. Wie verwickelt und zeitraubend derartige Berechnungen unter Umständen sein können, weiß jeder, der die Ausgleichung der Fehler eines Korbbogens mit derartigen Sonderbedingungen einmal ausgeführt hat.

Mancher wird dabei auch die Enttäuschung erlebt haben, daß die Absteckung zwar an den bei der Berechnung berücksichtigten Stellen befriedigte, aber durchaus nicht an anderen Stellen, denn die Änderung eines Halbmessers, oder die Verschiebung eines Bogenwechsellpunktes erfordert stets eine Erneuerung der ganzen Rechnungen. Daher wurde eine befriedigende Absteckung oft erst nach mehrfacher Berechnung und fruchtlosen Absteckversuchen erreicht.

Diese Arbeiten waren besonders kostspielig, weil sie im Allgemeinen nicht von Bahnmeistern ausgeführt werden konnten, sondern mathematisch besser geschulte Beamte herangezogen werden mußten. Um dies zu vermeiden, wurde auf Anregung des Herrn Geheimen Baurates Bräuning im Bereiche der

*) „Die Berichtigung der Krümmung in Gleisbögen“ von M. Höfer, Eisenbahnlandmesser, Cöln a. Rh. 1914, W. Zörsch, Severinstraße 124. Preis mit Porto 2,50 M.

preussisch-hessischen Eisenbahngemeinschaft das in den Oberbauvorschriften*) angegebene Verfahren eingeführt, das in der Anreihung gleich langer Bogenstücke von gleicher Pfeilhöhe besteht und der üblichen Art entspricht, die Lage eines Bogens durch Sehnen- und Höhen-Messung zu prüfen. Dieses Verfahren zeichnet sich durch große Einfachheit des Herganges aus, und hat sich unter einfachen Verhältnissen als brauchbar erwiesen. Hierbei bereitet die Bestimmung des Bogenanfangspunktes aber große Schwierigkeit; denn der Augenschein gestattet einen Spielraum von mehreren Metern, zumal bei flachen Übergangsbogen. Ein Ansatzfehler von 1 m in der Längsrichtung wird nach Absteckung eines Viertelkreises als Breitenfehler von 1 m in die Erscheinung treten. Die Größe des Schlusfehlers hängt daher vom Winkel am Mittelpunkt ab. Außerdem ist hierbei die unvermeidliche Fortpflanzung kleiner Ungenauigkeiten von nachteiligem Einflusse auf das Ergebnis. Wenn der Bogen durch unverschiebbare Punkte führen soll, wird man auch mit diesem an sich einfachen Verfahren nur durch mehrfache Annäherungsversuche zum Ziele kommen.

Es ist das Verdienst des verstorbenen Eisenbahnlandmessers Nalenz in Köln, einen kürzern und sicherern Weg angegeben zu haben. Dieses höchst eigenartige Verfahren ist bisher nur einem engsten Kreise bekannt geworden. In der oben genannten Schrift ist es anschaulich und durchaus anwendungsfähig geschildert, der Gedankengang der sehr verdienstlichen Arbeit sei deshalb hier nur kurz angedeutet.

Nalenz ging davon aus, daß die bei der Pfeilhöhenmessung zur Untersuchung der Bogenlage benutzten Sehnen, wenn man die Bogenabschnitte in einander schachtelt, einen hinreichend festen Linienzug bilden, um unmittelbar als Grundlage für die neue Absteckung zu dienen. Um die seitlichen Lagefehler eines Bogengleises aus den Abmessungen dieses Linienzuges zu bestimmen, verließ er den beschwerlichen Weg der Rechnung völlig und wählte den bequemern der Zeichnung auf Millimeterpapier.

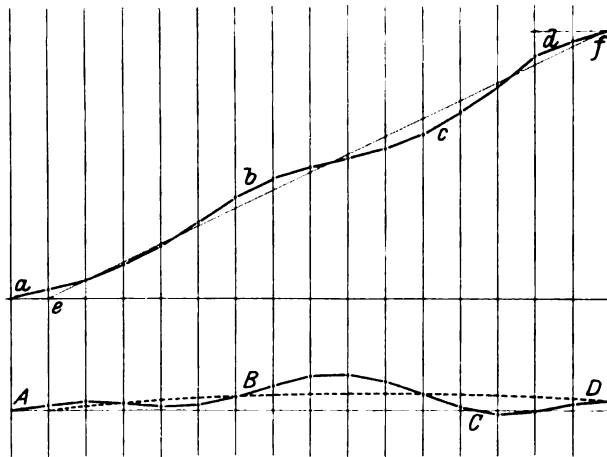
Die Länge der Bogenabschnitte, deren Pfeilhöhen gemessen werden, ist so zu wählen, daß der rechtwinkelige Abstand des Scheitels von der durch den Anfang des Abschnittes gelegten Berührenden, der bekanntlich gleich der Pfeilhöhe ist, mit der Evolvente des Scheitels zu dieser Berührenden vertauscht werden darf (Textabb. 1). Zweckmäßig ist eine Länge von 20 m, weil diese bei den in Frage kommenden Halbmessern dieser Bedingung genügt, und die Pfeilhöhen auch nicht gar zu klein ergibt.

Wenn man die an gleich langen Bogenabschnitten in gleichen Abständen gemessenen Pfeilhöhen fortlaufend zusammenzählt und die Glieder der entstehenden Reihe als Höhen zu den Bogenlängen in verzerrtem Maßstabe aufträgt, so erhält man bei gleichmäßiger Krümmung eine gerade, bei fehlerhafter Krümmung aber eine gebrochene Linie *abcd* (Textabb. 2). Ihre Neigung drückt an jeder Stelle den Krümmungsgrad aus;

*) Dienstvorschrift 279.

sie heißt deshalb «Krümmungslinie». Die gebrochene Krümmungslinie soll bei erneuter Auftragung der Pfeilhöhensumme nach erfolgter Berichtigung der Fehler zu einer geraden werden.

Abb. 2.



Nalenz geht nun rückwärts und zeichnet durch die Krümmungslinie nach Augenmaß eine gerade Ausgleichlinie *ef*, die jene möglichst oft schneidet. Er entwickelt durch schrittweises zusammenzählen der Abweichungen beider Linien zwischen je zwei Teilpunkten mit dem Zirkel ein zweites Höhenbild *ABCD*. Die Höhen dieses Bildes sind die arithmetischen Summen der jeweils zurückliegenden Mittelabstände des Linienzuges *abcd* von der Ausgleichlinie *ef*, wenn die auf verschiedenen Seiten von *ef* liegenden Höhen entgegengesetzte Vorzeichen erhalten.

Nun kann man nachweisen, daß die Fläche zwischen der Krümmungslinie, der als Grundlinie benutzten Wagerechten und der Höhe eines beliebigen Teilpunktes die Evolvente dieses Teilpunktes zur Berührenden des Bogenanfanges darstellt und zwar als Länge eines Flächenstreifens, dessen Breite gleich der halben Länge der Bogenabschnitte ist, wenn diese mit ihren Hälften bei der Pfeilhöhenmessung in einander übergreifen.

Die Höhen des zweiten Höhenbildes würden daher unmittelbar Evolventenunterschiede des vorhandenen und des Ausgleichbogens, also die gesuchten seitlichen Verschiebungen sein, wenn die nach Augenmaß entworfene Ausgleichlinie richtig wäre. Das ist nun nicht zu erwarten: denn zunächst wird das zweite Höhenbild, die «Summenlinie», einen Schlusfehler zeigen, indem sie nicht auf der Grundlinie endet, was sie tun müßte, wenn der letzte Evolventenunterschied Null wäre. Ferner wird die Grundlinie der Summenlinie, das heißt die zur Auftragung benutzte Wagerechte nicht die Schwerpunktslinie der ganzen Fläche sein, was erwünscht ist, wenn die Verschiebungen nach innen und außen sich die Wage halten sollen, um Längenänderungen des Gleises möglichst zu vermeiden.

Diese Mängel werden dadurch beseitigt, daß man nachträglich die wagerechte Grundlinie durch eine in Textabb. 2 gestrichelte Parabel oder bei Korbogebogen durch einen Parabelzug ersetzt. Die Abstände der Summenlinie von dieser Parabel liefern unmittelbar die Verschiebungsmaße, die von der Fahrkante des Gleises aus bei den einzelnen Teilpunkten abzusetzen sind.

Parabeln lassen sich auf Millimeterpapier ohne Hilfslinien zeichnen, wenn die Endberührenden gegeben sind, und diese werden in einfacher Weise bestimmt. Selbst in den schwierigsten

Fällen erreicht die Rechenarbeit längst nicht das Maß, das die Behandlung eines einfachen Falles auf dem alten Wege erfordert.

Wenn es auch einige Mühe kostet, sich mit dem eigenartig abgelegenen Grundgedanken des Verfahrens von Nalenz vertraut zu machen, so ist doch seine praktische Anwendung überraschend einfach und wenig zeitraubend. Der Zeichner hat den großen Vorteil, daß er das Bild der erforderlichen Verschiebungen unter seiner Hand entstehen sieht; er kann durch zweckentsprechenden Entwurf des Parabelzuges eine Lageänderung an unverschiebbaren Stellen vermeiden, er kann sich dem verfügbaren Raume anpassen und läuft nicht Gefahr, einen mühsam ausgearbeiteten Entwurf bei der Absteckung als unbrauchbar zu befinden.

Die Pfeilhöhenmessung und die Absteckung von den an der Fahrkante zu bezeichnenden Teilpunkten aus geht viel schneller, und ist für die Ausführenden gefahrloser, als die Aufnahme des Bahnkörpers und die spätere Absteckung von den Seiten eines Vieleckes aus, dessen Winkel mit dem Theodoliten gemessen werden müssen.

Abgesehen von diesem Vorteile hat das Verfahren den besondern Wert, daß es Längenänderungen nach Möglichkeit zu vermeiden gestattet, während das bisher übliche Absteckverfahren im Allgemeinen auf die vorhandene Gleislänge keine Rücksicht nehmen konnte. Das hat seinen Grund darin, daß man bei Bogenberechnungen stets mit abgerundeten Halbmessern arbeitet, während sich die Halbmesser bei Anwendung des Verfahrens von Nalenz nachträglich aus der Zeichnung ergeben und ohne Einfluß auf die Entwurfsarbeit bleiben.

Der Eisenbahnlandmesser Höfer hat das Verfahren weiter ausgebaut und vervollkommenet und in seiner Schrift «Die Berichtigung der Krümmung in Gleisbögen» eingehend begründet. Diese Schrift und das Verfahren selbst sind von dem

Herrn Geheimen Baurate Bräuning in Köslin nachgeprüft worden. Dank der Mitwirkung dieses Herrn ist das Verfahren von dem Verfasser in einer leicht verständlichen und anschaulichen Weise beschrieben worden, so daß die kleine Schrift voraussichtlich auch von Technikern ohne umfassende mathematische Kenntnisse als Einführung in dieses theoretisch fremdartige, aber bei der Anwendung einfache Verfahren benutzt werden kann.

Die Schrift erläutert an Hand zahlreicher Abbildungen je ein praktisches Beispiel für die Berichtigung eines einfachen Bogens, eines Korbbogens, eines Korbbogens mit Zwangslagen und für die Absteckung einer ganz zu verändernden Gleislage. Das Verfahren ist nämlich auch als Annäherungsverfahren für Verlegungen von größerm Umfange, daher auch zu Absteckungen von nur vorübergehender Bedeutung brauchbar, die etwa als Anhalt für auszuführende Erarbeiten nötig sind, durch Abgrabung oder Anschüttung aber wieder verloren gehen werden.

Dem Büchlein ist eine recht ausgedehnte Verbreitung zu wünschen; es bietet in gedrängter Kürze eine leicht aufzufassende und leicht zu handhabende Anleitung zur Berichtigung verfahrenere Bogen und zur Erzielung günstigerer Krümmungsverhältnisse, ohne nennenswerte Kosten zu verursachen, und ohne neue Spannungen zu erzeugen. Es scheint geeignet, zur Verbesserung der Fahrt in den Bogengleisen und zur Verminderung der Gleiserhaltungskosten beizutragen, kann daher von großen und kleinen Eisenbahnverwaltungen mit bestem Erfolge benutzt werden. Besonders augenblicklich, wo viele Verwaltungen gezwungen sind, die Übergangsbogen zu ändern und teilweise zu verlängern, werden sie auf dem in dem Büchlein gezeigten Wege mit den geringsten Schwierigkeiten zu dem erstrebten Ziele gelangen. Die Abhandlung wird sich deshalb doppelt nutzbringend erweisen.

Abschneiden der Rauchrohre der Heißdampflokomotiven.

Uhlmann, Eisenbahndirektor in Breslau.

Unter Bezugnahme auf die früher*) mitgeteilte Vorrichtung zum Abschneiden der Rauchrohre der Heißdampflokomotiven mit Sauerstoff und Wasserstoff dürfte ein Vergleich der hierbei erwachsenden Kosten mit den bei Anwendung des gleichfalls schon beschriebenen**) Rohrschneiders entstehenden von Nutzen sein.

Bei Feststellung dieser Kosten muß unterschieden werden, ob die Herausnahme der abgeschnittenen Rohre aus dem Kessel durch die Öffnung für den Anschluß des Dampfsammelkastens oder durch die Öffnung erfolgt, in der das Rohr gesessen hat.

Im letztern Falle erfordert die Herausnahme, namentlich wenn die Rohre stark mit Kesselstein belegt sind, mehr Zeit, aber das Ab- und Anbauen des Dampfsammelkastens und Rohrverluste werden erspart, weil die Rohre dicht hinter der Rohrwand abgeschnitten werden können, während sie im erstern Falle mindestens 100 mm kürzer geschnitten werden müssen, um sie zunächst in die zur Herausnahme erforderliche schräge Lage bringen zu können. Der dadurch entstehende Verlust beträgt, da 1 m Rohr rund 6 M kostet, $0,1 \cdot 6 = 0,6 M$.

*) Organ 1913, S. 100.

**) Organ 1914, S. 64.

Zusammenstellung I.

Bezeichnung	Kosten für das Herausnehmen eines Rauchrohres, wenn das Abschneiden erfolgt:	
	mit Sauerstoff und Wasserstoff, Opladen	mit einem Rohrschneider, Breslau
1. Abschneiden an beiden Enden . . .	$0,15 \cdot 0,50 M = 0,075 M$	$0,25 \cdot 0,50 M = 0,125 M$
2. Entfernen der beiden Rohrstummel . . .	$0,17 \cdot 0,50 M = 0,085 M$	$0,20 \cdot 0,50 M = 0,100 M$
3. Herausnehmen des Rohres aus dem Kessel . . .	$1,40 \cdot 0,50 M = 0,700 M$	$1,40^*) \cdot 0,50 M = 0,700 M$
4. Verbrauchskosten	$0,025 M$	$0,015 M$
	für Sauerstoff und Wasserstoff	für elektrischen Strom
5. Geradeschneiden des Rohres an beiden Enden . . .	$2 \cdot 0,16 \cdot 0,50 M = 0,16 M$	fällt fort
Im Ganzen . . .	$1,045 M$	$0,940 M$

*) Diese Stückzeit gilt für 2 C.IV.T.F.S.-Lokomotiven, für kürzere Kessel ist sie geringer.

Für das Ab- und An-Bauen des Dampfsammelkastens werden 33 Stückzeitstunden berechnet. Dient diese Arbeit nur der bessern Herausnahme der Rohre, so betragen die auf ein Rohr entfallenden Kosten bei 0,5 M/St Lohn im Ganzen

$$\frac{33 \cdot 0,5}{21} + 0,6 = 1,39 \text{ M.}$$

Dieser Betrag ist wesentlich höher, als der in Zusammenstellung I berechnete für das Abschneiden und Herausnehmen eines Rauchrohres durch die Öffnung, in der es gesessen hat.

Hiernach ist die Benutzung des Rohrschneiders sparsamer als die Verwendung von Sauerstoff und Wasserstoff. Dies tritt noch mehr hervor, wenn man bedenkt, daß nur bei Nr. 1, 4 und 5 der Zusammenstellung I eine Abweichung der Kosten begründet ist, daß ferner die Dauer des Schneidens nach den

in Opladen, wie in Breslau gemachten Erfahrungen länger und der Verbrauch an Sauerstoff und Wasserstoff wesentlich größer ist, wenn die Rohre stark mit Kesselstein behaftet sind.

Nach den Ermittlungen in Breslau betragen die Selbstkosten für Sauerstoff und Wasserstoff bis zu 0,21 M für ein Rohr, so daß sich die Kosten auf 1,255 M gegenüber 0,940 M bei Anwendung eines Rohrschneiders steigern.

Ferner ist die Vorrichtung zum Abschneiden mit Sauerstoff und Wasserstoff wesentlich teurer als ein Rohrschneider. Seit etwa zwei Jahren werden daher die Rauchrohre in Breslau ausschließlich mit einem Rohrschneider abgeschnitten. Die Benutzung eines solchen erfordert indes eine gewisse Übung und Geschicklichkeit.

Elektrische Tastensperren und Gleichstromblockfelder.

Becker, Bahnmeister in Worms a. Rh.

Die elektrischen Tastensperren und Gleichstromblockfelder haben in neuerer Zeit wesentliche Verbesserungen erfahren. Veranlassung hierzu gaben die an diesen Einrichtungen mehrfach vorgekommenen Störungen durch vorzeitiges Auslösen der Sperren, die auf äußere Einwirkungen zurückzuführen waren.

Die elektrische Tastensperre (Textabb. 1) wird in der Regel über Streckenblockendfeldern und Signalfeldern angewendet. Je nach ihrer Verwendungsart wird sie in den neuen Blockdienstvorschriften als «elektrische Streckentastensperre» und «elektrische Stationstastensperre» unterschieden. Die Bauart beider ist dieselbe, der Unterschied besteht im Wechsel der sichtbaren Farbscheibe, die in der Grundstellung für erstere schwarze, für letztere rote Farbe zeigt. Die elektrische Tastensperre sperrt das zugehörige Blockfeld so lange, bis der Zug durch Befahren eines Stromschliessers die Freigabe bewirkt.

Angestellte Versuche haben ergeben, daß die elektrische Tastensperre nur dann gegen äußere Einwirkungen unempfindlich ist, wenn die Überbindung zwischen Anker- und Verschlusshalter etwa 2,5 mm beträgt und eine in Länge und Spannung richtig bemessene Ankerabreißfeder besitzt. Die diesen Be-

dingungen entsprechenden Sperren sollen durch 50 Milliampere Stromstärke noch nicht, durch 60 Milliampere jedoch unbedingt ausgelöst werden. Um diese elektrischen Werte und die Sicher-

heit der Tastensperren gegen äußere Einwirkungen zu gewährleisten, müssen Ankeranschlag und Federaufhängung unverstellbar sein.

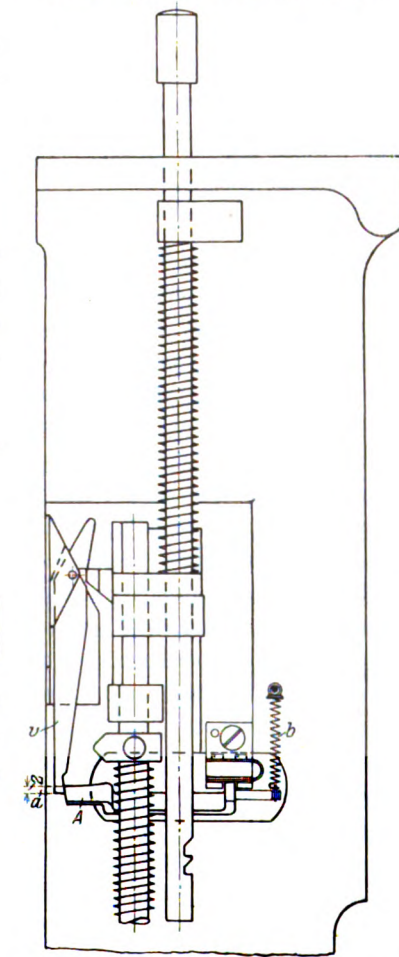
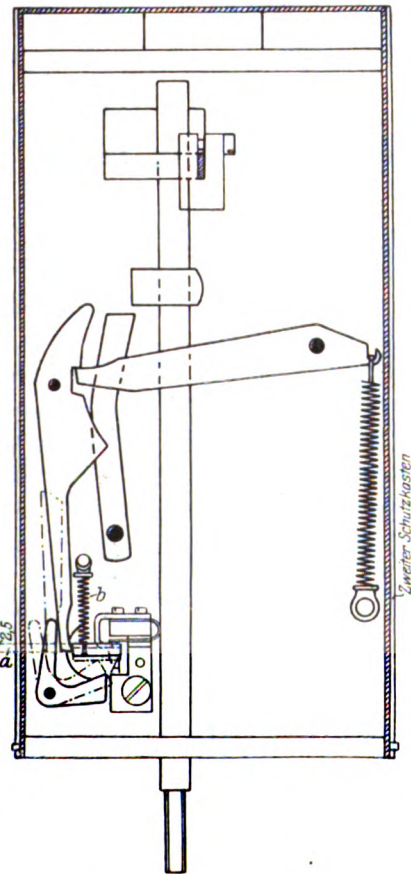
Alte Tastensperren werden diesen Bedingungen entsprechend ergänzt, neue gleich unter ihrer Beachtung gebaut.

Die bisher bei den preussisch-hessischen Staatsbahnen verwendete Tastensperre hat verstellbaren Ankeranschlag und eine Ankerabreißfeder, deren Spannung sich durch Verstellen der oberen Aufhängung beliebig ändern läßt.

Um die Sperren gegen äußere Einwirkungen unempfindlich zu machen, wird der verstellbare Ankeranschlag durch einen unverstellbaren ersetzt, der zwischen Anker und Verschlusshalter eine Überbindung von 2,5 mm gewährleistet. Um den Anschlagbock hierbei gegen

Drehung zu sichern, muß er außer der Befestigungsschraube nach Bohrung eines Loches noch durch einen Pafsstift im Gufkörper befestigt werden. Außerdem ist die vorhandene Ankerabreißfeder durch eine längere, an beiden Enden mit ange-

Abb. 1. Elektrische Tastensperre. A = Ankeranschlag. b = Abreißfeder. a = Überbindung zwischen dem Verschlusshalter und dem unverstellbaren Ankeranschlag.



schraubten Federösen, und die obere verstellbare Federaufhängung durch einen unverstellbaren Aufhängestift zu ersetzen. Ferner ist für die untere Federaufhängung das Einsetzen eines neuen Aufhängestiftes in das vorhandene Loch des Ankers erforderlich.

Beim Befestigen der Feder an den Aufhängestiften ist genaue Abstimmung auf richtige Spannung unerlässlich. Bei diesen Verbesserungen war das Bestreben maßgebend, die Ergänzungsarbeiten an den elektrischen Tastensperren so einfach wie möglich zu gestalten, um Bohrungen an den vorhandenen Teilen zu vermeiden.

Um weiter an den Sperren gewaltsame äußere Einwirkungen ohne Hinterlassung merklicher Spuren auszuschließen, wird künftig der Schutzkasten so ausgebildet, daß zwischen Gufskörper der Sperre und Blechdeckel des Schutzkastens ein Zwischenraum von 10 mm vorhanden ist. Um die Vorteile dieser Verbesserung auch bei den bestehenden älteren Anlagen zu erzielen, werden diese mit einer besonders über dem Deckel des Schutzkastens angebrachten Schutzkappe versehen, wobei man deren Vorderwand und Seitenwände mit dem vorhandenen Schutzkasten durch Vernietung und Schrauben verbindet. Durch diese Schutzkappe wird zwischen ihr und dem Deckel des alten Schutzkastens ein Hohlraum von 5 mm hergestellt, der ausreicht, um äußere gewaltsamen Einwirkungen von der Sperre fernzuhalten. Der Raum von 5 mm ist durch den an vielen Blockwerken angebrachten Blitzableiter bedingt, der vielfach unmittelbar über der elektrischen Tastensperre befestigt ist. Wählte man auch hier das Maß von 10 mm wie bei Neuausführungen, dann könnte das Gehäuse des Blitzableiters nicht abgenommen werden, ohne zuvor den Schutzkasten der elektrischen Tastensperre zu entfernen.

Auch bei der Verbesserung der Gleichstrom-Blockfelder (Textabb. 2) an den Blockwerken, für die Fahrstraßenfestlegung, Einschaltung der elektrischen Signalfügelkuppelungen und dergleichen werden die Umänderungen tunlich einfach ohne Bohrungen an den bestehenden Anlagen gehalten.

Von den Gleichstromfeldern älterer Bauweise sind drei

verschiedene Arten vorhanden, die sich wesentlich durch die verschiedenartige Ausbildung des Ankeranschlages unterscheiden. Bei der einen Bauart ist der Bock für den Ankeranschlag mit dem Magnetträger verbunden, bei der zweiten sitzt er am Gufskörper der Sperre und der Anschlag ist verstellbar, bei der dritten Bauart fehlt diese Verstellbarkeit. Demnach müssen drei verschiedene Ergänzungsteile vorgesehen werden, namentlich, um die für die alten Ankeranschlüsse vorhandenen Schraubenlöcher benutzen zu können.

Für die Verbesserung war in erster Linie die Auswechslung des vorhandenen Ankeranschlages gegen einen unverstellbaren erforderlich. Dieser enthält gleichzeitig die obere Aufhängung der Ankerabreißfeder und wird unter Verwendung des für den alten Ankeranschlag vorhandenen Schraubenloches befestigt. Zur Befestigung der untern Federaufhängung ist die Bohrung eines Loches im Anker für das Einsetzen eines Aufhängestiftes erforderlich. Damit die richtige Federspannung stets vorhanden, ist auch hier eine genaue Abstimmung der Feder nach Länge und Spannung unerlässlich. Die Anbringung dieser Feder erfolgt an Aufhängestiften mit eingeschraubten Ösen.

An Ergänzungsteilen für die Gleichstromfelder sind für die erste Bauart im Federträger mit Befestigungsschraube eine neue Abreißfeder und ein Federstift erforderlich, für die zweite und dritte sind Federträger mit Befestigungsschraube und Paßstift, Feder sowie Federstifte vorgesehen.

Die so verbesserten Gleichstromfelder sind gegen äußere Einwirkungen unempfindlich, wenn die Überbindung zwischen Anker und Verschlußhalter 2 mm beträgt und die unbedingte Auslösung der Sperre bei einer Stromstärke von 60 Milliampere eintritt, was aber bei der bisher allgemein gebräuchlichen von 50 Milliampere noch nicht der Fall sein darf.

In Ausnahmefällen ist eine Stromstärke für die Auslösung der Gleichstromfelder und auch der elektrischen Tastensperren bis zu 65 Milliampere zugelassen. Falls diese nicht ausreicht, ist die weitere Verstärkung der Stromquellen nicht erlaubt. Die versagenden Sperren müssen sofort ausgewechselt werden.

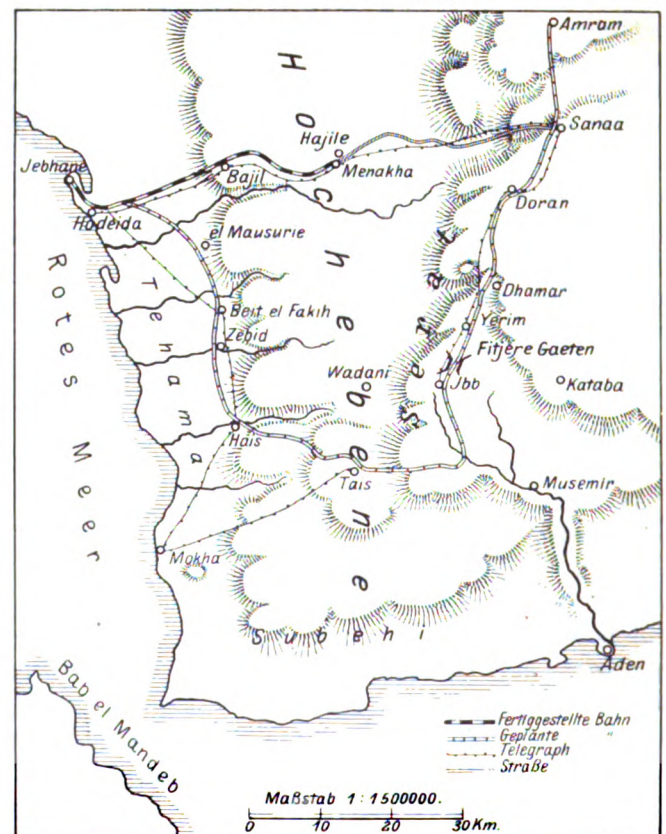
Französisch-türkische Eisenbahn-Entwürfe in Yemen.

A. Bencke, Ingenieur in München.

Eine französische Gesellschaft hat die von Hodeida nach Hajile führende Bahn beinahe fertiggestellt (Textabb. 1). Es ist die erste der in das Innere führenden Bahnen, die kurz nach dem Aufstande von 1908 von der türkischen Regierung geplant wurden. Der ursprüngliche Plan sah eine Linie längs des Fersh durch fast unbewohnte Wadigebiete nach der Hauptstadt Sanaa vor, die die Hauptgebirgskette von Serat in 2675 m Höhe übersetzen sollte; statt dessen wurde vorläufig die genannte Strecke gebaut, die durch die Tehama, die Küstenebene, nach Bajil und von dort durch die niedrige Hügellandschaft bis nach Hajile am Fuße der steilen Berge führt, auf deren einem die wichtige Festung Menakha erbaut ist. Der Endpunkt dieser Strecke liegt etwa halbwegs zwischen Hodeida und Sanaa. Die Fortsetzung der Linie von Hajile nach Sanaa stößt auf technische Schwierigkeiten und führt durch wirtschaftlich wenig wertvolle Gebiete. Deshalb beabsichtigt man, Sanaa zwar auf einem Umwege, aber technisch einfacher und durch bebauten Gelände zu erreichen. Auch diese Linie soll mit französischem Gelde gebaut werden.

Diese Linie geht von dem nördlich von Hodeida liegenden, guten Hafen Jebhane aus, der mit Löschanlagen versehen werden soll, über Beit-el-Fakih, Zebid, Hais, Tais, Jbb, Yerim, Dhamar und Mabar nach Sanaa und noch 50 km weiter nördlich nach Amran. Die Seratkette muß beim Fitjere Gaeten in 3279 m Höhe überschritten werden, wobei die steilste Steigung $25\frac{0}{100}$, der kleinste Halbmesser 75 m beträgt, ohne

Abb. 1. Übersichtsplan.



dafs man zu besonders teuren Kunstbauten greifen mufs, die für die Linie Hodeida-Sanaa trotz der geringeren Pafshöhe nötig gewesen wären.

Die neue Linie führt durch bisher fast unerschlossene, aber wirtschaftlich aussichtsreiche Gebiete, Vorarbeiten konnten

wegen der wenig freundlichen Haltung der Bevölkerung nur unter einer Schutzwache von 850 Mann Infanterie und einer Eskadron Kavallerie ausgeführt werden, ohne einige Kämpfe ging es aber nicht ab.

Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

O b e r b a u.

Stählerne Zwillingschwellen.

(Electric Railway Journal 1913, II. Band XLII, Nr. 17, 25. Oktober, S. 920 und Nr. 20, 15. November, S. 1064. Mit Abbildungen.)

Die Schnellbahn in Brooklyn hat kürzlich auf einem Teile der Flushing-Avenue 300 stählerne Zwillingschwellen aus zwei 102 mm hohen \square -Eisen verlegt. Jedes Schwellenpaar ist durch zwei 6 mm dicke Platten verbunden, die auf die oberen Flansche der Schwellen genietet und am Schienenfusse durch drei geschmiedete Klemmplatten mit Keil befestigt sind, die wegen der Biegsamkeit der dünnen Platte nicht leicht brechen. Unmittelbar unter jeden mit gewöhnlicher Stofsplatte versehenen Stofs kommt ein Schwellenpaar mit Platte. Eine 15 cm dicke, unter den Zwischenplatten auf 20 cm verstärkte Betonschicht dient als Grundlage für das Granit-Blockpflaster. Eine aus zwei \square -Eisen und zwei Platten bestehende Schwelle kostet 16,8 *M*. Dazu kommen sechs Klemmplatten und sechs Keile zu je 0,15 *M*, so dafs die vollständige Schwelle 18,6 *M* kostet.

Diese Schwelle wird auch auf vielen anderen Bahnen aller Verkehrsarten verwendet. Die elektrische Altoona- und Logan-Bahn verwendet sie seit drei bis vier Jahren und war eine der ersten Bahnen, die sie in Bogen anwendeten. Sie hat diese Bauart jetzt als Regel angenommen. Die Schwellenteilung beträgt 1,829 m.

Während der Beton in Altoona in und um die Schwellen gestampft wird, wird er bei der Stadtbahn in Dayton, Ohio, auf den Bahnhöfen in die Schwellen gegossen, die dann hinausgebracht, verlegt und auf einer Steinschlag-Grundlage nach Richtung und Höhenlage gestopft werden. Darauf wird Beton eingebracht, um das Pflaster zu tragen und die Last auf die Bettung zu verteilen.

Die Cleveland-, Südwest- und Columbus-Bahn hat im April 1913 in Lorain, Ohio, 600 Zwillingschwellen in Betonbettung auf 550 m Gleis, teils mit 178 mm hohen, 33,3 kg/m schweren Breitfußschienen, teils mit 229 mm hohen, 44,6 kg/m schweren Rillenschienen, verlegt. Spurstangen wurden nur an den Rillenschienen verwendet.

Die Cleveland-Bahn versah im Jahre 1910 ungefähr 1,5 km offenen Gleises mit diesen Schwellen. Sie hatten ein 813 mm langes Schienenaufleger und 1,168 m Teilung. Die Gleise mit 2,4 bis 10 m langen Schienen wurden ungefähr 60 cm vom alten Bette gehoben und mit Steinschlagbettung gefüllt, wobei sich keine einzige Klemmplatte gelockert haben soll. Bei der neuern Bauart auf Betongrundlage haben die Schwellen 1,829 m Teilung.

Die «Union Traction Co.» in Indiana betreibt 45 t schwere Wagen auf Schwellen in 1,829 m Teilung in gepflasterten Strafsen.

B—s.

Verwendung von Schwellenschrauben in Amerika.

(Railway Age Gazette 1913, I, Band 54, Nr. 11, 14. März, S. 499. Mit Abbildungen.)

Die französischen Bahnen führten Schwellenschrauben um 1860 ein, mehrere dortige Bahnen haben sie seit 30 Jahren, die preussischen Bahnen seit dem 1. April 1899 für Unterhaltung und Neubau ausschliesslich verwendet. In England überwiegen eiserne und stählerne Nägel ohne Spitzen mit Stuhlnägeln in vorgebohrten Löchern, nur die London- und Nordwest-Bahn verwendet Schwellenschrauben. In Nordamerika sind jetzt 1175 km Gleis auf 14 Bahnen mit Schwellenschrauben versehen.

Während in Europa seit vielen Jahren Hartholzdübel oder das schraubenförmige Futter von Thollier verwendet werden, haben in den Vereinigten Staaten die Harriman-Bahnen erst neuerdings solche Futter verwendet, die mit einem besondern Dorne in der Tränkanstalt in die Schwelle eingesetzt werden. Kürzlich ist auch eine Unterlegplatte mit Kugelgelenk auf den Markt gebracht, mit einstellbarem Lager für den Kopf der Schwellenschraube. Während die ersten Platten wegen ihres unregelmässigen Querschnittes gegossen werden mußten, können neuere gewalzt werden.

Wo nur eine kleine Anzahl Schwellenschrauben angebracht wird, wird allgemein ein Hand-Schraubenschlüssel benutzt, ebenso auf Strecken mit sehr starkem Verkehre, weil dort kein Wagen auf das Gleis gesetzt werden kann. Mit dem Handschlüssel können die Schwellenschrauben nicht gleichmässig eingeschraubt werden. Das Einschrauben mit Handschlüssel ist auch langsamer und teurer, obgleich im Jahre 1912 ein Schraubenschlüssel mit Sperrad auf den Markt gekommen ist. Die erste Bauart von Kraftwagen wurde 1910 von Gebrüder Greenlee zu Rockford, Illinois, zum Verlegen von 89 km Versuchsgleis auf der Santa Fe-Bahn westlich von Hutchinson, Kansas, geliefert. Der auf zwei Drehgestellen ruhende stählerne Wagen wird durch eine auf die Bühne gesetzte Dampfmaschine von 27 PS getrieben und hat Köpfe an drehbaren Armen zum Eindrehen der Schwellenschrauben, jede der sechs Spindeln kann vier Schwellen von einem Standorte des Wagens erreichen. Der Wagen bohrte die Schwellen für je vier Schwellenschrauben und schraubte täglich die Schwellenschrauben auf 1,6 km Gleis ein. Diesen Wagen mußte eine Lokomotive begleiten, um ihn zum Ausweichen auf Nebengleise zu bringen. Später hat dieselbe Gesellschaft einen kleinen, durch eine Gasolin-Maschine getriebenen Wagen mit zwei Spindeln für dieselbe Bahn, und einen Gasolin-Triebwagen mit einer Spindel gebaut, der von Hand aus dem Gleise gehoben werden kann. Die auf einem Zapfen in der Mitte des Wagens sitzende Spindel kann nach beiden Seiten schwingen. Sie hat einen Kopf zum Bohren der

Schwellen und Eindrehen der Schwellenschrauben. Dieser Wagen wurde auf der Santa Fe-, der Süd-Pacific- und anderen Bahnen benutzt.

Der ebenfalls leicht aus dem Gleise zu hebende «An-Tra-Kar» von B. W. Mudge und Co. zu Chicago ist ein Triebwagen mit zwei Bohrspindeln vorn und zwei Einschraubspindeln hinten. Die Spindeln können seitwärts geschwenkt und eingeschoben werden, so daß drei Schwellen erreicht werden können, ohne den Wagen zu bewegen. Jede Spindel hat eine Reibungskuppelung, die so eingestellt wird, daß sie ausrückt, wenn die Schwellenschraube auf den gewünschten Widerstand eingeschraubt ist. Die Einschraubarme hängen an Kränen, die die Werkzeuge tragen. Dieser Wagen wurde in ausgedehntem Maße auf der Santa Fe-Bahn benutzt.

Der von der «T. W. Snow Construction Co.» zu Chicago hergestellte Snow-Wagen hat elektrischen Antrieb zum Bohren der Schwellen und Eindrehen der Schwellenschrauben, so daß

der Wagen auf einer Seite des Bahnkörpers außerhalb des lichten Raumes des Hauptgleises aufgestellt werden kann. Die den Strom vom Wagen nach den Bohr- und Einschraub-Spindeln leitenden Kabel sind lang genug, um 600 m Gleis von einem Standorte des Wagens aus zu decken. Der jetzt für die Rock-Island-Bahnen in Iowa gelieferte Wagen dieser Bauart hat eine unmittelbar angeschlossene Gasolin-Maschine von 40 PS zum Antriebe des Wagens, die beim Einsetzen der Schwellenschrauben auch einen Stromerzeuger von 7,5 KW treibt. Der Wagen hat mit Spurkranz versehene Räder aus Stahlgufs auf steifen Achsen und kann mit 80 km/St laufen. Der Stromerzeuger liefert Strom für drei Bohr- und zwei Einschraub-Werkzeuge. Jedes Werkzeug hat eine Sicherung, die schmilzt, wenn das Werkzeug erhöhtem Widerstande begegnet. Der Wagen wiegt 1,5 t und kann zwölf Mann tragen, obgleich nur fünf zum Betriebe nötig sind. Er kann stündlich 550 Schwellenschrauben vorbohren und eindrehen.

B—s.

Bahnhöfe und deren Ausstattung.

Hauptbahnhöfe in Chicago.

(Engineering News 1913, II, Band 70, Nr. 5, 31. Juli, S. 210. Mit Abbildungen. Railway Age Gazette 1913, August, S. 320. Mit Plan.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 7 und 8 auf Tafel 30.

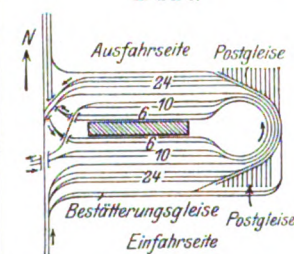
Die Stadt Chicago wird durch 25 Bahnen für Reise- und Güter-Verkehr und vier Bahnen für Güterverkehr oder Verschiebe- und Überführungs-Geschäft bedient. Die 25 Hauptbahnen benutzen sechs Hauptbahnhöfe. Der Vorortverkehr wird hauptsächlich von zwei Bahnen, zu 52% von der Illinois-Zentralbahn und zu 28% von der Chicago- und Nordwest-Bahn bewältigt. Erstere hat zwei Bahnhöfe ausschließlich für Vorortverkehr an der Van-Buren- und an der Randolph-Straße östlich von der Michigan-Avenue, letztere bringt ihren ganzen Vorortverkehr in ihren neuen Hauptbahnhof an der Madison- und Kanal-Straße, will aber eine Zweigbahn auf ihrem Gelände nördlich vom Flusse nach einem besondern Vorort-Bahnhofe an der Staat-Straße bauen. Nur ungefähr 7,5% des Vorortverkehrs wird auf dem Union-Bahnhofe gehandhabt, dessen Umbau jetzt von der Pennsylvania-Bahn, der er gehört, vorgeschlagen wird. Die Erörterung dieses Entwurfes führte zur Vorlegung verschiedener Entwürfe für eine allgemeine Verbesserung der Bahnhofs-Anordnung als Ganzes statt des Umbaues eines einzigen Bahnhofes. Den städtischen Behörden von Chicago liegen augenblicklich fünf Entwürfe für neue Hauptbahnhöfe vor. Abb. 7, Taf. 30 zeigt die bestehenden sechs Hauptbahnhöfe und drei Entwürfe, den der Pennsylvania-Bahn, den von Sattley mit einem Gemeinschafts-Bahnhofe für alle 25 Bahnen und den des Stadtplan-Ausschusses mit drei Bahnhöfen für alle Bahnen mit Ausnahme der den Hauptbahnhof der Chicago- und Nordwest-Bahn benutzenden. Die beiden ersten Entwürfe enthalten auch einen Güterbahnhof, der Stadtplan-Ausschufs, dessen Entwurf keine Pläne für einen Güterbahnhof enthält, schlägt einen unterirdischen Güterbahnhof vor, der sich nördlich bis zur Polk-Straße erstreckt, und dessen Gebiet für Straßen und Gebäude benutzt werden könnte. Ein großer Güterbahnhof ist schon in Bau begriffen für die Minneapolis-, St.-Paul- und Sault-St.-Marie-Bahn der kanadischen Pacificbahn. Er nimmt die Fläche zwischen der Kanal-, Clinton-, 12. und 15. Straße ein.

Abb. 8, Taf. 30 zeigt die beiden übrigen Entwürfe von Hunt und von Pond und Pond. Der Entwurf von J. Hunt zu Chicago sieht einen Gemeinschafts-Bahnhof für Reisende und Güter aller Bahnen vor. Er enthält eine Verlegung des Flusses auf beträchtliche Länge. Er nimmt nur einen Teil der gegenwärtig von den Eisenbahnen eingenommenen Fläche ein, soll aber das Sechsfache des gegenwärtigen Reise- und Güter-Verkehres bewältigen können. Die Kosten sind auf 840 Millionen M veranschlagt.

Der Bahnhof für Reisende nimmt die durch die 12., 16., Staat- und Wells-Straße begrenzte Fläche ein. Die mit dem neuen Flußbette gleichlaufenden Zufuhrgleise überschreiten den Fluß auf Zugbrücken nahe der Van-Buren- und 16. Straße zur Verbindung mit den nördlichen und westlichen Bahnen.

Die Bahnhofsgleise (Textabb. 1) liegen rechtwinkelig zu den Zufuhrgleisen und sind in zwei gleichlaufenden Gruppen angeordnet, die südliche für einfahrende, die nördliche für ausfahrende Züge. Jede Gruppe enthält 40 Gleise, 24 für die von Süden, zehn für die von Westen und sechs für die von Norden einlaufenden Bahnen. Die Bahnsteiggleise haben je doppelte Zuglänge. Alle Gleise sind durch gleichmittige Schleifen auf oder unter einem Platze am Ostende des Bahnhofes verbunden, bei ihren Verbindungen mit den Zufuhrgleisen sind Kreuzungen in Schienenhöhe vermieden. Auf diesem Bahnhofe können 600 Züge in der Stunde abgefertigt werden.

Abb. 1. Entwurf von Hunt.



Nachdem die eingefahrenen Züge die Fahrgäste abgesetzt haben, fahren sie um die Schleife durch die andere Seite des Bahnhofes nach den Abstell-Bahnhöfen der einzelnen Bahnen. Auf dieselbe Weise fahren in den Abstell-Bahnhöfen zusammengestellte Züge in den Bahnhof, nehmen Fahrgäste auf und fahren nach der Hauptbahn weiter. Vorortzüge halten, nachdem sie die Fahrgäste auf der Einfahrseite abgesetzt haben, auf der Ausfahrseite, um Fahrgäste aufzunehmen. Der größte Teil

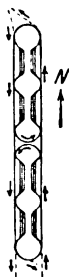
des Vorortverkehrs soll jedoch wie gegenwärtig von der Illinois-Zentral- und der Chicago- und Nordwest-Bahn gehandhabt werden. Zwischen diesen und allen anderen Vorortbahnen könnten aber durchgehende Verbindungen geschaffen werden.

Der Güterbahnhof nimmt die Fläche von der 16. Strafe bis zur Archer-Avenue und von der Staat-Strafe bis zum Flusse ein. Der östliche Teil enthält Reihen von Güterschuppen, der westliche einen Freilade-Bahnhof, dessen Gleise mit einem unterirdischen Güterbahnhofe unter dem westlichen Teile des Bahnhofes für Reisende verbunden sind. Der Verfasser behauptet, daß dies bei seiner vorgeschlagenen Anordnung zweigeschossiger Strafen keine starke Anhäufung des Strafenverkehrs verursachen würde. Die Güterschuppen enthalten 32 km Ladebühnen für Fuhrwerke, während die jetzigen zahlreichen, aber zerstreuten Güterschuppen nur 5,6 km Bühnenlänge haben. Die Ladestrafen der vorgeschlagenen Güterschuppen liegen in Strafenhöhe, die Einfahrgleise darüber, die Ausfahrgleise darunter. Gleise und Ladestrafen des Freilade-Bahnhofes liegen in Strafenhöhe. Das neue Flußbett liegt 67 m von der Kanal-Strafe, längs seines östlichen Ufers befindet sich eine Reihe Lagerhäuser mit Wasser-, Eisenbahn- und Strafen-Verbindung.

Der Entwurf von Pond und Pond zu Chicago enthält nur einen Hauptbahnhof für Reisende. Dieser besteht aus vier getrennten, von verschiedenen Bahnen zu benutzenden, aber benachbarten und verbundenen Bahnhöfen. Sie liegen auf der Westseite des Flusses und erstrecken sich westlich bis zur Clinton-Strafe und von der Monroe-Strafe südlich bis zur 14. Strafe. Sie sind in einer Reihe angeordnet und sehen nach zwei Plätzen an der Van-Buren- und 12. Strafe. Sie könnten nach Erfordernis einzeln gebaut werden. Auch wird vorgeschlagen, den neuen Hauptbahnhof der Chicago- und Nordwest-Bahn, dessen Gleise hoch liegen, in einen mit dem vorgeschlagenen Hauptbahnhöfen verbundenen und eine weitere Einheit des letztern bildenden Durchgangsbahnhof zu verwandeln.

Über die ganze Länge jeder Seite des Bahnhofes (Textabb. 2) erstrecken sich durchgehende Gleise, für Züge nach Norden auf der östlichen, für Züge nach Süden auf der westlichen Seite, mit Schleifenverbindungen und Zufuhrgleisen von den verschiedenen Bahnen, so daß Züge nach jedem Bahnhöfen fahren und dann in derselben oder entgegengesetzten Richtung nach Abstell-Bahnhöfen jenseits des Hauptbahnhöfes weiterfahren können. Der Gleisplan enthält getrennte gleichlaufende Gruppen von Einfahr- und Ausfahr-Gleisen, die durch Schleifen bei jeder Bahnhofseinheit verbunden sind. Jeder Bahnhof hat 28 Gleise in zwei durch Schleifen verbundenen Gruppen. Ein ausfahrender Zug irgend einer Bahn fährt unmittelbar in die Einfahrseite seines Bahnhofes ein, und nach Absetzen der Fahrgäste um die richtige Schleife nach der Ausfahrseite, um Fahrgäste aufzunehmen, wenn er ein Vorortzug ist, oder um nach dem Abstell-Bahnhöfen seiner eigenen Bahn weiterzufahren. Die Überführung

Abb. 2.
Entwurf
von
Pond
und
Pond.



von durchgehenden Fahrgästen, Gepäck und Bestätterungsgut von einem Bahnhöfen nach einem andern könnte bequem bewirkt werden.

Die Gleise liegen in zwei Geschossen über Strafenhöhe, die Ferngleise im obern, die Vorortgleise im untern. Die Strafen würden nicht gesperrt werden, und die vom Bahnhöfen eingenommene Fläche könnte mit Gebäuden bedeckt werden. Für den Vorort- und Ort-Verkehr ist Durchgangsverkehr zwischen den bestehenden Bahnen vorgesehen, und alle Vorortbahnen sollen mit den Bahnhöfen der Hauptbahnen verbunden werden. Um die vom Bahnhöfen bedeckte Fläche ist eine die Bahnhöfen verbindende Untergrundbahn-Schleife vorgesehen, die mit nach Schleifen unter dem Grant-Park führenden Ost-West-Untergrundbahnen verbunden ist.

Die Verfasser empfehlen, diesen Bahnhof ausschließlich für Reiseverkehr zu bestimmen und keinen Güterbahnhof auf der Westseite des Flusses nördlich von der 12. Strafe zu gestatten, da dies die westliche Ausdehnung der Stadt beeinträchtigen würde.

B—s.

Die Gasanstalten der preussisch-hessischen Staatsbahnen.

(Bericht über die Ergebnisse des Betriebes im Rechnungsjahre 1912.)

Das zur Beleuchtung der Bahnhöfe, Empfangsgebäude, Werkstätten und sonstigen Bahnanlagen erforderliche Gas wird nur zum Teile, das zur Beleuchtung der Züge, besonders der Personenwagen erforderliche ganz in eigenen Gasanstalten hergestellt. Die Zahl der Ende 1912 vorhandenen Gasanstalten und die erzeugte Gasmenge sind aus Zusammenstellung I zu entnehmen.

Zusammenstellung I.

Anstalt zur Herstellung von	Zahl der Gasanstalten	Erzeugte Gasmenge cbm
Steinkohlengas	12	7 822 282
Fettgas	58	14 200 405
Wassergas	6	3 572 067
Azetylgas	9	24 559
Gasolingas	2	25 915
Aërologas	10	112 189
Benoidgas	10	174 662
	107	25 932 079

Mischgasanstalten sind nicht mehr vorhanden, sie wurden nach Einführung der Beleuchtung mit Gasglühlicht bei den Personenwagen in Fettgasanstalten umgewandelt.

Für Betriebzwecke wurden im Ganzen rund 25 Millionen cbm, davon für die Beleuchtung der Lokomotiven und Wagen rund 13,4 Millionen cbm verbraucht. Gegen das Vorjahr stieg der Gasverbrauch für Betriebzwecke um 948 933 cbm oder 3,95 %, der der Lokomotiven und Wagen um 781 598 cbm oder 6,17 %.

An die Postverwaltung, an fremde Eisenbahnen und sonstige Abnehmer wurden 931 092 cbm abgegeben. — k.

M a s c h i n e n u n d W a g e n .

102. IV. T. I. - Tender-Lokomotive der Bern-Neuenburg-Bahn.
(Schweizerische Bauzeitung 1913. November. Nr. 18, Seite 250. Mit
Abbildungen.)

Zwei Lokomotiven dieser Bauart wurden von der «Schweizerischen Lokomotiv- und Maschinen-Fabrik Winterthur» geliefert. Verlangt wurde, daß die Lokomotive 300 t Wagengewicht auf 18 ‰ Steigung mit 40 km/St Geschwindigkeit befördert.

Zwei Zylinder liegen außerhalb, zwei innerhalb der Rahmen, alle haben gleichen Durchmesser, je zwei einen gemeinschaftlichen Kolbenschieber in der Mitte jeder Zylindergruppe; die Dampfkanäle sind möglichst kurz gehalten. Die Steuerung zeigt die Bauart Heusinger; Steuerungsantrieb und Schieber liegen nicht in der gleichen senkrechten Ebene, deshalb mußte eine Zwischenwelle eingeschaltet werden.

Alle Kolben wirken auf die mittlere Triebachse; damit die Kolbenstangen und Kreuzköpfe der Innenzylinder über den Schaft der ersten Triebachse hinweggehen, wurden die Zylinder entsprechend hoch gelegt und mit 1:8 nach hinten geneigt.

Die vordere Laufachse ist mit der vordern Triebachse zu einem Helmholtz-Drehgestelle vereinigt, wobei der Drehzapfen nach der Bauart Winterthur Seitenspiel erhielt, um einen sanften Bogenlauf zu sichern. Um möglichst unveränderliche Triebachslast zu erzielen, wurde unter dem Führerstande ein gewöhnliches zweiachsiges Drehgestell angeordnet, das das veränderliche Gewicht der Vorräte zum größten Teile aufnimmt. Diese Achsanordnung gestattet ein ebenso ruhiges Vor- wie Rückwärts-Fahren, so daß das Drehen der Lokomotive nicht erforderlich ist. Die Tragfedern der zweiten und dritten Triebachse sind durch Ausgleichhebel verbunden.

Außer mit einem Rauchröhren-Überhitzer nach Schmidt ist die Lokomotive mit einem Rauchverbrenner der Erbauerin, ferner mit Kipprost, einem Geschwindigkeitsmesser nach Hasler, Luft- und Hand-Sandstreuer, mit selbsttätiger und nicht selbsttätiger Westinghouse-Bremse, sowie mit Handbremse ausgerüstet. Erstere wirkt auf die Triebachsen und das hintere Drehgestell, letztere nur auf die Triebachsen. Umsteuerung, Umströmvorrichtung, Führerbremssventil und Sandstreuer sind doppelt angeordnet, der Führer hat diese Vorrichtungen also für beide Fahrrichtungen immer zur Hand. Die Hinterwand des Führerhauses ist durch Klappen verschließbar, so daß die Lokomotivmannschaft bei Rückwärtsfahrt gegen Staub und Regen geschützt ist.

Die Höchstgeschwindigkeit der Lokomotive wurde auf 90 km/St festgesetzt, bei den Probefahrten wurden jedoch 105 km/St bei ruhigem Laufe erreicht.

Die Hauptverhältnisse sind:

Zylinderdurchmesser d	425 mm
Kolbenhub h	640 »
Kesselüberdruck p	12 at
Kesseldurchmesser, mittlerer	1600 mm
Kesselmitte über Schienenoberkante	2900 »
Heizrohre, Anzahl	164 und 21
» , Länge	4500 mm
Heizfläche der Feuerbüchse	12,74 qm
» » Heizrohre	154,10 »

Heizfläche des Überhitzers	42,40 qm
» im Ganzen H	209,24 »
Rostfläche R	3,0 »
Triebraddurchmesser D	1600 mm
Durchmesser der Laufräder vorn 1030, hinten 850 »	
Triebachslast G_1	52,80 t
Leergewicht	69,33 »
Betriebsgewicht G	87,89 »
Wasservorrat	8,8 cbm
Kohlevorrat	2,5 t
Fester Achsstand	3650 mm
Ganzer »	10950 »
Länge	14050 »
Zugkraft $Z = 2 \cdot 0,75 p \frac{(d^{cm})^2 h}{D} =$	13005 kg
Verhältnis H : R =	69,7
» H : $G_1 =$	3,96 qm t
» H : G =	2,38 »
» Z : H =	62,2 kg qm
» Z : $G_1 =$	2463 kg/t
» Z : G =	147,9 kg/t

—k.

Schnellbahnwagen aus Stahl.

(Electric Railway Journal. September 1913. Nr. 13, S. 498. Mit
Abbildungen.)

Hierzu Zeichnung Abb. 9 bis 14 auf Tafel 30.

Die Union Verkehrs-Gesellschaft in Indiania hat zehn schwere ganz aus Stahl gebaute Schnellbahnwagen in Betrieb genommen. Der Wagenkasten nach Abb. 9 und 10. Taf. 30 ist zwischen den Kopfschwellen 18,6 m lang, 2,67 m breit und 2,74 m hoch; er enthält hinter dem Führerstande ein Gepäckabteil, den Raum für Raucher mit 20, für Nichtraucher mit 36 Sitzplätzen, einen Wasorraum und eine geschlossene Bühne am hintern Ende. An den Längsseiten reihen sich breite Glasfenster dicht an einander, auch die Zwischenwände und Türen sind verglast, so daß der Schaffner das Wageninnere von der hintern Endbühne bis zum Führer übersehen kann. Der Hauptrahmen besteht aus \square -Eisen, die Seitenpfosten und Dachspiegel des gewölbten Daches sind aus \perp -Eisen in einem Stücke gebogen. Der Längsverband ist nur durch die Stahlbleche gebildet, die mit den Rahmenträgern und den Pfosten sorgfältig vernietet sind und gleichzeitig die Außenwand und Dachhaut bilden. Darüber liegt auf dem Dache eine Lage von 25 mm starkem Prefskorke, der mit Segelleinen überspannt und gefirnisset ist. Auch die Seitenwände haben Wärmeschutz aus Prefskork. Der Fußboden ist von einer besondern, feuer- und wasserfesten, stromdichten Masse gebildet, wie der untere Teil der Seitenwände mit einem 6,35 mm starken Agasot-Beläge versehen und erhält im Mittelgange einen durchbrochenen Läufer. Die Quersitze im Abteile für Nichtraucher haben umklappbare Lehnen und sind mit Plüsch gepolstert, im Abteile für Raucher sind die Rücklehnen fest, und, wie die Sitze, mit Leder bezogen. Die Zwischenwände und Türen haben Stahlrahmen. Zum Antriebe des Wagens dienen je zwei Westinghouse-Triebmaschinen

in jedem Drehgestelle. Neben einer Westinghouse-Bremse ist eine Ackley-Handbremse vorhanden. Beleuchtung und Lüftung sind in reichem Maße vorgesehen, zur Erwärmung dient ein Warmwasserkessel im Gepäckraume. Der Wagen wiegt 38,8 t. Abb. 11 bis 14, Taf. 30 zeigen einige Einzelheiten des Kastengerippes. A. Z.

Gasolin-elektrische Lokomotive.

(Railway Age Gazette, November 1913, Nr. 20, S. 916. Mit Abbildungen.)

Die amerikanische «Dan Patsch»-Bahn in Minneapolis verwendet seit einigen Jahren gasolin-elektrische Triebwagen und hat neuerdings eine B + B-Lokomotive gleicher Antriebsart für schwere Güterzüge in Dienst gestellt, die von der «General Electric Co.» gebaut ist. Zum Antriebe der Achsen der beiden zweiachsigen Drehgestelle mit Zahnradvorgelegen dienen vier Wendepoltriebmaschinen von je 100 PS, die paarweise zu zwei Gruppen verbunden, nach Bedarf neben und hinter einander geschaltet werden können. Den Betriebsstrom von 600 V liefern zwei Maschinengruppen aus je einer achtzylindrigen Verbrennungstriebmaschine von 225 PS, die mit einem Gleichstromerzeuger mit Wendepolen unmittelbar gekuppelt ist. Die Maschinengruppen können einzeln oder zu-

sammen in Betrieb genommen werden. Zum Anlassen der einen Verbrennungstriebmaschine dient Prefsluft, die zweite wird mit Hilfe des von der ersten erzeugten Stromes angelassen. Störungen durch ungleiche Belastung treten beim Zusammenarbeiten beider Maschinensätze nicht auf, da die schneller laufenden elektrischen Maschinen mehr belastet werden und dann in der Umlaufzahl nachlassen, bis Gleichgewicht vorhanden ist.

Ein Stromerzeuger von 5 KW bei 65 V mit einer besondern Verbrennungstriebmaschine liefert Strom für die Zugbeleuchtung und den Antrieb einer Luftpumpen zum Anlassen. Die Hauptmaschinen sind mit den etwas kleineren Prefspumpen für die Bremsluft unmittelbar gekuppelt. Ein Heizkessel dient zur Zugheizung und Warmhaltung der stillstehenden Lokomotive im Winter. Ein geschlossener Aufbau schützt die Maschinen und die sonstige nach Regelformen ausgeführte Ausrüstung. Die Lokomotive ist 11,07 m lang und kann bei 6,09 m Drehzapfenabstand Bogen von 100 m Halbmesser durchfahren. Das Dienstgewicht beträgt 51,8 t. Der Heizstoffbehälter faßt 1360 l. Die größte Geschwindigkeit ist auf 60 km/St festgesetzt, an Heizstoff werden dabei durchschnittlich 33 l/1000 tkm verbraucht. Die Quelle bringt Schaubilder der Anfahr- und Zugleistungen der Lokomotive. A. Z.

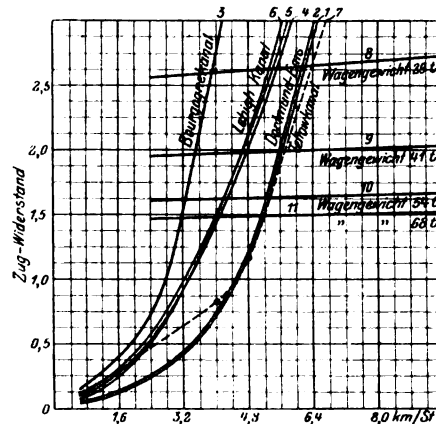
Betrieb in technischer Beziehung.

Vergleich der Widerstände von Güterzügen und Kanalschiffen.

(Railway Age Gazette, November 1913, Nr. 21, S. 958. Mit Abbildungen.)

Aus den Ergebnissen von Schleppversuchen auf deutschen, französischen und amerikanischen Kanälen und von Versuchen über die Widerstände von Güterzügen stellt die Quelle Schaulinien nach Textabb. 1 zusammen. Schaulinie 1 gibt den Widerstand eines Regelschleppkahnes mit 964 t Wasserverdrängung auf dem Dortmund-Ems-Kanale, Linie 2 den eines Schleppzuges aus zwei solchen Kähnen, Linie 3 für Schiffe auf südfranzösischen Kanälen mit einer durchschnittlichen Wasserverdrängung von 228 t, die Linien 4 bis 6 stellen die Schleppwiderstände von Kähnen mit 123 t Verdrängung auf dem amerikanischen Lehigh-Kanale dar, Schaulinie 7 ist aus drei Versuchswerten für den Teltow-Kanal gebildet. Die Linien 8 bis 11 zeigen die Beziehung zwischen Geschwindigkeit und Fahrwiderstand für Züge mit Wagen verschieden großen Ladegewichtes. Unter 4,8 km/St Geschwindigkeit ist also der

Abb. 1. Vergleich der Widerstände von Güterzügen und Kanalschiffen.



Widerstand der Wasserfahrzeuge geringer, bei größeren Geschwindigkeiten ist der der Güterzüge im Vorzuge. Die Quelle knüpft daran Folgerungen für die Kanalschifffahrt. A. Z.

Besondere Eisenbahnarten.

Die elektrische Ausstattung der Neuyork, Neuhaven und Hartford-Bahn.

Die elektrische Ausstattung der Neuyork, Neuhaven und Hartford-Eisenbahn zwischen Stamford und Neuhaven und des Güterbahnhofes am Harlem-Flusse für Einwellen-Wechselstrom und schweren Verkehr ist nahezu vollendet.

Nach der Betriebsaufnahme zwischen Stamford und Neuhaven werden auf der ganzen Strecke von 117,5 km zwischen dem großen Hauptbahnhofe in Neuyork*) und Neuhaven nur elektrische Lokomotiven für den Verkehr der Reisenden und der Güter Verwendung finden. Hier werden also wichtige Betriebserfahrungen gewonnen werden, die voraussichtlich günstige

sein werden, da die Neuhaven-Linie jetzt schon bei teilweise elektrischem Betriebe gute Berichte aufweist.

Die Einführung des elektrischen Verschiebedienstes auf dem Bahnhofe am Harlem-Flusse ist einer der beachtenswertesten Teile der Anlage. Der Bahnhof ist einer der größten Güterbahnhöfe in Amerika mit 138 km Gleislänge, und der erste geräusch- und rauchlose, mit elektrischen Lokomotiven ausgestattete. Täglich werden durchschnittlich 5000 Wagen von mehr als einem halben Dutzend elektrischer Verschiebelokomotiven verarbeitet, die mehr als die Hälfte des Betriebes leisten.

Auf den schon elektrisch betriebenen Teilen des Güterbahnhofes fallen Rauchfreiheit und Ruhe angenehm auf; man hört nur die Geräusche der Räder und des Kuppelns.

*) Organ 1913, S. 336, 378.

Obwohl ständig 500 Mann auf dem Bahnhofe arbeiten, von denen sich viele oben auf den Wagen befinden, ist doch kein Unfall durch Berührung der kettenartigen Oberleitung für 11000 Volt vorgekommen. Abgesehen von einigen Stellen, wie die Hochbahnbrücken, liegt die Oberleitung 6,86 m über den Schienen. Das alte Schwingesignal mit der Laterne vom Wagendache aus kann freilich nicht mehr angewendet werden; es ist aber auch durch die Verwendung selbsttätiger Bremsen überflüssig geworden. Überhaupt wird jetzt weit mehr Arbeit auf dem Erdboden geleistet und weniger auf den Wagendächern, als früher.

Auch der elektrische Ausbau des Endbahnhofes hat schon manche Vorteile gebracht. Die Wagen sind mit der elek-

trischen Lokomotive weit schneller heranzuholen, und viel Zeit wird durch den Wegfall des Kohleneinnehmens und Reinigens der Lokomotiven erspart. Eine von einer langen Fahrt ankommende Dampflokomotive erfordert zwei Stunden Arbeit, ehe sie für die Rückfahrt fertig ist, eine elektrische nur 30 Minuten. Im Nebenbahnhofe Westchester leisten zwei elektrische Verschiebelokomotiven die Arbeit von drei Dampflokomotiven.

Auch an den Güterbahnhöfen Neu-Rochelle, Mount Vernon, Woodlawn und Stamford wird der Gewinn an Ruhe und Reinlichkeit hoch eingeschätzt. In Bronx sind früher als unbewohnbar geltende Flächen nach der Einführung des elektrischen Güterverkehrs zu Bauland geworden.

G—w.

Übersicht über eisenbahntechnische Patente.

Vorrichtung zum Überwachen der Lichter einer Eisenbahnsignalanlage.

D. R. P. 267827. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin.

Bei den bisher ausgeführten Sicherheitseinrichtungen der Eisenbahnen wurde die Freigabe eines auf Fahrt zu stellenden Signales nur davon abhängig gemacht, daß die Signale feindlicher Fahrten auf «Halt» stehen. Dabei kann jedoch das Signalbild bei Lichtsignalen durch Störungen im Signalmittel, etwa durch Verlöschen des Lichtes, unvollständig, also ein Unfall möglich werden. Die bisher angewandten Einrichtungen zur Überwachung von Signallampen dienten nur dazu, den Wärter auf etwaige Störungen aufmerksam zu machen; sie stellten aber keine Abhängigkeit zwischen feindlichen Fahrten her. Die Erfindung sucht nun diesen gefährlichen Zustand

durch die Anwendung von Einrichtungen zu beseitigen, die das Arbeiten des Signalmittels überwachen und hiervon die Erlaubnis einer andern Fahrt abhängig machen. Nach den Patentansprüchen kennzeichnet sich die Neuerung dadurch, daß in den über die Signallampen geführten Überwachungsstromkreisen elektromagnetische Schalter angeordnet sind, die beim Versagen einer Signallampe die Freigabe der hierdurch nicht mehr geschützten feindlichen Fahrten durch Unterbrechen der betreffenden Stell- oder Kuppel-Ströme verhindern. Ferner wird die Abhängigkeit der Freigabe feindlicher Fahrten zwangsläufig mit dem Einschalten der elektrischen Beleuchtung der Signale hergestellt. Diese Abhängigkeit wird endlich selbsttätig bei Eintritt der Dunkelheit durch lichtempfindliche Schalter mit Selenzellen bewirkt.

B—n.

Bücherbesprechungen.

Die Lokomotive, ihr Bau und ihre Behandlung von J. Alexander, Regierungs- und Baurat, Mitglied der Königlichen Eisenbahndirektion Altona. Chr. Adolff, Altona-Ottensen, 1913. Preis 4,50 M.

Nachdem der Lokomotivführer in den Stand der mittleren Beamten eingereiht ist, wachsen Wille und Pflicht zur Weiterbildung. Der reiche mit 240 Abbildungen versehene, in klarer Sprache dargebrachte Inhalt, stellt das Buch den bereits vorhandenen, gleichen Zwecken dienenden ebenbürtig an die Seite. Aber auch den Anwärtern für die Werkführer- und die Werkmeister-Laufbahn und allen im Aufsichtsdienste stehenden technischen Eisenbahnbeamten ist der Leitfaden ein Ratgeber, der ihnen auf jede Frage aus dem Gebiete des Lokomotivwesens Antwort gibt.

Zahlreiche Fragen mit Angabe der Seite, auf der der Leser sich die Antwort selbst suchen muß, sind eingeflochten, beispielsweise Frage 23: Was bedeutet eine 2B-Lokomotive? Seite 20.

Die Angabe der Eisenbahnverwaltungen, bei denen die Fahrdienstvorschriften eingeführt sind, und die Zusammenstellung der in den Fahrdienstvorschriften enthaltenen, für die Lokomotivmannschaften wichtigsten Bestimmungen erleichtert den Gebrauch.

Im Oktober 1848 teilt Fritzsche das praktische Taschenbuch für Lokomotivführer und deren Zöglinge in folgende sieben Abschnitte:

1. Allgemeine Verhaltensregeln für Lokomotivführer,
2. Feuerung, 3. Verdampfung, 4. Speisung des Kessels, 5. Aufsicht über die Maschine, 6. Führung des Zuges, 7. Unfälle. Zweifellos hat dies inhaltreiche Büchlein seiner Zeit genügt und segensreich gewirkt. Neben dem Wesen und dem durch lange Ausbildung erworbenen Können war auch schon damals ein gewisses Wissen

erforderlich, um dem Lokomotivführer das für die Sicherheit des Betriebes nötige Gefühl der selbstständigen Beherrschung der Lokomotive zu geben und ihn zu einem jeder Lage gewachsenen Führer zu machen. Der vorliegende Leitfaden, der mit der Geschichte der Lokomotive beginnt, läßt außer den weit schwieriger gewordenen Dienstvorschriften die große Entwicklung der technischen Hilfsmittel des Verkehrs erkennen. Wenn Harnack sagt: «Unserer Zeit ist als großes Geschenk zu Teil geworden der unbestechliche Wirklichkeit- und Wahrheit-Sinn in der Erwerbung wissenschaftlicher Kenntnisse», so kann man nach Durchsicht des Leitfadens hinzufügen: «und in der Erprobung technischer Einrichtungen». Schon das Lesen der Einleitung gewährt Genuß.

Ch. Ph. Sch.

Die Kultur der Gegenwart, ihre Entwicklung und Ziele, herausgegeben von Prof. P. Hinneberg. In vier Teilen. B. G. Teubner, Leipzig und Berlin.

Das sehr umfassende angelegte Werk verfolgt das Ziel, die tatsächlichen Ergebnisse des heutigen Kulturstandes auf allen Gebieten zu erörtern und so eine faßbare Darstellung des Inhaltes dieser Kultur selbst zu bieten.

Von den vier Teilen betreffen die beiden ersten die geisteswissenschaftlichen Gebiete, der dritte Mathematik, Naturwissenschaft und Medizin, der vierte die technischen Kulturgebiete.

Jeder Teil zerfällt in eine größere Zahl von Bänden für in sich tunlich abgeschlossene Gegenstände. Von den drei ersten Teilen liegt eine größere Zahl von Bänden fertig vor.

Die Übersicht der Leiter und Mitarbeiter der einzelnen Teile und Bände weist die besten Namen unserer geistigen Arbeiter auf. Es ist nicht zweifelhaft, daß hier ein der hoch gesteckten Aufgabe gerecht werdendes Werk im Entstehen ist.

OF THE
UNIVERSITY OF ILLINOIS

Abb. 1 bis 6. Die Erweiterung der Hauptwerkstätte Posen.
Hauptlager. Maßstab 1:300.

Die gepunktelte Fläche zeigt
Gelände, außer dem durch
Entwurf der Pennsylvania
A Empfangsgebäude
B Gleise und Bahnsteige um
C Aufbahnhof
D Hochbahn nach dem neu
Güterbahnhof

Abb. 1. Längsschnitt.

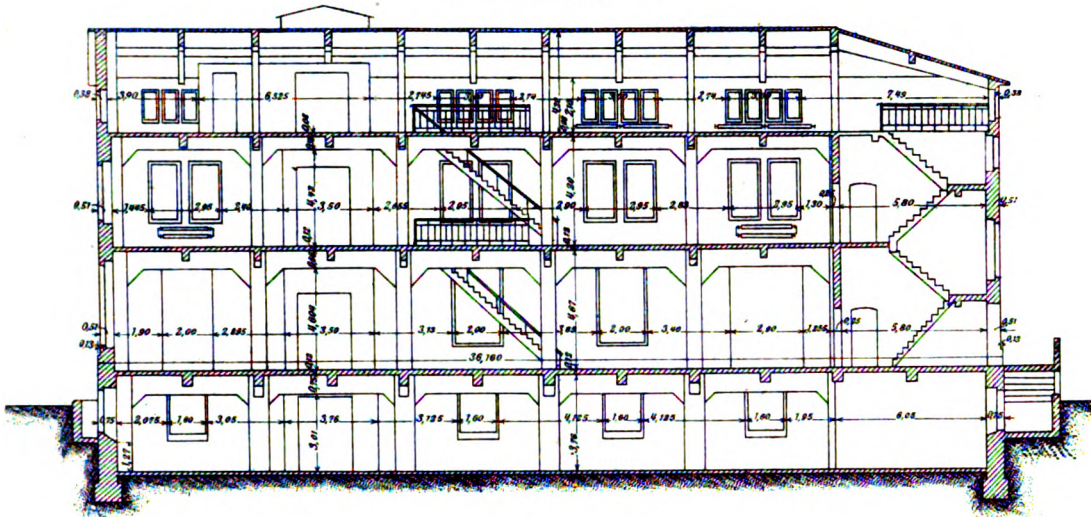


Abb. 2. Querschnitt.

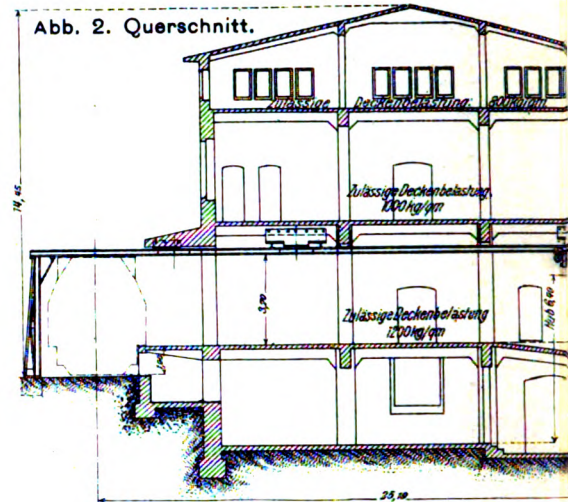


Abb. 3. Erdgeschoß.

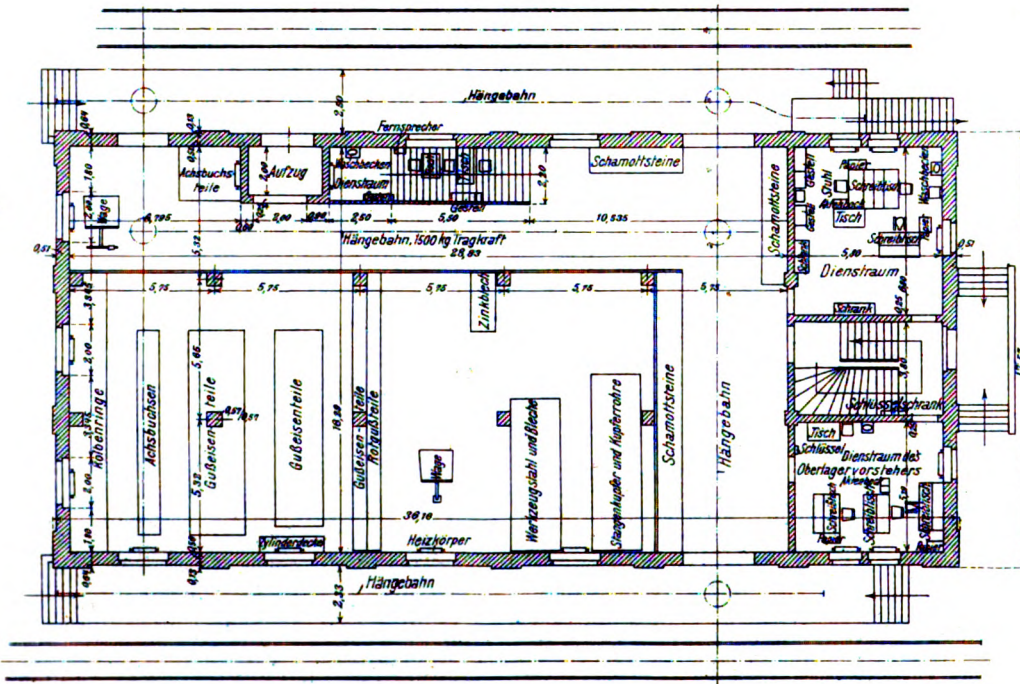


Abb. 4. Obergeschoß.

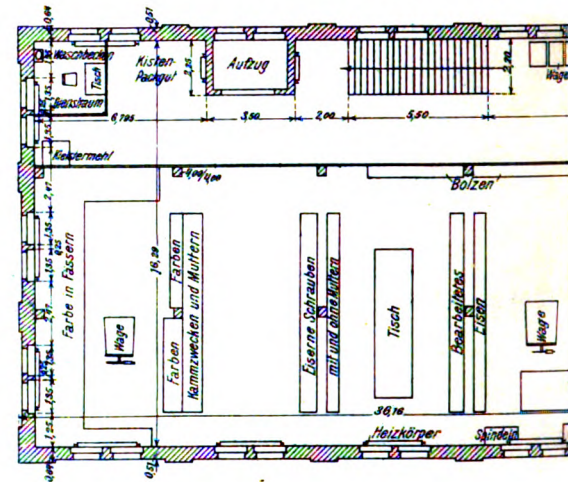


Abb. 5. Kellergeschoß.

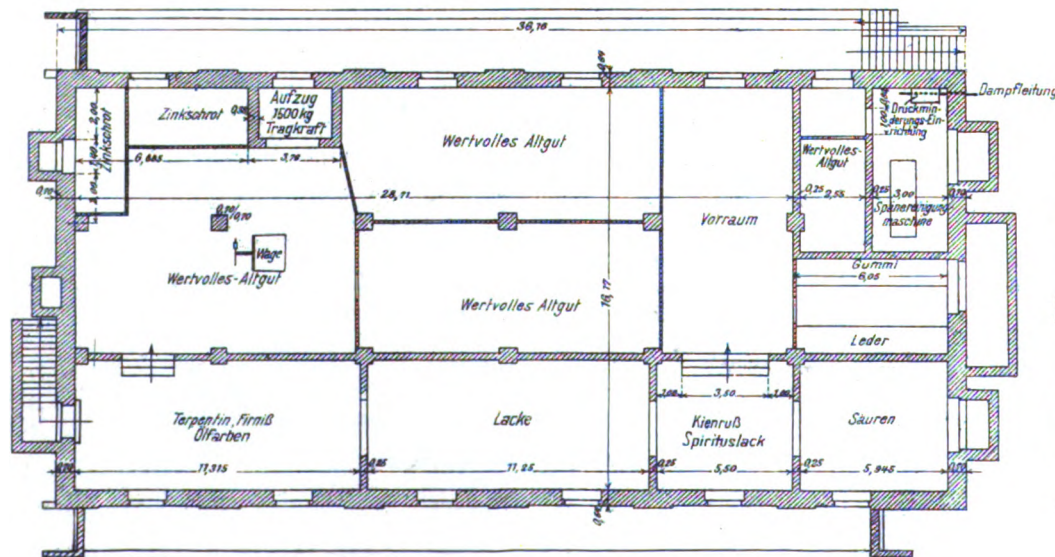
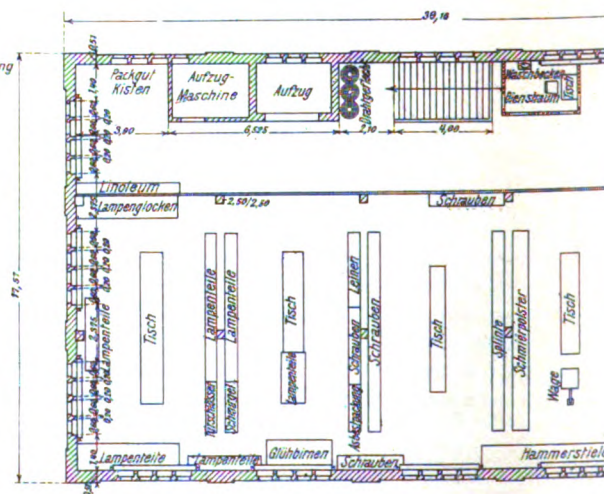


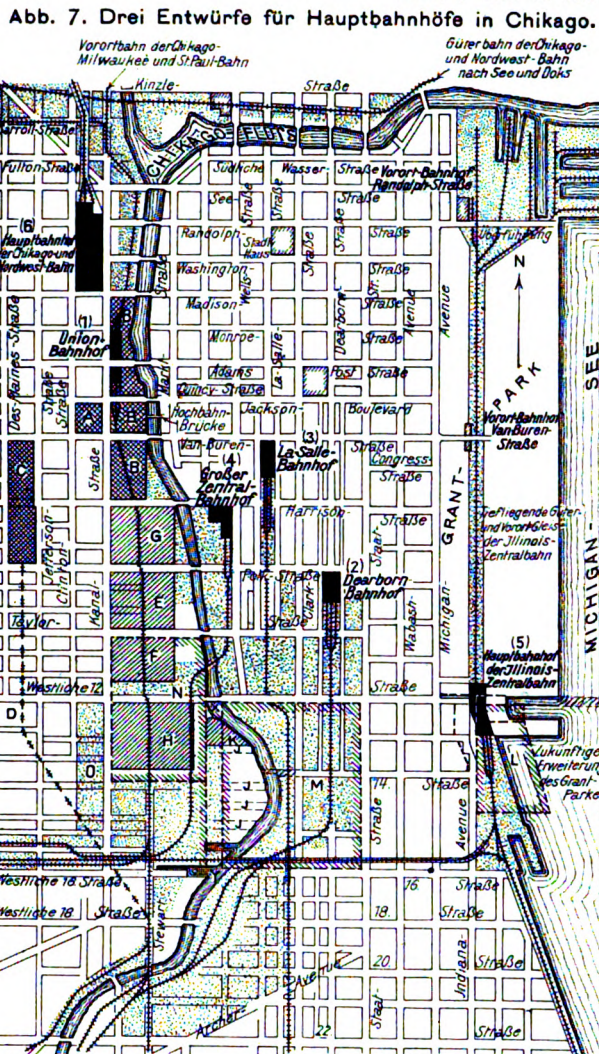
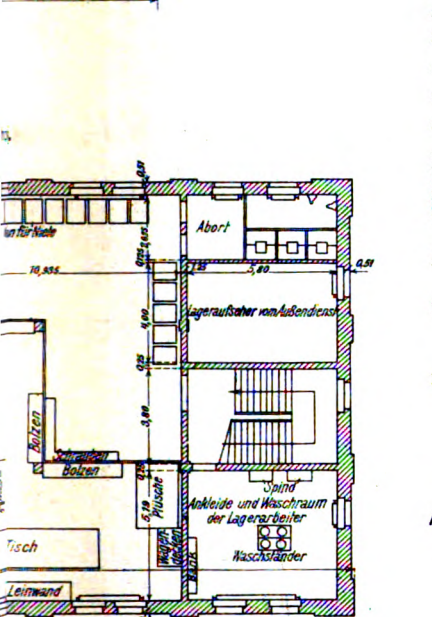
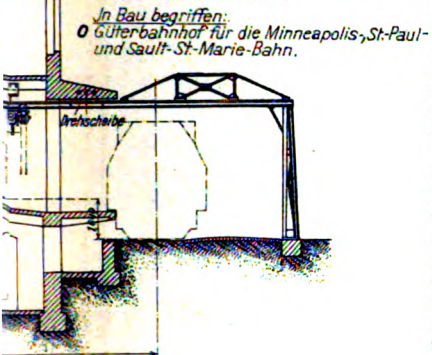
Abb. 6. Dachgeschoß.



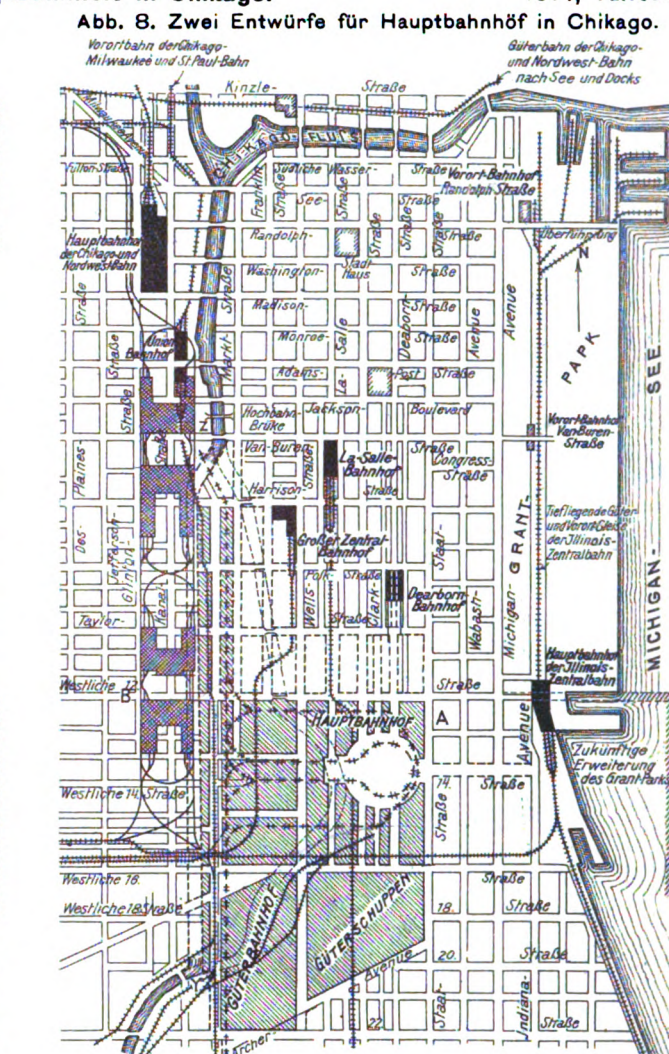
...den Eisenbahnen gehörende und von ihnen eingenommene
...Entwürfe der Hauptbahnhöfe bedeckten.

- E** Entwurf von Sattley
- F** Fernbahnhof
- G** Vorort-Bahnhof
- H** Bestatterungs-, Gepäck- und Post-Gebäude
- I** Güterbahnhof
- J** Buchten
- K** Krananlage

Entwurf des Stadtplan-Ausschusses
L Bahnhof für Bahnen, die den bestehenden
 Bahnhof der Illinois-Zentralbahn benutzen
M Bahnhof für Bahnen, die den bestehenden
 Dearborn-, La-Salle- und Großen Zentral-
 Bahnhof benutzen
N Bahnhof für Bahnen, die den bestehenden
 Union-Bahnhof benutzen
O Güterbahnhof für die Minneapolis-, St-Paul-
 und Sault-St-Marie-Bahn.



Bestehende Hauptbahnhöfe (1) bis (6)
 Entwurf der Pennsylvania-Bahn
 Entwurf des Stadtplan-Ausschusses
 mit Flußverlegung X-Y



B Entwurf von Pond und Preed
 A Entwurf von Hunt mit Flußverlegung Y-Z
 Bestehende Bahnen

Abb. 11. Schnitt A-A.

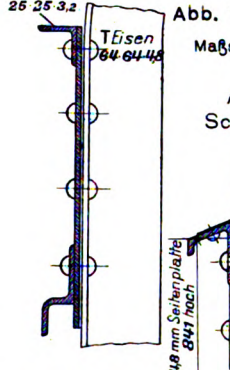


Abb. 11 bis 14. Maßstab 1:60.

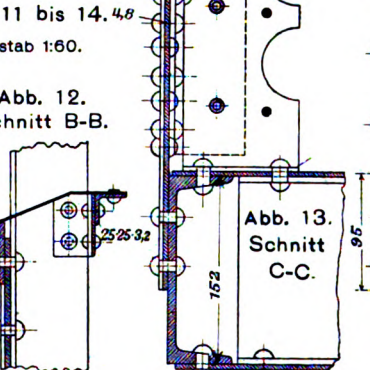


Abb. 12. Schnitt B-B.

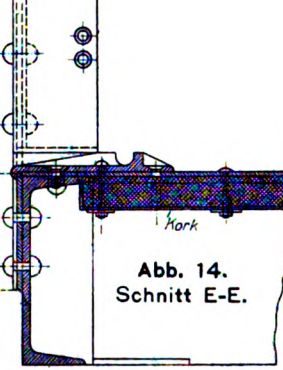


Abb. 13. Schnitt C-C.

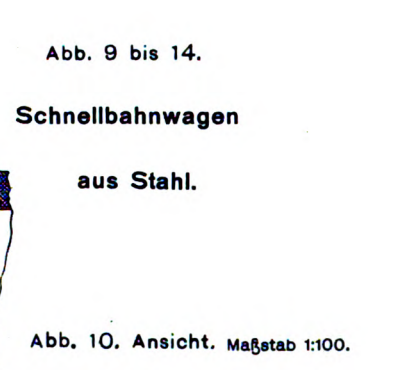


Abb. 14. Schnitt E-E.

Abb. 9 bis 14.
 Schnellbahnwagen
 aus Stahl.

Abb. 10. Ansicht. Maßstab 1:100.

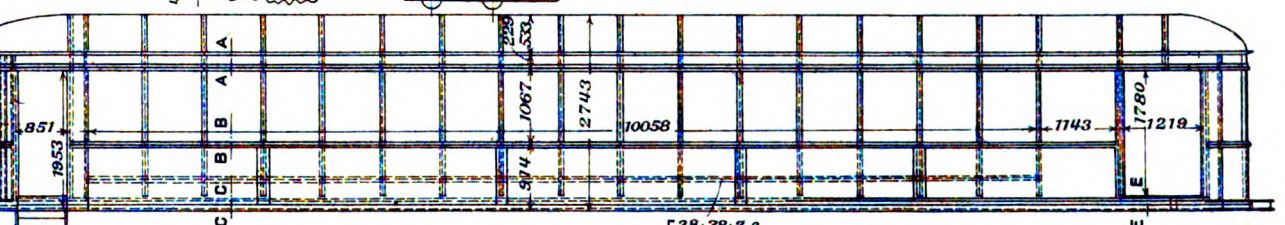


Abb. 9. Grundriß. Maßstab 1:100.

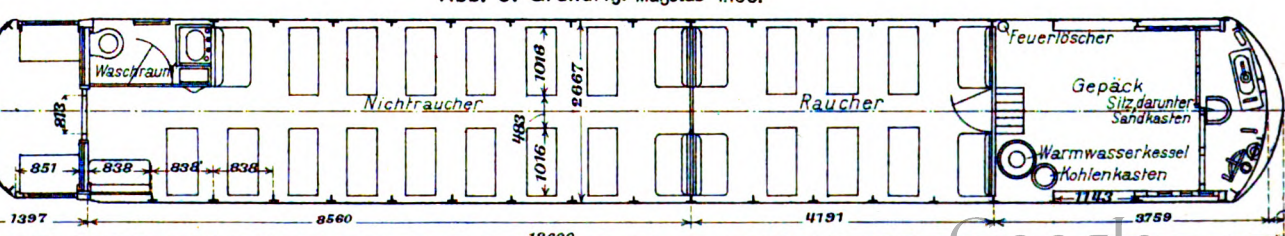


Abb. 10. Grundriß. Maßstab 1:100.

LIBRARY
OF THE
UNIVERSITY OF ILLINOIS

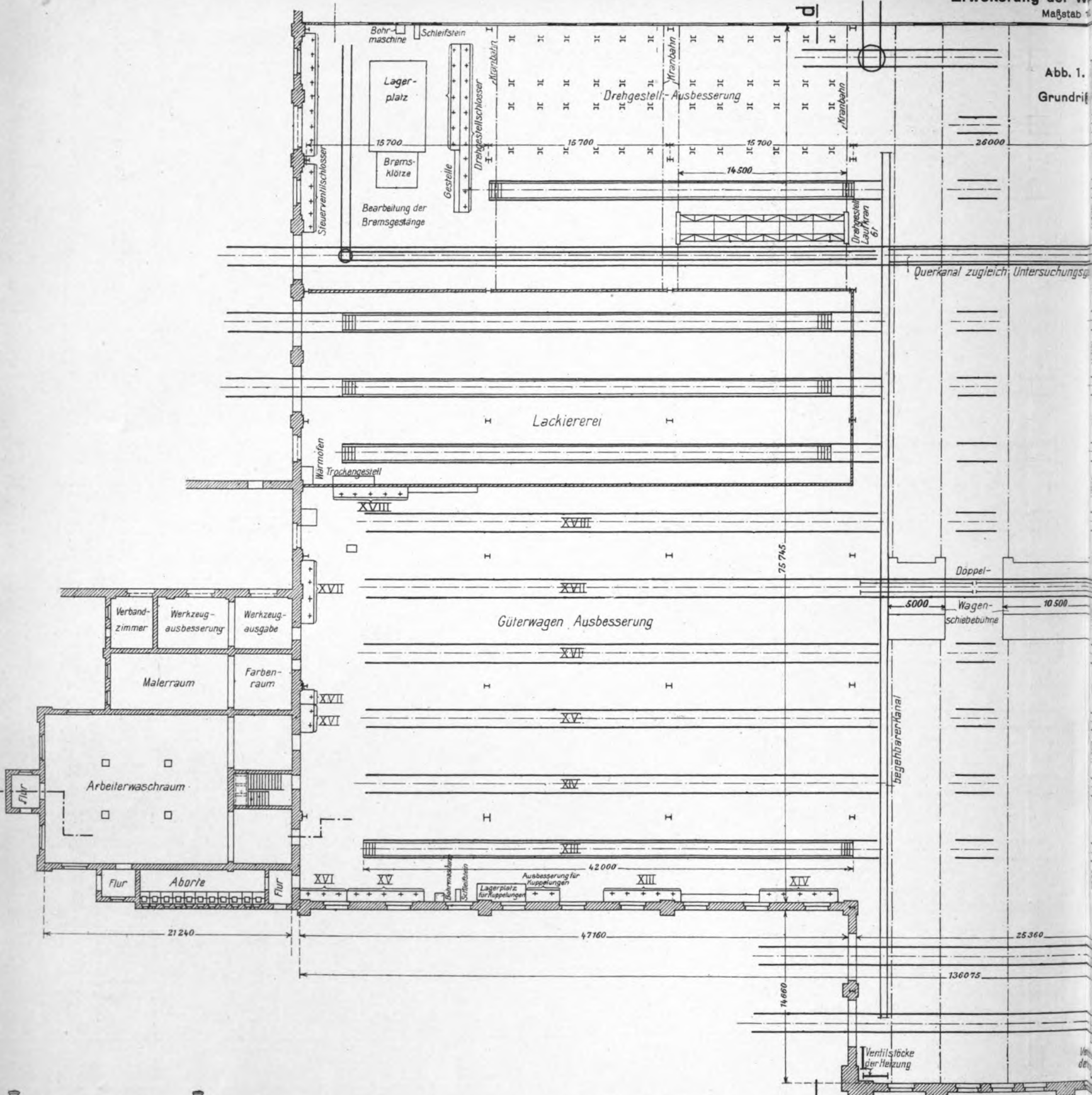
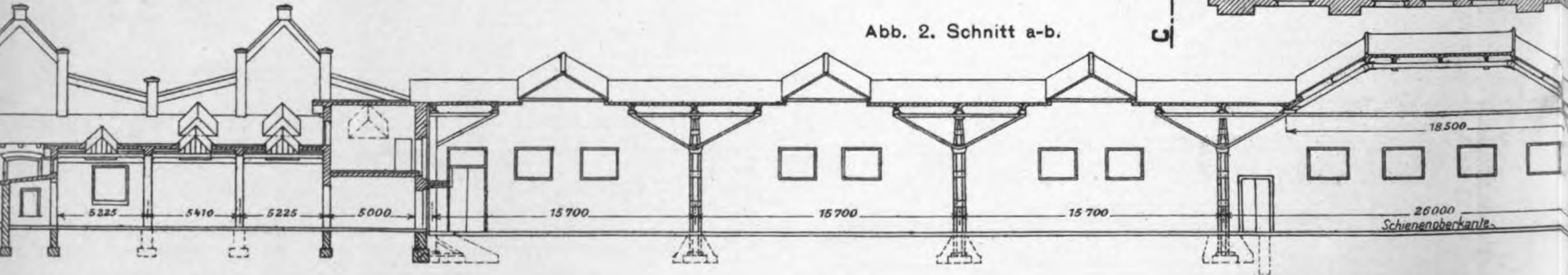


Abb. 2. Schnitt a-b.



ORGAN

für die

FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS

in technischer Beziehung.

Fachblatt des Vereines deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Neue Folge. LI. Band.

Die Schriftleitung hält sich für den Inhalt der mit dem Namen des Verfassers versehenen Aufsätze nicht für verantwortlich. Alle Rechte vorbehalten.

16. Heft. 1914. 15. August.

Richtlinien für die Beurteilung der Kesselleistung von Dampflokomotiven.

F. Achilles, Diplom-Ingenieur in Mannheim.

Beim Lokomotivkessel kann eine Unterscheidung von Teilen der Heizflächen für den Wärmetübergang auf die Sonderung der Feuerkiste und der Rohre beschränkt werden. In der Feuerkiste findet Wärmeübertragung durch Leitung von den Heizgasen zur Heizfläche und durch Strahlung des Rostes zur Heizfläche statt. Für erstern Vorgang der Wärmeleitung gilt die allgemeine Beziehung,

$$W_{LF}^{WE/qmSt} = F_F^{qm/qm} \cdot K^{WE/qmSt^0} (t_{F_1^0} - t_{F_2^0})$$
 worin

W_{LF} die übergehende Wärmemenge durch Leitung in der Feuerkiste,

F_F die Heizfläche der Feuerkiste auf 1 qm Rost also $\frac{H_F}{R}$,

t_{F_1} den mittlern Wärmegrad in der Feuerkiste,

t_{F_2} den mittlern Wärmegrad des Kesselwassers an der Feuerkiste K die durch 1 qm Heizfläche der Feuerkiste in der Stunde für 1^0 Wärmegefälle gehenden Wärmeeinheiten bezeichnet.

Während nun die ersteren Werte ohne weiteres zahlenmäßig zu erfassen sind, muß die Bestimmung von K besonders erfolgen. Hierbei sind für den Übergang der Wärme von Heizgasen zur Kesselwand die Übergangsziffer α_1 , für den Wärmedurchgang durch die Kesselwand die Größe $\delta : L =$ Wandstärke : Leitfähigkeit und für den Übergang zum Kesselwasser die Zahl α_2 zu berücksichtigen. Im Zusammenhange mit den bei verschiedenen Wärmestufen der Wandung entstehenden Beziehungen ist nach Mollier und anderen die Rechnungsgröße

$$K = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_1} + \frac{1}{\alpha_2} + \frac{\delta}{L}}$$

Da nun die Ziffern des Wärmetüberganges von Metall an Wasser und des Wärmedurchganges besonders bei kupfernen Feuerkisten sehr hoch sind, können die Werte $\frac{1}{\alpha_2}$ und $\frac{\delta}{L}$ vernachlässigt werden, so daß $K = \alpha_1$ wird.

Aus den von Mollier durchgeführten Versuchsrechnungen ist $K = 2 + 2\sqrt{B^{kg/St}}$ zu wählen, worin B die auf 1 qm Rostfläche in der Stunde verbrannte Menge an Heizstoff bedeutet, damit ergibt sich

$$W_{LF}^{WE/qmSt} = \frac{H_F^{qm}}{R^{qm}} (t_{F_1^0} - t_{F_2^0}) (2 + 2\sqrt{B^{kg/St}}).$$

Für die Wärmetübertragung durch Strahlung kann man ebenfalls aus den Untersuchungen von Mollier eine Rechnungsgröße für die Lokomotivfeuerbüchse übernehmen, nämlich die Wärmeübertragung durch Strahlung:

$$W_{SF}^{WE/qmSt} = K^{WE/qmSt^0} \left(\frac{S_1}{\alpha_1} + \frac{S_2}{\alpha_2} \right),$$

worin S_1 die Strahlung vom Rost zur Kesselwand und S_2 die von der Kesselwand zum Wasser angibt, α_1 und α_2 haben die obige Bedeutung. Da Strahlung zum Wasser nicht vorhanden und $K = \alpha_1$ zu setzen ist, kommt für die Strahlung nur der Wert S_1 hinzu, der nach den erwähnten Untersuchungsrechnungen die Abhängigkeit von der Rostwärme so auszudrücken ist, daß:

$$W_{SF}^{WE/qmSt} = 0,75 \cdot \left[\left(\frac{T_1^0}{100} \right)^2 - 10 \right] (t_{F_1^0} - t_{F_2^0})$$
 auf 1 qm Rost,

worin T_1 die Rostwärme über -273^0 bedeutet. Die ganze in der Feuerkiste übertragbare Wärmemenge beträgt dann:

$$W_F^{WE/qmSt} = \frac{H_F^{qm}}{R^{qm}} (t_{F_1^0} - t_{F_2^0}) \left[(2 + 2\sqrt{B^{kg/St}}) \right] + 0,75 \left[\left(\frac{T_1^0}{100} \right)^2 - 10 \right] (t_{F_1^0} - t_{F_2^0}).$$

Für die von W_F verdampfte Wassermenge ergibt sich die einfache Beziehung: $D_F = W_F : \lambda =$ Dampfmenge von λ Wärmeeinheiten Wärmeinhalt, die in der Stunde durch die auf 1 qm Rost entfallende Heizfläche der Feuerkiste erzeugt wird.

Hierbei sind aber die Verbrennungsgase entsprechend der Feuerkistenwärme nur teilweise ausgenutzt, sie geben ihre Wärme weiter in den Heizrohren ab. Dieser Vorgang spielt sich, wie mit hinreichender Genauigkeit anzunehmen ist, ausschließlich nach dem Grundsatz des Wärmetüberganges durch Leitung ab, also gilt für die übergehende Wärmemenge:

$$W_R^{WE/qmSt} = K^{WE/qmSt^0} \cdot F^{qm/qm} (tr_1^0 - tr_2^0).$$

Hierin ist:

$F = Hr : R$ die auf 1 qm Rostfläche bezogene Heizfläche der Rohre, tr_1 der Wärmegrad der Heizgase als Mittelwert des Wärmegefälles vom Austritte aus der Feuerkiste bis zum Eintritte in die Rauchkammer,

tr_2 der Wärmegrad des Kesselwassers in der Umgebung der Heizrohre als Mittelwert,

K die Wärmedurchgangszahl, die hier von der Geschwindigkeit der Gase abhängt und nach bekannten Rechnungsformeln einzusetzen ist als: $K = a_1 = 2 + 10 \sqrt{W_{m/Sek}}$.

In $K = \frac{1}{\frac{1}{a_1} + \frac{1}{a_2} + \frac{\delta}{\lambda}}$ sind $1 : a_2$ und $\delta : \lambda$ auch hier zu vernachlässigen.

Die Größe W, die Geschwindigkeit der Gase, folgt aus der Heizgasmenge die den freien Rohrquerschnitt durchströmt, $W_{m/Sek} = b \cdot kg/qmSek \cdot V_{cbm/kg} : f_{qm/qm}$, worin b die auf 1 qm Rost in der Sekunde verbrannte Heizstoffmenge = $B^{kg} : 3600$, V die Menge der aus 1 kg Heizstoff entstehenden Heizgase in cbm, und f den freien Rohrquerschnitt auf 1 qm Rost in 1 qm bedeutet.

Demnach beträgt die auf 1 qm Rostfläche übertragene Wärmemenge in der Rohrheizfläche :

$$W_R^{WE/qmSt} = \frac{H_R^{qm}}{R^{qm}} \left(2 + 10 \sqrt{\frac{b \cdot V}{f}} \right) (tr_1 - tr_2)$$

und die dadurch entwickelte Dampfmenge : $D_R = W_R : \lambda$.

Die auf 1 qm Rostfläche bei gegebenen Abmessungen des Kessels übertragbare Wärmemenge ist im Ganzen

Gl. 1) $W^{WE/qmSt} = (t_{F1}^0 - t_{F2}^0) \left[\frac{H_F^{qm}}{R^{qm}} (2 + 2 \sqrt{B^{kg}}) + \left(0,75 \left(\frac{T_1^0}{100} \right)^2 - 10 \right) \right] + \left[\frac{H_R^{qm}}{R^{qm}} \left(2 + 10 \sqrt{\frac{b \cdot V}{f}} \right) (tr_1 - tr_2) \right]$

und die entsprechende Dampfleistung :

$$D = W : \lambda$$

Für das Gleichgewicht im Kessel muß weiter die nach Gl. 1) im Kessel aufgenommene Wärmemenge mit dem Wärmeverluste der Heizgase vom Roste bis zur Rauchkammer übereinstimmen. Beträgt also die aus 1 kg Heizstoff entstehende Gasmenge V_{cbm} , ihr Wärmehalt $c_w^{WE/cbm}$, der Wärmegrad der brennenden Kohle t_1^0 und die Abgaswärme in der Rauchkammer t_R^0 , also ist die im Kessel nutzbar abgegebene Wärmemenge für Bkg Heizstoffe auf 1 qm Rost.

Gl. 2) $W^{WE/qm} B^{kg/qm} V^{kg/cbm} c_w^{WE/cbm} (t_1^0 - t_R^0)$.

Werte aus Gl. 1) und 2) müssen gleich sein, also entsteht eine neue Beziehung aus der die gegenseitige Abhängigkeit der Werte B, $H_F : R$ und $H_R : R$ zu entnehmen ist, wenn für die Wärmegrade für V und f bestimmte Annahmen gemacht werden.

Mit einer Annahme dieser Wärmegrade ist gewissermaßen der gewollte Kesselzustand festgestellt, während f von der Kesselbauart abhängt.

Werden diese Größen nach den tatsächlichen Verhältnissen wie folgt gewählt :

Wärme der Feuerkiste $t_{F1} = 1475^0$, Wärme auf dem Roste $t_1 = 1550^0$, $T_1 = 1820^0$, Wärme des Wassers $t_{F2} = 190^0$ gleich der Wärme des Dampfes, da hier die lebhafteste Dampfentwicklung stattfindet, $t_{F1} - t_{F2} = \text{rund } 1300^0$, Heizgasmenge aus 1 kg Kohle $V = 11,4 \text{ cbm}$, Wärmehalt von 1 cbm Heizgas $c_w = 0,33 \text{ W. E.}$, Wärme der Rauchkammer $t_R = 350^0$, mittlere Wärme des Wassers an den Rohren $tr_2 = 100^0$, mittlere Wärme der Heizgase in den Rohren $tr_1 = 875^0$, freier Rohrquerschnitt auf 1 qm Rost $f = 0,15 \text{ qm}$, dann ergibt sich für die Größen: Brennstoffverbrauch = B auf 1 qm Rost in 1 Stunde, Verhältnis

Feuerkistenheizfläche : Rostfläche = $H_F : R$, Verhältnis Rohrheizfläche : Rostfläche $H_R : R$ aus der Gleichung :

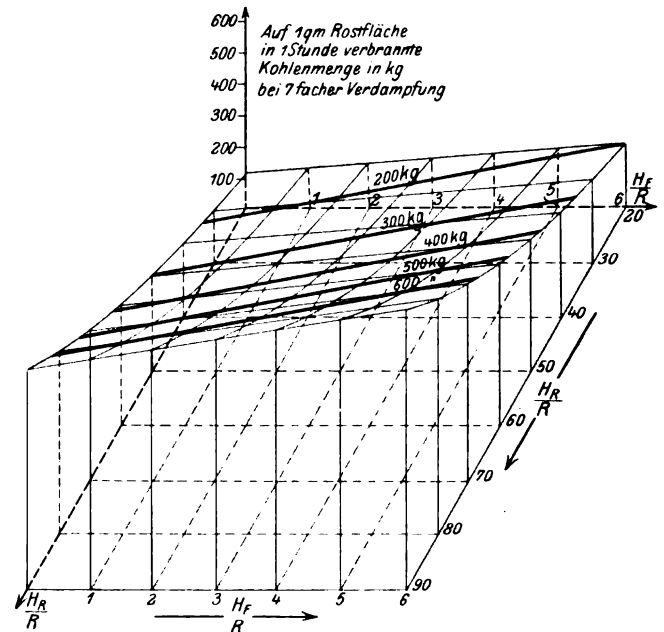
$$B \cdot V \cdot c_w (t_1 - t_R) = (t_{F1} - t_{F2}) \left[\frac{H_F}{R} (2 + 2 \sqrt{B}) + 0,75 \left(\frac{T_1}{100} \right)^2 - 10 \right] + \left[\frac{H_R}{R} \left(2 + 10 \sqrt{\frac{b \cdot V}{f}} \right) (tr_1 - tr_2) \right]$$

der Zahlenwert :

$$4500 B = 2560 \frac{H_F}{R} (1 + \sqrt{B}) + 310000 + 775 \frac{H_R}{R} (1 + 1,45 \sqrt{B})$$

und das Schaubild Textabb. 1.

Abb. 1. Schaubild der verbrannten Heizstoffmenge auf 1 qm R.



Daraus ist zu entnehmen, wieviel kg Kohle auf 1 qm Rost verbrannt werden können, wenn sie gemäß den angenommenen Kesselzuständen ausgenutzt werden sollen.

Die Lagen gleicher Gewichte an Heizstoff bei den verschiedenen Verhältnissen von $H_F : R$ und $H_R : R$ sind durch starke Linien kenntlich gemacht.

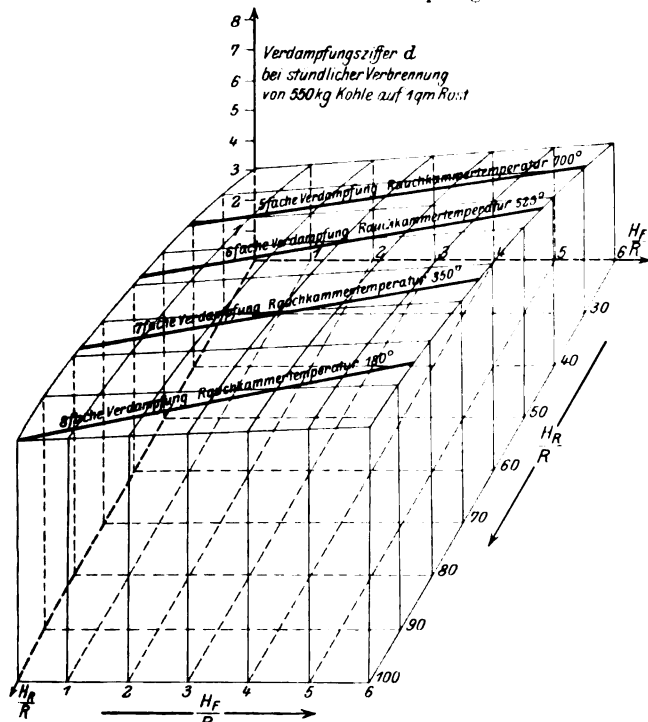
Da die erzeugte Dampfmenge = $W : \lambda = (B : \lambda) V \cdot c_w (t_1 - t_R)$, kann der Wert $V \cdot c_w \cdot (t_1 - t_R) : \lambda$ als die Verdampfungs-ziffer in die Rechnung eingeführt werden, ihr Wert ist im Beispiele des Schaubildes = 7, mit dem die aus dem Schaubilde zu entnehmende Heizstoffmenge zu vervielfachen wäre, um die Dampfleistung zu erhalten.

Der Verlauf der Fläche im Schaubilde zeigt, daß die Wärmemenge, also die Verdampfung langsamer zunimmt als die Heizfläche. Andererseits werden die Werte des Schaubildes sich ändern, wenn die angenommenen Wärmegrade, besonders die der Rauchkammer t_R eine andere Größe annehmen, oder auch die Kohlenbeschaffenheit, die Heizgasmenge und ihr Wärmehalt sich änderte. Dann wäre eben obige Gleichgewichtsgleichung in Rücksicht darauf anzuwenden. Trotzdem wird stets für Vergleiche das Schaubild Geltung haben, weil in derartigen Fällen ein gleicher Kesselzustand zu Grunde zu legen ist. Je nach der gewollten Verdampfung, also der

Kohlenausnutzung, läßt sich aus den abgeleiteten Beziehungen die Heizfläche bestimmen, der Grenzwert richtet sich danach, wieweit sich die Kesselgröße in wirtschaftlichen Abmessungen bewegt. Andererseits kann man aber auch für eine bestimmte auf 1 qm Rost zu verbrennende Kohlenmenge eine Abhängigkeit für die drei Größen: Verdampfungsziffer, $H_F : R$ und $H_R : R$ ermitteln.

Diese Beziehungen zeigt das Schaubild Textabb. 2 für die Annahme einer Kohlenmenge $B = 550 \text{ kg/qmSt}$, wobei sich die Verdampfungsziffer $d = V \cdot c_w (t_1 - t_R) : \lambda$ ergibt.

Abb. 2. Schaubild der Verdampfungsziffern.



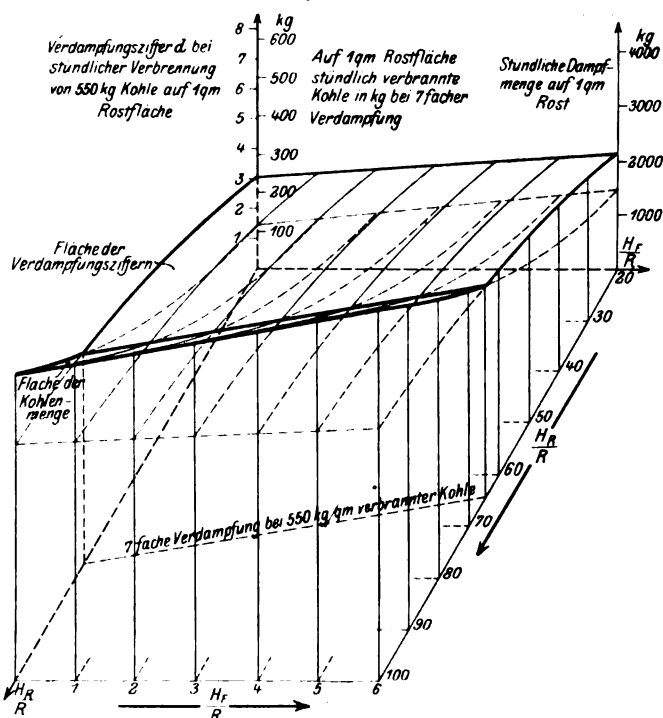
Hierin ist bei bekannter Beschaffenheit des Heizstoffes die Heizgasmenge V , ihr Wärmeinhalt c_w und ihre Verbrennungswärme t_1 unveränderlich, ebenso auch für bestimmte Beschaffenheit des Dampfes sein Wärmeinhalt λ , so daß als einzige veränderliche t_R überbleibt. Für die Aufstellung der Textabb. 2 ist angenommen: $V = 11,4$, $c_w = 0,33$, $t_1 = 1550^\circ$, $\lambda = 640$. Durch Zusammenziehen von $B \cdot d$ erhält man dann wieder die zu gewinnende Dampfmenge auf 1 qm Rost.

Durch die beiden Darstellungen der Kesselleistung einmal nach der verbrannten Kohlenmenge bei einer bestimmten gewollten Verdampfung, im Beispiele 7-fach, dann nach der Verdampfungsgröße bei einer bestimmten verbrannten Kohlenmenge auf 1 qm Rost, im Beispiele 550 kg/Stqm, dürfte eine Umgrenzung der wichtigsten Vorgänge im Lokomotivkessel gegeben sein. Um dies zu veranschaulichen, sind die Werte der Textabb. 1 und 2 in gleichem Maßstabe zu dem Schaubild in Textabb. 3 zusammengetragen.

Aus diesem ist für jede Beziehung zwischen $H_F : R$ und $H_R : R$ zu entnehmen einerseits, welche Kohlenmenge der Heizer auf 1 qm Rost verfeuern muß, wenn er 7-fache Verdampfung erzielen will, andererseits, welche Verdampfung er beim Verfeuern von 550 kg qm Kohle erreicht. Aus den Größen der Verdampfungsziffern und Kohlenmengen ergibt sich in beiden Fällen die Dampfleistung.

Wenn sich nun aber diese verschiedenartigen Kesselleistungen aus der Gleichgewichtsgleichung richtig ableiten

Abb. 3. Schaubild der verbrannten Heizstoffmenge und der Verdampfungsziffern.



lassen sollen, muß in ihr eine Größe vorhanden sein, die einen Einfluss des jeweiligen Kesselzustandes zur Geltung bringt. Eine solche Größe ist in dem Geschwindigkeitswerte für die Strömung der Heizgase also durch den Zug im Kessel gegeben. Diese Geschwindigkeit hatte den Wert $W^{m/Sek} = b \cdot V : f$; hierin war b der verbrannte Brennstoff auf 1 qm Rost in der Sek, V die mit 1 kg Heizstoff erzeugte Heizgasmenge, f der auf 1 qm Rost entfallende freie Heizrohrquerschnitt. Um jedoch eine solche Strömung aufrecht zu erhalten, muß im Kessel hinreichender Druckunterschied vorhanden sein, jedem Kesselzuge und damit jeder verbrannten Heizstoffmenge entspricht bei gegebenen Werten für V und f ein bestimmter Unterdruck in der Rauchkammer. Nach der allgemeinen Druckgleichung für die Strömung einer vollkommenen Flüssigkeit ohne jedes

$$\text{Dehnen oder Eindrücken wäre: } \frac{\gamma \cdot \text{kg ecm} (W^{m,Sek})^2}{\text{g}^m/\text{Sek}^2 \cdot 2} = p \cdot \text{kg/qm},$$

worin γ das Gewicht der Rauchgase, $g = 9,81$ die Beschleunigung der Schwere, w die Stromgeschwindigkeit, p den Überdruck der äußern Luft über den Druck in der Rauchkammer bezeichnet. Daraus folgt $W^{m/Sek} = \sqrt{\frac{20 \text{ m/Sek}^2 \cdot p \cdot \text{kg/qm}}{\gamma \cdot \text{kg/ecm}}}$, wenn

beim Durchströmen der Gase durch die engen Rohre kein Verlust auftreten würde. Da sich aber die Reibung an den Rohrwandungen und die Einschnürung der einzelnen Gasströme beim Ein- und Austritte an den Rohren geltend macht, ist die Beziehung zwischen Druck und Geschwindigkeit durch eine Erfahrungsziffer zu berichtigen. Für diese Zahl a des Strömungsverlustes ist vielleicht nach den verschiedenartigen Angaben der Litteratur unter Berücksichtigung von Reibung, Einschnürung und Gasträgheit die Einführung eines Wertes zwischen 0,2 und 0,3 berechtigt, dann folgt:

$$W_{m/Sek} = a \sqrt{\frac{2 g^{m/Sek^2} \cdot p^{kg/qm}}{\gamma^{kg/cbm}}} = \frac{p^{kg/qm} \cdot V_{cbm} \cdot kg}{F_{qm} \cdot qm} \text{ oder}$$

$$p^{kg/qm} = \frac{\gamma^{kg/cbm} (V_{cbm} \cdot kg)^2}{2 g^{m/Sek^2} \cdot a^2 \cdot (f_{qm} \cdot qm)^2}$$

Wird hierin wie oben $V = 11,4$, $f = 0,15$, $\gamma = 1,2$ und $a = 0,3$ angenommen, dann gilt:

p in mm Wasser $= p^{kg/qm} = 3900 \text{ b}^2$ oder $p = 0,0003 \cdot B^2$.

Nach einer solchen Beziehung würde sich für die Verbrennung von 550 kg Kohle auf 1 qm Rost ein Rauchkammerunterdruck von 90 mm Wasser ergeben, was der Wirklichkeit recht gut entspricht. Immerhin ist zuzugeben, daß der angegebene Wert vielleicht der Berichtigung durch Versuche bedarf; derartige Messungen durchzuführen und im Zusammenhange mit den Rauchkammerzuständen darzustellen, würde sehr lehrreich und für die Bemessung des Blasrohres höchst bedeutsam sein. An dieser Stelle kann zunächst der Rauchkammerunterdruck nur als nebensächliche Erscheinung angesehen werden, die neben der Gleichgewichtsgleichung besteht.

Daß die abgeleitete Gleichung für den Zustand des Kessels zur Durchführung einer vergleichenden Beurteilung verschiedener Kessel in recht weiten Grenzen brauchbar ist, ist oben angedeutet und wird durch Zusammenstellung I erwiesen. Besondere Einzelheiten, wie Vorwärmer des Speisewassers, Beschaffenheit der Kohle, können sinngemäß bei den einzusetzenden Wertziffern berücksichtigt werden; zunächst gilt die Gleichung nur für Erzeugung von Nafsdampf.

Bei Einbau eines Überhitzers bedingt die dabei erreichte Veredelung des Dampfes durch Überführung der Dampfflüssigkeit in fast gasförmigen Zustand eine zusätzliche Wärmeleistung des Kessels. Wenn auch die Verwirklichung der Nafsverdampfung und der Überhitzung durch die Wärme der Heizgase im Betriebe in einander übergreifen, so dürfte es doch für die theoretische Untersuchung statthaft sein, eine Trennung insofern vorzunehmen, als von der auf 1 qm Rost verbrannten Kohle ein Teil für reine Nafsverdampfung, der Rest für reine Überhitzung wirksam gedacht wird. Diese Annahme wird auch dadurch nicht beeinflusst, daß beispielsweise beim Rauchröhrenüberhitzer erst alle Heizgase in der Feuerkiste wirken und sich dann erst auf die Rauchrohre und Heizrohre verteilen; mit hinreichender Genauigkeit wird ein Ausgleich zwischen den verwerteten Wärmemengen gedacht werden dürfen, die im Einzelnen für die Nafsdampffläche und den Überhitzer auf einen entsprechenden Wert verbrannten Heizstoffes auf 1 qm Rost zurückgeführt sind.

Der Wärmeinhalt des überhitzten Dampfes für einen bestimmten Überhitzungsgrad τ^0 wird ausgedrückt durch die allgemeine Gleichung:

$$W_{ue} = (1 - x) r + c_{ue} \cdot \tau$$

worin $1 - x$ die Dampfeuchtigkeit, r die latente Wärme des Nafsdampfes und c_{ue} die Wärmeaufnahme bei der Überhitzung bezeichnen. Die Größe $(1 - x) r$ bedeutet den Wärmeinhalt des Nafsdampfes, der in der oben betrachteten Weise durch die Nafsdampffläche übergeht, $c_{ue} \cdot \tau$ die eigentliche Wärmeleistung des Überhitzers. Um diese Wärmeleistung zu vollbringen, wird die Wärme einer bestimmten Heizstoffmenge erforderlich sein, die gesondert ausschließlich zu diesem Zwecke auf dem Roste verbrannt gedacht wird. Da hierbei das Wärmegefälle zwischen brennender Kohle und

Rauchkammerwärme als für die vollständige Ausnutzung des Heizstoffes bis zur Abgaswärme maßgebend gelten muß, wird eine Wärmeleichgewichtsgleichung zwischen verfügbarer Wärme aus dem Heizstoffe und aufgenommener Wärme im überhitzten Dampfe wie folgt herzuleiten sein:

$$B_{ue} \cdot V_{cbm} \cdot c_w^{WE} (t_1^0 - t_R^0) = Q^{kg/qm} \cdot c_{ue}^{WE} \cdot \tau^0$$

Hierin ist B_{ue} der auf 1 qm Rost ausschließlich für Überhitzung verbrannte Heizstoff, V die Menge der aus 1 kg Kohle entstehenden Heizgase, c_w die Wärmeabgabe für 1 cbm Gas und für 1^0 Wärmegefälle, t_1 der Wärmegrad der brennenden Kohle, t_R die Rauchkammerwärme, Q die auf 1 qm Rost erzeugte Nafsdampfmenge in kg, c_{ue} die Wärmeaufnahme für 1 cm Heißdampf auf 1^0 Wärmegefälle, τ der Unterschied zwischen den Wärmestufen des Überhitzers und des Nafsdampfes.

Das Wärmegefälle im Überhitzer ist ein anderes als das hier für die Verbrennung der Kohle angenommene, es ist die im Überhitzer verbrauchte Wärme, zurückgeführt auf eine Verbrennung auf dem Roste.

Da sich nun Q , die auf qm Roste erzeugte Nafsdampfmenge vom Wärmeinhalte λ aus der dabei verbrannten Kohle B und der Verdampfung d ergibt, wobei die Verdampfung d durch $V \cdot c_w \cdot (t_1 - t_R) : \lambda$ ausgedrückt wird, so ist durch Umformen der Gleichung:

$$B_{ue} \cdot V \cdot c_w (t_1 - t_R) = B \cdot V \cdot c_w \cdot (t_1 - t_R) \cdot c_{ue} \cdot \tau : \lambda \text{ zuschließen,}$$

daß $B_{ue} = B \cdot c_{ue} \cdot \tau : \lambda$ ist.

Nach Zeuner, Renault und v. Bach ist c_{ue} mit 0,5 einzuführen, dann folgt für 140^0 Überhitzung, die in Lokomotivkesseln durchschnittlich anzustreben ist, bei $\lambda = 640^{WE}$ Wärmeinhalt des Nafsdampfes

$$B_{ue} = B \cdot \frac{0,5 \cdot 140}{640} \cong 0,11 B.$$

Um 140^0 Überhitzung des Nafsdampfes zu erzielen, muß also auf dem Roste 11% der Kohle verbrannt werden, die zur Erzeugung des Nafsdampfes dient.

Damit sind die Vorgänge auf dem Roste eines Lokomotivkessels mit Dampfüberhitzer bestimmt, nun muß die Wirkung der Überhitzerheizfläche betrachtet werden.

In der heute üblichen Bauart des Rauchröhrenüberhitzers im Langkessel spielt sich der Wärmeübergang in der Weise ab, daß die Heizgase beim Durchströmen der Rauchrohre ihre Wärme an den Überhitzer abgeben. Hierbei gilt die allgemeine Gleichung des Wärmeüberganges zwischen zwei Flüssigkeiten durch eine Heizwand:

$$W_{ue} = K \cdot F (t_{u1} - t_{u2})$$

worin W_{ue} die in der Stunde durch die Heizfläche F übergehende Wärmemenge, t_{u1} die mittlere Wärme der Heizgase, t_{u2} den mittlern Wärmegrad des zu überhitzenden Dampfes und K die Wärmedurchgangszahl bedeutet.

Diese wird wieder durch die Beziehung ausgedrückt:

$$K = \frac{1}{\frac{1}{a_1} + \frac{1}{a_2} + \frac{\delta}{\lambda}}$$

wenn a_1 die Übergangszahl von Heizgasen zur Überhitzerwand, δ den Übergang durch die Überhitzungswand und a_2 die Übergangszahl von Überhitzerwand zum Heißdampfe darstellt.

Wie beim Nafsdampfkessel ist auch hier $\delta : \lambda$ für die

geringen Rohrwandstärken gegen $\frac{1}{\alpha_1}$ zu vernachlässigen, ebenso $\frac{1}{\alpha_2}$, da der Dampf beim Durchströmen des Überhitzers zunächst eine solche Dampfwechtheit besitzt, daß für den Wärmeübergang derselbe Betrag, wie zwischen Kesselwand und Wasser einzusetzen ist. Daher gilt wieder $K = \alpha_1$.

Weil weiter diese Übergangszahl, wie beim Nafsdampfkessel, auch von der Stromgeschwindigkeit W der Heizgase durch die Rohre abhängt, so daß $\alpha_1 = 2 + 10 \sqrt{W}$ eingeführt werden kann, gilt endlich:

$$W_{ue} = F \cdot (2 + 10 \sqrt{W}) (t_{ue1} - t_{ue2}).$$

Der Wert W kann wieder in guter Annäherung der Geschwindigkeit in den Heizrohren eines reinen Nafsdampfkessels gleichgesetzt werden $W = b \cdot V : f$.

Um auf die Einheit der Rostfläche zurückzukommen, ist für F die auf 1 qm Rostfläche entfallende Unterhitzerheizfläche $H_{ue} : R$ einzuführen. Dann ist es möglich, auch eine Gleichgewichtsgleichung des Vorganges im Überhitzer für die auf 1 qm Rost entfallende Wärmelieferung aufzustellen, nämlich:

$$B_{ue} V \cdot c_w (t_1 - t_R) = \frac{H_{ue}}{R} (2 + 10 \sqrt{\frac{b \cdot V}{f}}) \cdot (t_{ue1} - t_{ue2})$$

wird $B_{ue} = B \cdot c_{ue} \cdot \tau \cdot \lambda$ eingesetzt, dann gilt mit Bezug auf die Heizstoffmenge für Nafsverdampfung:

$$B \cdot \frac{c_{ue} \cdot \tau}{\lambda} \cdot V \cdot c_w (t_1 - t_R) = \frac{H_{ue}}{R} (2 + 10 \sqrt{\frac{b \cdot V}{f}}) \cdot (t_{ue1} - t_{ue2}).$$

Nach einer solchen Beziehung hätte man also beim Entwerfen einer Lokomotive so vorzugehen, daß zunächst der Nafsdampfkessel in seinen Verhältnissen für sich betrachtet wird, um danach die zusätzlichen Bedingungen des Überhitzers zu erforschen. Diese lassen sich nun darüber hinaus durch Zusammenziehen der Gleichungen für das Gleichgewicht des Überhitzers und Nafsdampfes in einfacher Abhängigkeit zwischen Überhitzerfläche, Feuerkistenheizfläche und Rohrheizfläche darstellen, wenn man bedenkt, daß die Größe $B \cdot V \cdot c_w \cdot (t_1 - t_R)$ in beiden Gleichungen vorkommt.

Danach erhält man:

$$(t_{F1} - t_{F2}) \left[\frac{H_F}{R} (2 + 2 \sqrt{B}) + 0,75 \left[\left(\frac{T_1}{100} \right)^2 + 10 \right] \right] + \frac{H_R}{R} \left(2 + 10 \sqrt{\frac{6 \cdot V}{f}} \right) (t_{r1} - t_{r2}) = \frac{H_{ue}}{R} \left(2 + 10 \sqrt{\frac{6 \cdot V}{f}} \right) (t_{ue1} - t_{ue2}) \cdot \lambda \cdot c_{ue} \cdot \tau.$$

Hierin ist der Kesselzustand durch alle Größen, deren Bedeutung oben angegeben ist, genau bestimmt, je nachdem ihre Werte eingeführt werden. Wird beispielsweise für übliche Kesselzustände bei 7-facher Verdampfung eingesetzt: $T_1 =$ Rostwärme $= 1820^\circ$, $t_{F1} - t_{F2} = 1300^\circ$, $(t_{r1} - t_{r2}) = 775^\circ$, $t_{ue1} - t_{ue2} = 600^\circ$, $B = 550$ kg, $f = 0,15$, $c_{ue} = 0,5$, $\tau = 140^\circ$, so folgt: $H_{ue} = 0,4 H_F + 2,0 R + 0,18 H_R$.

(Schluß folgt.)

Anlaufsteigungen.

Dr.-Ing. Saller, Regierungsrat in Nürnberg.

Anlaufsteigungen nennt man Rampen, für deren Überwindung die Zugkraft der Lokomotive nicht ausreicht und die durch teilweise Ausnutzung der lebendigen Kraft des Zuges, durch «Anlauf», erstiegen werden müssen. Die vereinfachte Formel für Berechnung der größtmöglichen Länge der Anlaufsteigung lautet nach Launhardt*):

$$Gl. 1) \quad \dots \quad l = \frac{\beta (v_1^2 - v_0^2)}{2g(s_1 - s_0)},$$

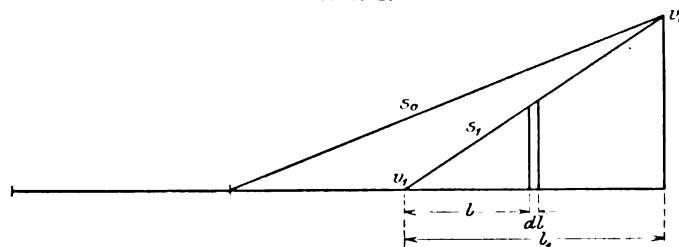
worin v_1 und v_0 die Geschwindigkeiten des Zuges am Rampenfusse und -Kopfe, s_0 die maßgebende Steigung der Strecke, s_1 die Anlaufsteigung, β , etwa $= 1,05$ bis $1,1$, die Wertziffer für den Zuwachs an lebendiger Kraft durch die Drehung der Räder ist; setzt man $\beta = 1$, so erhält man die Länge der Anlaufsteigung etwas zu klein und geht damit sicher. Das Handbuch der Ingenieur-Wissenschaften, das obige Formel ebenfalls bringt, bezeichnet diese Anlaufsteigungen als unsichere Stellen und empfiehlt Vorsicht.

Es ist mir nicht bekannt geworden, ob von solchen Anlaufsteigungen tatsächlich schon viel Gebrauch gemacht worden ist. In ausländischen Veröffentlichungen wurde vor einigen Jahren ein Fall beschrieben, in dem zur Vermeidung zu hoher Dämme auf unsicherm Untergrunde auf der Strecke Järna-Norrköping in Schweden von einer Anlaufsteigung Gebrauch gemacht wurde. Dort war anzunehmen $v_1 = 40$ km/St $= 11$ m/Sek, $v_0 = 14$ km/St $= 4$ m/Sek, $s_1 = 0,0125$ und $s_0 = 0,01$. Unter diesen Verhältnissen hätte Gl. 1) für $\beta = 1$ $l = 2100$ m ergeben. Dieser hohe Wert schien nun den

Ingenieuren verdächtig; Ing. L. Sparr*) ist der Sache nachgegangen und hat einen wesentlichen Mangel der Formel darin gefunden, daß sie die Zugkraft der Lokomotive als unveränderlich und zwar mit ihrem maßgebenden höchsten Werte, also zu groß annimmt, während sich die Zugkraft tatsächlich mit der Geschwindigkeit ändert. Bezüglich dieser Veränderlichkeit der Zugkraft ist Sparr von der Annahme ausgegangen, daß die Leistung der Lokomotive auch bei veränderlicher Geschwindigkeit immer gleich bleibe, daß also $Z_0 v_0 = Z v$ sei, worin Z_0 die maßgebende Zugkraft ist, die das Zuggewicht W mit der Geschwindigkeit v_0 auf der maßgebenden Steigung s_0 befördert. Dann ist $Z_0^t = W^t (\omega^{tt} + s_0^{0\omega})$, worin die Widerstandsziffer ω^{tt} unter Vernachlässigung des vom Quadrate der Geschwindigkeit abhängigen Teiles mit einer für Güterzüge vielleicht noch zulässigen Vereinfachung als gleichbleibend angenommen wird. Aus $Z_0 v_0 = Z v$ ergibt sich

$$Z = W \cdot (\omega + s_0) \cdot v_0 : v, \text{ worin } v > v_0.$$

Abb. 1.



In der Anlaufsteigung ist der Zugwiderstand (Textabb. 1)

$$M^t = W^t (\omega^{tt} + s_1^{0\omega}).$$

*) Teknisk tidskrift 1912, Väg och Vatten S. 30.

*) Theorie des Trassierens, Heft II, S. 26.

Der Unterschied zwischen M und Z ist die Kraft, die auf dem Wege dl die Geschwindigkeit von v auf v - dv vermindert. Die Arbeit dieser Kraft (M - Z) dl ist gleich dem Verluste an lebendiger Kraft $\frac{W}{2g} (v^2 - (v - dv)^2)$ oder

$$(M - Z) dl = \frac{W}{g} v \cdot dv.$$

Setzt man die Werte für M und Z ein, so erhält man

$$\left(W(\omega + s_1) - W(\omega + s_0) \frac{v_0}{v} \right) dl = \frac{W}{g} v \cdot dv \text{ oder}$$

$$l_1 = \int_{v_0}^{v_1} \frac{v \cdot dv}{g} \frac{1}{(\omega + s_1) - \frac{(\omega + s_0)}{v} v_0}.$$

Dieses Integral löst Sparr, indem er $\frac{\omega + s_0}{\omega + s_1} v_0 = a$ und $v = x + a$ setzt und er erhält schliesslich

$$\text{Gl. 2) } l_1 = \frac{1}{g(\omega + s_1)} \left[\frac{v_1^2 - v_0^2}{2} + a(v_1 - v_0) + a_2 \ln \frac{v_1 - a}{v_0 - a} \right].$$

Für $\omega = 0,0023$ wird $l_1 = 710$ m, also etwa ein Drittel des obigen Wertes.

Nun trifft die Annahme, dass Zv unveränderlich sei, nicht völlig zu, da sie die Zugkraft für die grösseren Anfangsgeschwindigkeiten auf der Steigung zu klein gibt, und daher zu ungünstig wirkt.

Die Annahme ist ausgedrückt durch die bekannte Gleichung $Z = \frac{75 N^*}{v}$; sie setzt voraus, dass die Leistung der Lokomotive in PS bei jeder Geschwindigkeit dieselbe bleibe. Bei abnehmender Geschwindigkeit sinkt jedoch die Kesselleistung. Die Zugkraft kann zwar durch allmähliche Vergrößerung der Zylinderfüllung gesteigert werden, aber nicht im umgekehrten Verhältnisse zur Geschwindigkeit. Man kann $N = c H \sqrt{v}$ setzen, wenn H die Heizfläche des Lokomotivkessels in qm und c eine von der Bauart und von der Beschaffenheit der Lokomotive abhängende Wert ist*). Setzt man N in die vorige Gleichung ein, so ergibt sich $Z = c : \sqrt{v}$, eine auch von Grove, Kaven, v. Borries und anderen angegebene Formel. In Wirklichkeit wird sich allerdings die Zugkraft nicht stetig, sondern entsprechend der Einstellung der Steuerung sprung-

*) Hütte, 20. Auflage, II, S. 774.

**) Rühle von Lilienstern, Hannoversche Zeitschrift für Architektur und Ingenieur-Wesen 1902, S. 288.

weise vergrößern. Diese der Dauerleistung des Kessels entsprechende Annahme ist besonders dann zu Grunde zu legen, wenn die Steigung lang ist, oder wenn die Strecke im weitern Verlaufe noch besondere Anforderungen an die Lokomotive stellt, wogegen bei kurzen Steigungen und wenn auf die Steigung ein längeres Gefälle folgt, eine etwas grössere Leistung von der Lokomotive verlangt werden kann.

Jedenfalls ist es für vorliegende Zwecke genügend, $Z_0 \sqrt{v_0} = Z \sqrt{v} = C$ zu setzen; dann wird

$$Z = \frac{W(\omega + s_0) \sqrt{v_0}}{\sqrt{v}}.$$

Führt man die Werte wieder in $(M - Z) dl = \frac{W}{g} v \cdot dv$, ein,

$$\text{so erhält man } l_1 = \int_{v_0}^{v_1} \frac{v \cdot dv}{g} \frac{1}{(\omega + s_1) - \frac{(\omega + s_0)}{\sqrt{v}} \sqrt{v_0}}.$$

Setzt man $g(\omega + s_1) = 2a$, $g(\omega + s_0) \sqrt{v_0} = 2b$ und $\sqrt{v} = x$, so erhält man nach umständlicher Integration das Ergebnis

$$\text{Gl. 3) } l_1 = \frac{1}{\sqrt{v_0}} \left[\frac{ax - b}{12a^2} \left[3x^3 + \frac{7b}{a} x^2 + \frac{13b^2}{a^2} x + \frac{25b^3}{a^3} \right] + \frac{1}{a} \ln \left[2a(ax - b) \right] \right].$$

Diese Formel ergibt für das obige Beispiel rund $l_1 = 810$ m. Die Schwäche aller dieser Berechnungen liegt offenbar darin, dass der Einfluss der Geschwindigkeit auf den Zugwiderstand vernachlässigt werden muss, um nicht auf unlösbare Integrale zu stossen. Mag auch dieses Bedenken bestehen und die Annahme über die Veränderlichkeit der Zugkraft mit der Geschwindigkeit nicht unbedingt feststehen, so ist doch für alle Fälle sicher, dass sich die Längen der Anlaufsteigungen wesentlich niedriger ergeben, sobald die Zugkraft als veränderlich eingeführt wird. Die Ausübung wird daher den Formeln, welche die üblichen Lehrbücher über die Länge der Anlaufsteigungen geben, mit berechtigtem Misstrauen entgegenzutreten.

In der oben gegebenen maschinentechnischen Beurteilung ist der Verfasser Herrn Direktionsrat Dr.-Ing. Uebelacker für freundliche Unterstützung zu Danke verpflichtet.

Die Menge der zum Baue eines Tunnels erforderlichen Frischluft.

Dr.-Ing. C. Schubert, Regierungsbaumeister, Stadtbaumeister in Gera, Reuß.

A) Tatsächlicher Verbrauch.

Die Angaben über die bei einzelnen Tunnelbauten verbrauchten Mengen an Frischluft zeigen ganz erhebliche Verschiedenheiten.

Vortrieb mit Prefsluft.

Nach allen Arbeitstellen wurden eingeführt:

am Pfaffensprung	0,083 cbm/Sek zum Lüften,
	0,117 „ bis 0,133 cbm zum Bohren,
am Col-des-Montets, Chamonix-	
Martigny	1,5 bis 2,5 cbm/Sek zum Lüften,

auf der Südseite des Lötschberges	0,347 cbm/Sek ansteigend bis zu) allein für Lüftung des Vortriebsstollens.
	1,54 „ zum Lüften,	
	0,914 „ zum Bohren,	
auf der Nordseite des Lötschberges	0,372 „ ansteigend bis zu	
	1,64 „ zum Lüften,	
	0,484 „ zum Bohren,	
und unmittelbar vor dem Durchschlage		
auf der Südseite des Lötschberges	0,466 „ zum Lüften,	
	2,8 „ zum Bohren	
	und für Lokomotiven,	
zusammen etwa	3,3 cbm/Sek,	
auf der Nordseite des Lötschberges	0,479 „ zum Lüften,	
	2,81 „ zum Bohren	
	und für Lokomotiven,	
zusammen etwa	3,3 cbm/Sek,	

im Giersky, Weidenau-Dillenburg, Westfalen	0,4 cbm/Sek	} allein durch Lüfter.
im Tunnel zu Waldwiese, Bittsdorf-Merzig,		
Lothringen	1,5 "	
am Bosruck, Nord	2,5 "	
" " , Süd	5,8 "	
" Arlberg	5 bis 6 "	

Vortrieb ohne Prefsluft.

Nach allen Arbeitstellen wurden eingeblasen:

im Albula	1 bis 1 ¹ / ₄ cbm/Sek,	
» Wocheiner, Süd	2,5 » ,	
» großen Hartberg	2,7 » ,	
» Ricken	3,5 bis 5 »	während der Grubengasausströmungen,
» Karawanken	} 6 cbm/Sek,	
» Wocheiner, Nord		
» Tauern	7 » .	

Am Simplon wurden allein nach den Vortriebstellen vor Ort, also durch die Stollenlüftung

0,25 bis 2,03 cbm/Sek	im nördlichen Seitenstollen,
0,22 » 2,70 » »	» » Richtstollen,
0,30 » 2,91 » »	südlichen Seitenstollen,
0,21 » 3,08 » »	» » Richtstollen

gedrückt.

Die Mundlochlüftung führte vor dem Durchschlage

am Lötschberge, Nord,	bis zu 42 cbm/Sek,
» » , Süd,	» » 16 » ,
am Simplon, Nord,	» » 34,7 » ,
» » Süd,	» » 33,0 » ein.

Für die Lüftung eines einzelnen Aufbruches wurden	
im Pfaffensprungtunnel	0,03 bis 0,037 cbm/Sek,
» Wocheinertunnel	» » 0,25 » ,
» Entwurf für den Rigorosotunnel	1,00 »

für nötig gehalten.

Neuerdings ist man der Ansicht, das an einer Arbeitstelle vor Ort mindestens 2,5 cbm/Sek Frischluft austreten müssen, während in das Mundloch nach Brandau 30 bis 40 cbm/Sek einzublasen sind. Dementsprechend sah auch der Entwurf des Rigorosotunnels eine Luftmenge von 40 cbm/Sek vor. Diese hohen Zahlen haben aber den gewünschten Erfolg nicht gebracht und sind nicht berechtigt. Am Lötschberge hat man daher die Lüfter im Laufe des Baues gedrosselt und die Luftmenge

am Nordende von	42,00 cbm/Sek auf 4,52 und
» Süd » »	16 » » 4,63

herabgesetzt. Die Begründung dieser Tatsache bleibt einer spätern Abhandlung vorbehalten. Gelegentlich hat man die Luftmenge für den Kopf und die Zeiteinheit angegeben, beispielsweise am Arlberge, wo bis zu 0,45 cbm für jeden Arbeiter in der Minute eingeblasen wurden.

In den vorgenannten Grenzwerten, die tatsächlich beim Baue festgestellt wurden, müßte nun ein Maßstab für die einzuführende Luftmenge erblickt werden. Es ist aber wegen der geringen Zahl der Angaben nicht möglich, brauchbare Beziehungen herauszulesen, da die Ursachen der Luftverschlechterung zu verschiedenartig sind, bei dem einen Baue überhaupt nicht, bei dem andern überwiegend in Erscheinung treten.

Um hier Gesetze aufstellen zu können, müssen alle Einflüsse auf die Verschlechterung der Luft einzeln berücksichtigt werden.

B) Die nach der Bildung von Kohlensäure nötige Menge an Frischluft.

Auf Grund eingehender Untersuchungen kann die Luftbeschaffenheit im Tunnel für schwere Arbeit und dauernden Aufenthalt bei dem Gehalte an Kohlensäure von

- 0,7 ‰ als vorzüglich und erstrebenswert,
- 2,0 ‰ als noch zulässig bezeichnet werden,

sofern Wärme, Staub und Wasserdampf ein gewöhnliches Maß nicht überschreiten, und so lange keine besonderen Gase auftreten.

Die wirksamsten Erzeuger von Kohlensäure sind die Arbeiter, die Tiere, das Geleucht, die Sprengstoffe und die Lokomotivfeuerung; von diesen sind die Dampflokomotiven aber beim Baue neuerer Tunnel ausgeschieden, bei kleinen Tunneln sind sie sowieso nicht mehr üblich, bei größeren ist es unzweckmäßig, Rauch und Gase in die Tunnelröhre einzuführen und mit großen Kosten wieder zu beseitigen.

B. 1) Vortrieb ohne Sprengstoffe.

Im Mittel beträgt die Menge der entwickelten Kohlensäure	in der Stunde	in 24 Stunden
von einem Tunnelarbeiter	0,03 cbm	0,72 cbm,
» » Pferde im Stollen	0,24 »	5,76 » ,
» einer Rüböllampe	0,023 »	0,55 » ,
» » Azetylenlampe	0,015 »	0,36 » .

Ein Pferd gibt somit 16, die Tunnellampe 0,75 und 0,5 mal so viel Kohlensäure ab, wie ein Mensch. Bezeichnet man mit

- V' die zuzuführende Frischluftmenge in cbm/St,
- a den zulässigen Kohlensäuregehalt des Arbeitsraumes in cbm/cbm nach obigem in den Grenzen 0,0007 und 0,002,
- b den Kohlensäuregehalt von außen eingeführter Frischluft in cbm/cbm, nach Rietschel rund 0,0004,
- n die Anzahl der Tunnelarbeiter,
- n₁ » » » Pferde,
- n₂ » » » Grubenlampen,
- k die mittlere Kohlensäureerzeugung eines Arbeiters in cbm/St, so ist bei gleichmäßiger Erzeugung von Kohlensäure auf der Arbeitstrecke und Azetylenbeleuchtung

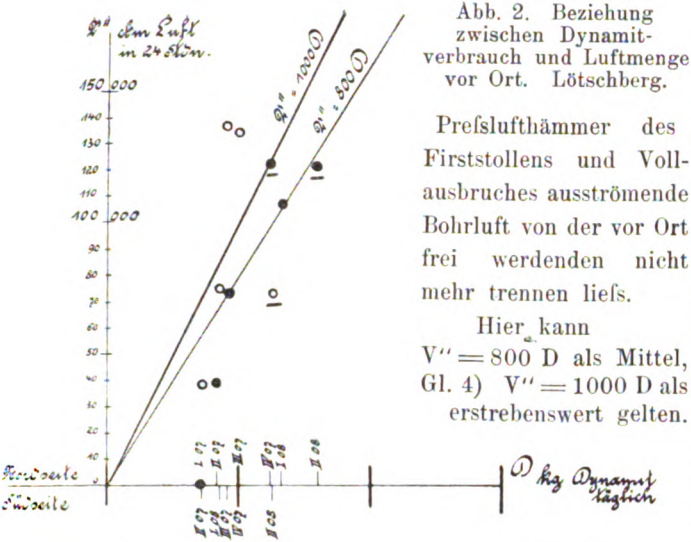
$$Gl. 1) \quad V' = \frac{k(n + 16n_1 + 0,5n_2)}{a - b}$$

B. 2) Vortrieb mit Sprengstoff.

Bei 25° C Wärme und 760 mm Druck bildet 1 kg Dynamit 0,22 cbm Kohlensäure, bei einem Angriffe mit 10 kg Dynamit werden somit 2,2 cbm frei, das ist das

3,05 fache der Erzeugung durch einen Menschen,
4 bis 6 » » » » eine Grubenlampe
in 24 Stunden.

Die Berechnung der Frischluftmenge geschieht, indem man den Raum ermittelt, auf den sich die Arbeiter verteilen, und diesem die ganze Menge an Kohlensäure gegenüber stellt. Für den Raum, den man zu Grunde legt, ist hinsichtlich der Arbeitstrecke zweckmäßig die Länge vom Ort, unter Um-



- t_1 die Wärmestufe des Gesteines,
- t_2 » » der Frischluft V beim Austritte aus der Leitung,
- t_s » » der Luft, bei der vor Ort während der Schutterung gearbeitet wird.

Sind keine Menschen und Lichter zugegen, so wird unter dem Einflusse der fortgesetzt strahlenden Gesteinswärme $t_s = t_1$, wenn die Luft überhaupt nicht bewegt wird, also bei $V = 0$. Dieselbe Wärme stellt sich ein, wenn man eine bestimmte Menge V von t_1^0 einführt. Tritt aber diese Luftmenge V kälter vor Ort aus, so wird t_s sinken, so daß $t_2 < t_s < t_1$ ist.

Bei zwei bestimmten Wärmestufen t_1 und t_2 wird zu jeder Luftmenge V ein bestimmtes Verhältnis $(t_s - t_2) : (t_1 - t_2)$ gehören, das mit wachsendem V kleiner, mit fallendem V aber größer wird.

1. Für den Grenzwert $V = 0$ muß der Ausdruck $(t_s - t_2) : (t_1 - t_2) = 1$, also $t_s = t_1$ werden.

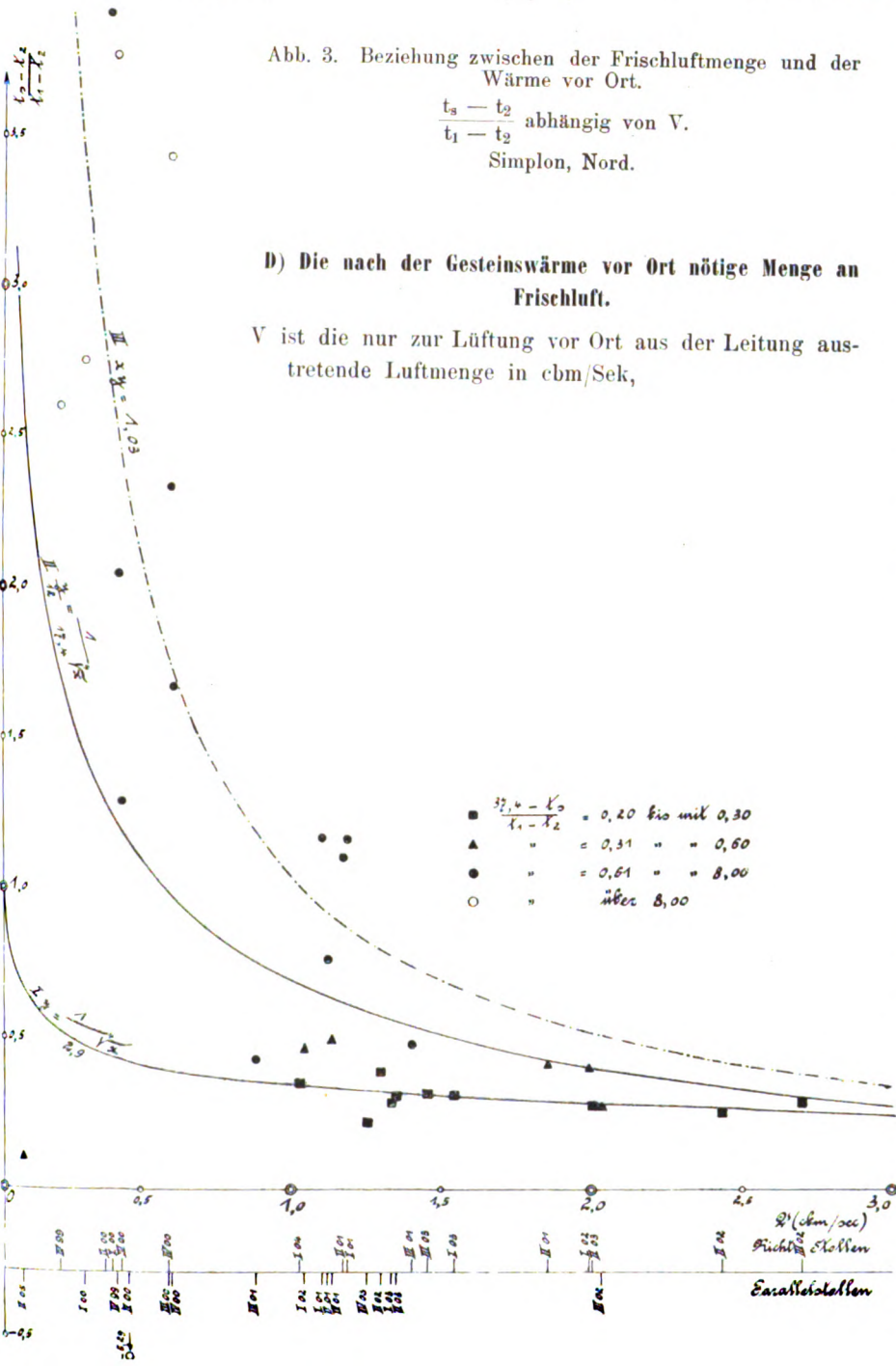
2. Für $V = \infty$ wird $(t_s - t_2) : (t_1 - t_2)$ gleich, oder wenigstens nahezu gleich Null.

Es wurde daher versucht, ein Gesetz zu finden, indem V als Länge, $(t_s - t_2) : (t_1 - t_2)$ als Höhe aufgetragen wurde. Dies geschah für die Nordseite des Simplontunnels in Textabb. 3. Die Höhen sind um so verschiedener, je kleiner V ist, für $V = \infty$ scheinen sie sich dem Werte «Null» zu nähern. Vergleichsweise sind in Textabb. 4 die entsprechenden Werte der Südseite und des Lötchbergtunnels hinzugekommen, wobei die in den Vierteljahresberichten des letztern als «Lufttemperatur vor Ort» mitgeteilten Werte als Schutterungswärme aufgefaßt wurden.

Den obigen Voraussetzungen gemäß ist nun, solange man den Einfluß der Arbeitswärme ausschaltet, als Mittellinie der aufgetragenen Punkte ein Gesetz zu erwarten, für das

1. bei $V = 0$ $(t_s - t_2) : (t_1 - t_2) = 1$,
 2. bei $V = \infty$ $(t_s - t_2) : (t_1 - t_2) = 0$
- wird, dessen Darstellung also entsprechend einer logarithmischen oder Exponentiallinie aus dem Unendlichen der negativen Längen kommt, die Höhenachse in 1 schneidet und die positive Längenachse im Unendlichen berührt.

Daß die Punkte sich einer solchen Linie nicht anreihen, kann seinen Grund nur in der Einwirkung der von Arbeitern und Lampen abgegebenen Wärme haben, die um so mehr in Erscheinung tritt, je kleiner V ist. Dieser Einfluß ist um so größer, je tiefer t_s liegt, denn eine Luftwärme, die beispielsweise um 30° niedriger ist, als die Körperwärme, wird sich durch



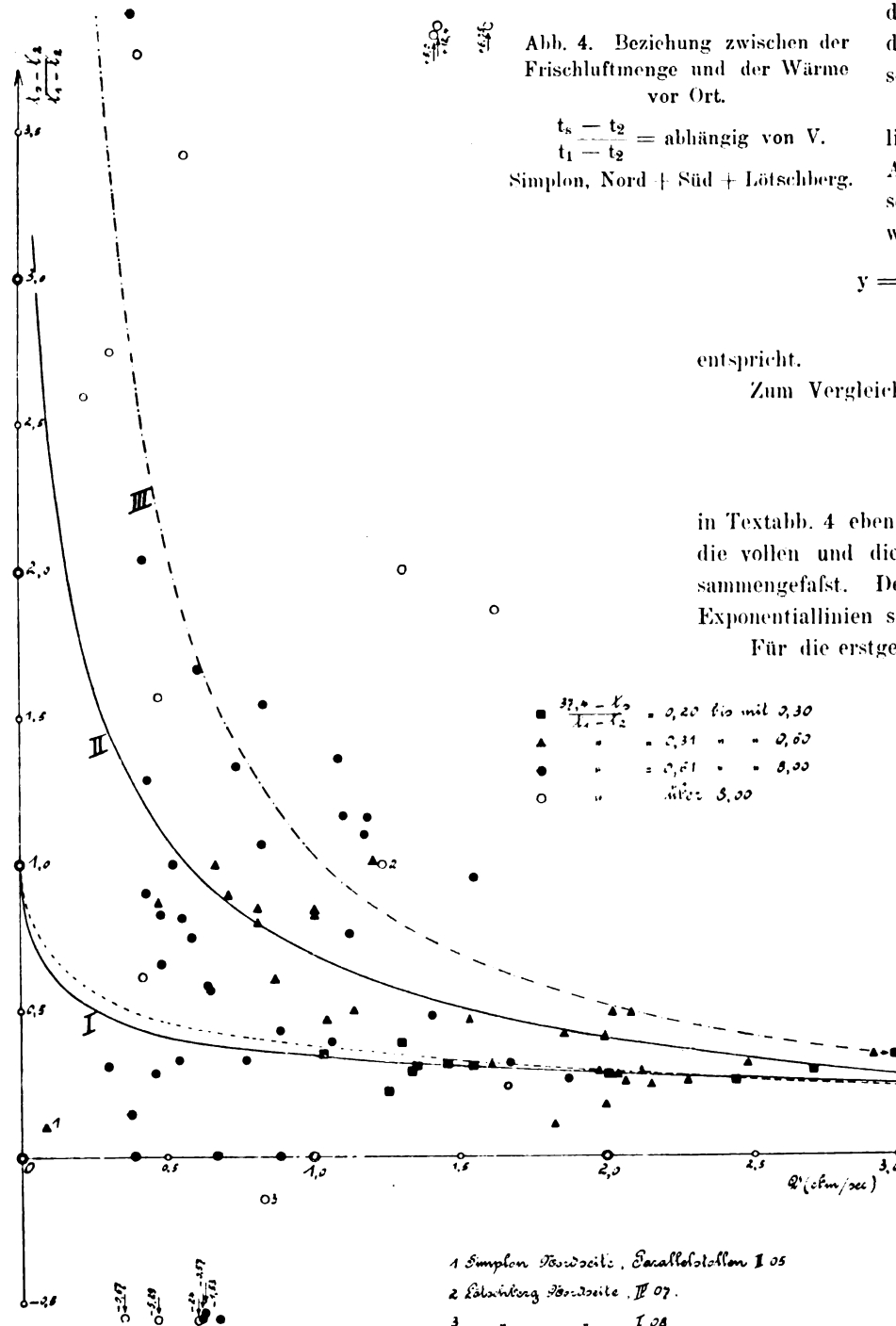


Abb. 4. Beziehung zwischen der Frischluftmenge und der Wärme vor Ort.

$$\frac{t_3 - t_2}{t_1 - t_2} = \text{abhängig von } V.$$

Simplon, Nord + Süd + Lötschberg.

die $(37,4 - t_2) : (t_1 - t_2) = 0$ wird, für die der Einfluss der menschlichen Wärme verschwindet.

Das trifft zu, wenn t_3 nahe bei $37,4^\circ$ liegt, oder wenn t_1 außerordentlich hoch ist. Als Sammellinie aller Gevierte wurde die schwarz eingetragene Exponentiallinie I gewählt, die der Gleichung

$$y = \frac{1}{2,9 \sqrt[4]{x}}; \quad t_3 - t_2 = \frac{1}{2,9 \sqrt[4]{V}}$$

entspricht.

Zum Vergleiche ist die Linie II

$$y = \frac{1}{a \sqrt[3]{x}}$$

in Textabb. 4 ebenfalls eingetragen. Ferner sind die Dreiecke, die vollen und die offenen Kreise auch zu Sammellinien zusammengefasst. Der vorigen entsprechend müssten sie ebenfalls Exponentiallinien sein.

Für die erstgenannte Gruppe ergab sich als die passendste die logarithmische Linie II (Textabb. 3)

$$y = \frac{1}{17,4 \sqrt[4]{x}} \left| \frac{(t_3 - t_2)}{12(t_1 - t_2)} = \frac{1}{17,4 \sqrt[4]{V}} \right.$$

Die Linie der Vollkreise müsste auch einen reellen endlichen Schnitt mit der y-Achse haben, die vorliegenden Punktwerte deuten aber darauf hin, dass er sehr weit entfernt liegt. Man ist daher berechtigt, eine Linie anzunehmen, die die beiden Achsen zu Asymptoten hat, nämlich die Hyperbel III (Textabb. 3)

$$x y = 1,03 = 1,06\%$$

Endlich geben die offenen Kreise die Hyperbel

$$x y = 1,56 = 1,25\%$$

Da der Bereich dieser Punkte zu groß und zu unbestimmt ist, kann man diese Linie nicht für zahlenmäßige Auswertungen verwenden, sie ist daher nicht eingetragen.

Durch nähere Betrachtung der Text-

Menschen mehr erhöhen, als eine nur um 10° niedrigere. Ferner verschwindet dieser Einfluss um so mehr, je größer die vom Gebirge ausgestrahlte Wärmemenge, je größer also $t_1 - t_2$ ist.

Aus Textabb. 3 und 4 erhält man nun brauchbare Beziehungen, wenn man alle Punkte mit einem Werte $(37,4 - t_2) : (t_1 - t_2)$ belastet, worin $37,4^\circ$ die Körperwärme der Tunnelarbeiter ist.

Die mit offenen Kreisen bezeichneten Punkte, für die $(37,4 - t_2) : (t_1 - t_2)$ am größten wird, kennzeichnen die bedeutendsten Abweichungen, während die ausgefüllten Kreise, Dreiecke und besonders die Gevierte nur wenig von der angedeuteten Exponentiallinie abweichen. Die Linie der Gevierte kann daher als der geometrische Ort der Punkte gelten, für

abb. 3 und 4 kann man einige wichtige Sätze ableiten, deren hauptsächlichste hier folgen.

Ist $t_1 < t_2$ und sind Menschen und Lichter zugegen, so liegen die Punkte, für die V einen endlichen Wert hat,

zwischen der x-Achse und der Linie I, wenn $t_3 < t_2$,

auf » » , wenn $t_3 = t_2$,

unter » » » $t_3 > t_2$.

Im zweiten Falle bleibt hiernach der Ausdruck $(t_3 - t_2) : (t_1 - t_2)$ stets unveränderlich und zwar gleich Null, selbst wenn man V ändert. Ferner liefern die Vierteljahre, in denen bei $t_1 < t_2$ $t_3 = t_2$ gemessen wurde, ein Maß für den Einfluss der von Menschen und Lichtern abgegebenen Wärme. Diese erzeugten auf der Nordseite des Lötschbergtunnels

im zweiten Vierteljahre 1907

bei $t_1 = 8^{\circ} \text{ C}$ $t_s = t_2 = 12^{\circ} \text{ C}$,

im dritten Vierteljahre 1907

bei $t_1 = 8^{\circ} \text{ C}$ $t_s = t_2 = 11,7^{\circ} \text{ C}$,

im zweiten Vierteljahre 1908

bei $t_1 = 9,5^{\circ} \text{ C}$ $t_s = t_2 = 13^{\circ} \text{ C}$.

Hiernach gelangt man zu folgenden Schlüssen:

- I. Die Wärme des Luftraumes vor Ort erfährt durch Hinzutritt von Arbeitern und Geleucht eine Erhöhung, solange sie unter $37,4^{\circ} \text{ C}$ liegt.
- II. Diese Erhöhung kann bei $t_1 = 8^{\circ}$ mit 4° angegeben werden, sie wird sich, wenn t_1 auf $37,4^{\circ}$ steigt, dem Werte Null nähern.
- III. Wird Frischluft zugeführt, so bewirkt sie bei Anwesenheit von Arbeitern mit Grubenlampen nur eine Wärmeänderung, solange $t_2 < t_1$ oder, wenn $t_2 > t_1$, solange t_2 um ein erhebliches Maß, etwa 5° , höher ist, als t_1 . Liegt t_2 nur wenig über t_1 , ist beispielsweise $t_1 = 23^{\circ}$

und $t_2 = 25^{\circ}$, so tritt der Fall ein, daß die Luftzufuhr vollständig ohne Einfluß auf die Wärme vor Ort ist.

IV. Da in den meisten Fällen t_2 unter t_1 liegt, so wird im Allgemeinen der Einfluß von V bei niedriger Gesteinswärme am größten sein. Bei ganz großem t_2 wird V wirkungslos. Das zeigt sich nach Textabb. 3 und 4 schon von $V = 1,5 \text{ cbm/Sek}$ an, sicher bei $V = 2,0 \text{ cbm/Sek}$ und darüber.

Diese Grenze wird festgelegt durch die beiden Gleichungen

Gl. 5) $\frac{t_s - t_2}{t_1 - t_2} \leq 0,30$ und

Gl. 6) $\frac{37,4 - t_s}{t_1 - t_2} \leq 0,30$.

Mit dem Werte aus Gl. 6) $t_1 - t_2 \geq \frac{37,4 - t_s}{0,30}$

ergibt Gl. 5) $\frac{(t_s - t_2) \cdot 0,30}{37,4 - t_s} \leq 0,30$, $t_s - t_2 \leq 37,4 - t_s$,

$t_s \leq \frac{37,4 + t_2}{2}$.

Zusammenstellung I.

Vor Ort einzuführende Frischluftmenge V in cbm/Sek aus Gesteinswärme t_1 und Austrittswärme t_2 für Schutterungswärme t_s zwischen 20 und 30° C .

t_1	t_2	$t_s = 20$	$t_s = 22$	$t_s = 24$	$t_s = 25$	$t_s = 26$	$t_s = 28$	$t_s = 30^{\circ}$	t_1	t_2	$t_s = 20$	$t_s = 22$	$t_s = 24$	$t_s = 25$	$t_s = 26$	$t_s = 28$	$t_s = 30$	
		V	V	V	V	V	V	V			V	V	V	V	V	V	V	
55	5,4	—	—	—	0,58	—	—	—	30	0	1,04	0,92	0,81	0,76	0,72	0,64	—	
	15	6,55	4,80	3,72	3,39	2,16	1,25	0,72		0,4	—	—	—	—	—	—	—	0,00
	16,3	8,18	—	—	—	—	—	—		2,4	—	—	—	0,78	—	—	—	—
	20	—	12,39	7,08	5,81	4,88	3,69	1,90		5	1,72	1,52	0,87	0,81	0,75	0,65	—	—
	25	—	—	—	—	17,98	7,90	7,95		10	2,06	1,72	1,47	1,37	0,81	0,68	—	—
	25,4	—	—	—	—	—	—	9,36		13,6	—	—	—	—	—	—	—	—
50	9,4	—	—	—	0,19	—	—	—	25	15	3,09	2,21	1,72	1,54	1,40	1,19	—	—
	11,3	3,72	—	—	—	—	—	—		20	—	5,15	2,58	2,06	1,72	1,29	—	—
	15	5,81	4,20	3,28	2,96	2,66	0,75	0,40		25	—	—	—	—	5,15	1,72	—	—
	20	—	10,96	6,15	5,02	4,20	3,13	1,12		28,28	—	—	—	—	—	—	—	1,03
	20,4	—	—	—	—	—	—	1,25		0	1,29	1,17	0,61	—	—	—	—	—
	22,4	—	—	—	—	—	—	—		4,1	—	—	—	—	—	—	0,46	—
45	6,3	2,31	—	—	—	—	—	—	20	5	1,37	1,21	1,08	—	—	—	—	0,36
	15	5,02	3,61	2,79	2,46	2,22	1,82	0,18		8,6	—	—	—	—	—	—	—	—
	15,4	—	—	—	—	—	—	0,20		10	1,54	1,29	1,10	—	—	—	—	—
	17,4	—	—	—	3,03	—	—	—		15	2,06	1,47	1,14	—	—	—	—	—
	20	—	12,88	5,24	4,20	3,50	2,59	0,55		20	—	2,57	1,29	—	—	—	—	—
	25	—	—	—	—	13,62	5,52	3,39		22,12	—	—	—	—	1,03	—	—	—
40	1,3	1,61	—	—	—	—	—	—	15	22,35	—	—	—	—	0,72	—	—	
	10	2,46	2,02	1,66	1,54	1,42	1,21	0,02		22,81	—	—	—	—	—	0,44	—	—
	10,4	—	—	—	—	—	—	—		23,28	—	—	—	—	—	—	—	0,26
	12,4	—	—	—	—	—	—	—		3,6	—	—	—	—	—	—	—	—
	15	5,15	3,68	2,28	2,02	1,80	1,46	0,05		15,95	1,03	—	—	—	—	—	—	—
	20	—	10,3	5,15	4,12	2,79	2,02	1,54		16,42	—	0,66	—	—	—	—	—	—
35	5	1,54	1,30	1,12	1,04	0,98	0,86	0,0008	10	16,88	—	—	0,45	—	—	—	—	
	5,4	—	—	—	—	—	—	—		17,12	—	—	—	—	—	—	—	—
	7,4	—	—	—	1,12	—	—	—		17,35	—	—	—	—	—	—	—	—
	10	2,57	2,15	1,32	1,21	1,12	0,94	0,002		17,81	—	—	—	—	0,38	—	—	—
	15	4,12	2,94	2,29	2,06	1,35	1,08	0,89		17,81	—	—	—	—	—	0,32	—	—
	18,6	—	—	—	—	—	—	—		18,28	—	—	—	—	—	—	0,22	—
30	5	1,54	1,30	1,12	1,04	0,98	0,86	0,0008	15	10,95	0,46	—	—	—	—	—	—	
	5,4	—	—	—	—	—	—	—		11,42	—	0,35	—	—	—	—	—	—
	7,4	—	—	—	—	—	—	—		11,88	—	—	0,27	—	—	—	—	—
	10	2,57	2,15	1,32	1,21	1,12	0,94	0,002		12,12	—	—	—	—	—	—	—	—
	15	4,12	2,94	2,29	2,06	1,35	1,08	0,89		12,35	—	—	—	—	—	—	—	—
	18,6	—	—	—	—	—	—	—		12,81	—	—	—	—	—	—	—	—
25	5	1,54	1,30	1,12	1,04	0,98	0,86	0,0008	10	5,95	0,30	—	—	—	—	—	—	
	5,4	—	—	—	—	—	—	—		6,42	—	0,24	—	—	—	—	—	—
	7,4	—	—	—	—	—	—	—		6,88	—	—	0,19	—	—	—	—	—
	10	2,57	2,15	1,32	1,21	1,12	0,94	0,002		7,12	—	—	—	—	—	—	—	—
	15	4,12	2,94	2,29	2,06	1,35	1,08	0,89		7,35	—	—	—	—	—	—	—	—
	18,6	—	—	—	—	—	—	—		7,81	—	—	—	—	—	—	—	—
20	5	1,54	1,30	1,12	1,04	0,98	0,86	0,0008	10	8,28	—	—	—	—	—	—	—	
	5,4	—	—	—	—	—	—	—		—	—	—	—	—	—	—	—	—
	7,4	—	—	—	—	—	—	—		—	—	—	—	—	—	—	—	—
	10	2,57	2,15	1,32	1,21	1,12	0,94	0,002		—	—	—	—	—	—	—	—	—
	15	4,12	2,94	2,29	2,06	1,35	1,08	0,89		—	—	—	—	—	—	—	—	—
	18,6	—	—	—	—	—	—	—		—	—	—	—	—	—	—	—	—

Sobald demnach t_3 bei hoher Gesteinswärme in der Mitte zwischen t_2 und $37,4^\circ \text{C}$ liegt, hat eine Vergrößerung der Frischluftmenge über $1,5 \text{ cbm/Sek}$ hinaus keinen Einfluss mehr. Soll beispielsweise $t_3 = 30^\circ \text{C}$ nicht überschritten werden, so darf t_2 höchstens 23° betragen, wenn V noch kühlend wirken soll.

Es ist erklärlich, daß die Punkte der Textabb. 3 und 4 teilweise bedeutend von den eingezeichneten Linien abweichen. Dieser Umstand ist zunächst in der wechselnden Feuchtigkeit der Stollwände begründet. Die Sohle kann trocken oder vollständig überschwemmt gewesen sein, oder es kann künstliche Berieselung stattgefunden haben, wie beispielsweise im zweiten Vierteljahre 1905 im nördlichen Seitenstollen des Simplontunnels. Dann aber wird es nicht möglich gewesen sein, alle Messungen stets an derselben Stelle vorzunehmen. Besonders die Wärme t_3 dürfte sich bedeutend ändern, wenn man sie nicht in der Nähe der Stollenbrust, sondern bei der Ausmündung der Frischluft mißt.

Die Ergebnisse der Textabb. 4 sind nun in der mitgeteilten Form nicht zu verwerten, schon deswegen nicht, weil die Gleichungen durch logarithmische Rechnung sehr unbequem werden. Ferner könnte man das gesuchte V nur durch Versuche zwischen den vier Einflußgrößen $(37,4 - t_3) : (t_1 - t_2)$, t_1 , t_2 , t_3 ermitteln. Daher ist auf Grund der Textabb. 4 in dem angegebenen Sinne die Zusammenstellung I aufgestellt, die alle Werte in übersichtlicher Form bietet.

Für eine bestimmte Schutterungswärme wurden alle möglichen t_1 und t_2 zusammen gestellt und die Werte $t_1 - t_2$ gebildet. Hiernach ließe sich das Gebiet der Linie ermitteln und V nach der entsprechenden Gleichung ausrechnen. Beispielsweise wird für $t_3 = 25^\circ$, $t_1 = 35^\circ$ und $t_2 = 20^\circ$, $t_1 - t_2 = 15^\circ$ und $(37,4 - t_3) : (t_1 - t_2) = 12,4 : 15 = 0,83$.

Da dieser letzte Wert größer als $0,60$ ist, mußte V nach der Linie III (Textabb. 3) berechnet werden:

$$(5 : 15) \cdot V = 1,03; \quad V = 3,09 \text{ cbm/Sek.}$$

Außer den von 5 zu 5°C abgestuften Werten t_2 sind noch einige Wärmestufen der Frischluft aufgenommen, für die die Linien I, II und III nicht Sammellinien, sondern tatsächlich geometrische Orte darstellen, das heißt, für die $(37,4 - t_3) : (t_1 - t_2)$ gleich $0,25$, $0,45$ und $4,3$ ist. Sie sind durch kleinere Schrift kenntlich gemacht. Zusammenstellung I erstreckt sich nun auf die üblichen Schutterungswärmegrade von 20 bis 30° , für die eine Berechnung der Luftmenge aus der Gesteinswärme durchzuführen ist. Schutterungswärmegrade über 30° sind durch andere Hilfsmittel, wie Wasserkühlung, zu zwingen.

Die Benutzung der Zusammenstellung I ist die folgende. Vorgeschrieben sei eine Luftwärme vor Ort von höchstens 26°C . Nach der geologischen Voraussage sei eine Gesteinswärme von $t_1 = 40^\circ$ zu erwarten. Nach anderweiten Erfahrungen kann weiter angenommen werden, daß die Frischluft vor Ort mit $t_2 = 20^\circ$ austritt. Dann sucht man in Zusammenstellung I in der ersten Spalte $t_1 = 40^\circ$, in der zweiten das dazu gehörige $t_2 = 20^\circ$, und findet unter $t_3 = 26^\circ$ in der 7. Spalte $V = 2,79 \text{ cbm/Sek}$.

Die Höhe der Wärme t_2 , mit der die Frischluft vor Ort austritt, braucht nach den Angaben über den Simplontunnel nicht über 20 bis 25°C angenommen zu werden, auch am Lötschberge hielt sie sich unter diesen Werten, denn auf der Nordseite war $t_2 = 7,6$ bis $22,3^\circ \text{C}$, bei $t_1 = 8,0$ bis $27,15^\circ \text{C}$, auf der Südseite $t_2 < 10^\circ \text{C}$, solange $t_1 < 32,4^\circ \text{C}$ und $t_2 < 15^\circ \text{C}$, solange $t_1 < 34,0^\circ \text{C}$ gemessen wurde.

E. Beispiel.

Ein Tunnel, in dem 45°C Gesteinswärme erwartet wird, soll mit Unterstollen vorgetrieben werden. Vor Ort werden 20 , im Vollaussbruche und in der Mauerung 400 Mann beschäftigt, denen ebenso viele Azetylenlampen zur Verfügung stehen und die täglich vor Ort 200 kg , im Vollaussbruche 300 kg Dynamit verschleusen. Die Frischluft komme vor Ort besonders gekühlt mit 20°C an. Die Wärme der Schutterung sei zu 28°C , der Gehalt der Luft an Kohlensäure mit Rücksicht auf die hohe Wärme des Gesteines nur zu $1,5\text{‰}$ zugelassen.

Dann folgt V aus Menge der Kohlensäure nach Gl. 2) vor Ort bei 500 cbm Arbeitsraum zu $0,68 \text{ cbm/Sek}$ und im Vollaussbruche bei 50000 cbm Arbeitsraum zu $5,36 \text{ cbm/Sek}$, aus dem Dynamitverbrauche vor Ort nach Gl. 4) zu $2,31 \text{ cbm/Sek}$, vor Ort und im Vollaussbruche nach Gl. 3) zu $4,35 \text{ cbm/Sek}$, aus der Gesteinswärme nach der Zusammenstellung I vor Ort zu $2,59 \text{ cbm/Sek}$, also muß die Lüftung vor Ort $2,6 \text{ cbm/Sek}$ leisten, während die am Mundloche auf $2,6 + 5,36 - 0,68$, also auf $7,28 \text{ cbm/Sek}$ zu bemessen ist. Man wird demnach mit einer Anlage am Mundloche auskommen, die 10 cbm/Sek fördert, und mit einer Stollenlüftung für 3 cbm/Sek .

Bei noch höherer Wärme des Gesteines dürfte es zweckmäßig sein, den zulässigen Gehalt der Luft an Kohlensäure auf 1‰ herabzusetzen. Man wird dann vor Ort zu Luftmengen gelangen, wie sie am Simplon für nötig befunden wurden, wo mit je zwei bis drei Vortriebstollen gearbeitet wurde, nämlich im Sohl-, Seiten- und First-Stollen.

Statische und dynamische Oberbau-Beanspruchungen.

Dr. Heinrich Pihera, Ingenieur der Aufg.-Teplitzer Eisenbahn-Gesellschaft.

Berichtigung.

Auf Seite 164, Organ 1914, rechte Spalte, Absatz 5, muß es statt $M_{gr} = (1 + \kappa) 0,35 \text{ Pa}$ richtig heißen: $M_{gr} = \frac{1}{1 - \frac{\kappa}{2}} 0,39 \text{ Pa}$, ferner in der Fußnote auf Seite 165 statt $M_{gr} = (1 + \kappa) \frac{1}{3} \sqrt[6]{\gamma} \text{ Pa}$ richtig $M_{gr} = (1 + \kappa) \frac{1}{3} \sqrt[6]{\gamma} \cdot \text{Pa}$.

Spiegelfelder.

Becker, Bahnmeister in Worms a. Rh.

Um den Fahrdienstleiter über die Besetzung der Strecken zu unterrichten, dienen Gleichstrom-Spiegelfelder, wo das durch den Streckenblock nicht ohne Weiteres möglich ist. Sie werden mit Stromschleifern an die Streckenblockfelder geschaltet und stimmen in ihrer Farbe mit den letzteren überein.

Die Spiegelfelder werden im Blockbetriebe für folgende Zwecke verwendet:

- als Spiegelfeld für Strecken-Anfang und Endfelder,
- als Melder für Nebenbefehlstellen und
- als Rückmelder der Signalstellung.

Bei den Befehlstellen werden Spiegelfelder für die Strecken- anfangsfelder in der Regel, für Streckenendfelder dann verwendet, wenn der Fahrdienstleiter nicht durch das Zugmeldeverfahren von der Vormeldung in Kenntnis gesetzt wird, ferner auf den Bahnhöfen, wo zwar Abmeldung des Zuges stattfindet, aber die letzte Zugfolgestelle eine Blockstelle ist. Ferner kann der Fahrdienstleiter auf größeren Bahnhöfen nicht immer den Block an der Befehlstelle selbst bedienen. In solchen Fällen wird eine Nebenbefehlstelle eingerichtet, von der aus der Fahrdienstleiter seine Aufträge auf elektrischem Wege der Befehlstelle übermittelt. Bei diesen Nebenbefehlstellen wird ihm unter Verwendung von Spiegelfeldern als Melder angezeigt, ob sein Auftrag in der Befehlstelle eingegangen, und wenn die Erlaubnis zurückgegeben ist.

Als Rückmelder für Signalstellung durch Flügelschluss finden bei dem Fahrdienstleiter oder im Stellwerke die Spiegelfelder da Verwendung, wenn die Signale von der Bedienungstelle oder dem Bahnsteige aus nicht zu erkennen sind. Die Farbe des Fensters zeigt an, ob das Signal auf «Fahrt» oder «Halt» steht. Die Spiegelfelder sind bei geringem Stromverbrauche für Ruhe- und Arbeitstrom verwendbar.

Textabb. 1 zeigt die Ansicht, Textabb. 2 das Innere eines Gleichstromspiegelfeldes mit Ortstromschließer der Siemens und Halske Aktiengesellschaft in Berlin.

Dieses und das ähnliche Spiegelfeld der von C. Lorenz, Aktiengesellschaft in Berlin sind als Ein-

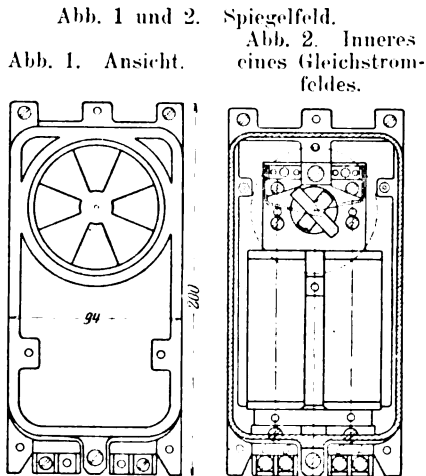


Abb. 1 und 2. Spiegelfeld.
Abb. 1. Ansicht.
Abb. 2. Inneres eines Gleichstromspiegelfeldes.

heitsformen bei den preussisch-hessischen Staatsbahnen in Verwendung.

Das Spiegelfeld besteht aus einem auf einer Grundplatte befestigten, doppelpoligen Magnet, zwischen dessen Polschuhen ein Anker drehbar gelagert ist. Bei Erregung des Magneten bewegt sich der Anker und damit eine auf ihm befestigte Farbscheibe im Sinne des Uhrzeigers, wodurch die Verwandlung des Fensters eintritt. Gleichzeitig können durch diese Bewegung die Federn eines Ortstromschließers bewegt werden.

Bei Unterbrechung der Magnetwirkung wird der Anker durch ein Gegengewicht an der Farbscheibe in die Grundstellung zurückgeführt.

Die Farbscheibe ist auf den Anker gesteckt, so das die Reinigung des Stromschließers und Ankers möglich ist, ohne Befestigungsteile zu lösen, oder die als Lager für den Anker dienende Metallbrücke abzunehmen.

Um falsches Aufsetzen der Farbscheibe auszuschließen, haben die beiden Befestigungsstifte und die Löcher im Anker verschiedene Durchmesser.

Zur Verwendung des Spiegelfeldes für Ruhe- und Arbeitstrom ist die achteckige Blechplatte über der Farbscheibe abziehbar und mit vier Stiften versehen; je nachdem hiervon das eine oder andere Paar in die auf der Grundplatte befestigten geschlitzten Rohre gesteckt wird, erscheint bei Ruhe- oder bei Arbeitstrom das weisse Feld.

Das Spiegelfeld ist durch ein gußeisernes Gehäuse geschützt, dessen Deckel nach Lösen einer für Bleisiegel eingerichteten Schraube abgenommen werden kann. Die Leitungsanschlüsse werden mit Klemmschrauben L und O am untern Ende der Grundplatte befestigt.

Die Anlage arbeitet bei einem Felde mit zwei Meidingerzellen bis 100 Ohm Widerstand. Außer in den angeführten Fällen kann das Spiegelfeld auch als Nachahmer für Dreh-scheiben und andere Betriebseinrichtungen verwendet werden.

Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

Allgemeine Beschreibungen und Vorarbeiten.

Die Kohlenvorräte der Erde.

(Génie civil, Februar 1914, Nr. 17, S. 337.)

Der 12. zwischenstaatlichen Geologen-Versammlung im August 1913 in Toronto lag das Ergebnis einer Umfrage über die bekannten, nach Rechnung wahrscheinlich und nach Annahme möglicherweise auf der Erde vorhandenen Kohlenvorräte vor. Die Angaben stammen aus den berufensten Fachkreisen der einzelnen Staaten und sind vollzählig bis auf die Berichte von Grönland, Peru und Brasilien.

Bei der Schätzung des Kohlevorkommens wurde in folgende Klassen unterschieden:

- A Anthrazite,
- B Kohlen mit hohem Bitumen-Gehalte,
- C gasarme langflammiige Kohlen,
- D Braunkohlen.

Aus den zahlreichen Zahlentafeln sind folgende Zusammenstellungen bemerkenswert:

Zusammenstellung I.

Kohlenvorräte der Erde, soweit sie bekannt, als wahrscheinlich und möglich angenommen sind, in Millionen t.

Klasse	A	B und C	D	im Ganzen
Oceanien	659	133 481	36 270	170 410
Asien	407 637	760 098	111 851	1 279 586
Afrika	11 662	45 123	1 054	57 839

Amerika	22 542	2 271 080	2 811 906	5 105 528
Europa	54 346	693 162	36 682	784 190
im Ganzen	496 846	3 102 944	2 937 763	7 397 553

Zusammenstellung II.

Kohlenvorräte in Europa, soweit sie bekannt, als wahrscheinlich oder möglich angenommen sind, in Millionen t.

Klasse	A	B und C	D	im Ganzen
Belgien	—	11 000	—	11 000
Bulgarien	—	30	358	388
Dänemark	—	—	50	50
Deutschland	—	409 975	13 381	423 356
Frankreich	3 271	12 680	1 632	17 583
Griechenland	—	—	40	40
Großbritannien und Irland	11 357	178 176	—	189 533
Italien	144	—	99	243
Niederlande	320	4 082	—	4 402
Österreich-Ungarn	—	41 095	18 174	59 269
Portugal	20	—	—	20
Rumänien	—	—	39	39
Rußland	37 599	20 849	1 658	60 106
Schweden	—	114	—	114
Serbien	—	45	484	529
Spitzbergen	—	8 750	—	8 750
im Ganzen	54 346	693 162	36 682	784 190

Die Vorräte in Deutschland, im Ganzen 423 356 Millionen t verteilen sich folgendermaßen:

Zusammenstellung III.

Klasse	Bekannte Lager			Wahrscheinliche Lager		
	A	B und C	D	A	B und C	D
Saarbezirk . . .	—	16 548	—	—	—	—
Westfalen . . .	—	56 344	—	—	157 222	—
Nieder-Schlesien . . .	—	718	—	—	2 226	—
Ober-Schlesien . . .	—	10 325	—	—	155 662	—
Sachsen	—	225	3 000	—	—	—
Rheinland	—	10 458	—	—	—	—
Norddeutschland . . .	—	—	6 069	—	—	3 676

Bahnhöfe und deren Ausstattung.**Die Werkstätten der preussisch-hessischen Staatsbahnen.**

(Bericht über die Ergebnisse des Betriebes im Rechnungsjahre 1912.)

Die Erhaltung der Fahrzeuge und mechanischen Vorrichtungen der Bahnanlagen, sowie die Anfertigung der erforderlichen Vorratstücke und die Instandsetzung schadhaft gewordener Wagen fremder Eisenbahn-Verwaltungen erfolgt bei den preussisch-hessischen Staatsbahnen in den eigenen Werkstätten, die nach Zweck, Umfang und Ausrüstung in Haupt-, Neben- und Betriebs-Werkstätten eingeteilt sind.

Die Haupt-Werkstätten führen vorzugsweise größere Erhaltungsarbeiten an Fahrzeugen und mechanischen Vorrichtungen aus, die denselben Zwecken dienenden Nebenwerkstätten unterscheiden sich von ersteren durch geringere Ausdehnung und Ausrüstung. In den Betriebswerkstätten, zu denen auch die Betriebswagen-Werkstätten und Bahnhofs Schlossereien gehören, werden nur die kleineren laufenden Ausbesserungen an den Betriebsmitteln ausgeführt.

Ende 1912 waren 72 Haupt-, 14 Neben- und 572 Betriebs-, zusammen 658 Werkstätten vorhanden, von denen 74 mehr als 300, 76 mehr als 50 bis 300 und 508 50 und weniger Arbeiter beschäftigten. —k.

Die Beleuchtung der Bahnhöfe, Werkstätten und sonstigen Anlagen der preussisch-hessischen Staatsbahnen.

(Bericht über die Ergebnisse des Betriebes im Rechnungsjahre 1912.)

Zur Beleuchtung der Bahnhöfe, Werkstätten, sonstigen Anlagen und Diensträume waren, abgesehen von den gewöhnlichen Petroleumlampen, am Ende des Jahres 1912 vorhanden:

Maschinen und Wagen.**1 D. H. t. G. - Tenderlokomotive der Gesellschaft für den Betrieb von Niederländischen Staatseisenbahnen.**

(Bulletin des internationalen Eisenbahnkongress-Verbandes 1914, Januar Band XXVIII, Nr. 1, Seite 85; Die Lokomotive 1914, April, Heft 4, S. 77; De Ingenieur 1913, Mai, Nr. 22, Seite 430. Mit Zeichnungen und Abbildungen.)

Vierzehn Lokomotiven dieser Bauart wurden von der Lokomotivbauanstalt «Hohenzollern» in Düsseldorf geliefert; sie befördern schwere Kohlenzüge auf den Strecken des Bergwerksbezirkes Limburg mit Steigungen bis 14‰. Die Höchstgeschwindigkeit wurde auf 60 km/St festgesetzt, weshalb die Lokomotiven auch für den Personenzugdienst auf der Strecke Sittard-Herzogenrath Verwendung finden können.

Die Endachsen sind Bissel-Achsen und auswechselbar, die Spurkränze der beiden mittleren Achsen 10 mm dünner gedreht. Die Tragfedern der ersten und zweiten, der dritten und vierten und der fünften und sechsten Achse sind durch Ausgleichhebel verbunden.

Von den Ausrüstungsteilen sind zu nennen: ein Ventilregler nach Schmidt und Wagner, zwei Wasserstandzeiger

Bayern	—	—	75	—	—	298
Hessen	—	—	169	—	—	99
Sonstige Bezirke . . .	—	247	—	—	—	—
Im Ganzen	—	94 865	9 313	—	315 110	4 068

Nach der Quelle ist zudem nicht ausgeschlossen, daß auf der Erde noch unentdeckte Lager vorhanden sind. Mit einer Erschöpfung der Vorräte ist demnach in absehbarer Zeit nicht zu rechnen, wohl aber mit einer Verteuerung als Folge des mit zunehmender Tiefe schwieriger werdenden Abbaues und der Steigerung der Arbeitslöhne. A. Z.

1. Gasflammen: ohne Glühkörper	21 037
mit Glühkörper	164 696
zusammen	185 733
2. Elektrische Lampen: Bogenlampen	33 137
Glühlampen	351 089
zusammen	384 226
Davon erhielten den elektrischen Strom	
aus eigenen Werken: Bogenlampen	11 816
Glühlampen	118 911
zusammen	130 727
aus fremden Werken: Bogenlampen	21 321
Glühlampen	232 178
zusammen	253 499
3. Spiritusglühlampen: zur Innenbeleuchtung	4 421
zur Außenbeleuchtung	9 057
zusammen	13 478
mit	2 673 460 l
Verbrauch im Ganzen oder 198 l für 1 Flamme.	
4. Petroleumglühlampen:	11 036
mit	5 851 723 kg
Verbrauch im Ganzen oder 530 kg für 1 Flamme.	
5. Gasstoffglühlampen:	59
mit	25 961 kg
Verbrauch im Ganzen oder 440 kg für 1 Flamme.	
Die Summe aller Flammen war 594 532 gegen 547 792 im Vorjahre.	
Am Ende des Berichtsjahres waren 136 eigene Elektrizitätswerke vorhanden. —k.	

mit selbsttätigem Abschlusse bei Bruch eines Glases, eine im Führerstande aufgestellte Schmiervorrichtung nach Friedmann und zwei Dampfstrahlpumpen.

Der Rost ist ein Klapprost und der Aschkasten mit vom Führerstande aus zu bedienenden Blechschiebern versehen, um die Reinigung des Feuers zu erleichtern.

Der Führerstand kann durch Seiten- und Schiebe-Türen vollständig abgeschlossen werden.

Zwölf weiter in Bestellung gegebene Lokomotiven dieser Bauart sollen mit Rauchröhrenüberhitzern ausgerüstet werden.

Die Hauptverhältnisse sind:

Zylinderdurchmesser d	520 mm
Kolbenhub h	660 »
Kesselüberdruck p	12 at
Heizrohre, Anzahl	254
» , Durchmesser	43/48 mm
» , Länge	4200 »
Heizfläche der Feuerbüchse	13,5 qm
» » Heizrohre	144 »
» im Ganzen II	157,5 »

Rostfläche R	2,3 qm
Triebraddurchmesser D	1400 mm
Durchmesser der Laufräder	915 mm
Triebachslast G_1	60 t
Leergewicht	70 »
Betriebsgewicht G	87 »
Wasservorrat	8,6 cbm
Kohlenvorrat	2,5 t
Fester Achsstand	4650 mm
Ganzer »	9300 »
Länge	12920 »
Zugkraft $Z = 0,6 \cdot p \cdot \frac{(d^{cm})^2 \cdot h}{D} =$	9178 kg
Verhältnis H : R =	68,5
» H : G_1 =	2,63 qm/t
» H : G =	1,81 »
» Z : H =	58,3 kg/qm
» Z : G_1 =	153 kg/t
» Z : G =	105,5 » —k.

2 C1. IV. T. F. S.-Lokomotive der Paris-Lyon-Mittelmeerbahn.

(Engineer 1913, Dezember, S. 623. Mit Lichtbild.)

Die Lokomotive ist aus der in Gent ausgestellt gewesenen gleichartigen Lokomotive *) hervorgegangen. Durch Wahl größerer Zylinder wurde die Leistung um 8 % vergrößert, durch Verwendung eines Kessels mit kleinerer Heizfläche das Betriebsgewicht um 2,13 t verringert.

85 Lokomotiven dieser Bauart wurden bei verschiedenen französischen und preussischen Lokomotiv-Bauanstalten bestellt. Alle haben den Überhitzer von Schmidt. Die Zylinder liegen nicht, wie bei den Anordnungen von Webb und Du Bousquet, in verschiedenen Ebenen, sondern in derselben Ebene. Die Verbundanordnung ist nach A. Henry ausgeführt. Zur Dampfverteilung dienen Kolbenschieber von 240 und 360 mm Durchmesser. Die Füllung der Niederdruckzylinder ist unveränderlich 63 %, bei 60 % Füllung in den Hochdruckzylindern ist die Arbeit beider Zylindergruppen bei hohen Geschwindigkeiten gleich. Bei Beförderung leichter Züge leisten die Niederdruck- weniger, als die Hochdruck-Zylinder.

Die Hauptverhältnisse sind:

Zylinderdurchmesser, Hochdruck d	440 mm
» , Niederdruck d_1	650 »

*) Organ 1914, S. 16, Nr. 3.

Betrieb in technischer Beziehung.

Leistungsverbrauch auf elektrischen Fernbahnen.

Nach der italienischen «Rivista tecnica» ist der Verbrauch an Arbeit auf der elektrisch betriebenen Giovi-Linie bezogen auf Betriebslänge 22,3 WSt/tkm, auf der Lötischberg-

Kolbenhub h	650 mm
Kesselüberdruck p	16 at
Heizfläche der Feuerbüchse	15,64 qm
» » Heizrohre	186,49 »
» des Überhitzers	64,47 »
» im Ganzen H	266,60 »
Rostfläche R	4,25 »
Triebraddurchmesser D	2000 mm
Triebachslast G_1	55 t
Leergewicht der Lokomotive	82,56 »
Betriebsgewicht der » G	91,21 »
Zugkraft $Z = 2 \cdot 0,75 \cdot p \cdot \frac{(d^{cm})^2 \cdot h}{D} =$	15101 kg
Verhältnis H : R	= 62,7
» H : G_1	= 4,85 qm/t
» H : G	= 2,92 »
» Z : H	= 56,6 kg/qm
» Z : G_1	= 274,6 kg/t
» Z : G	= 165,6 » —k.

Amerikanische Güterwagen.

(Railway Age Gazette, Januar 1914, Nr. 4, S. 157. Mit Abbildungen).

Güterwagen mit Untergestell und Kastengerippe aus Stahl und Holzschalung mit wagerechten Fugen finden in Nordamerika weitere Verbreitung, nachdem die Bedenken gegen die Wasserdichtheit der letzteren durch die Erfahrung widerlegt sind. Die Grand-Trunk-Bahn hat neuerdings 2000 gedeckte vierachsige Güterwagen dieser Bauart erhalten. Das Gestell ist aus Walzeisen zusammengefügt. Die Schalung der Kastenvände liegt auf der Innenseite der Ständer und Streben. Nur die Querträger der Drehgestelle sind aus Preßblechbalken zusammengesetzt. Das Innere ist 10,97 m lang, 2,6 m breit und 2,45 m hoch. Der Wagen wiegt 16 t und trägt 27,24 t. 250 Wagen für die Beförderung von Kraftfahrzeugen haben Gestelle ähnlicher Bauart aus Walzträgern. Die Schalung liegt jedoch außen und besteht aus senkrechten Schalbrettern. Zum Einbringen der Fahrzeuge sind in den Stirnwänden zweiflügelige Drehtüren vorgesehen; auch die Schiebetüren der Langseiten sind geteilt. Die Wagen sind bei gleicher Tragfähigkeit etwas geräumiger, nämlich 12,2 m lang, 2,6 m breit und 2,59 m hoch.

A. Z.

Nachrichten über Änderungen im Bestande der Oberbeamten der Vereinsverwaltungen.

Reichseisenbahnamt.

Ernannt: Der Vortragende Rat, Geheimer Oberbaurat Petri zum Wirklichen Geheimen Oberbaurate mit dem Range eines Rates erster Klasse; der Regierungs- und Baurat Loewel, bisher Mitglied der Direktion Münster, zum Geheimen Baurate und Vortragenden Rate im Reichseisenbahnamt.

In den Ruhestand getreten: Der Vortragende Rat, Wirklicher Geheimer Oberbaurat Semler.

Preussisch-hessische Staatsbahnen.

Verliehen: Dem Präsidenten des Zentralamtes, Sarre, der Charakter als Wirklicher Geheimer Oberbaurat mit dem Range der Räte erster Klasse.

bahn nach den drei Anschlägen der Siemens-Schuckert-Werke, der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft und von Oerlikon 24, 25 und 21, im Durchschnitt 23,3 WSt/tkm. Diese Angaben von den neuesten Bahnanlagen dürften vergleichsweise zuverlässig sein.

In den Ruhestand getreten: Der Ober- und Geheimer Baurat Daub, bisher Mitglied der Eisenbahn-Direktion in Danzig.

Badische Staatsbahnen.

Ernannt: Die Kollegialmitglieder der Generaldirektion in Karlsruhe Bauräte Hauger, Schwarzmann und Zutt zu Oberbauräten.

Österreichische Staatsbahnen.

Ernannt: Der mit dem Titel und Charakter eines Ministerialrates bekleidete Oberbaurat Rosner zum Ministerialrate; die mit dem Titel und Charakter eines Oberbaurates be-

kleideten Bauräte Prachtl, Ritter von Morawiński und Rybák zu Oberbauräten.
Verliehen: Dem Oberbaurat Nebesky der Titel und Charakter eines Ministerialrates.

Gestorben: Der Hofrat und Staatsbahndirektor Ingenieur Steininger in Innsbruck; der Hofrat, Oberbaurat, Dr. = Jug. Hannack in Graz. —d.

Übersicht über eisenbahntechnische Patente.

Beleuchtungsanlage für Eisenbahnwagen mit einer einzigen Leitung vom Gasabsperrhahne zu den Laternen.
D. R. P. 269 889. J. Pintsch in Berlin.

Um mit einer einzigen Zuleitung für das Gas vom Wagende aus durch die Zugmannschaft die Kleinstellung aller Laternen zu bewirken, und doch jede einzelne Laterne auf hell oder dunkel einstellbar zu machen, ist an jeder Laterne eine Druckkammer mit Biegehaut angebracht, die den zur Stellvorrichtung gehörigen Hebel nur bei regelmäßiger Betriebsdrucke in der Hellstellung halten, bei verringertem Drucke dagegen nicht beeinflussen kann. Der Hebel wird andererseits selbsttätig in die Dunkelstellung zurückgeführt, solange keine Feststellung durch jene Druckkammer erfolgt. B—n.

Laufgestell für Eisenbahnfahrzeuge.

D. R. P. 270 793. Waggonfabrik A.-G. in Uerdingen.

Um auch die erheblichen wagerechten Kräfte aufnehmen zu können, ist es nötig, die Untergestellträger lotrecht und wagerecht steif auszuführen. Laufgestelle dieser Art sind vorhanden, jedoch ist bei ihnen die Federanordnung nicht leicht unterzubringen, daher oft unzulänglich. Weiter reiben die Achsbuchsen an ihren Führungen, durch deren Verschleiß das Lagerspiel wächst, dann treten zwischen Achsbuchse und Führung schädliche Stöße auf. Daher sind die Längsträger als Federn für den Wagenkasten benutzt, so daß die Achsbuchsen- und Kasten-Führungen wegfallen. B—n.

Bücherbesprechungen.

Die Eisenbahntechnik der Gegenwart. IV. Band, Abschnitt E. Fahrzeuge für elektrische Eisenbahnen. Bearbeitet von E. C. Zehme in Berlin. C. W. Kreidel's Verlag, Wiesbaden. 10 M.

Die «Eisenbahntechnik der Gegenwart» ist um einen wertvollen Buchteil ergänzt, der als Abschnitt E zum vierten Bande die Fahrzeuge für elektrische Eisenbahnen behandelt und den Schriftleiter der Elektrotechnischen Zeitschrift und Privatdozenten an der technischen Hochschule in Berlin E. C. Zehme zum Verfasser hat. Das empfehlenswerte Werk gibt auf 234 Seiten mit 242 Abbildungen im Texte und 6 Tafeln einen teilweise zwar gedrängten aber umfassenden Überblick über die Entwicklung und den neuzeitigen Stand dieser Fahrzeuge und bespricht in fünf Abschnitten die Fahrzeuge für elektrische Eisenbahnen, die Wagen der Straßenbahnen, die Fahrzeuge der elektrischen Stadt- und Haupt-Eisenbahnen, Beispiele ausgeführter Stadt- und Haupt-Bahnen und die elektrischen Lokomotiven für Hauptbahnen.

Der erste Teil behandelt nach einer kurzen Einleitung über die geschichtliche Entwicklung der elektrischen Bahnen, vom Jahre 1881 ab in Deutschland, seit 1885 in Amerika, die Maschinen-Ausrüstung, soweit sie allen elektrisch betriebenen Fahrzeugen gemeinsam ist. Hierzu gehören die Triebmaschinen, die Triebwerke und die elektrischen Schaltvorrichtungen. In einer Reihe von Abschnitten werden die Gleichstrom-Triebmaschinen in ihrer Anordnung und Berechnung, die Wechselstrom-, Drehstrom- und die Einwellen-Wechselstrom-Maschinen bis zu den neuesten Ausführungen beschrieben; dabei wird stets der Ingenieure und Werke gedacht, die sich der Entwicklung und Durchbildung der einzelnen Bauarten angenommen haben. Im Anschlusse daran wird der Aufbau der Maschinen, die Kuppelung mit der Triebachse, die Anordnung und Lagerung in Fahrzeuge besprochen. Einen breiten Raum nimmt die Behandlung der Regelungsverfahren ein, die mit zahlreichen Schaltskizzen und Plänen ausgeführter Schaltungen erläutert sind. Bemerkenswert sind trotz der knappen Darstellung die Angaben über Vielfach-Fahrschalter und Zugsteuerungen zur Bedienung ganzer Triebwagenzüge von einer Stelle aus. Der Abschnitt über Stromabnehmer umfaßt kurz die hauptsächlichsten Bauarten auf diesem Gebiete, mit Rolle, Bügel, Walze und Gleitschuh zur Abnahme von der dritten Schiene aus. Die sonstigen elektrischen Einrichtungen, Anfahrwiderstände, Schalter, Blitzschutz, Leitungen, Abspanner, Beleuchtung, Heizung, Luftpumpenantrieb und Messgeräte sind am Schlusse des ersten Abschnittes kurz besprochen.

Der zweite Hauptteil wird mit dem Hinweise eingeleitet, wie sich auf dem Gebiete der elektrischen Straßenbahnen an Stelle früherer großer Verschiedenheiten wenige Hauptformen ausgebildet haben. Dann werden die Untergestelle, Drehgestelle, insbesondere die in neuerer Zeit wieder aufkommenden einachsigen Drehgestelle behandelt, während die Einteilung, Bauart und Ausrüstung der Wagenkasten nur gestreift werden. Dagegen

wird den Bremsen, sowohl den unmittelbar elektrisch betriebenen, wie den von der Achse oder mit besonderer Triebmaschine angetriebenen Luftbremsen ein breiterer Raum gewidmet. Der Anhängewagen und Sonderfahrzeuge für die Beförderung von Postsachen und Gütern, zur Beseitigung von Schnee, Glatteis und Staub wird nur mit wenigen Sätzen gedacht, nicht erwähnt sind die Schienenreinigungswagen mit Staubabsaugung. Mit Angaben über Wagengewichte und einer Reihe von Abbildungen ausgeführter Wagen, darunter einiger ausländischer Fahrzeuge, schließt der zweite Abschnitt.

Der folgende Hauptteil behandelt die Fahrzeuge der elektrischen Stadt- und Haupt-Eisenbahnen. Die Baubedingungen hierfür sind verschieden, für erstere gilt als Hauptbedingung hohe Leistungsfähigkeit. Die verschiedenen Wege für ihre Erfüllung werden vom technischen, betriebstechnischen und wirtschaftlichen Standpunkte aus verfolgt, die Ausführungen mit Schaubildern über den Fahrtverlauf, die Zugfolge, Skizzen und Zahlenzusammenstellungen erläutert. Die Untersuchung, ob Triebwagen oder Lokomotiven bei Stadtschnellbahnen zu wählen sind, fällt zu Gunsten der ersteren aus. Der Behandlung der Triebmaschinen gehen bemerkenswerte Ausführungen über die Bestimmung der Maschinengröße voraus, die hier sicherer zu erfassen ist, als bei Straßenbahnwagen. Die Beschreibung der Triebmaschinen beschränkt sich auf Angaben über die für Stadt- und Haupt-Eisenbahnen gut verwendbare Gleichstrommaschine mit Wendepolen und auf einige Sonderheiten von besonders geeigneten Einwellen-Wechselstrom- und Drehstrom-Triebmaschinen. Die Einrichtungen für Abnahme und Schaltung des Betriebstromes sind, da sie vielfach erhebliche Unterschiede gegenüber denen der Straßenbahnfahrzeuge aufweisen, eingehend behandelt und geben mit den zahlreichen Zeichnungen und Schaltplänen ein anschauliches Bild über den neuzeitigen Stand dieser Ausrüstungen.

Die beiden letzten Hauptabschnitte bringen einige Beispiele ausgeführter Triebwagen für Tief- und Untergrund-Bahnen und Lokomotiven. Den letzteren gehen für den Eisenbahnfachmann besonders bemerkenswerte Ausführungen über den Verwendungsbereich und über die Baubedingungen für den mechanischen und elektrischen Teil voraus. Sechs Tafeln mit Zusammenstellungs-Zeichnungen neuerer elektrischer Lokomotiven, darunter der 2 B 1-Einwellen-Wechselstrom-P.-Lokomotive und der D-Lokomotive für Güterzüge der preussisch-hessischen Staatsbahnen schliessen den Band. Ausstattung und Ausführung der Textabbildungen sowie der Tafeln sind gut und entsprechen den in letzter Zeit erschienenen Neuauflagen einzelner Teile der «Eisenbahntechnik der Gegenwart». Der wohl erstmals gemachte Versuch, die fremdsprachigen Fachausdrücke auch auf elektrotechnischem Fachgebiete auszumergen, ist erwähnenswert. Von Wert daneben der Hinweis auf die in Amerika üblichen besonderen Bezeichnungen. Z—n.

ORGAN

für die

FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS

in technischer Beziehung.

Fachblatt des Vereines deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Neue Folge. LI. Band.

Die Schriftleitung hält sich für den Inhalt der mit dem Namen des Verfassers versehenen Aufsätze nicht für verantwortlich. Alle Rechte vorbehalten.

17. Heft. 1914. 1. September.

Vermeidung des Kaltspieises bei Lokomotivvorwärmern.

Dr.-Ing. L. Schneider in München.

In Verbindung mit Vorrichtungen zur Anwärmung des Speisewassers durch den Abdampf erfolgt die Kesselspeisung fast nur mit Speisepumpen. Nur ganz vereinzelt hat man die Strahlpumpe zum Speisen belassen, hauptsächlich nur da, wo es sich um die probeweise Anwendung des Vorwärmens handelte. Die Strahlpumpe eignet sich nicht zur Speisung durch den Vorwärmer, denn sie nimmt ihm einen guten Teil der Ersparung vorweg. Zweck des Vorwärmens ist die weitgehende Ausnutzung der Abwärme, während die Strahlpumpe das Speisewasser durch Frischdampf allein auf 50 bis 60° erhitzt, so daß der Abdampf nur zur weitem Erwärmung auf 95 bis 100° dienen kann. Wenn beispielsweise durch Vorwärmen von 10° auf 98° C eine Kohlenersparnis von 88:6,7 = 13%*) erzielt wird, so beträgt der Gewinn bei Vorwärmung von 55° auf 98° nur 43:6,7 = 6,5%, also nur die Hälfte des erstern Betrages. Andererseits wird ein Vorwärmer nicht viel kleiner, wenn ihm die Strahlpumpe vorgeschaltet ist, denn letztere erwärmt das Wasser grade im Bereiche der großen Wärmeunterschiede zwischen Wasser und Heizmitteln, wo die Heizflächen des Vorwärmers besonders wirksam sind. Bekanntlich wächst die Wärmeübertragung auf 1 qm Heizfläche ungefähr gleichmäßig mit der Größe des Wärmeunterschiedes; beträgt die wasserberührte Heizfläche des Vorwärmers für 10 cbm/St Speisewasser, das von 10° auf 98° erwärmt werden soll, 16,2 qm, so sind bei derselben Wertziffer der Übertragung durch 1 qm bei 1° Wärmeunterschied in einer Stunde zur Erwärmung von 10 cbm/St von 55° auf 98° 12,6 qm Heizfläche nötig, oder 78% der zur Erwärmung von 10° auf 98° erforderlichen.

Noch ein anderer Grund spricht zu Gunsten der Kolbenpumpen, nämlich deren Einstellbarkeit in weiten Grenzen. Diese Eigenschaft fehlt der Strahlpumpe, die Speisung muß daher in Absätzen je mit der vollen Fördermächtigkeit geschehen und der Vorwärmer hierfür bemessen sein. Durch den Gang der Kolben-Speisepumpe kann die durch den Vor-

*) Die Kohlenersparnisse betragen bei Erwärmung des Speisewassers durch Abdampf oder Abgase rund 1% für 6,7° Anwärmung. Vergleiche den Aufsatz: Speisewasservorwärmung bei Lokomotiven. Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure 1913, S. 687; Organ 1914, S. 176.

wärmer streichende Wassermenge ziemlich gleichmäßig und klein gehalten werden. Durch die dauernde Speisung wird der Heizer entlastet, da seine Aufmerksamkeit weniger beansprucht wird, als durch das fortwährende Stellen der Strahlpumpe.

Ein Vorteil der Speisung mit der Strahlpumpe kann auch mit der Kolbenpumpe erzielt werden. Erstere wärmt das Wasser durch ihren Betriebsdampf auf 50 bis 60° an. Die oft vertretene Ansicht, daß sie wärmewirtschaftlich den Wirkungsgrad 1 hat, ist zwar nicht richtig. Wenn auch der ganze Wärmeinhalt des Betriebsdampfes zur Förderung des Wassers gegen den Kesseldruck und zur Erwärmung des Wassers benutzt wird, so muß doch die verbrauchte Dampfmenge im Kessel neu erzeugt werden. Der Wirkungsgrad der Heizgasausnutzung und wahrscheinlich auch der der Heizflächen ist jedoch bei der Wärmeübertragung an das verdampfende Wasser von 200° schlechter, als bei Anwärmung des Wassers von 10° auf 50 bis 60°. Die ganze Wärme von $\frac{1}{12}$ des erzeugten Dampfes wird dem Speisewasser durch die Strahlpumpe bei verhältnismäßig niedriger Wärmestufe zugeführt und muß im neu gebildeten Dampf mit größerm Kohlenaufwande erzeugt werden, als zur Erwärmung des Wassers von 10° auf 50 bis 60° nötig wäre. Aber abgesehen von der wirtschaftlichen Seite dieser Frage, hat die Strahl-Speisung die für den Betrieb angenehme Eigenschaft, daß das Wasser nie kälter, als mit 50 bis 60° in den Kessel oder in den Vorwärmer gelangt. Bei Kolben-Speisung ist diese Gewähr nicht gegeben. Wird nämlich durch den Vorwärmer gespeist, während die Lokomotive still steht oder im Gefälle mit geschlossenem Regler läuft, so drückt die Pumpe das Wasser mit der Wärme des Wasserbehälters, also je nach der Jahreszeit mit 6 bis 15° durch den Vorwärmer in den Kessel. Da in der Regel der Abdampf der Speisepumpe zum Vorwärmen benutzt wird, kann noch eine geringe Verbesserung erzielt werden. Versuche zeigten eine Anwärmung des Speisewassers durch den Pumpenabdampf um 10 bis 12°. Die Ergebnisse von Messungen des Verfassers über den Verlauf der Wärmeabnahme des aus Vorwärmern verschiedener Größe austretenden Wassers vom Zeitpunkte der Absperrung des Dampfes, wenn mit verschiedener

Abb. 1 bis 4. Versuche über die Wärmeabnahme des Speisewassers bei mit Abdampf beheizten Lokomotiv-Vorwärmern nach Absperrung des Heizdampfes.

Abb. 1.

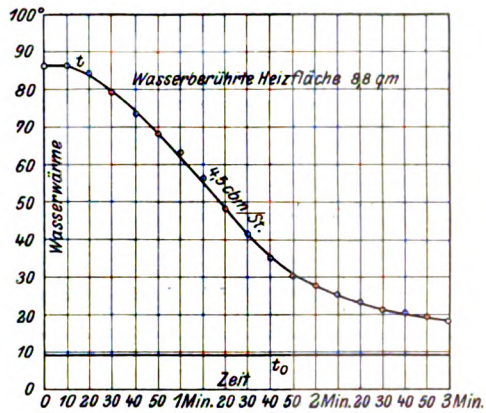


Abb. 2.

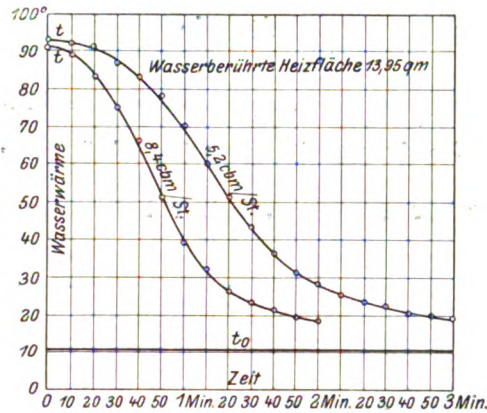


Abb. 3.

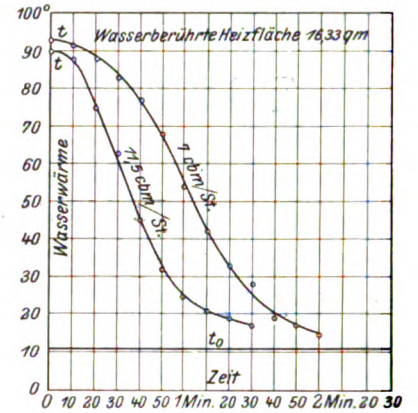
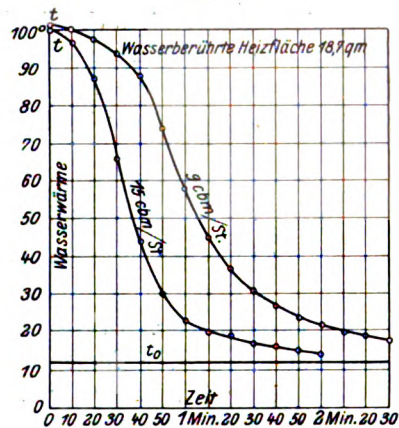


Abb. 4.



Mächtigkeit gespeist wurde, sind in Textabb. 1 bis 4 dargestellt. Die Wärme sinkt um so rascher, je mehr Wasser in der Zeiteinheit durch den Vorwärmer fließt, und je kleiner die Heizfläche und der Wasserinhalt des Vorwärmers sind. Die Versuche zeigen, daß die Wasserwärme während der kurzen Durchfahrt durch Bahnhöfe, über Brücken oder Baustrassen, durch scharfe Bogen mit geschlossenem Regler bei den vorkommenden Speisemengen beträchtlich fällt. Das vorübergehende Kaltspeisen ist dem Dichthalten des Kessels wenig zuträglich, da das plötzlich abgeschreckte Blech sich zusammenzieht, hohe Beanspruchungen auftreten und die Niet- und Walz-Stellen lecken. Besonders wird aber durch den häufigen Wärmewechsel der Vorwärmer selbst in Mitleidenschaft gezogen, was in den häufigen Klagen über Undichtheit und Rinnen zum Ausdruck kommt.

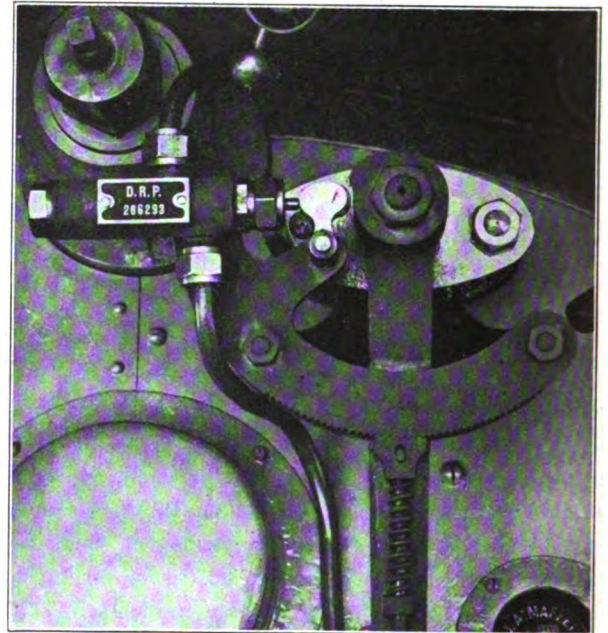
Bekannt sind Vorschriften im Lokomotivbetriebe, bei geschlossenem Regler nicht mit der Speisepumpe durch den Vorwärmer, sondern mit einer Hülfsstrahlpumpe unmittelbar in den Kessel zu speisen. Die Strahlpumpe kann aber, grade weil sie selten benutzt wird, versagen, außerdem hängt die Befolgung dieser Vorschrift von der Aufmerksamkeit der Mannschaft ab, die schon mit Aufgaben und Handhabungen aller Art belastet ist.

Eine selbsttätige Vorrichtung, die Frischdampf in den Vorwärmer gelangen läßt, sobald der Regler geschlossen und die Speisepumpe in Gang ist, bietet nun auf einfache Weise

die Gewähr, daß das Kaltspeisen mit seinen unangenehmen Folgen nie eintreten kann.

Eine derartige Vorrichtung ist in Textabb. 5 dargestellt.

Abb. 5. Stoßventil für den Eintritt von Hilfsdampf in den Abdampfvorwärmer.



Auf der verlängerten Rast des Reglerhebels sitzen ein Stoßventil und ein Drücker. Der letztere kommt auf eine Nocke zu liegen, wenn der Regler geschlossen wird, wodurch sich das Ventil öffnet. Eine Feder schließt andererseits das Ventil, sobald der Drücker von der Nocke abgleitet, wenn also der Regler wieder geöffnet wird. Die Dampfzuleitung zum Stoßventile zweigt von der Dampfzuleitung der Speisepumpe ab. Diese Anordnung bewirkt, daß der Frischdampf nur dann zum Ventile gelangt, wenn die Pumpe angestellt ist. Sobald also die Speisung aufhört, strömt auch kein Hilfsdampf mehr in den Vorwärmer, womit jeder Dampfverschwendung vorgebeugt wird. Das Einströmen des Frischdampfes in den Vorwärmer wird somit auf doppelte Art selbsttätig geregelt, erstens durch das Schließen und Öffnen des Reglers, zweitens durch das

An- und Abstellen der Speisepumpe. Vom Stofsventile gelangt der Dampf unmittelbar in den Vorwärmer.

Eine Einrichtung, mit der man Kesseldampf in den Vorwärmer einführen kann, ist schon deshalb nötig, weil jeder Kessel zwei stets gebrauchsfähige Speisevorrichtungen haben muß. Die eine, die Speisepumpe, ist aber nur dann ohne Nachteil benutzbar, wenn das Wasser mit gleichmäßiger Wärme aus dem Vorwärmer in den Kessel gelangt. Dies kann jedoch

unter Umständen nur durch Frischdampfgeben von Hand erreicht werden. Demgegenüber entstehen für die selbsttätige Verhinderung des Kaltspeisens keine Mehrkosten. Es ist also wohl anzunehmen, daß sich die beschriebene Sicherheitsvorrichtung, die Vorwärmer und Kessel schont, zur allgemeinen Einführung an Lokomotiven mit Vorwärmung des Speisewassers eignet.

Bedingungen der Bulgarischen Staatsbahnen für die Lieferung von Oberbauteilen.

G. Klatt in Berlin-Steglitz.

Die Lieferung von Oberbauteilen für die Bulgarischen Staatsbahnen wird nach den folgenden wesentlichen Bestimmungen geregelt.

1. Schienen.

Die Schienen sind aus Flußstahl zu fertigen. Das Verfahren bei der Herstellung bleibt dem Unternehmer überlassen. Abweichungen der Maße des Querschnittes sind bis $\pm 0,5$ mm, in der Länge bis ± 2 mm, in der Lage der Löcher bis $\pm 0,5$ mm und im Gewichte bis -2 und $+3\%$ vom rechnermäßigen Gewichte gestattet. Schienen mit mehr als 3% Mehrgewicht können angenommen werden, Mehrgewicht wird nicht bezahlt. Die Schienen müssen auf dem Steg mit erhabenen Zeichen versehen sein, die das liefernde Werk, den Monat und das Jahr der Herstellung, die Stahlart und ein Sonderzeichen der bulgarischen Staatsbahnen umfassen. Auf jede Schiene ist die Ordnungsziffer der Schmelzung zu schlagen. Die Prüfung erfolgt durch Schlag, Belastung- und Zerreiß-Versuche. Bei den Schlagproben wird von jeder Schmelzung ein 1,3 m langes Stück aus dem obern Teile eines Gußblockes, das die Ordnungsziffer der Schmelzung trägt, mit dem Fuße auf zwei Stützen in 1 m Abstand gelagert; so muß es mindestens drei Schläge eines 600 kg schweren Fallbären aus 5 m Höhe mit 3000 kgm, dann Schläge aus 2 m Höhe mit 1200 kgm Arbeitsleistung aushalten, bis 110 mm Durchbiegung erreicht sind, ohne Risse zu zeigen oder zu brechen. Genügt die Versuchsschiene den Anforderungen nicht, so wird eine zweite aus demselben Gußsatze geprüft. Erweist sich auch diese als mangelhaft, so wird die Annahme der Schienen des betreffenden Gußsatzes abgelehnt.

Zu den Belastungsproben wird von 300 zusammen lagern den, fertigen Schienen ein Stück von 1,3 m Länge aus dem obern Teile eines Gußblockes ausgewählt. Es wird gleichmäßig mit dem Fuße auf zwei Stützen in 1 m Abstand gelagert, deren Schneiden mit 15 mm Halbmesser abgerundet sind, und in der Mitte belastet. Unter 20 t Last darf keine bleibende, unter 35 t Last höchstens eine Durchbiegung von 25 mm eintreten. Die Belastung kann bis zum Bruche des Schienenstückes fortgesetzt werden. Mit den durch Belastung geprüften Schienen sind auch Zerreißversuche vorzunehmen, für die die Stäbe aus der Mitte des Schienenkopfes mit 25 mm Durchmesser und 200 mm Meßlänge kalt herausgearbeitet werden.

Die Zugfestigkeit muß 60 bis 75 kg/qmm, die Zahl Festigkeit \times Dehnung in $\%$ mindestens 900 betragen. Genügt die Versuchsschiene bei den Belastung- oder Zerreiß-Proben den gestellten Anforderungen nicht, so werden zwei weitere Schienen

desselben Stapels geprüft. Erweist sich eine dieser Schienen als mangelhaft, so wird die Annahme der übrigen Schienen des betreffenden Stapels abgelehnt. Die Gewähr beginnt mit dem Tage der Schlußlieferung und erlischt nach fünf Jahren.

2. Laschen.

Die Laschen sind aus Flußstahl anzufertigen. Abweichungen sind in den Anlageflächen bis 0,25 mm, in der Dicke bis 0,5 mm, in den übrigen Mäßen bis 1 mm, in der Länge bis 2 mm gestattet, bezüglich der Neigung der Anlageflächen ist keine Abweichung zulässig. Die Löcher für die Laschenschrauben sind zu bohren, wobei Lagenfehler bis 0,5 mm gestattet sind.

3. Unterlegplatten und Befestigungsmittel.

Die Unterlegplatten sind aus Flußstahl zu fertigen, die Laschenschrauben und Hakennägel aus Flußeisen. Bei den Kleinteilen ist bis 3% Mehr-, bis 2% Minder-Gewicht zulässig. Der Stoff wird auf Festigkeit durch Zerreißproben, auf Zähigkeit durch Kaltbiege-, Warmschneide-, Belastung- und Schlag-Proben geprüft. Zu diesen Versuchen können an Stäben und fertigen Teilen bis zu 2% der Teillieferungen ausgewählt werden. Der Flußstahl für Laschen und Unterlegplatten soll 50 bis 55 kg/qmm Zugfestigkeit und mindestens 17% Dehnung, das Flußeisen für Laschenschrauben 38 kg/qmm bei 30% bis 42 kg/qmm bei 26% haben. Bei den Kaltbiegeproben sollen sich 50 mm breite Streifen von Laschen und Unterlegplatten, kalt aus den Walzstäben herausgearbeitet, um einen Dorn gleich der 1,5-fachen Dicke des Probestreifens um 180° biegen lassen, ohne Anbrüche zu zeigen. Stäbe für Laschenschrauben und Hakennägel müssen sich um 180° ohne Bruch so biegen lassen, daß sich die Schenkel ganz berühren. Die Streifen des für Laschenschrauben und Hakennägel bestimmten Eisens müssen sich nach Erwärmung auf Rotglut ausschmieden lassen, ohne Spuren von Trennung zu zeigen. Um festzustellen, ob die Lasche und Laschenschrauben bei der Herrichtung nicht gelitten haben, werden zwei Schienenstücke von mindestens 1,5 m Länge mit zwei Laschen und zwei Laschenschrauben zu einem Probestofse verbunden. Dieser Stofs wird auf Stützen mit 1 m Abstand richtig zur Mitte gelegt und an der Stofslücke belastet. Bei 2,5 t darf keine bleibende Durchbiegung eintreten, unter 16 t Last dürfen die Laschen weder brechen noch Risse zeigen. Die Belastung wird bis zum Bruche der Verbindung fortgesetzt. Ein eben solcher Stofs muß dem Schlage eines Fallbären von 250 kg Gewicht aus 1,5 m Höhe widerstehen, ohne zu brechen. Hierbei wird eine 15 mm dicke Platte auf den Stofs gelegt.

Richtlinien für die Beurteilung der Kesselleistung von Dampflokomotiven.

F. Achilles, Diplom-Ingenieur in Mannheim.

(Schluß von Seite 273.)

Alle bisher erörterten Einzelheiten sollen nun in Zusammenstellung I für ausgeführte Lokomotiven auf wirkliche Fälle angewandt werden, wobei für die Verwertung des erzeugten Dampfes in den Zylindern bestimmte Annahmen des Dampfverbrauches zu Grunde gelegt sind, die nach den Angaben von Strahl zu 9,5 kg/PSSt Dampf bei Naßdampf und zu 6,5 kg/PSSt Dampf bei Heißdampf betragen. Im Einzelnen wird es zweckmäßig sein, wichtige Besonderheiten hervorzuheben

Zusammen-

Nr.	Bahn, Gattung, Bauart	Dienstgewicht kg	Rostfläche qm	Heizfläche				Hf R	Hr R
				Feuerkiste qm	Rohre qm	Überhitzer qm	Ganze Heizfläche qm		
1	Österreichische Staatsbahnen 1C2.IV.T.F.	83 800	4,62	14,4	197,9	69,9	282,4	3,1	43,0
2	Rußland 1C1.	74 500	9,8	15,0	172,7	46,5	234,2	3,9	45,5
3	Württembergische Staatsbahnen 2C1.IV.T.F.	85 000	3,95	15,0	193,0	53	261	3,8	49
4	Französische Bahnen Serie 5001. E.	85 600	2,73	13,2	128	44,2	186	4,85	46,5
5	Englische Mittelland-Bahn 2B.III.F.	63 000	2,64	14,2	121,3	—	135,5	5,4	47
6	Preufisch-hessische Staatsbahnen 2B1.IV.F.	74 500	4,0	13,57	222	—	235,8	3,4	56,5
7	Badische Staatsbahnen 2B1.IV.F.	94 000	3,87	13,62	196,48	—	210,10	3,55	51
8	Preufisch-hessische Staatsbahnen E.II.T.	69 530	2,63	17,38	136,77	48,7	202,85	6,5	51
9	Preufisch-hessische Staatsbahnen E.T.	74 000	2,25	11,15	123,76	42,51	177,42	4,95	55
10	Preufisch-hessische Staatsbahnen 2B.II.F.	54 060	2,3	10,55	130,5	—	141,05	4,9	56
11	Preufisch-hessische Staatsbahnen 2C.IV.T.	76 400	2,61	13,51	140,68	52,9	207,15	5,22	54,2
12	Pennsylvaniabahn 1C2.II.	122 300	5,76	18,4	352,3	—	370,7	3,2	61
13	Preufisch-hessische Staatsbahnen D.II.F.	53 240	2,28	10,33	128,68	—	139,0	4,5	56,5
14	Italienische Staatsbahnen E.IV.F.	75 000	3,48	12,0	207,5	—	219,5	3,45	60
15	Preufisch-hessische Staatsbahnen E.II.F.	56 100	2,37	12,53	127,27	—	139,8	5,3	54
16	Delaware- und Hudson-Bahn Mallet D + D.IV.F.	201 000	9,28	32,7	582,9	—	615,6	3,52	63
17	Reichseisenbahnen 2C1.IV.T.	82 600	3,2	17,4	182,8	38,57	238,7	5,4	57
18	Russische Bahnen 2C.II.	60 000	2,63	13,95	151,63	—	165,58	5,3	58
19	Preufisch-hessische Staatsbahnen 2B.II.T.	60 000	2,3	12,03	124,93	40,3	177,26	5,5	57
20	Badische Staatsbahnen 1C1.II.	62 230	1,83	8,0	110,6	—	118,6	4,4	60,5
21	Preufisch-hessische Staatsbahnen D.II.	59 900	3,04	11,81	135,79	—	197,8	3,9	62
22	Französische Staatsbahnen 2C1.IV.F.	91 000	3,96	13,95	262,23	—	276,18	3,5	66
23	Preufisch-hessische Staatsbahnen D.II.-Tender.	60 400	1,7	8,7	107,7	—	116,4	5,1	62
24	Paris-Lyon-Bahn 2D.IV.F.	75 820	3,08	15,9	196,48	—	212,38	5,15	64
25	Preufisch-hessische Staatsbahnen 1C.II.	60 280	1,53	7,8	108,4	—	111,29	5,1	67
26	Reichseisenbahnen 2B1.IV.F.	64 800	3,01	10,58	220,79	—	231,37	3,5	73
27	London und Nordwestbahn 2C.II.	71 000	2,3	12,0	177	—	189	5,2	77
28	Santa Fe-Bahn 1E1.IV.F.	131 000	5,43	20	430	—	450	3,7	79
29	London und Nordwestbahn 1D.II.F.	62 000	2,2	14	189	—	203	6,4	86
30	London und Nordwestbahn 2B.II.	60 000	2,0	15,0	172	—	187	7,5	86
31	Vorschlag I: 2C.IV.T.	76 000	2,7	17,0	178	45	240	6,3	65
32	Vorschlag II: 2C1.IV.T.	92 000	3,8	19,0	229	60	308	5,0	60

*) Kohlenverbrauch für reine Naßverdampfung. — **) Kohlenverbrauch für Überhitzung. — ³⁾ Die Werte erscheinen zu groß, die

um auch die Brauchbarkeit der abgeleiteten Beziehungen zu erweisen.

Die 1 C 2. IV. T. F. - Lokomotive Nr. 1 der österreichischen Staatsbahnen zeigt sehr geringe Ausnutzung der großen Rostfläche, wenn hinreichende Verdampfung erzielt werden soll. Günstig liegen die Verhältnisse dieser Lokomotive hinsichtlich der auf 1 qm Heizfläche und auf 1 t Dienstgewicht entfallenden Leistung, was wohl in erster Linie dem angebrachten Über-

hitzer zu danken ist, der reichlich groß bemessen ist und wahrscheinlich 150—160° Überhitzung erreicht. Die Lokomotiven Nr. 2), 3) und 4) weisen ähnliche Bedingungen der Nafsverdampfung auf, bei der E. G. - Lokomotive Nr. 4 ist die Einwirkung eines größeren Verhältnisses $H_F : R$ auf bessere Verdampfung zu erkennen. Für die 2 C 1. IV. T. F. - Lokomotive Nr. 3) liegen Versuchsergebnisse vor*), die den Ergebnissen

*) Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure 1911, S. 837.

stellung I.

Verdampfungsziffer bei Verbrennung von 550 kg Kohle auf 1 qm Rost. Nafsverdampfung	Verbrannte Kohle auf 1 qm Rost bei 7-facher Nafsverdampfung kg	Erzeugte Nafsdampfmenge auf 1 qm Rost in 1 Stunde		Ganzer Kohlenverbrauch kg/st		Ganze Kesselleistung PS/St		Leistung auf 1 qm Heizfläche PS/St		Leistung auf 1 t Dienstgewicht PS/St	
		bei Verbrennung von 550 kg	bei 7-facher Verdampfung	bei Verbrennung von 550 kg auf 1 qm	bei 7-facher Verdampfung	bei Verbrennung von 550 kg auf 1 qm Rost	bei 7-facher Verdampfung	bei Verbrennung von 550 kg/qm Rost	bei 7-facher Verdampfung	bei Verbrennung von 550 kg/st auf 1 qm Rost	bei 7-facher Verdampfung
5,4	350* +38**	2970	2450	2 550 +280	1 620 +176	2 120	1 750	7,5	6,2	25,4	21,0
5,7	365* +40**	3150	2550	2 090 +230	1 390 +152	1 840	1 490	7,9	6,4	21,5	20,0
5,8	380* +42**	3200	2650	2 160 +235	1 540 +165	1 960	1 610	7,5	6,2	23,0	19,2
5,9	395 +344	3250	2725	1 500 +165	1 070 +120	1 360	1 145	7,3	6,15	16,0	14,5
6,1	415	3380	2900	1 460	1 090	935	800	6,85	5,85	14,8	12,6
6,2	430	3410	3020	2 200	1 725	1 450	1 290	6,4	5,8	19,4	17,2
6,2	430	3410	3020	2 120	1 660	1 400	1 230	6,65	5,8	19,0	16,6
6,4	450* +49**	3510	3140	1 455 +155	1 180 +130	1 430	1 270	7,1	6,3	20,7	18,4
6,4	450* +49*	3510	3140	1 250 +135	1 015 +110	1 230	1 100	7,0	6,2	16,6	14,8
6,5	465	3510	3260	1 260	1 070	870	790	6,2	5,65	16,1	14,6
6,5	465* +51*	5570	3260	1 450 +155	1 225 +135	1 480	1 310	7,1	6,4	19,3	17,0
6,5	465	3570	3260	3 150	2 675	2 150	1 900	5,8	5,35	17,6	15,6
6,5	465	3570	3260	1 255	1 060	860	790	6,2	5,65	16,7	14,7
6,5	465	3570	3260	1 910	1 610	1 400	1 190	5,95	5,45	17,3	15,8
6,6	475	3620	3310	1 300	1 130	910	835	6,55	6,0	16,2	14,8
6,7	490	3690	3410	5 400	4 520	3 400	3 320	5,85	5,7	16,8	16,5
6,75	500* +55**	3710	3500	1 760* +195**	1 600* +175**	(1800) ³⁾	(1700) ³⁾	(7,6)	(7,1)	(21,5)	(20,5)
6,75	500	3710	3500	1 455	1 310	1 030	960	6,2	5,8	17,2	16,0
6,8	515* +56	3750	3600	1 260* +140**	1 190* +130**	1 325	1 275	7,4	7,2	22,0	21,0
6,8	515	3750	3600	1 000	920	725	695	6,18	5,9	11,6	11,0
6,8	515	3750	3600	1 670	1 560	1 200	1 150	6,1	5,85	20,2	19,3
6,9	530	3800	3700	2 170	2 100	1 590	1 540	5,75	5,6	17,5	17,0
6,9	530	3800	3700	940	900	680	660	5,85	5,6	16,2	10,9
7,0	550	3820	3820	1 700	1 700	1 240	1 240	5,85	5,85	16,5	16,5
7,2	570	3960	4020	850	865	640	660	5,75	5,9	10,6	10,8
7,4	620	4080	4320	1 660	1 860	1 300	1 370	5,6	5,95	20,0	21,0
7,7	680	4210	4780	1 260	1 550	1 030	1 160	5,5	6,15	14,4	16,2
7,8	700	4300	4900	3 000	3 800	2 460	2 800	5,5	6,2	18,8	21,4
8,1	830	4450	5800	1 210	1 820	1 030	1 340	5,3	6,5	17,7	21,6
8,5	890	4680	6200	1 100	1 780	990	1 310	5,3	6,6	16,5	21,8
7,4	620* +68	4080	4320	1 500* +165**	1 660* +185**	1 700	1 800	6,95	7,4	22,4	23,7
6,8	515 +56	3720	3610	2 100* +230**	1 950* +210**	2 200	2 140	7,05	6,9	24,0	23,2

Überhitzung geht nicht weit genug.

der Rechnung gut entsprechen. Bei 350 und 360° in der Rauchkammer wurden Leistungen von 1700 und 1800 PS ermittelt, während die Rechnung für 7-fache Verdampfung aus 422 kg Kohle auf 1 qm Rost 1610 PS und aus 610 kg bei 5,8-facher Verdampfung 1960 PS ergibt; bei den Versuchen wurde ein Kohlenverbrauch von 500 kg/qm ermittelt. Auch die Überhitzerabmessungen stimmen mit der oben abgeleiteten Rechnung für Überhitzung um 140° überein, die Rechnung ergibt nämlich eine Überhitzerfläche von 51 qm.

Nun folgen in der Reihenfolge der Verdampfungsziffern drei Nafsdampflokomotiven Nr. 5), 6) und 7, von denen Nr. 6 verdientermaßen die Aufmerksamkeit auf sich zieht. Sie steht nicht sehr günstig da, besonders, weil sich das Fehlen eines Überhitzers in empfindlicher Weise durch geringe Leistung trotz großer Rostfläche geltend macht. Auch verlangt der Rost eigentlich noch eine größere Heizfläche, wenn eine wirtschaftliche Verdampfung bei guter Rostausnutzung erzielt werden soll.

Wie günstig der Überhitzer wirkt, zeigt die preussisch-hessische E.G.-Lokomotive Nr. 8), die bei nur 2,63 qm Rost und 202 qm Heizfläche, gegen 4 qm Rost und 230 qm Heizfläche bei Nr. 10) dieselbe Kesselleistung aufweist.

Auch die Lokomotive Nr. 10) zeigt den Mangel des fehlenden Überhitzers, sie wird sehr oft mit geringer Verdampfung fahren müssen, wenn sie größere Leistungen vor schweren Zügen vollbringen will. Ihre Kesselleistung bei 7-facher Verdampfung folgt aus der Rechnung mit 790 PS.

Die drei Heißdampflokomotiven Nr. 11), 17) und 19) sind in ihrer Verdampfung nicht sehr verschieden; Nr. 11) könnte aus einer Veränderung ihrer Kesselabmessungen zu Gunsten besserer Verdampfung auch auf Kosten des reichlichen Überhitzers Vorteil ziehen. Die auf 1 qm Rost errechnete Dampfmenge von 3590 kg steht in guter Übereinstimmung mit den von Strahl*) beobachteten Werten von 3550 kg für gleiche mittlere Kesselanstrengung. Der Vergleich zwischen Nr. 17) und Nr. 1) zeigt den Vorteil besserer Verdampfung. Nr. 17) entwickelt bei Verbrennung von 550 kg Kohle für Erzeugung von Nafsdampf mit 6,75-facher Verdampfung auf 1 qm Rost 3710 kg Dampf, bei 7-facher Verdampfung aus 500 kg Kohle 3500 kg Dampf gegenüber 2970 und 2450 kg bei Nr. 1) für gleiche Kesselzustände. Auch durch ihre errechnete Dampfleistung nimmt Nr. 17) eine bevorzugte Stellung ein, allerdings durfte hier der Dampfverbrauch von 6,5 kg/PSSt zu günstig angenommen sein, weil der Überhitzer so klein ist, daß nur niedrige Überhitzung erreicht werden kann; die Überhitzerfläche müßte etwa 46 statt 38,5 qm betragen.

Der Vergleich zwischen Nr. 19) und 10) ergibt, daß Nr. 19) bei gleichem Roste und Verbrennung von 570 kg Kohle auf 1 qm 1325 PS leistet, Nr. 10) nur 870 PS bei 550 kg Kohle. Überhaupt ist Nr. 19) unter den gewählten Beispielen die beste Lokomotive hinsichtlich ihrer Verhältnisse der Kesselmaße, der Leistung und der Gewichte, ihr Kohlenverbrauch beträgt 1,03 kg/PSSt.

Die weiter in Zusammenstellung I übernommenen Nafsdampflokomotiven erfordern keine weitere Erörterung. Von den Grenzfällen Nr. 5) und Nr. 30) gibt erstere bei Verbrennung

*) Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure 1913, S. 253.

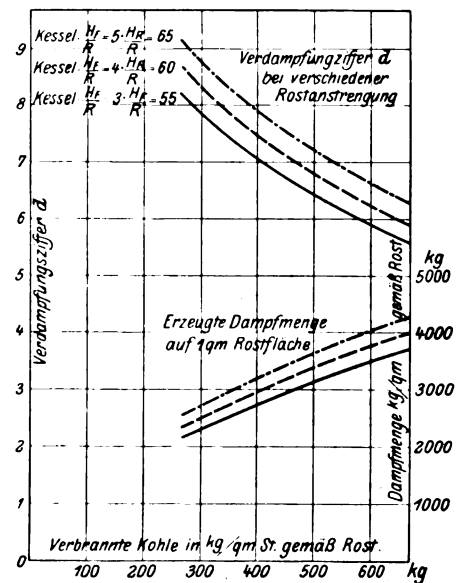
von 550 kg und 6,1-facher Verdampfung 3380 kg/qm Dampf, bei 415 kg und 7-facher Verdampfung 2900 kg/qm, für letztere sind die entsprechenden Werte 890 kg, 8,5, 6200 kg/qm, also erzielt die kleine Rostfläche bei Nr. 30) eine erhebliche Leistung.

Um nun aus den vorstehenden Untersuchungen ein Ergebnis abzuleiten, sind in rohen Umrissen zwei Vorschläge Nr. 31) und 32) für die Wahl der Kesselverhältnisse von 2 C- und 2 C 1-Lokomotiven an Zusammenstellung I angefügt, die auch für mehrgekuppelte Lokomotiven verwendbar wären. Vorschlag I würde eine Verbesserung für Nr. 11), Bauart 1911 andeuten, die vielleicht einigen Vorteil vor der Bauart 1912 hinsichtlich der Kohlenersparnis oder der Leistung bieten würde. Ein Kessel dieser Abmessungen wird die Grenzen dessen darstellen, was sich auf fünf Achsen unterbringen läßt; weitere Steigerung der Leistung bedingt sechs Achsen nach Vorschlag II.

In welcher Weise eine verbesserte Ausnutzung des Kessels und Rostes erreichbar ist, zeigt der Vergleich mit Nr. 11) und Nr. 6). Vorschlag I: Nr. 31) leistet bei 7-facher Verdampfung 1800 PS mit 1,02 kg/PSSt; Vorschlag II: Nr. 32) gibt auf 3,8 qm Rost bei 7-facher Verdampfung und 2160 kg ganzem Kohlenverbrauche 2140 PS, Nr. 6) auf 1 qm Rost mit 2200 kg Kohle bei 6,2-facher Verdampfung 1400 PS. Bei Vorschlag II ist noch günstig, daß die Lokomotive bei geringerer Rostanstrengung eine höhere Verdampfung erreicht, die den Kohlenverbrauch unter 1 kg/PSSt herabdrückt.

Etwaige Schwierigkeiten der Unterbringung einer Feuerkiste nach Vorschlag II können hier nicht erörtert werden, doch ist zu betonen, daß der weitere Fortschritt sich nach der ange deuteten Richtung bewegen muß, vielleicht muß eine neue Lösung durch Verbindung zwischen langer und breiter Feuerkiste gefunden, und die Rohrheizfläche unter äußerster Ausnutzung des vom möglichst beschränkten Überhitzer frei gelassenen Raumes untergebracht werden.

Abb. 4. Schaubild der Verdampfungsziffern für Kesselbeispiele.



Schließlich ist in Textabb. 4 dargestellt, wie sich die Verdampfungsziffern und die erzeugten Dampfmen gen für gleiche Kesselverhältnisse bei verschiedener Rostanstrengung darstellen.

Nach diesen aus der Gleichgewichtsgleichung abgeleiteten Beziehungen kann die Kesselanstrengung für eine verlangte Dampfleistung jeweils ermittelt werden

Zusammenfassung.

Der Versuch wird unternommen, aus einer Betrachtung des verschiedenen Wärmeüberganges in den einzelnen Teilen eines Lokomotivkessels zunächst eine Gleichung für das Gleichgewicht des Kessels abzuleiten. Dann wird diese Gleichung benutzt, um für verschiedene Verhältnisse der Fläche der Feuerkiste, und der der Rohre zu der des Rostes einmal die Kohlen-

menge auf 1 qm Rost zu ermitteln, deren Wärme bei gegebenem Kesselzustande übertragen werden kann; zum andern, um für eine bestimmte zu verbrennende Kohlenmenge den Kesselzustand zu ermitteln, der sich für wechselnde Verhältnisse $H_F : R$ und $H_R : R$ einstellen muß. Anschließend wird eine Beziehung der Fläche des Überhitzers zu der der Feuerkisten und der Rohre für Überhitzerlokomotiven abgeleitet.

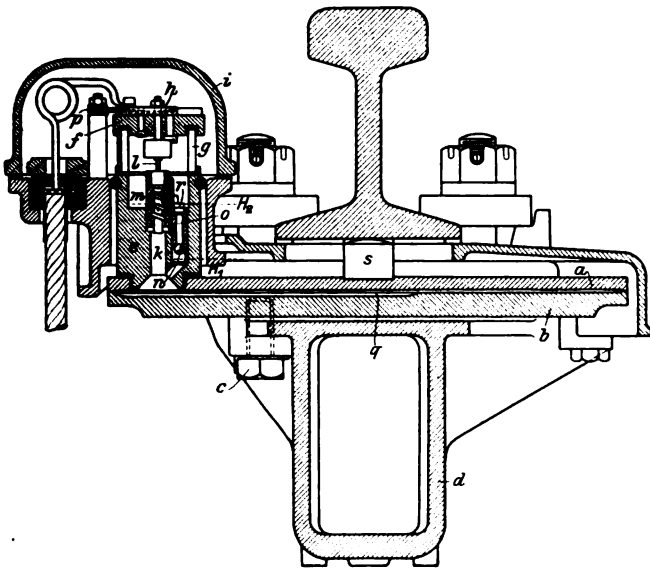
Zur Beweisführung wird eine Reihe von ausgeführten Lokomotiven auf Grund der Gleichung untersucht; als Ergebnis wurden zwei Vorschläge für vorteilhafte Bemessungen des Kessels angedeutet.

Platten-Schienenstromschließer.

Becker, Bahnmeister in Worms.

Als eine Neuerung gegenüber dem bisher gebräuchlichen und teilweise verbesserten Schienenstromschließer*) hat die Siemens und Halske Aktiengesellschaft zu Berlin den in Textabb. 1 dargestellten Platten-Schienenstromschließer gebaut.

Abb. 1. Platten-Schienenstromschließer. Maßstab 2:9.



Bei Durchbiegung der Schiene drückt der Stempel s das mit Quecksilber gefüllte Gefäß q zusammen, so daß das Queck-

*) Organ 1914, S. 31.

silber im Schließgefäße e aufsteigt und durch Berührung des Stiftes l den Stromschluß herbeiführt.

Das Quecksilbergefäß besteht aus zwei, an den Rändern verschweißten Eisenplatten a und b, die mit den Schrauben c mit dem gußeisernen Unterteile d verbunden sind. Das Schließgefäß e ist in die Platte a eingeschraubt und enthält das Steigrohr k und das Abfallrohr o mit dem Kugelventile n, letzteres verhindert das Quecksilber am Aufsteigen im Rohre o.

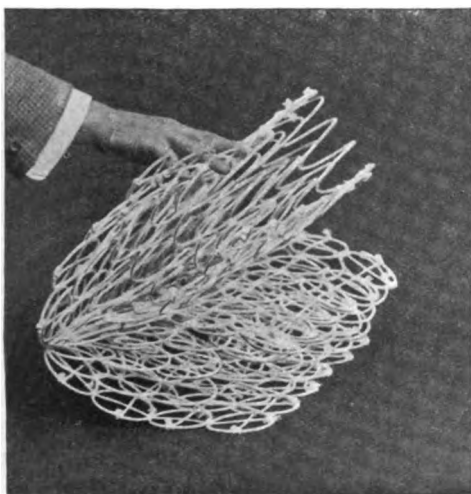
Das spindelförmige Stück m verhindert das unzeitige Emporsteigen des Quecksilbers bei Stopfarbeiten oder dergleichen. Der Schließstift l ist der Höhe nach einstellbar und am Deckel f befestigt. Dieser wird durch Federn p fest auf den Zylinder g gedrückt. Der von den Sicherungseinrichtungen nach dem Stromschließer führende Kabeldraht wird mit einer Schraube der Klemme h befestigt.

Beim Einbauen wird die Haube i entfernt und die Feder p abgebogen, dann der Deckel f und der Zylinder g abgenommen. Nach Lösen eines neben dem Steigrohre befindlichen Metallplättchens r ist das Kugelventil n nach oben herauszunehmen. Darauf wird der Schienenstromschließer schräg gestellt und unter ständigem Klopfen mit einem Holzhammer zur Beseitigung von Luftblasen bis zur Höhe H_1 mit Quecksilber gefüllt. Hierauf erfolgt das Anpassen an den Schienenfuß und das Anziehen der Befestigungsschrauben. Sind letztere vollständig fest, so muß das Quecksilber die Höhe H_2 erreicht haben, sonst ist der Stöpsel auszuwechseln. Hierauf wird so viel Quecksilber nachgegossen, daß der Spiegel 10 mm unter der Oberkante des Steigrohres liegt, und der Stift l so eingestellt, daß seine Spitze mit dieser Oberkante abschneidet.

Polsterung für Eisenbahnwagen.

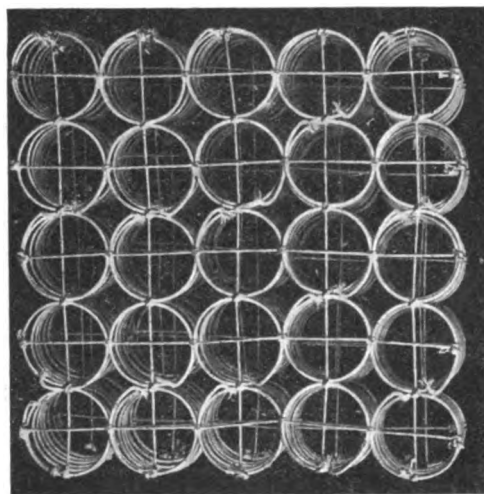
Unter dem Namen «Nesta» ist namentlich für Kraftwagen und Hausausstattungen eine Art des Polsters eingeführt, die viele Vorzüge vor den älteren Verfahren bieten soll.

Abb. 1.



Statt der üblichen Federn werden umspinnene Stahlfedern verwendet, die statt auf Rahmen gesetzt zu werden, dicht aneinander zu einem festen Gefüge verschnürt werden, womit jede Kissenform hergestellt werden kann (Textabb. 1 und 2).

Abb. 2.



So werden die großen Abstände zwischen den Federn vermieden und durch die Umspinnung der Federn wird das lästige Knarren ausgeschlossen. Die große Zahl der verwendeten Federn erhöht die Dauerhaftigkeit und bewirkt gleichmäßige Verteilung der Belastung. Zur Erhöhung der Sicherheit der Gestalt der Kissen können auch noch Drahtbügel angebracht werden, welche dem ganzen Gefüge, selbst bei allerstärkster Benutzung, sichern Halt geben.

Das Verfahren ermöglicht die Verwendung von Federn verschiedener Weichheitsgrade und verschiedener Größen, so daß die

Abb. 3. Kissen mit Luftventilen.



Kissen hinten etwas niedriger und weicher gehalten werden können, als vorn, eine vielfach gestellte Forderung.

Kleine weiche «Nesta»-Federn können die teureren, für kleine Kissen bisher fast ausschließlich verwendeten Daunens- und Rolshaar-Füllungen ersetzen.

Die an den Kissen angebrachten Luftventile ermöglichen Luftwechsel und erleichtern die Reinigung (Textabb. 3), die besonders mit dem Staubsauger leicht auszuführen ist.

Die in sich fest geschlossenen Polsterkörper sind zur Reinigung und Ausbesserung leicht loszunehmen, ohne daß die Polsterung leidet.

Mehrere englische Eisenbahn- und Omnibus-Gesellschaften statten ihre Wagen mit «Nesta»-Polsterung aus; für Deutschland und die meisten europäischen Staaten hat die «Nesta». G. m. b. H. in Stuttgart, das Alleinrecht der Anfertigung.

Wagenhebekran für Eisenbahnwerkstätten.

G. Simon, Geheimer Baurat in Berlin.

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 4 auf Tafel 34.

Die Eisenbahnwerkstätten bedienen sich zum Anheben der auszubessernden Wagen fast ausschließlich der Hebeböcke, die für Güterwagen noch verhältnismäßig leicht und beweglich sind, für die immer schwerer werdenden Abteil- und Durchgangswagen und die größeren Güterwagen für Sonderzwecke jedoch standfester und kräftiger ausgeführt werden müssen. Da das Unterfangen der Wagen mit Querbalken zwischen zwei einander gegenüber stehenden Hebeböcken die Abnahme von Trittbrettern und sonstigen Teilen nötig macht, bei langen Drehgestellwagen überhaupt kaum möglich ist, fanden die Hebeböcke nach Kutruff mit verschiebbaren Auslegerpratzen an Stelle der Querbalken weitgehende Verwendung. Mit der stärkern Ausführung und mit der Anwendung gemeinsamen elektrischen Antriebes an Stelle des teuern Handantriebes stiegen aber auch die Beschaffungskosten, so daß die Ausrüstung aller Arbeitsstände einer Wagenwerkstätte erhebliche Beträge erfordert. Die schweren Böcke sind zudem sperrig und nicht leicht verschiebbar. Ihr Ersatz durch feste Hebewerke wurde verschiedentlich versucht. Solche Anlagen gestatten rasches Arbeiten, namentlich schnelle Abfertigung untersuchungspflichtiger Wagen. Sie sind jedoch an einen Arbeitstand gebunden, also nur für einen Teil der Ausbesserungswagen benutzbar, während sich die Einrichtung für eine größere Anzahl von Ständen der hohen Beschaffungs- und Gründungs-Kosten wegen verbietet. Diese Erwägungen legten bei dem Entwerfen der Wagenausbesserungshalle der neuen Hauptwerkstätte in Bremen-Sebaldsbrück dem Verfasser nahe, die Hebevorrichtung vom Fußboden aus durch einen Laufkran zu ersetzen, der die Wagen nicht nur anheben, sondern auch versetzen und diese Arbeit über jedem Arbeitsstande verrichten kann, also die Hebeböcke auf allen Arbeitsständen entbehrlich macht.

Hierzu schien die bei Lokomotivhebekränen übliche Anordnung des Hubgehänges mit einem an zwei Seilzügen hängenden Querbalken aus denselben Gründen ungeeignet, die zur Bauart der Hebeböcke nach Kutruff geführt haben. Kettengehänge oder bewegliche Pratzen zum Einhaken unter die Rahmenlängsträger boten nicht genügend Gewähr für die unbedingt nötige Betriebsicherheit, einfache und schnelle Handhabung und für die Schonung des Wagenaufsern. Die zum Anheben der Wagen-

kasten dienenden Bauteile sollten zuverlässig und schnell sowohl die Durchgangs- und Kasten-Wagen als auch die erheblich schmälern Rahmen der Abteilwagen fassen können, ohne die Lackierung der Wagenwände zu bedrohen; die Hubhöhe mußte für das bequeme Ausfahren und Auswechseln der Achsen und Drehgestelle genügen. Der Kran sollte in der Regel nur unbelastet von Stand zu Stand fahren, da die Besetzung der Stände durch die Schiebebühne vorgesehen war. Die schwierige Hauptbedingung war also, die Hubglieder so unter das Krangerüst einzuziehen, daß das Fahren über die besetzten Nachbarstände weg möglich war. Die Höhe der Kranbahn und die Bauhöhe der Halle sollten trotzdem möglichst eingeschränkt bleiben.

Nach diesen Gesichtspunkten wurde von der Maschinenbauanstalt C. Flohr in Berlin der Entwurf eines neuartigen Wagenhebekranes aufgestellt, der in seiner ersten Ausführung nach Textabb. 1 bis 3 und Abb. 1 bis 4, Taf. 34 in der neuen

Abb. 1. Ansicht des Kranes in Fahrstellung mit aufgeklappten Tragarmen.

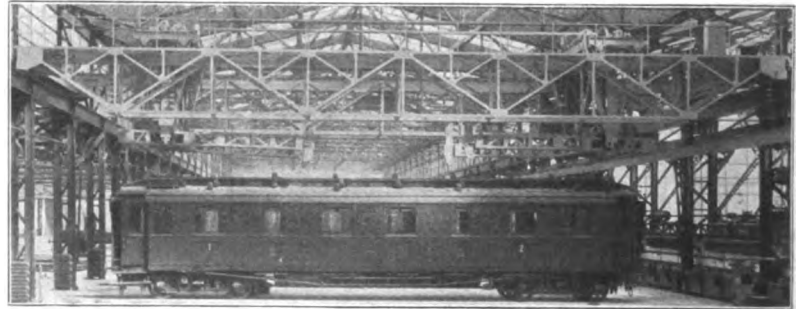
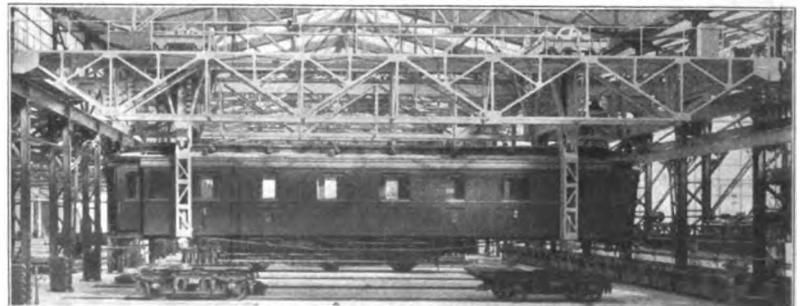


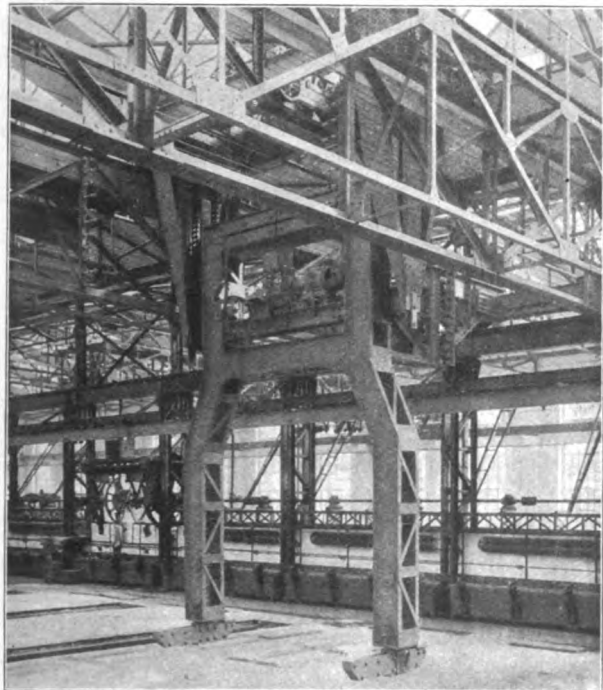
Abb. 2. Ansicht des Kranes in Arbeitstellung mit hochgenommenem Wagen.



Hauptwerkstätte Bremen-Sebaldsbrück in Betrieb genommen ist. Der dem liefernden Werke geschützte Kran hat zwei Laufkatzen mit je zwei Tragarmen, die zu einem unten offenen

Rahmen verbunden, über den Wagen herabgesenkt werden. An den unteren Enden der Arme sind Prätzen vorhanden, die alsdann um 90° um eine senkrechte Achse gedreht werden,

Abb. 3. Ansicht der Tragearme mit drehbaren Prätzen.



um unter die Rahmenlängsträger des Untergestelles zu fassen. Diese Tragwerke lassen sich in ihrer höchsten Stellung so unter das Krangerüst einschwenken, daß eine lichte Höhe von 5775 mm, unter dem senkrechten Führungsrahmen an den Katzen von 5225 mm, frei bleibt, der Kran also auch über angehobene Wagen der Nachbarstände hinwegfahren kann. Im Ganzen machten die für die Arbeiten am Untergestelle reichlich bemessene Hubhöhe von 1,2 m und die Bauart der 23 m weit gespannten Kranträger 7,0 m Kranbahnhöhe und 9,6 m Hallenhöhe bis Unterkante Dachbinder über Schienen-Oberkante erforderlich.

Gegenüber einer Werkstatthalle ohne Kran mit etwa 6,5 bis 7,0 m Bauhöhe stiegen daher die Baukosten im vorliegenden Falle im Verhältnisse von etwa 1 : 1,09, für den Arbeitstand bei 5,5 m Gleisentfernung um rund 2800 M, im Ganzen um rund 90 000 M bei dem 200 m langen Gebäude als Mehraufwand für die größere Bauhöhe und die schwereren Säulen mit der Kranbahn; dazu kommen als einmalige Ausgabe die Kosten für die Beschaffung des Kranes selbst mit rund 43 400 M einschließlich der Schleifleitung und die Mehrkosten für die Vergrößerung der Heizanlage. Als dauernde Mehrausgaben sind nur die Kosten für Heizung und Erhaltung des höhern Raumes und der geringe Mehrverbrauch des Kranes an Strom gegenüber dem elektrischen Antriebe der Windeböcke in Ansatz zu bringen. Diesem Mehraufwande stehen jedoch erhebliche Ersparnisse gegenüber. Statt der Windeböcke, die einschließlich der Wellenleitungen und einiger Sätze fahrbarer Antriebsmaschinen mit etwa 2500 M für den Arbeitstand zu veranschlagen sind, im vorliegenden Falle für 32 nutzbare Arbeitstände also rund 80 000 M kosten würden, treten einfache, leichte, um mehr als die Hälfte billigere Unter-

stellböcke. Erheblicher jedoch ist der in Zahlen vorerst schwer auszudrückende Gewinn an Zeit und Lohn bei Benutzung des stets dienstbereiten Kranes im Gegensatz zu den langwierigen Vorbereitungen und dem langsamern Antriebe der Windeböcke. Durch Fortfall der sperrigen Windeböcke wird ferner mehr Raum zwischen den Arbeitständen gewonnen, der vorteilhaft zum Lagern der abgenommenen Bauteile, zu Arbeitsplätzen für die Handwerker und zur Aufstellung kleinerer Werkzeugmaschinen auszunutzen ist. Mit Rücksicht auf den Fortfall der Windeböcke wäre sogar bei ähnlichen Entwürfen zu erwägen, ob sich der Gleisabstand von 5,5 m nicht verringern und damit eine Vermehrung der Arbeitstände auf derselben überbauten Grundfläche erreichen läßt, die die Mehrkosten für den Bau der höhern Kranhalle wieder wettmachen würde.

Für den Werkstättenbetrieb ermöglicht der Wagenhebekran flotte Besetzung und Räumung der Arbeitstände, sparsame Arbeitsteilung durch Errichtung eines oder mehrerer Arbeitstände unmittelbar bei der Dreherei mit den Achsdrehbänken, Achsschenkelschleifmaschinen und den Sonderwerkzeugmaschinen zur Lagerbearbeitung ausschließlich zum Fertigmachen der Wagen. Die fertigen Kasten können dann zu diesen Ständen gebracht werden, wo sie von stets derselben geschulten Gruppe von Arbeitern mit Hilfe der Kranes in kürzester Frist auf die Achsen und Drehgestelle gesetzt werden. Auch die äußere Untersuchung läßt sich mit dem Krane, falls erforderlich, wie beim Fest-, Ferien- und starken Güter-Verkehre, unter Ausschluß weiterer Arbeiten, in sehr kurzer Zeit erledigen, wenn die Wagen im Krane hängend untersucht werden, während gleichzeitig Ersatz-Achsen oder -Drehgestelle untergeschoben werden.

Schließlich ist auch von gesundheitlichem Standpunkte bei Wagenwerkstätten die Erhöhung einzelner Kranhallen über die weite Ausdehnung meist niedriger weitgespannter Hallendächer von Vorteil.

Nach dieser Erörterung der Vor- und Nachteile mag eine Beschreibung des Kranes von 45 t Tragkraft und 57,7 t Gewicht folgen (Abb. 1 bis 4, Taf. 34).

Das Krangerüst aus Fachwerkträgern mit seitlichen Laufstegträgern läuft auf vier Stahlgußlaufrollen. Die Seitenstege und Querträger sind mit gelochtem Bleche abgedeckt und mit Geländer versehen. Das Gerüst ist durch kräftige Radbruchstützen gegen Herabstürzen gesichert. Die Fahrtriebmaschine von 15 PS ist in Kranmitte aufgestellt und treibt mit doppeltem Zahnradvorgelege und durchgehender Welle auf beiden Seiten je eine Laufrolle an. Das Antriebritzel ist doppelt gelagert, mit der Triebmaschine nachgiebig gekuppelt und läuft mit dem zugehörigen Zahnrade in einem gußeisernen Kasten in Öl. Das Fahrwerk ist mit Magnetbremse und Fußtrittbremse vom Führerstande aus versehen. Endausschalter begrenzen die äußerste Stellung auf der 200 m langen Kranbahn, die sich über 32 Arbeitstände und 3 Querverkehrgleise erstreckt.

Die beiden Katzen haben je besonderes Hub- und Fahrwerk. Beim Hubwerke arbeitet die elektrische Triebmaschine von 22,5 PS mit Stirnradvorgelege auf eine Welle mit zwei Kettenrädern für die Hubketten nach Gall. Zum Halten der Last dient eine durch einen Elektromagneten betätigte Band-

bremse, zum gleichmäßigen und stoßfreien Senken eine selbsttätig wirkende Lastdruckbremse. Beim Überfahren der höchsten Hubstellung tritt ein Endausschalter in Tätigkeit. Auch beim Hubwerke ist das erste Zahnradvorgelege eingekapselt, das Antriebritzel doppelt gelagert und mit der Triebmaschine durch eine nachgiebige Kuppelung verbunden.

Die Arme zum Anheben der Wagen sind aus steifen doppelwangigen Blechträgern hergestellt und drehen sich um eine Achse, die vom Hubwerke auf und ab bewegt werden kann. Die Achse trägt an den Enden besondere Gleitstücke, die in senkrecht am Katzenrahmen herabhängenden und gut abgesteiften Schienen geführt werden. Um die Drehachse ist auch der Antrieb zum Schwenken der Tragarme angeordnet. Eine Triebmaschine von 7,5 PS legt mit Schneckenvorgelege und einer Triebstockverzahnung die Arme nach der Kranmitte zu aus der wagerechten in die senkrechte Lage um. Eine elektromagnetische Bremse hält die Arme in jeder Lage fest, während eine Lastdruckbremse zum gleichmäßigen Absenken dient. Die Arme sind zum größten Teile durch Gegengewichte ausgeglichen, so daß eine verhältnismäßig schwache Antriebseinrichtung genügt. Die Gewichte sind an einer zweiten Querverbindung der Arme befestigt. Am untern Ende der Tragarme sind die Pratzen drehbar angebracht. Hierzu dient eine doppelt gelagerte, kurze Drehsäule aus Stahl mit flachem Kopfe, in dessen sauber ausgefrästen Seiten zwei kräftige Blechwangen mit ungleicher Ausladung eingepaßt und mit Schrauben verbunden sind. Die Pratzen lassen sich bei senkrechter Stellung der Tragarme in der wagerechten Ebene beliebig drehen und durch Riegel festlegen, sobald sie senkrecht oder gleichlaufend zu dem Fahrzeuge stehen. Die Blechwangen sind so niedrig, daß es möglich ist, alle Personenwagen ohne Abnahme irgend welcher Teile mit den Pratzen zu unterfangen und anzuheben. Bei Durchgangswagen wird dabei der kürzere Ausleger, bei Abteilwagen der längere Teil benutzt.

Die Triebmaschine zum Katzenfahren arbeitet mit reinen Stirnradvorgelegen auf zwei gegenüberstehende Laufräder.

Die äußersten Stellungen der Katzen sind durch Endanschläge begrenzt, Holzpuffer auf der innern Seite schützen die Katzen beim Zusammenfahren. Das Anfahrmaß für die Katzen kann kleiner werden als im vorliegenden Falle, hier mußte zwischen den herabgeschwenkten Armen und den Säulen Platz für eine Hängebahn gelassen werden. Der offene geräumige Führerkorb hängt seitlich unter dem Laufstege und enthält sieben Schaltwalzen, die für das Hub- und Katzen-Fahrwerk durch Gelenkhebel zum einzelnen oder gemeinsamen Anlassen verbunden sind, während die Kranfahrwalze mit Handrad geschaltet wird. Die Steuerschalter zum Schwenken der Arme haben gemeinsamen Hebel mit Steuerwahl, so daß die eine oder andere Triebmaschine oder beide gemeinsam in Gang gesetzt werden können.

Um den Kran schnell und leicht über die Gleismitte stellen zu können, und Beschädigungen der Wagenwände beim Herablassen der Arme zu vermeiden, wird zweckmäßig am Krane dem Führer gegenüber ein großer rot gestrichener Blechzeiger mit nach unten stehender Spitze angebracht, der über einer an der Kranbahn befestigten weißen Tafel mit rot aufgemalter Gegenspitze einspielt, sobald der Kran genau über Gleismitte steht. Die Tafel kann noch die auch von unten sichtbare Nummer des Arbeitstandes tragen.

Mit den ungekapselt ausgeführten, von der A. E. G. gelieferten Triebmaschinen für Drehstrom von 500 V wurden folgende Geschwindigkeiten vorgesehen:

Heben	$v = 1,5$ m/Min
Katzenfahren	$v = 10,0$ » »
Kranfahren	$v = 50,0$ » » unbelastet
Drehen der Arme aus der senkrechten in die wagerechte Lage	17,4 m/Min am äußersten Armende.

Bei der Abnahme sind die angegebenen Leistungen voll erreicht und in der kurzen Betriebszeit ist der Beweis geliefert, daß damit ein wirklich brauchbares und leistungsfähiges Hebezeug für Wagenwerkstätten geschaffen ist.

Verbindungsmantel für Eisenbahnwagen.*)

M. Messer, Ingenieur der schweizerischen Bundesbahnen in Zürich.

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 5 auf Tafel 35.

Zur Verbindung von Eisenbahnwagen und zur Ermöglichung des gegen Wind, Regen und Schnee geschützten Verkehrs von Wagen zu Wagen sind heute allgemein Faltenbälge in Verwendung. Diesen haften Mängel an, die die Kosten der Beschaffung und Erhaltung hochstellen, und zunächst beleuchtet werden sollen.

I. Mängel der Faltenbälge.

Die unebene Oberfläche der Faltenbälge bietet vielfache Gelegenheit zur Ablagerung von Staub, Ruß, Kohle und Schnee und verhindert, daß diese durch den Luftzug weggeblasen werden. Solche Fremdkörper werden dann beim Zusammenklappen der Bälge eingeklemmt, das vollständige Zusammenklappen ist dann nur noch unter Anwendung großer Gewalt, oft überhaupt nicht mehr möglich. In den Falten fangen sich Funken, durch die die Bälge in Brand geraten können.

Eine weitere Ursache der Zerstörung der Faltenbälge bildet die Reibung der verhältnismäßig starren Glieder der Bälge an verschiedenen festen Teilen der Wagen, wie Luft- und Heizrohren, Zug- und Aufhänge-Vorrichtungen, an denen sich die Bälge an bestimmten Stellen durchscheuern.

Die durchnäst zusammen gelegten Faltenbälge können nicht austrocknen, da der Zutritt der Luft ausgeschlossen ist, die Folge ist vorzeitiges Vergehen des Stoffes und der Nähte.

Die Instandsetzung beschädigter Faltenbälge ist umständlich, zeitraubend und teuer.

Da diese Mängel mit der Bauart der Faltenbälge zusammenhängen, können sie nicht grundsätzlich beseitigt werden, das ist nur durch Wahl einer neuen Gestaltung des Schutzes der Übergänge möglich.

*) D. R. P. Nr. 253 126.

LIBRARY
OF THE
UNIVERSITY OF ILLINOIS

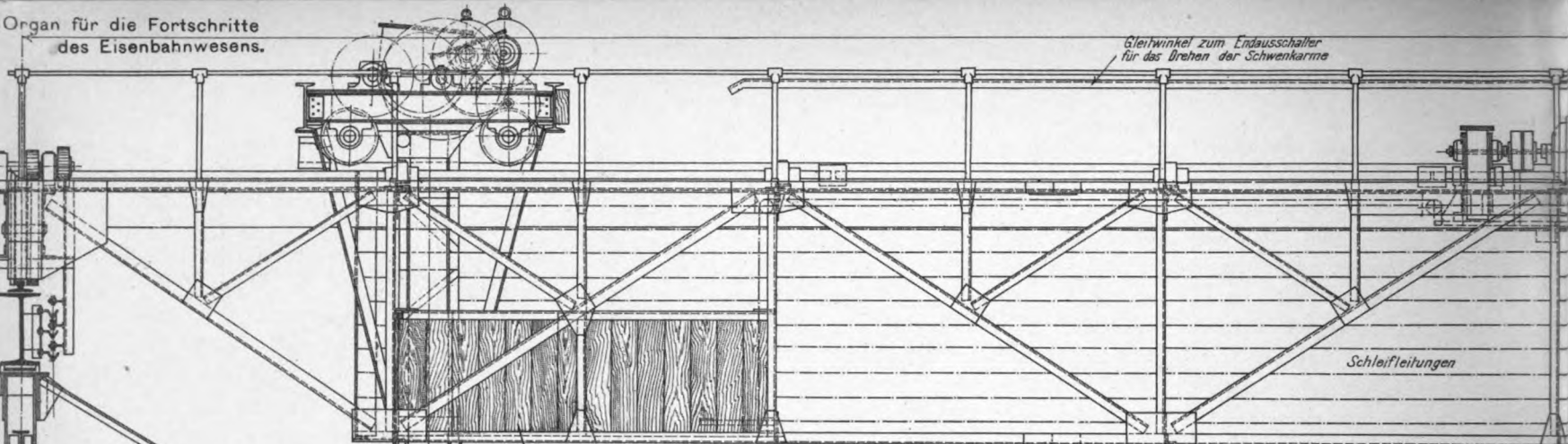


Abb. 1 bis 4. Wagen

Abb. 3. Grundriß des Führerkorbes.

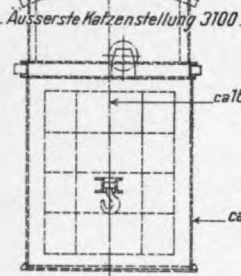
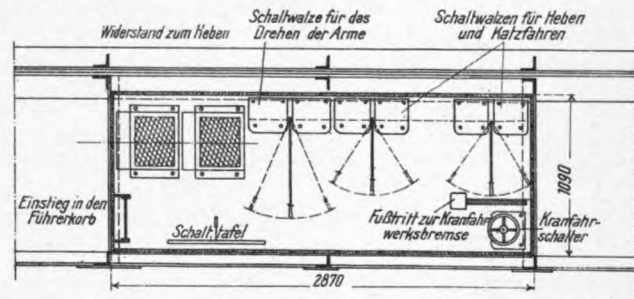


Abb. 2. Aufsicht.

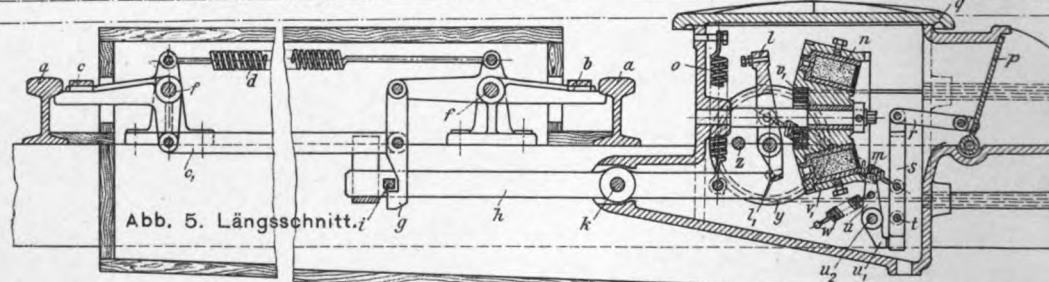
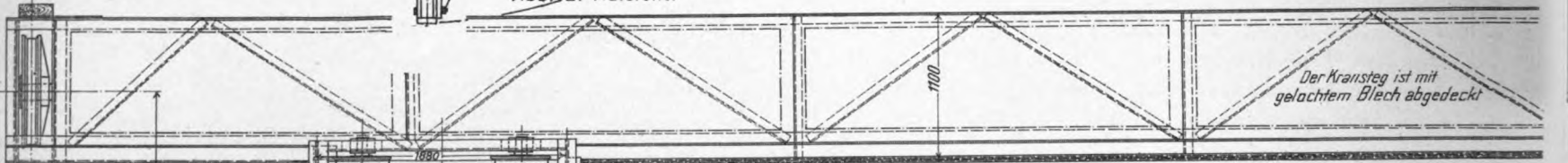


Abb. 5. Längsschnitt.

Abb. 5 und 6. Knallsignallvorrichtung.

Nicht maßstäblich.

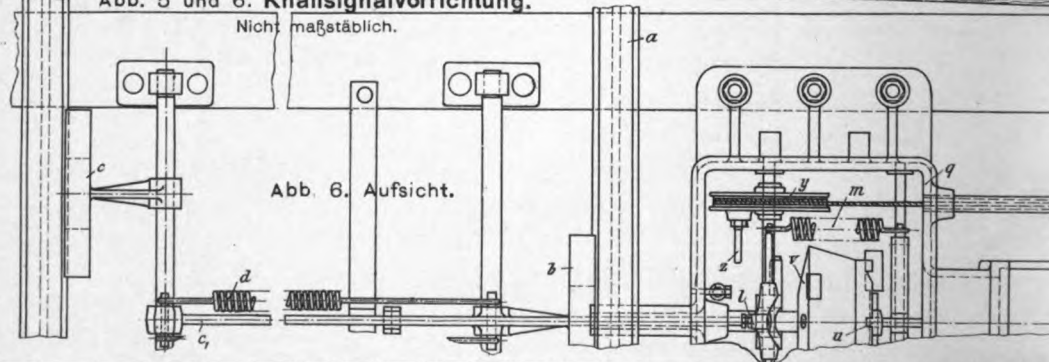
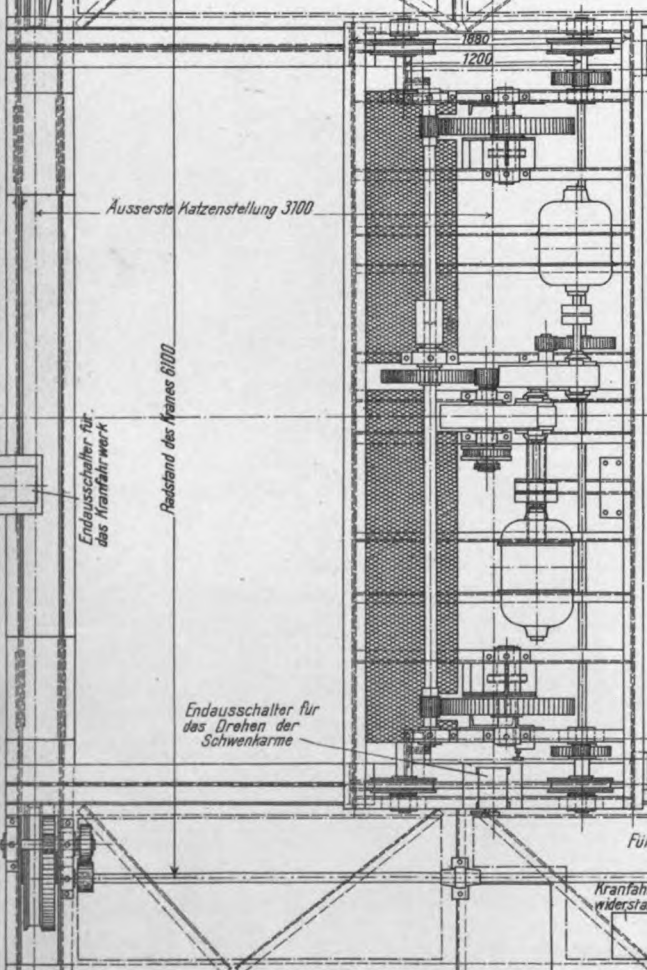


Abb. 6. Aufsicht.



Führerkorb

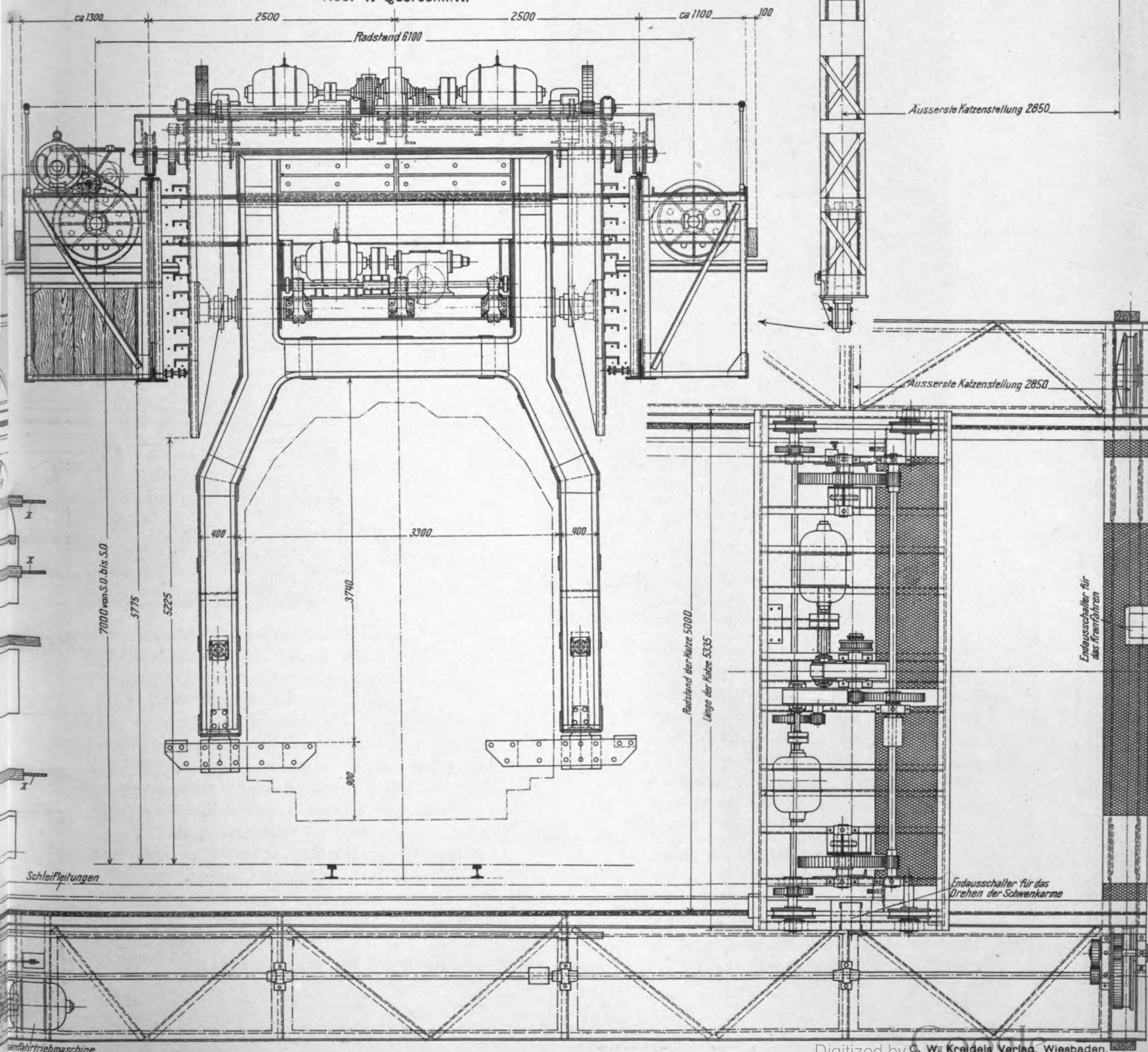
Kranfahrwiderstand Katzenfahrwiderstand Drehwiderstände

Der Kransteg ist mit gelachtem Blech abgedeckt

Abb. 1. Längsansicht.

Seilzugkran für Eisenbahnwerkstätten.
Maßstab 1:50.

Abb. 4. Querschnitt.



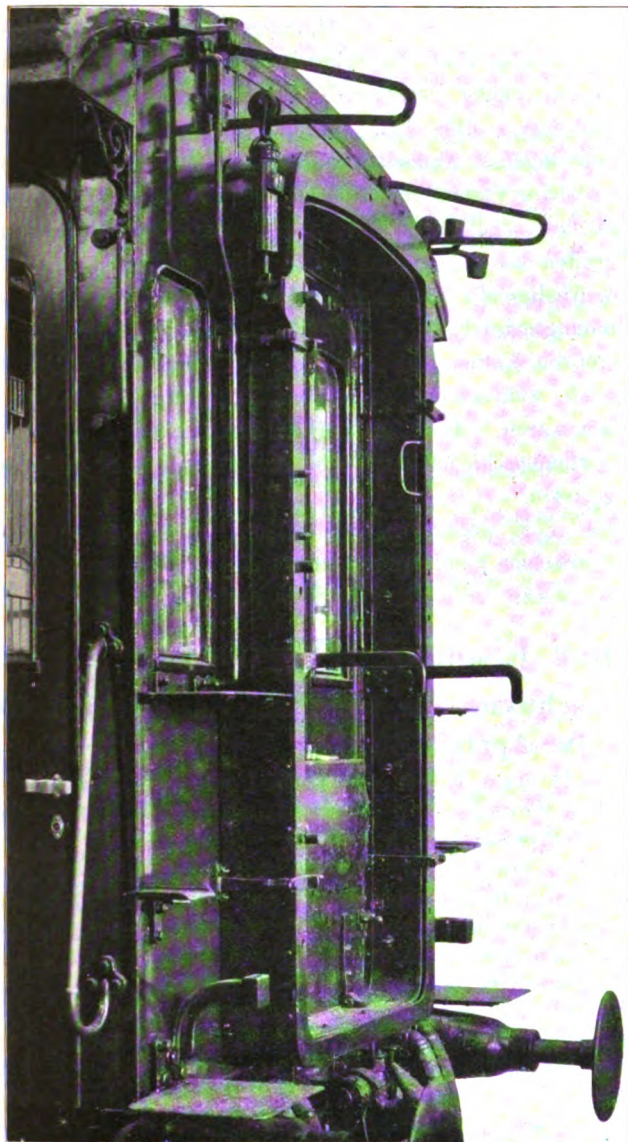
LIBRARY
OF THE
UNIVERSITY OF ILLINOIS

II. Beschreibung des Verbindungsmantels.

(Abb. 1 bis 5, Taf. 35, Textabb. 1 und 2.)

Der Mantel besteht aus drei starren Metallrahmen und zwei zwischen diesen befestigten biegsamen Mänteln aus Stoff

Abb. 1. Verbindungsmantel, zusammengeklappt.



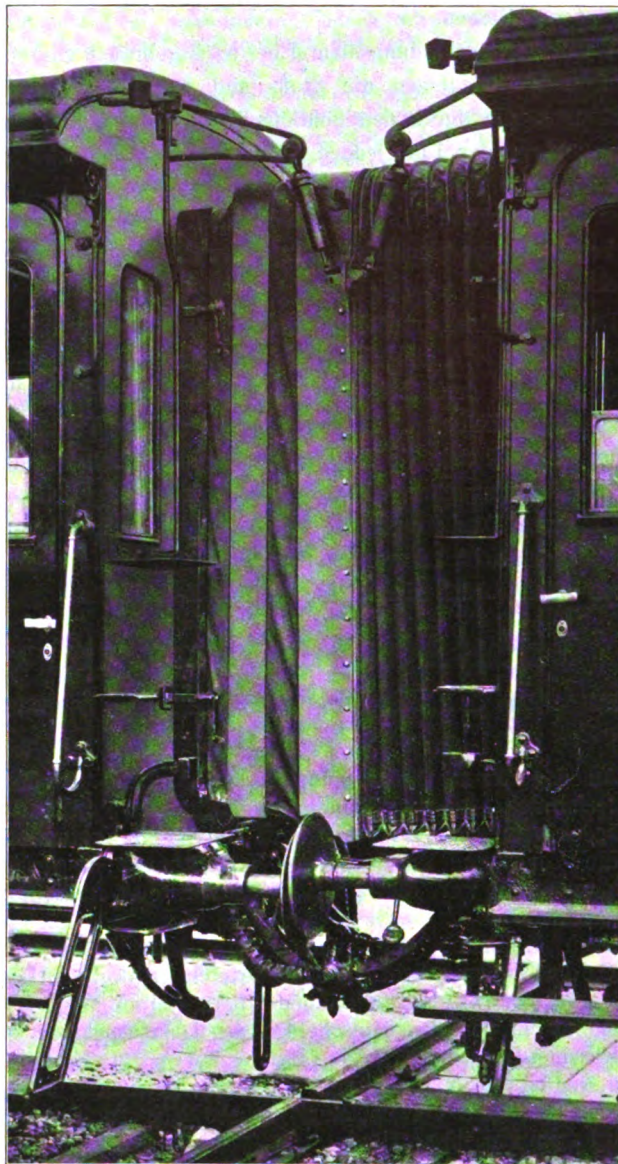
oder Leder. An der Wagenstirnwand ist zunächst ein die Wagentüren rings umgebender Rahmen aus Eisenblech, der «Stirnwandrahmen», befestigt. Auf diesen folgt ein biegsamer Mantel, dessen Dachflächen aus Leder und dessen Seiten- und Bodenflächen aus Segeltuch bestehen. Mit diesem Mantel ist ein vollständig geschlossener Rahmen aus hartem Aluminiumbleche, der «Mittelrahmen», verbunden, an den sich wieder ein dem ersten gleicher biegsamer Mantel anschließt. Den Schluß bildet der «Schliefsrahmen» aus Aluminiumblech, mit dem der zur Vereinigung zweier Verbindungsmäntel nötige Kuppelrahmen fest verbunden ist. Letzterer weicht von den Kuppelrahmen der heutigen Faltenbälge nicht wesentlich ab, die Verbindung alter und neuer Übergänge ist möglich. Der Kuppelrahmen ist in üblicher Weise mit verschiebbaren Rollen und Federn am Fahrzeuge aufgehängt.

Damit der Mittelrahmen nicht nur von den beiden biegsamen

Mänteln getragen wird, ist er mit Stahldrahtseilen am Stirnwandrahmen aufgehängt.

Der Schliefsrahmen ist weiter, als der Mittelrahmen, und dieser weiter als der Stirnwandrahmen. Daher können die drei

Abb. 2. Alter und neuer Verbindungsmantel.



starken Rahmen über einander geschoben werden, wobei die beiden biegsamen Mäntel sackartig umgewendet werden. Um diese mit den starren Rahmen zu verbinden, werden ihre Ränder mit Längsnähten gesäumt, und nach Einlage eines Drahtes mit Klemmschienen auf die Ränder der Blechrahmen geschraubt oder genietet. Oben am Schliefsrahmen sind Flacheisenbügel angebracht, die beim Zusammenschieben des Verbindungsmantels als Mitnehmer für die Aufhängfedern dienen. Das Zurückführen der letzteren wird durch diese Bügel wesentlich erleichtert.

III. Vorteile des Verbindungsmantels.

Nach Abb. 2 bis 5, Taf. 35 und Textabb. 2 ist die Oberfläche des ausgezogenen Verbindungsmantels ziemlich glatt, so daß Fremdkörper nicht leicht anhaften. Da zwischen dem Boden und den Seitenflächen der biegsamen Mäntel Schlitze freigelassen sind, kann das den Seitenwänden entlang fließende Wasser

unten abtropfen, es wird nicht vom Stoffe der Bodenflächen aufgesaugt, diese bleiben trocken. Durch die Schlitze können auch Abfälle aus dem Innern beseitigt werden.

Die Teile des Verbindungsmantels sind so mit dem Wagen verbunden, daß sie mit den Leitungen und Kuppelungen nicht in Berührung kommen, Beschädigungen durch diese Teile sind daher ausgeschlossen.

Wenn der Verbindungsmantel bei Nichtgebrauch zusammen geschoben ist, so liegen die Stoff- und Leder-Teile lose in Hohlräumen, die durch den Schließrahmen nach außen abgeschlossen sind, der Luft jedoch Zutritt lassen; sie sind dem Regen entzogen und können gut trocknen. Da sich Rufs und Schnee hauptsächlich auf den Dachflächen sammelt, sind die Zwischenräume der Blechrahmen in dieser Zone möglichst groß gemacht.

Der Verbindungsmantel ist trotz dieser Vorteile der Abnutzung unterworfen, die aber nur die beiden biegsamen Mäntel betrifft, weil die drei übrigen Teile aus Metall bestehen, also weniger empfindlich sind. Bei Faltenbälgen sind die Verhältnisse ungünstiger, weil sich alle Teile ungefähr gleichmäßig abnutzen. Die neue Anordnung erfordert also weniger umfangreiche und daher billigere Ausbesserungen, zumal die im Großen herstellbaren, daher nicht teuren Stoffstreifen leicht und rasch zu ersetzen sind. Auch der selten nötige Ersatz eines ganzen

Verbindungsmantels ist billiger, als der eines Faltenbalges, da die beschädigten Aluminiumbleche hohen Altwert haben; mit einem stark beschädigten Faltenbalge ist nichts mehr anzufangen.

IV. Betriebserfahrungen.

Die schweizerischen Bundesbahnen haben im März 1912 zwei Wagen mit diesen Verbindungsmänteln ausgerüstet; sie wurden hauptsächlich im Schnellzugdienste auf Strecken verwendet, wo häufig Gelegenheit zum Kuppeln und Entkuppeln gegeben war. Die Erfahrungen führten zu verschiedenen Verbesserungen. Namentlich wurde danach getrachtet, eine leicht lösbare Verbindung zwischen den Stoffmänteln und Blechrahmen zu schaffen, um rasches Auswechseln beschädigter Stoffstreifen zu ermöglichen. Die bisher erzielten Ergebnisse sind befriedigende. Im Winter 1913 froren die Stoffteile der Verbindungsmäntel wegen geeigneter Durchtränkung selbst bei der größten Kälte nicht ein, die Mäntel blieben daher leicht beweglich, während die gefrorenen Faltenbälge kaum mehr zu bewegen waren. Auch hat eine Schneeschicht von über 20 cm das Zusammenschieben der Verbindungsmäntel noch leicht möglich gelassen.

Zur Zeit werden weitere Wagen, wovon einer auf der schweizerischen Landesausstellung 1914 in Bern zu sehen ist, mit den neuen Verbindungsmänteln ausgerüstet.

Nachrichten aus dem Vereine deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Auszug aus der Niederschrift der 98. Sitzung des Ausschusses für technische Angelegenheiten zu Braunschweig am 16. bis 18. April 1914. *)

An der Sitzung nahmen unter dem Vorsitz des Herrn Ministerialrates, Bau- und Bahnerhaltungsdirektors von Geduly 44 Abgeordnete von 17 Verwaltungen teil, für 5 Verwaltungen war die Vertretung durch andere Verwaltungen angemeldet. Nicht vertreten war die Generaldirektion der rumänischen Staatseisenbahnen.

Nach Eröffnung der Sitzung teilt Herr Ministerialrat von Geduly den schriftlich abgestatteten Dank der Herren Rank und Prossy für die ihnen übermittelten Wünsche**) mit und macht von dem Hinscheiden des Oberinspektors a. D. der Kaschau-Oderberger Bahn Herrn Eder***). Mitteilung, dessen Andenken im Technischen Ausschuss getreulich bewahrt bleiben wird. Die Versammlung erhebt sich zu Ehren des Verstorbenen von ihren Sitzen.

Herr Regierungs- und Baurat Selle vom Betriebsamte 2 in Braunschweig begrüßt im Auftrage des Präsidenten der Königlichen Eisenbahndirektion Magdeburg die Versammlung herzlich, der Vorsitzende bringt den Dank der Anwesenden zum Ausdruck.

I. Bearbeitung der Güteprobensammlung für das Erhebungsjahr 1911/12.

Die Bearbeitung ist im Zentralamte in der üblichen Weise vorgenommen und liegt in fertiger Handschrift vor. Im Ganzen sind 183 304 Proben ausgeführt.

Der Antrag auf Genehmigung in der vorliegenden Fassung und auf Ersuchen um Drucklegung und Verteilung an die geschäftsführende Verwaltung wird angenommen.

Das Zentralamt übernimmt die Bearbeitung der Güteprobensammlung auch für das Jahr 1912/13.

II. Antrag des österreichischen Eisenbahnministerium auf Prüfung der Frage über die Zweckmäßigkeit

**) Organ 1914, S. 98.

***) Organ 1914, S. 195.

*) Letzter Bericht: Organ 1914, S. 98.

keit und Wirtschaftlichkeit des Eisenbeton bei den Bauten der Eisenbahnen. Ziffer VI der 97. Niederschrift*).

Die Beantwortung der Fragen über diesen Punkt der Tagesordnung liegt in abgeschlossener Form vor. Nach einigen unwichtigen Änderungen genehmigt der Ausschuss die aufgestellten Zusammenfassungen und Schlussfolgerungen nach Anlage I der 98. Niederschrift, und beschließt, die Fragen der endgültigen Beschlussfassung der nächsten Technikerversammlung vorzulegen. Es wird vorgeschlagen, das Werk als Ergänzungsband zum Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens in technischer Beziehung herauszugeben.

Der Vorsitzende dankt dem Unter- und Fassungsausschuss, die sehr erhebliche und gründliche Arbeit geleistet haben.

Die Berichterstattung an die Technikerversammlung übernimmt das österreichische Eisenbahnministerium.

III. Antrag des österreichischen Eisenbahnministerium auf Überprüfung der in den Technischen Vereinbarungen und den Grundzügen enthaltenen Bestimmungen über die Radstände der Wagen. Ziffer III der 92. Niederschrift**).

Die Arbeiten des Unterausschusses gingen aus von der Zusammenstellung I, die von der antragstellenden Verwaltung im Jahre 1897 errechnet worden ist.

Zusammenstellung I.

Bogenhalbmesser m											
25	40	50	75	100	125	150	180	210	250	300	400
Abgerundeter Radstand m											
1,6	2,1	2,3	2,9	3,4	3,8	4,1	4,5	4,9	5,4	5,8	6,5

*) Organ 1914, 101.

**) Organ 1912, S. 34.

Bei der Bearbeitung in fünf Sitzungen beschränkt sich der Unterausschuss auf die Wagen, die Lokomotiven ausschliessend. Die Beratungen führten zu folgenden Erwägungen:

1. Über den bisherigen festen Achsstand von 4,5 m soll aus wirtschaftlichen Gründen nicht hinausgegangen werden.

2. Größere als in den T. V. für gewisse Bogenhalbmesser angegebene feste Achsstände können ohne Beeinträchtigung der Betriebsicherheit zugelassen werden. Noch größere feste Achsstände sind bei Nebenbahnen aus wirtschaftlichen Gründen wünschenswert, ohne dass dadurch die Betriebssicherheit beeinträchtigt erscheint.

3. Bestimmungen über die größten festen Achsstände sind auch für die Gleise von Werkanschlüssen in die T. V. und Grz. aufzunehmen.

4. Bindende Bestimmungen sind in den T. V. und Grz. zu vermeiden, um die Freizügigkeit der vorhandenen Wagen nicht zu behindern.

Auf Grund seiner Ermittlungen und Beratungen schlägt der Unterausschuss die folgende Neufassung des § 118 der T. V. und des § 78 der Grz. vor.

TV.

§ 118.

Radstand.

¹ Der Radstand der Wagen muss mindestens 2,5 m betragen.

² Es wird empfohlen, für freie Strecken, auf denen vielfach die nachverzeichneten Krümmungen vorkommen, den festen Radstand neu- oder umzubauender Wagen nicht größer zu wählen als:

4,5 m bei Krümmungen von	180 m Halbmesser		
5,0 " " "	" " "	210 " "	" "
5,5 " " "	" " "	250 " "	" "
6,0 " " "	" " "	300 " "	" "
6,5 " " "	" " "	350 " "	" "
7,0 " " "	" " "	400 " "	" "
8,0 " " "	" " "	500 " "	" "

³ Für Güterwagen ist ein fester Radstand von mehr als 4,5 m nicht anzuwenden.

⁴ Die Anordnung von Lenkachsen wird empfohlen; der Radstand von

9,0 m bei Krümmungen von	180 m Halbmesser		
10,0 " " "	" " "	210 " "	" "

soll jedoch nicht überschritten werden. Für lange und schwere Wagen sind Drehgestelle besonders geeignet.

⁵ Über die Radstände in Anschlussgleisen vgl. § 78, Absatz 6 der Grz.

⁶ Die in Absatz 1 bis 3 enthaltenen Bestimmungen sind dreachsige Wagen nur anwendbar, wenn auch den Bestimmungen des § 124 entsprochen ist.

Grz.

§ 78.

Radstand.

¹ Es wird empfohlen, für freie Strecken, auf denen vielfach die nachverzeichneten Krümmungen vorkommen, den festen Radstand neu- oder umzubauender Wagen nicht größer zu wählen als:

1,6 m bei Krümmungen von	25 m Halbmesser		
2,5 " " "	" " "	50 " "	" "
3,0 " " "	" " "	75 " "	" "
3,5 " " "	" " "	100 " "	" "
4,0 " " "	" " "	125 " "	" "
4,5 " " "	" " "	150 " "	" "
5,0 " " "	" " "	200 " "	" "
5,5 " " "	" " "	250 " "	" "
6,0 " " "	" " "	300 " "	" "

² Es wird empfohlen, bei Lenkachsen den Radstand nicht größer zu wählen als:

2,8 m bei Krümmungen von	25 m Halbmesser		
4,0 " " "	" " "	50 " "	" "
5,0 " " "	" " "	75 " "	" "
6,0 " " "	" " "	100 " "	" "
6,5 " " "	" " "	125 " "	" "
7,5 " " "	" " "	150 " "	" "
10,0 " " "	" " "	200 " "	" "

³ Die Anwendung von Lenkachsen oder Drehgestellen wird empfohlen. Wagen mit Lenkachsen für Vollspurbahnen sollen nach § 119 bis 122 der TV hergestellt werden.

⁴ Bei Wagen mit mehr als zwei in einem gemeinschaftlichen Rahmen gelagerten Achsen soll für die Zwischenachsen, deren Räder mit Spurkranz versehen sind, eine dem kleinsten in Betracht kommenden Krümmungshalbmesser und dem Abstände der Endachsen entsprechende Querverschiebbarkeit angeordnet werden (vgl. § 43, Absatz 2). Zwischenachsen mit Rädern ohne Spurkranz sollen keine Querverschiebbarkeit haben.

⁵ Es ist zulässig, die Querverschiebbarkeit der Zwischenachsen um den Betrag der Querverschiebbarkeit einer Endachse aus ihrer Mittelstellung zu vermindern, jedoch wird empfohlen, auch in diesem Falle den Zwischenachsen das volle Spiel nach Absatz 4 zu geben.

⁶ In Anschlussgleisen können wesentlich größere Radstände als unter Absatz 1 und 2 angegeben, angewendet werden, jedoch sind bei Krümmungshalbmessern unter 100 m besondere Maßnahmen (Bewegungsart, Leitschienen, Auflaufschienen, Kuppelungsweise und dgl.) zu treffen, um den Gang der Wagen zu erleichtern.

Der Ausschuss genehmigt diese neuen Bestimmungen und beschließt, sie der diesjährigen Vereinsversammlung zur Genehmigung vorzulegen. Die Berichterstattung übernimmt das bayerische Staatsministerium für Verkehrsangelegenheiten.

Der Antrag richtet sich auch auf Überprüfung der Achsstände der Lokomotiven und Tender. Dieser Teil ist mit Rücksicht auf die Dringlichkeit der Erledigung der die Wagen betreffenden Fragen zurückgestellt. Der Ausschuss sieht einer Vorlage über diesen Teil des Antrages entgegen.

IV. Antrag der Generaldirektion der Eisenbahnen in Elsass-Lothringen auf Einarbeitung der Berner Beschlüsse vom 14. Dezember 1912 in das Radstandverzeichnis, die Technischen Vereinbarungen und das Vereinswagenübereinkommen. Ziffer VI der 97. Niederschrift*).

Für den zwischenstaatlichen Verkehr sollen die in der Schlusfniederschrift des zwischenstaatlichen Ausschusses für die Aufstellung einer allgemeinen Umgrenzungslinie für Güterwagen und von allgemeinen Bestimmungen über die Querschnittsmasse der Wagen und Ladungen, Fassung 1913, Anlage 4 der 98. Niederschrift. gegebenen Bestimmungen der TE demnächst in Kraft treten. Die Einarbeitung der TE, wenigstens bezüglich der Betriebsvorschriften, in die Vereinsdrucksachen musste nach Ansicht des Unterausschusses so gefördert werden, dass die Änderungsanträge noch der diesjährigen Vereinsversammlung vorgelegt werden können. Demgemäß ist die Einarbeitung in das VWÜ und RV beendet, während die vollständige Einarbeitung in die TV noch ansteht.

Mit der Übernahme der neuen Fassung der TE treten teils Erleichterungen teils Erschwerungen für den Vereinsverkehr ein, die Verschärfungen sind jedoch unbedeutend. Deshalb schlägt der Unterausschuss einstimmig die Anwendung der neuen TE auf den Vereinsverkehr vor. Bezüglich der Vereinswagenübereinkommens wird beantragt: «Der Technische Ausschuss wolle den in der Anlage 5 der 98. Niederschrift angegebenen Änderungsvorschlägen zum VWÜ zustimmen, und die geschäftsführende Verwaltung ersuchen, die Vorschläge alsbald dem Ausschuss für Angelegenheiten der gegenseitigen Wagenbenutzung zur Vorbereitung für die Beschlussfassung durch die nächste Vereinsversammlung zu überweisen.»

Zum Radstandsverzeichnis wird beantragt: «Der Technische Ausschuss wolle den Änderungsvorschlägen nach Anlage 6 der 98. Niederschrift zustimmen.»

Zu den Technischen Vereinbarungen wird beantragt: «Der Technische Ausschuss wolle den Änderungsvorschlägen nach Anlage 7 der 98. Niederschrift zunächst bezüglich der Vorschriften über Anschriften und bezüglich Blatt XVII zustimmen.»

In Bezug auf das Vereinswagenübereinkommen gibt der Technische Ausschuss sein Gutachten dahin ab, dass die neuen Fassungen der Anlagen I und VI des VWÜ in das VWÜ zu übernehmen sind. Die geschäftsführende Verwaltung wird er-

*) Organ 1914, S. 101.

sucht, die Anlagen 4 und 5 der 98. Niederschrift zu diesem Zwecke an den Wagenaussschuß weiter zu leiten.

Ebenso wird der Vorschlag des Unterausschusses, die neue TE in das RV einzuarbeiten, angenommen und der Vereinsversammlung zur Genehmigung vorgelegt werden. Die Berichterstattung an die Vereinsversammlung übernimmt die Generaldirektion der Eisenbahnen in Elsass-Lothringen.

Den Vorschlägen des Unterausschusses über die weitere Einarbeitung der TE in die TV wird entgegen gesehen. Dem Unterausschusse wird für die große geleistete Arbeit schon jetzt gedankt.

V. Antrag der Direktion Magdeburg auf Änderung des § 83 und des Blattes XII der TV über die Kuppelungen der Luftdruckbremsen. Ziffer VI der 93. Niederschrift*).

Der Bericht des Unterausschusses erklärt es für ratsam, für alle Wagen unter Vermeidung unnötiger Krümmungen der Leitung möglichst tiefe Lage des Anschlusses der Bremsschläuche zu geben. Der senkrechte Abstand zwischen der Mündung des Anschlußstückes und Zugstangenmitte wird

- a) bei Wagen mit Heizleitung auf 0 bis 190 mm, zu empfehlen 0 mm,
- b) bei Wagen ohne Heizleitung auf 165 bis 190 mm, zu empfehlen 190 mm,

vorgeschlagen.

Für die § 83 und 84 wird folgender Wortlaut beantragt:

§ 83.

Kuppelung für Luftdruckbremsen. Blatt XII.

1. Die Bremsschläuche und Anschlußstücke für Luftdruckbremsen sind nach Blatt XII anzuordnen. Die Länge des Bremsschlauches, von der Mündung des Schlauchgewindestückes bis zur Mitte des Mundstückes gemessen, beträgt 700 bis 730 mm, empfohlen wird 730 mm. Die Kuppelungsmundstücke müssen mit der Öffnung dem gewölbten Puffer zugewendet sein, und sich mit den auf Blatt XII dargestellten Mundstücken verbinden lassen.

2. Wagen mit Heizleitung erhalten an jeder Stirnseite zwei Schläuche. Für Wagen ohne Heizleitung genügt an jeder Stirnseite ein Schlauch; doch können auf jeder Stirnseite auch zwei Schläuche angeordnet werden.

3. Bei Verwendung von zwei Schläuchen sind die Schlauchanschlüsse so anzubringen, daß die Mitte der Mündung des Anschlußstückes 0 bis 190 mm, empfohlen wird 0 mm, unter der Zugstangenmitte und 420 bis 500 mm hinter der Stoßfläche der nicht eingedrückten Puffer liegt. Der Abstand von der Wagenmitte bis Mitte der Mündung des Anschlußstückes beträgt 480 bis 650 mm, empfohlen wird 600 mm. Bei vorhandenen Wagen dürfen die Schlauchanschlüsse in der Höhe von 0 bis 150 mm über der Zugstangenmitte belassen werden.

4. Bei Verwendung nur eines Schlauches ist der Schlauchanschluss so anzubringen, daß die Mitte der Mündung des Anschlußstückes unter der Zugstangenmitte 165 bis 190 mm, empfohlen wird 190 mm, und mindestens 420 bis höchstens 500 mm hinter den Stoßflächen der nicht eingedrückten Puffer liegt. Der Schlauchanschluss kann rechts oder links der Wagenmitte liegen. Der Abstand von Wagenmitte bis Mitte der Mündung des Anschlußstückes beträgt 200 bis 300 mm, empfohlen wird 250 mm. Bei einem bis 100 mm nach jeder Seite ausschwenkbaren Zughaken beträgt dieser Abstand 250 bis 300 mm.

5. Für jeden Bremsschlauch ist eine Leerkuppelung oder Schlauchstütze derart anzuordnen, daß bei leergekuppelten Bremsschläuchen selbst bei niedrigstem Pufferstande kein Teil unter 140 mm über S. O. herabreicht.

6. Im Anschlußstutzen ist ein Absperrhahn anzubringen, der nur eine Vierteldrehung zuläßt. Der Hahn Schlüssel muß bei geöffnetem Durchgange in der Richtung der Längsachse des Fahrzeuges stehen. Am wagerecht liegenden Hahnwirbel muß der Schlüssel bei geschlossenem Durchgange so stehen, daß die Leitung auch dann geöffnet wird, wenn der Schlüssel unbeabsichtigter Weise in die tiefste Stellung gedreht werden sollte.

* Organ 1913, S. 318.

7. Wie bisher in TV 1909.

8. Den vorstehenden Bestimmungen muß bei vorhandenen Fahrzeugen spätestens bis zum 1. Januar 1919 entsprochen werden.

§ 84.

Kuppelung für Luftsaugbremsen. Blatt XIII.

1. Die Bremsschläuche und Mundstücke für Luftsaugbremsen sind nach Blatt XIII auszuführen; und weiter wie bisher.

2. Die Wagen erhalten an jeder Stirnseite einen Bremsschlauch, der Abstand von Mitte Schlauch bis Mitte Wagen beträgt 150 bis 300 mm, empfohlen wird 200 mm. Das an der Stirnfläche des Wagens wagerecht ausmündende Leitungsrohr liegt in seiner Mitte in einem senkrechten Abstände von höchstens 200 mm unter der Mitte der Zugvorrichtung; die senkrechte Mündung dieses Rohres liegt in einem Abstände von mindestens 450 mm Eindrückung b (vgl. § 77, Absatz I) bis höchstens 670 mm hinter den Stoßflächen der nicht eingedrückten Puffer, empfohlen wird 600 mm.

3. Für jeden Bremsschlauch ist eine Leerkuppelung derart anzuordnen, daß bei leergekuppelten Bremsschläuchen selbst bei niedrigstem Pufferstande kein Teil unter 140 mm unter S. O. herabreicht.

4. An der Rückseite der Tender und weiter wie bisher.

Diese Fassung wird angenommen und die Vorlage in der Vereinsversammlung beschlossen. Die Berichterstattung übernimmt das Eisenbahnzentralamt in Berlin.

VI. Antrag der Direktion Berlin auf Ergänzung des Vereinswagenübereinkommens durch Aufnahme von Bestimmungen über Fischwagen. Ziffer VI der 95. Niederschrift*).

Der Unterausschuß hat bestehende Vorschriften einzelner Verwaltungen als Grundlage seiner Arbeit benutzt. Vor Allem wurde die Frage geklärt, wie weit mit Benzin oder ähnlichen Stoffen gefüllte Behälter explosionsgefährlich sind. Die Aufnahme besonderer Bauvorschriften in die TV wurde wegen der geringen Zahl der in Frage kommenden Wagen nicht für nötig gehalten. Der Unterausschuß schlägt für die neuen Vorschriften den folgenden Wortlaut vor, in dem vom Technischen Ausschusse nur die Überschrift geändert ist.

„Sicherheitsvorschriften für Fischwagen, die mit Verbrennungsmotoren für flüssigen Brennstoff wie Benzin, Petroleum, Spiritus und dgl. oder mit Gefäßen für verdichteten Sauerstoff ausgestattet sind.“

1. Sämtliche Wagenräume müssen mit wirksamen Lüftungsvorrichtungen (Luftsaugern) versehen und diese, sowie zum Öffnen eingerichtete Fenster derartig gebaut sein, daß das Hineinfallen von Funken verhindert wird.
2. Der Motorraum darf nicht geheizt werden.
3. Zur Beleuchtung des Wageninnern dürfen — auch beim Beladen und Entladen — nur Sicherheitslampen oder elektrische Glühlampen verwendet werden.
4. Bei elektrischer Beleuchtungs- und Entladungseinrichtung müssen für die Dynamomaschine, für die Anlasser, Schalter und Ventilatoren funkensichere Bauarten verwendet werden. Ausnahmen sind nur für die Teile zulässig, die in einem besonderen, vom Motorraum vollständig abgeschlossenen Raume angeordnet werden.

Sicherungen dürfen im Motorraum nicht untergebracht werden.

Elektrische Leitungen müssen eine wasserdichte Schutzhülle besitzen und in Rohren verlegt sein.

Glühlampen müssen mit dichtschießenden Überglocken, die auch die Fassung einschließen, versehen sein.

Im Übrigen sind die vom Vereine deutscher Eisenbahnverwaltungen herausgegebenen „Sicherheitsvorschriften für die Einrichtung elektrischer Beleuchtung in Eisenbahnwagen“ einzuhalten.

5. Verbrennungsmotoren mit Zündvorrichtung müssen elektrische Zündung besitzen.
6. Der Vorratsbehälter für den zum Betriebe des Verbrennungsmotors erforderlichen Brennstoff muß ein dichtes, explosions-sicheres Metallgefäß sein. Falls nicht Schutzgase zum Auffüllen verwendet werden (vgl. Absatz 10), sind dichtschießende Luftein- und auslaßventile anzuordnen.

* Organ 1913, S. 144.

7. Der Vorratsbehälter ist unterhalb des Wagenkastens an geschützter Stelle anzubringen.
Zum Schutze gegen Beschädigungen muß er mit einem nach oben und an den Enden offenen Eisenblechmantel umgeben werden. Zwischen Vorratsbehälter und Wagenfußboden ist ein Schutzblech anzubringen.
8. Der Vorratsbehälter darf höchstens 50 kg Brennstoff fassen.
9. Ein etwa im Motorraum angeordneter Betriebsbehälter (Brennstoffkammer) muß explosionsicher gebaut und mit Überlauf-einrichtung und einem in die Wand des Behälters eingelassenen Schauglas versehen sein. Probierhähne sind unzulässig. Der Betriebsbehälter darf höchstens 3 kg Brennstoff fassen.
Im Innern des Wagens darf außerdem kein flüssiger Brennstoff mitgeführt werden.
10. Der Brennstoff darf aus den Vorratsbehältern nur durch geschlossene Rohrleitungen mittels Pumpen oder mittels Schutzgasen dem Betriebsbehälter zugeführt werden.
Bei Verwendung von Schutzgasen müssen geeignete Vorkehrungen getroffen werden, die bei Rohrbruch einen Austritt des Brennstoffes aus dem Vorratsbehälter verhindern.
11. Bei neuen Wagen ist die Zuführung des Brennstoffes vom Vorratsbehälter zum Motor mittels Druckluft unzulässig.
12. Der Vorratsbehälter darf nur während des Stillstandes des Wagens gefüllt werden. Der hierzu in Kannen und sonstigen Behältern bereitgehaltene Brennstoff darf nicht in das Innere des Wagens gebracht werden. Die Behälter sind abseits vom Wagen aufzustellen.
Das Auffüllen soll in der Regel bei Tageslicht geschehen. Muß ausnahmsweise bei Dunkelheit aufgefüllt werden, so sind zur Beleuchtung Sicherheitslampen oder gegen Bruch gesicherte elektrische Glühlampen zu verwenden.
13. Sämtliche Leitungen und Absperrhähne müssen vollkommen dicht sein. Bei Motoren mit Oberflächenvergasung müssen der Entlüftungshahn und der Absperrhahn im Lufteintrittsrohr beim Stillstande des Motors geschlossen gehalten werden.
Neue Wagen dürfen mit Oberflächenvergasung eingerichtete Motoren nicht besitzen.
14. Sämtliche Öffnungen und Ventile an den Brennstoffbehältern, ferner die Lufteintrittsöffnungen im Vergaser und die Öffnungen des Auspuffrohrs des Motors müssen mit Sicherheitsvorrichtungen gegen Explosion versehen sein. Das Auspuffrohr muß in feuersicherer Weise unter dem Wagen ins Freie führen.
15. Tabakrauchen ist im Wagen verboten, offenes Feuer ist unzulässig.
16. Zur Löschung etwa im Innern des Wagens entstehender Brände müssen in jedem Fischwagen ein Blechgefäß mit trockenem Sande, 2 Wasserkannen und eine Handspritze mitgeführt werden.
Etwa im Wagen ausgeflossener Brennstoff ist sofort mit trockenem Sande stark zu bedecken und zur Verhütung der Entwicklung brennbarer Gase bei geöffneten Türen unverzüglich aus dem Wagen zu entfernen.
17. Für die Mitführung von verdichtetem Sauerstoff und für dessen Beschaffenheit, für die Herstellung der zu seiner Aufnahme bestimmten Gefäße, deren amtliche Prüfung, Ausstattung mit Ventilen und Vermerken, sowie für deren Füllung gelten die bei den einzelnen Vereinsverwaltungen bestehenden Vorschriften über die Beförderung verdichteter und verflüssigter Gase mit der Abweichung, daß die Gasentnahme während der Beförderung unter sinngemäßer Anwendung vorstehender Bestimmungen und bei Beobachtung der hierfür im folgenden festgesetzten Bedingungen gestattet wird.
Der verwendete Sauerstoff darf keine brennbaren Gase, wie Wasserstoff und dgl., enthalten. An das Sauerstoffgefäß muß hinter dem Abschlußventil ein Druckverminderungsventil durch Verschraubung befestigt sein; das mit diesem Ventil ausgestattete Armaturstück hat außerdem 2 geeignet angeordnete Manometer zu enthalten, von denen das eine zur Feststellung des Druckes im Sauerstoffgefäß, das andere zur Feststellung des Druckes des in die Fischbehälter abgehenden Gases zu dienen hat. Alle Verbindungen und Verschraubungen müssen vollkommen dicht sein.
Sinngemäß gelten die vorstehenden Bestimmungen auch für etwa im Fischwagen mitgeführte Schutzgase.
- Im Maschinenraum des Fischwagens müssen angebracht sein:
1. eine Tafel mit einem Verzeichnis der unter lfd. Nr. 16 angeführten Feuerlösch-einrichtungen und sämtlicher anderer zum Maschinenraume des Wagens gehörenden Geräte,
 2. eine Tafel mit einem Abdrucke nachstehenden Auszuges aus den Sicherheitsvorschriften.

Auszug

aus den Sicherheitsvorschriften für Spezialwagen mit Verbrennungsmotoren für flüssigen Brennstoff (Benzin, Petroleum, Spiritus und dgl.) oder mit Gefäßen für verdichteten Sauerstoff (Wagen zur Beförderung lebender Fische).

1. Tabakrauchen ist im Wagen verboten, offenes Feuer ist unzulässig.
2. Der Motorraum darf nicht geheizt sein.
3. Zur Beleuchtung dürfen — auch beim Be- und Entladen der Wagen — nur Sicherheitslampen oder elektrische Glühlampen mit dicht schließenden Überglocken verwendet werden.
4. Ein etwa im Motorraum angeordneter Betriebsbehälter (Brennstoffkammer) darf höchstens 3 kg Brennstoff fassen. Im Innern des Wagens darf außerdem kein flüssiger Brennstoff mitgeführt werden.
5. Der unter dem Wagen angeordnete Vorratsbehälter darf nur während des Stillstandes des Wagens gefüllt werden. Der hierzu in Kannen und sonstigen Behältern bereitgehaltene Brennstoff darf nicht in das Innere des Wagens gebracht werden, sondern die Behälter sind abseits vom Wagen, auf dem Erdboden aufzustellen. Das Auffüllen soll in der Regel bei Tageslicht geschehen. Muß ausnahmsweise bei Dunkelheit aufgefüllt werden, so sind zur Beleuchtung Sicherheitslampen oder gegen Bruch gesicherte elektrische Glühlampen zu verwenden.
6. Sämtliche Leitungen und Absperrhähne für den flüssigen Brennstoff, sowie alle Verschraubungen, Verschlüsse und Leitungen der Gefäße für Sauerstoff oder Schutzgase müssen vollkommen dicht sein.
Bei Motoren mit Oberflächenvergasung müssen der Entlüftungshahn und der Absperrhahn im Lufteintrittsrohr beim Stillstande des Motors geschlossen gehalten werden.
7. Etwa im Wagen ausgeflossener Brennstoff ist sofort mit trockenem Sande stark zu bedecken und zur Verhütung der Entwicklung brennbarer Gase bei geöffneten Türen unverzüglich aus dem Wagen zu entfernen.
Die Nichteinhaltung vorstehender Bestimmungen wird un-nachsichtlich bestraft.

Der Technische Ausschuss gibt das Gutachten ab, daß dieser Wortlaut als Anlage VIII zum VWÜ genommen, daß der jetzige Absatz 2h des § 14 als Absatz 2i bezeichnet und dem Absatze h die folgende Fassung gegeben werde: «Fischwagen, die mit Verbrennungsmotoren für flüssigen Brennstoff wie Benzin, Petroleum, Spiritus oder dergleichen oder mit Gefäßen für verdichteten Sauerstoff ausgestattet sind und die den Sicherheitsvorschriften der Anlage VIII nicht entsprechen». Die geschäftsführende Verwaltung wird ersucht, diesen Beschlufs dem Wagenausschusse zur weitem Veranlassung zu überweisen.

VII. Antrag der Direktion Münster auf Ergänzung des § 135 der TV durch Bestimmungen über die Einrichtung der mit Signalstützen versehenen Wagen. Ziffer V der 95. Niederschrift*).

Nach Umfrage bei allen Vereinsverwaltungen und Befragen des deutschen Staatsbahnwagenverbandes hält der Unterausschufs keine Änderung oder Ergänzung der Überschriften des § 81 und § 135 für nötig, beantragt aber eine Ergänzung der TV durch folgende bindende Vorschriften und Zusätze.

Als Absatz 7 ist in § 81 aufzunehmen:

7. „Die Signalstützen der Wagen müssen durch Aufstiegs- und Handgriffe am gleichen Wagenende zugänglich gemacht werden, sofern die Signalmittel nicht vom Erdboden aus aufgesteckt werden können. Dieser Bestimmung muß bei den vorhandenen Wagen bis spätestens 1. Januar 1921 entsprochen werden“.

Als Absatz 3 ist dem § 135 anzugliedern:

3. „Aufstiegs- und Handgriffe für das Aufstecken von Signalmitteln an Wagen sind nach § 81, Absatz 7 anzubringen“.

Das Sachverzeichnis ist dementsprechend zu ergänzen.

Der Ausschuss beschließt, die Annahme dieses Vorschlages bei der Vereinsversammlung zu beantragen. Die Berichterstattung übernimmt die Aufsichtsgesellschaft der Eisenbahngesellschaft.

*) Organ 1913, S. 146.

VIII. Antrag der Direktion Magdeburg auf Einführung einheitlicher Bezeichnungen für die verschiedenen Arten der zur Verwendung kommenden Federn. Ziffer VIII der 96. Niederschrift*).

Der Unterausschuss schlägt die nachstehenden Bezeichnungen vor:

1. Wickelfedern.
 - A. Schneckenfedern.
 - B. Schraubenfedern.
 - C. Gewickelte Schloßfedern.
2. Blattfedern.
3. Scheibenfedern.

Einzelne federnde Scheiben oder Ringe werden als «Feder-scheiben» oder «Federringe» bezeichnet.

Diese Bezeichnungen sollen in einem öffentlichen Merkblatt***) allgemein bekannt gegeben werden.

Der Ausschuss schließt sich den Vorschlägen des Unterausschusses an. Die Berichterstattung an die Vereinsversammlung übernimmt die Generaldirektion der württembergischen Staatsbahnen.

IX. Antrag der Direktion Essen auf schiedsgerichtliche Entscheidung in einem Streit-falle über die Feststellung von Wagenbe-schädigungen.

Ein Streitfall zwischen der Direktion Essen und der Prinz Heinrich-Bahn betraf die Beschädigung von eisernen Kopfrungen. Das Schiedsgericht, bei dessen Verhandlung kein Vertreter der Parteien zugegen war, hat entschieden, daß die entstandenen Kosten für Kopfrungen von der Prinz Heinrich-Bahn zu tragen sind.

X. Angelegenheiten des technischen Vereinsorgans.

Wegen der Zusammensetzung des Beirates der Schriftleitung waren Änderungen geplant; der Punkt wird jedoch von der Tagesordnung abgesetzt, da die Angelegenheit noch nicht genügend geklärt ist.

XI. Antrag der Südbahn-Gesellschaft auf Ergänzung des Vereinswagenübereinkommens durch Aufnahme von Bestimmungen über das Ver-laden von schweren Walzen.

Der Antrag: «Der T. A. möge einheitliche Vorschriften für die Verladung von Walzen aufstellen und dabei die bei Vereins-verwaltungen bestehenden Vorschriften möglichst beachten», wird einem Unterausschusse überwiesen, der aus folgenden Verwaltungen gebildet wird: 1. Direktion Kassel, 2. Eisen-bahn-Zentralamt, 3. Generaldirektion der sächsischen Staatsbahnen, 4. Aufsig-Teplitzer Eisenbahngesellschaft, 5. Öster-reichisches Eisenbahnministerium, 6. Südbahngesellschaft, 7. Generaldirektion der Holländischen Eisenbahngesellschaft.

Die Einberufung übernimmt das Eisenbahn-Zentralamt in Berlin.

XII. Antrag der Südbahngesellschaft auf Über-prüfung der Blätter XVIII und XIX der TV. Faltenbälge.

Der Antrag lautet:

Der Technische Ausschuss wolle die beim Kuppeln von Vereinsfaltenbälgen mit Faltenbälgen von geringerer Lichtweite, beispielsweise dem auf Blatt XIX der T. V. bestehenden Ver-hältnisse und Maße darauf prüfen, auf welche Weise den beim Kuppeln auftretenden Übelständen abgeholfen werden kann, und welche Verbesserungen in der Bauart des Vereinsfaltenbalges und seiner Teile möglich sind; dabei wäre zu erwägen, ob das

*) Organ 1913, S. 354.

**) Das Merkblatt wird nach Genehmigung besonders mitgeteilt.

Blatt XIX nicht künftig ganz aus den T. V. zu entfernen ist, da es eine Bauart darstellt, die bei Wagen der Vereinsver-waltungen nicht zulässig ist.

Der Berichterstatter hebt hervor, daß der Antrag nahezu mit einem frühern Antrage derselben Verwaltung übereinstimmt, der abgelehnt worden sei*). Gleichwohl sei der Angelegenheit näher zu treten und es wird folgender Antrag gestellt:

Der Technische Ausschuss wolle der Auffassung beitreten, daß es sich empfehle, in gemeinsamem Vorgehen die Maß-nahmen zu beraten, die den von der Südbahngesellschaft be-zeichneten Schwierigkeiten beim Kuppeln des Vereinsbalges mit dem internationalen Balge begegnen und einen Unterausschuss einsetzen, der den Antrag der Südbahngesellschaft auf Über-prüfung der Blätter XVIII und XIX der T. V. eingehend be-handelt.

Nach Annahme des Antrages werden in den Unterausschuss gewählt: 1. Generaldirektion der badischen Staatsbahnen, 2. Bayerisches Staatsministerium für Verkehrsangelegenheiten, 3. Eisenbahn-Zentralamt, 4. Generaldirektion der sächsischen Staatsbahnen, 5. Österreichisches Eisenbahnministerium, 6. Südbahngesellschaft, 7. Direktion der ungarischen Staatsbahnen, 8. Generaldirektion der Gesellschaft für den Betrieb von nieder-ländischen Staatsbahnen. Die Einberufung des Unterausschusses übernimmt die Generaldirektion der badischen Staatsbahnen.

XIII. Antrag der Direktion der ungarischen Staatsbahnen auf Überprüfung des § 137 der T. V. über den Verschluss der Personenwagen.

Die berichterstattende Verwaltung erkennt den Antrag als berechtigt an und schlägt folgende, von der Antragstellerin auf-gestellte Fassung von Absatz 1 und 2 des § 137 der T. V. vor.

1. Die Einsteigetüren an den Langseiten der Personenwagen sollen mindestens zwei Verschlussvorrichtungen haben, worunter sich mindestens ein Vorreiber oder Einreiber befinden muss. Bei letzteren soll der äußere Handgriff gleiche Stellung mit dem Riegel haben. Die Stellung des Vor- oder Einreibers soll an der Innenseite der Tür gekennzeichnet sein. Empfohlen wird die Anwendung von inneren Handgriffen.

2. Bei Neubauten und größeren Umbauten müssen alle äußeren Türverschlüsse, die nicht von innen ge-handhabt werden können, so angeordnet werden, daß sie auch vom Innern des Wagens aus bei offenem Fenster mit der Hand geöffnet werden können.

Da diese Fassung noch Unstimmigkeiten gegenüber be-stehenden Einrichtungen enthält, wird zur Vorbereitung des Antrages für Beschlussfassung ein Unterausschuss eingesetzt, dem angehören: 1. Bayerisches Staatsministerium für Verkehrs-angelegenheiten, 2. Generaldirektion der Eisenbahnen in Elsass-Lothringen, 3. Eisenbahn-Zentralamt, 4. Generaldirektion der württembergischen Staatsbahnen, 5. Österreichisches Eisenbahn-ministerium, 6. Südbahngesellschaft, 7. Direktion der ungari-schen Staatsbahnen. Die Einberufung übernimmt die General-direktion der württembergischen Staatsbahnen.

XIV. Ort und Zeit der nächsten Sitzung.

Der Ausschuss beschließt die nächste Sitzung am 5. Mai 1915 in Prag abzuhalten.

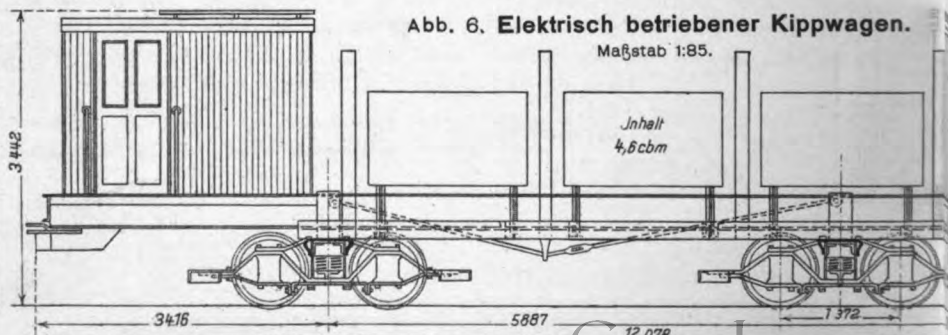
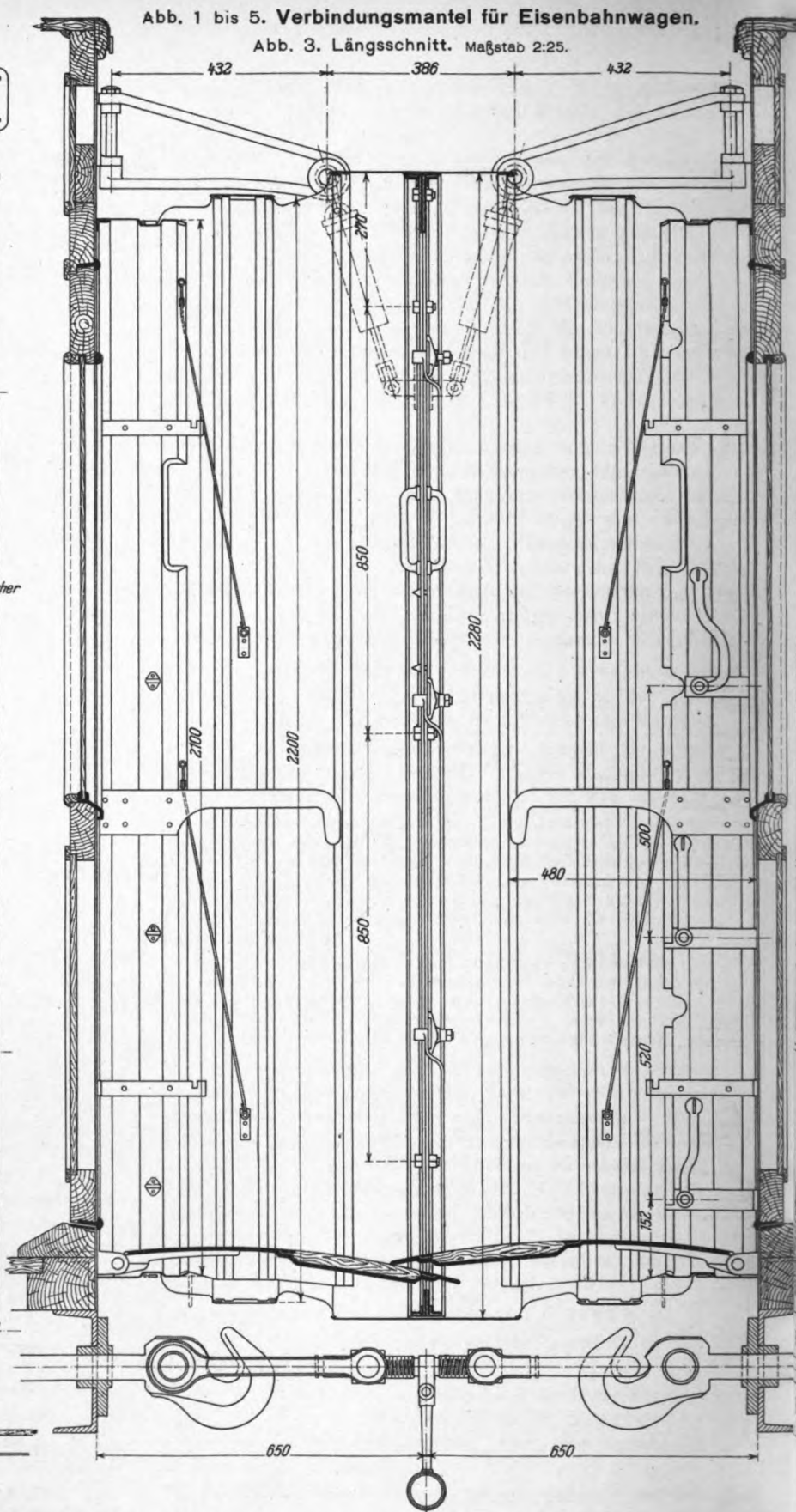
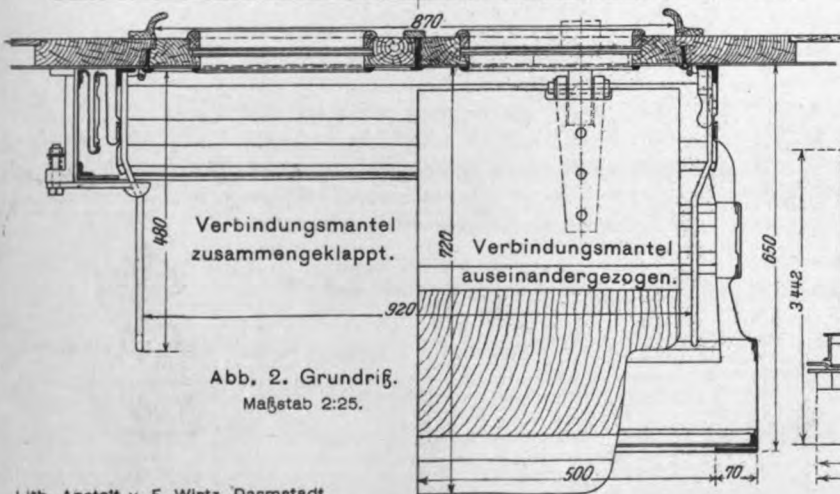
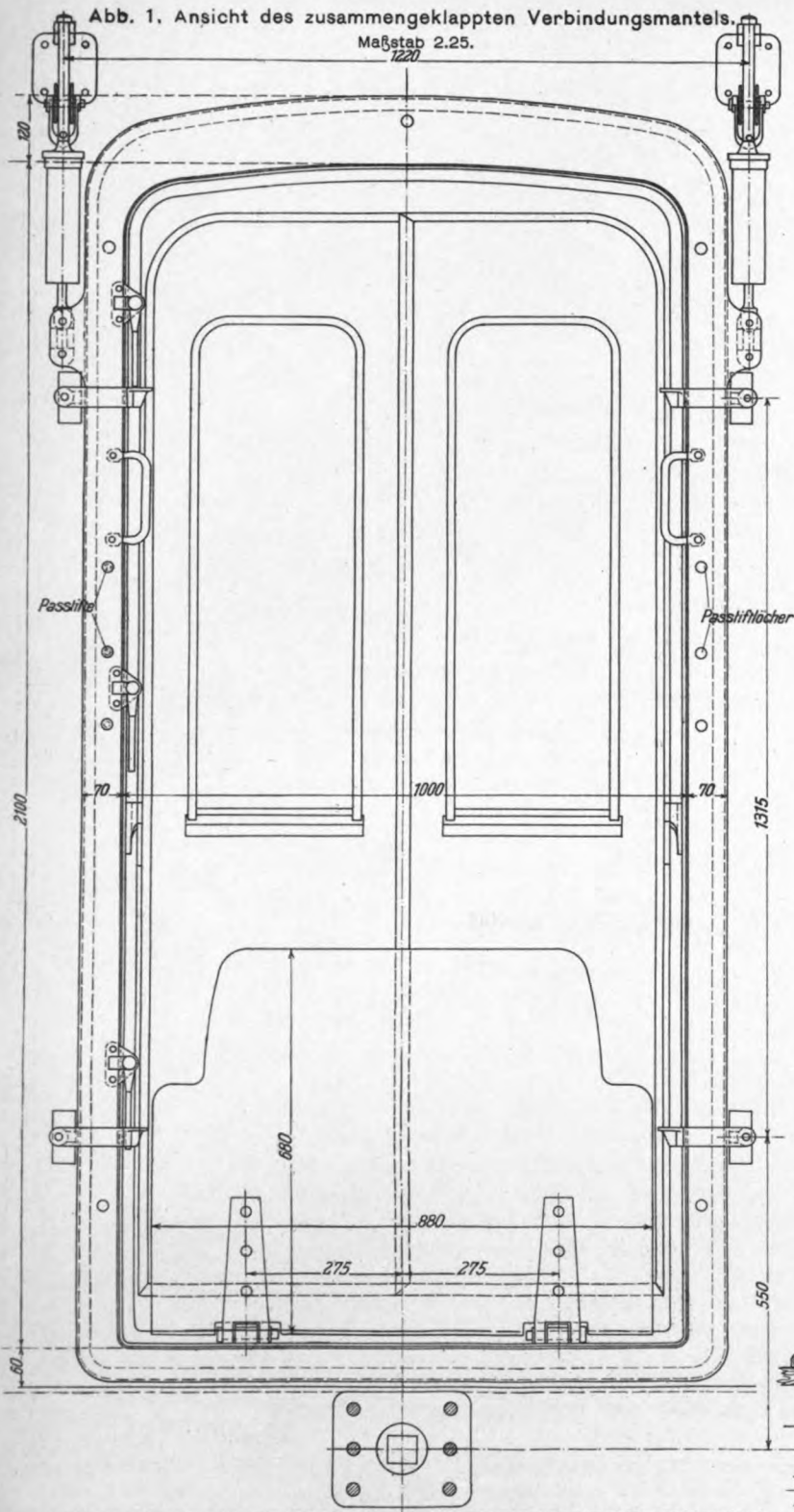
Es wird beschlossen, die Teilnehmer der Technikerversamm-lung**) zu einem Vortrage des Herrn Dr. Sanzin vom öster-reichischen Eisenbahnministerium über die Geschichte des Lokomotivbaues einzuladen.

Der Vorsitzende schließt die Sitzung, indem er der Direktion Magdeburg für die bewiesene Gastfreundschaft dankt. Namens des Ausschusses stattet Herr Baudirektor von Neuffer dem Vorsitzenden den Dank der Mitglieder für die zielbewußte Leitung aller Verhandlungen ab.

*) Organ 1914, S. 100, Ziffer II.

**) Organ 1914, S. 102.

LIBRARY
OF THE
UNIVERSITY OF ILLINOIS



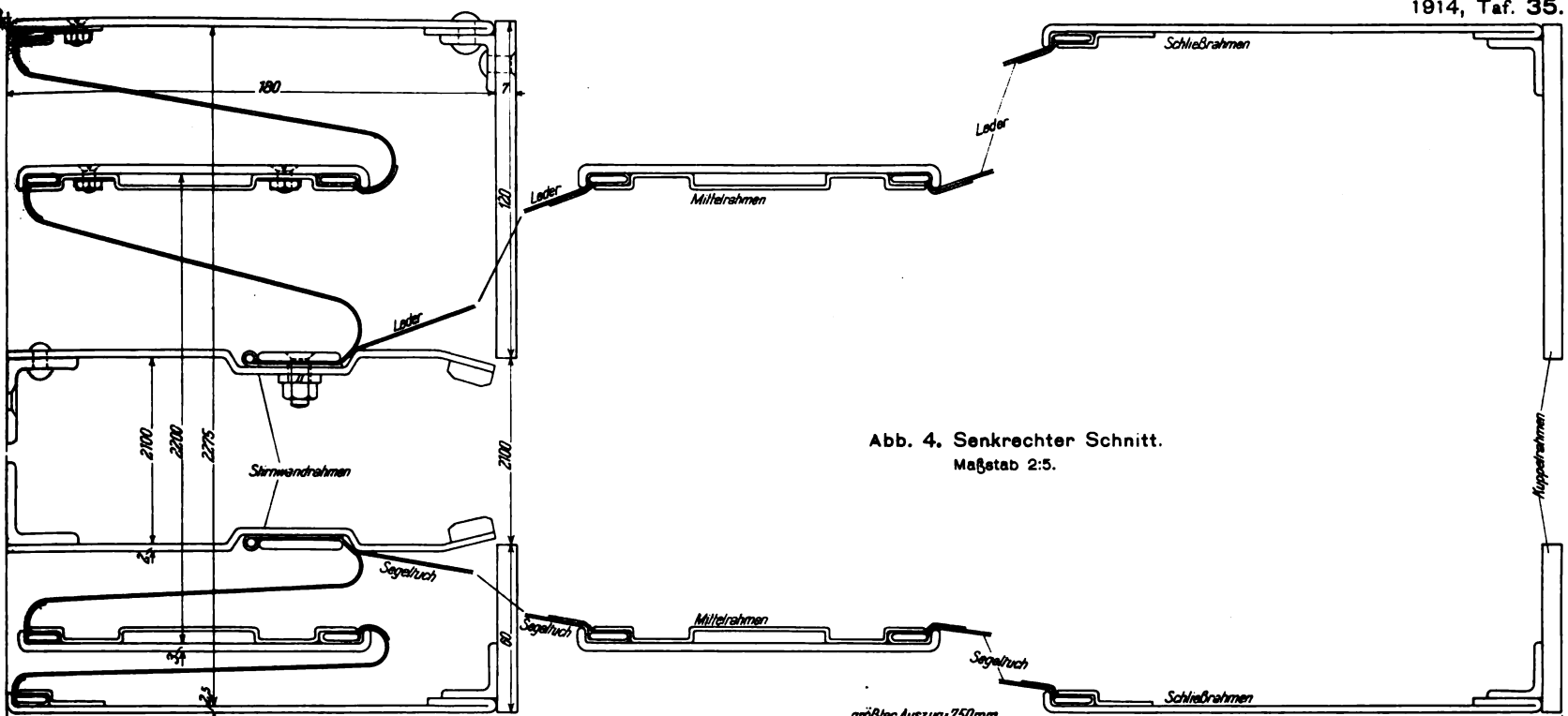


Abb. 4. Senkrechter Schnitt.
Maßstab 2:5.

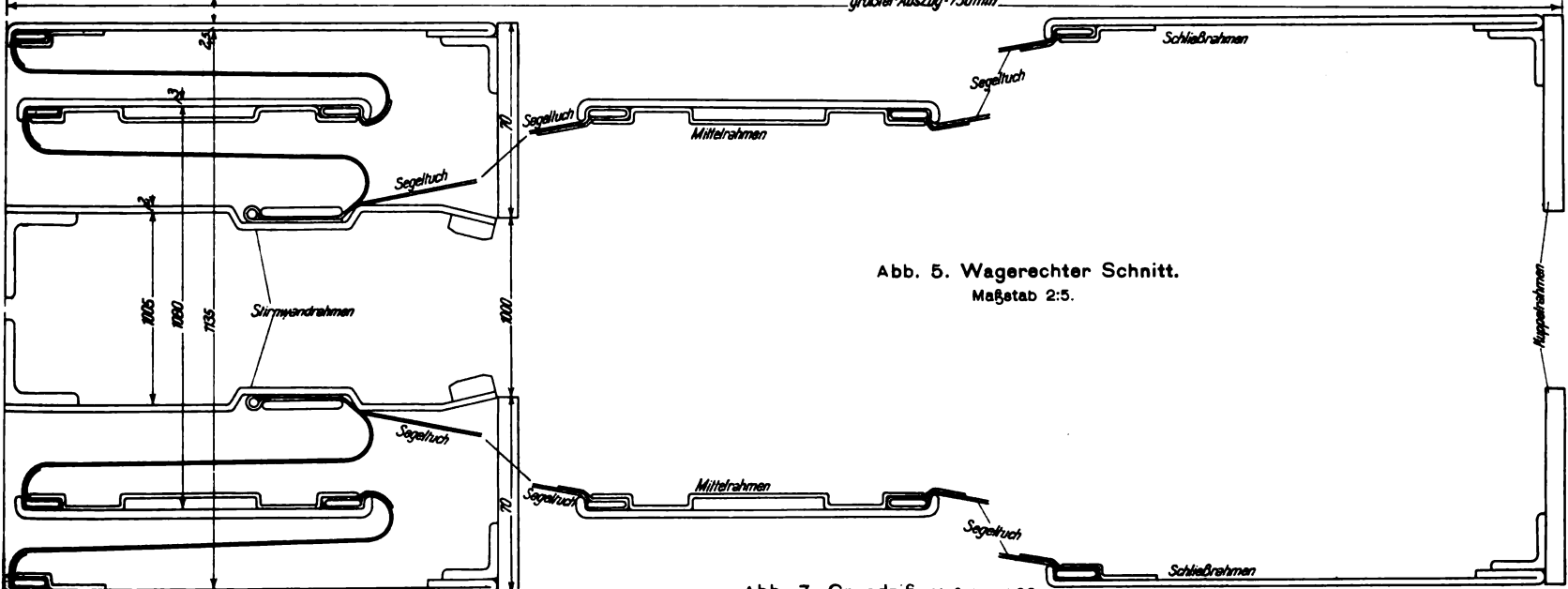


Abb. 5. Wagerechter Schnitt.
Maßstab 2:5.



Abb. 7. Grundriß. Maßstab 1:26.

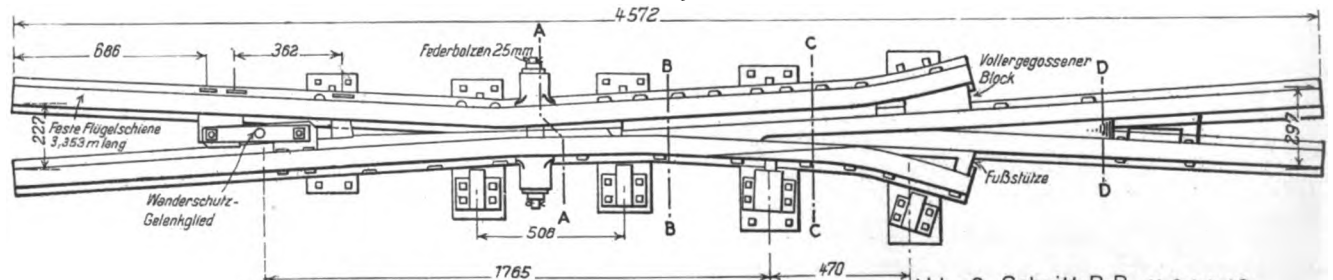


Abb. 8. Schnitt A-A. Maßstab 1:8.

Abb. 9. Schnitt B-B. Maßstab 1:8.

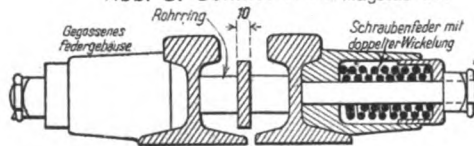


Abb. 10. Schnitt C-C. Maßstab 1:8.

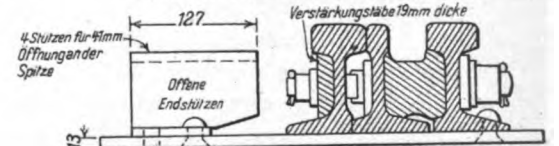
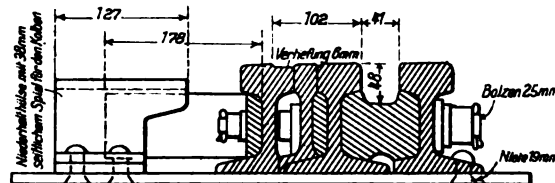


Abb. 11. Schnitt D-D. Maßstab 1:8.

Abb. 7 bis 11.
Herzstück von
Mitchell.



LIBRARY
OF THE
UNIVERSITY OF ILLINOIS

Nachrichten von sonstigen Vereinigungen.

Verein zur Förderung der Verwendung des Holzschwellen-Oberbaues.

Der Vortrags-Abend am 25. Mai 1914 im Architektenhause in Berlin brachte einen Vortrag des Finanz- und Bau-rates Scheibe aus Dresden über «Die Kräftewirkungen am Eisenbahngleise und ihre Bekämpfung einst und jetzt». Nach eingehender Darlegung der Geschichte der Entwicklung des Eisenbahnoberbaues und der Angriffe des Wetters und des Betriebes wurde der heutige Stand unter besonderer Verfolgung der lotrechten Quer- und Längs-Kräfte geschildert, besonders eingehend die Einflüsse des «Wandertriebes» und seine Bekämpfung. Forschung und Beobachtung haben zu der Erkenntnis geführt, daß eine große Zahl von Zerstörungsformen mittelbare Folgen dieses gefährlichen Wandertriebes sind.

Besondere Beachtung verdienen die zehnjährigen Versuche der sächsischen Staatsbahnen mit Eisenschwellen, die nicht zu deren Einführung geführt haben.

In der Besprechung führte ein anderer Fachmann aus, daß der Oberbau auf gut getränkten Holzschwellen mit technisch vollkommener Befestigung auf harter Steinschlagbettung als das beste Endglied der Entwicklung des Gleisweges anzusehen sei. In Europa und den Vereinigten Staaten ruhte, abgesehen von Deutschland, bei rund 750 000 km Bahnlänge, die 70 % des Eisenbahnnetzes der Welt übersteigen, nur 1 % auf Eisenschwellen. Die preussisch-hessischen Staatsbahnen nehmen bezüglich der Verwendung von Eisenschwellen unter den Eisenbahnländern eine Ausnahmestellung ein. Ein Vertreter des deutschen Forstwirtschaftsrates erklärte sich mit dem Bestreben des Vereines, die Verwendung der Holzschwellen zur Hebung der deutschen Waldwirtschaft zu fördern, einverstanden. Auf eine Anfrage aus der Versammlung gab ein anwesender Landtags-Abgeordneter einen kurzen treffenden Bericht über den Stand der Schwellenfrage in Preußen und den größeren süddeutschen Staaten.

Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

Allgemeine Beschreibungen und Vorarbeiten.

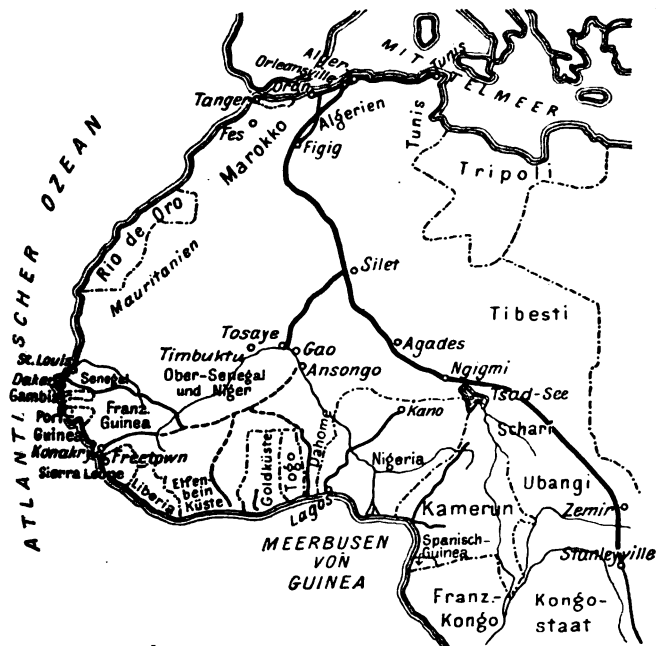
Afrikanische Überlandbahn.

R. Legouez und R. Jullidière.

(Revue générale des Chemins de fer 1914, I, Nr. 4, April, S. 217. Mit Abbildungen)

Die geplante afrikanische Überlandbahn (Textabb. 1) soll Algerien mit dem französischen West- und Äquatorial-Afrika

Abb. 1. Afrikanische Überlandbahn. Übersichtsplan. Maßstab 1:60 000 000.



— Afrikanische Überlandbahn.
 — Bestehende Bahnen.
 - - - - - Geplante Bahnen.

verbinden und weiter nach dem Kongostaate führen, um durch Verbindung mit dem Bahnnetze von Südafrika einen ununterbrochenen Schienenweg von Alger nach Kapstadt zu bilden. Die Urheber des Entwurfes fassen außerdem die Möglichkeit ins Auge, später nach Uganda, Nigeria und wahrscheinlich noch in anderen Richtungen Zweigbahnen zu bauen, für die noch keine Vorarbeiten ausgeführt sind. Die Bahn soll leichten und schnellen Verkehr zwischen Europa und Mittel- und Süd-Afrika ermöglichen; durch die Linie nach Westafrika soll sie

auch eine bedeutende Abkürzung für die Reisen von Europa nach Südamerika, und durch die künftige Zweigbahn nach Uganda einen bequemen Weg nach Madagaskar und Australien schaffen.

Die Bahn zweigt kurz hinter Orleansville von der Linie von Alger nach Oran ab und erreicht in der Gegend von Ngigmi das Ufer des Tsad-Sees. Über diesen hinaus ist nur die allgemeine Richtung bestimmt. Die Linie nach Französisch-Westafrika zweigt in der Gegend von Silet von der Linie von Alger nach dem Tsad-See ab und endet bei Tosaye am Knie des Niger. Das künftige Bahnnetz von Französisch-Westafrika berührt den Niger an einem einzigen Punkte in der Umgebung von Ansongo, diese Berührung wird aber wahrscheinlich noch stromaufwärts nach Tosaye verschoben, wo ein Brückenbau bequem ist.

Die Linie von Algerien nach dem Tsad-See ist rund 4000 km lang, von da nach Stanleyville im Kongostaate 2500 km, der Zweig nach dem Niger ungefähr 1000 km. Der kleinste Bogenhalbmesser der regelspurigen Bahn ist auf 750 m, für Ausnahmefälle auf 300 m, die steilste Neigung auf 10 ‰, für Ausnahmefälle auf 15 ‰ festgesetzt. Für den Oberbau sollen 45,5 kg/m schwere Schienen auf eisernen Querschwellen verwendet werden.

Die Reisegeschwindigkeit ist zu 60 km/St angenommen. Das Gewicht eines gemischten Zuges mit Lokomotive wird ungefähr 800 t betragen. Von Anfang soll täglich ein Zug in jeder Richtung verkehren.

Der Entwurf der elektrisch zu betreibenden Bahn sieht Einwellenstrom von 70 000 V und 25 Schwingungen in der Sekunde erzeugende Haupt-Stromwerke vor, die an der Linie von Algerien nach dem Tsad-See an acht, am Zweige nach dem Niger an zwei Punkten errichtet werden könnten, mit Unterwerken in durchschnittlich 60 km Teilung, die den Strom auf 16 500 V abspannen. Die Leistung der Haupt-Stromwerke ist auf 4500 KW festgesetzt. Diese Triebkraft soll durch wenig und schlechtes Wasser erfordernde Diesel-Triebmaschinen erzeugt werden. Man hat den Bau von Wasserbehältern vorgesehen, die hinreichend lange, natürliche nächtliche Kühlung des Wassers gestatten.

B — s.

O b e r b a u.

Schienenbefestigung auf verdübelten und nicht verdübelten Schwellen.

(Jahresbericht 1912 des Materialprüfungsamtes in Berlin-Lichterfelde-West*). S. 12.)

Bei Versuchen mit Schwellenschrauben in Dübeln und gewöhnlichen Schwellenschrauben hinsichtlich des Widerstandes gegen Überdrehen und gegen Herausziehen der Schrauben aus alten und neuen getränkten Buchen- und Kiefern-Schwellen zeigte sich deutlich die Überlegenheit der Dübel gegen dübellose Schwellen.

St—1.

Einfluß der Tränkung auf die Festigkeit des Holzes.

(Jahresbericht 1912 des Materialprüfungsamtes in Berlin-Lichterfelde-West**). S. 16.)

Getränktes und nicht getränktes Kiefernholz wurde auf Druckfestigkeit geprüft. Als Tränkmittel diente eine ammoniak-

*) Organ 1914, S. 86.

**) Organ 1914, S. 86.

liche Metallsalzlösung. Die Druckfestigkeit wurde durch das Tränken auf 488 kg/qcm gegen 508 kg/qcm bei nicht getränktem Holze vermindert.

St—1.

Herzstück von Mitchell.

(Electric Railway Journal 1914, I, Band XLIII, Nr. 9, 28. Februar, S. 474. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 7 bis 11 auf Tafel 35.

L. A. Mitchell bei der «Union Traction Co.» in Indiana führt das in Abb. 7 bis 11, Taf. 35 dargestellte Herzstück 1 : 9 als Regel-Herzstück für Ausweichgleise elektrischer Bahnen ein. Alle Platten unter diesem Herzstücke sind 13 mm dick, alle Füllstücke bestehen aus gewalztem Stahle. Das Herzstück hat nur eine Feder und einen Niederhalt-Stab. Es ist vollständig mit Fußstützen und einer Wanderschutz-Vorrichtung ausgerüstet. Alle Bolzen bestehen aus besonderem, heiß behandeltem Stahle.

B—s.

M a s c h i n e n u n d W a g e n.

Elektrisch betriebener Kippwagen.

(Engineering News, Januar 1914, Nr. 5, S. 247; Electric Railway Journal, Januar 1914, Nr. 4, S. 197. Beide Quellen mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnung Abb. 6 auf Tafel 35.

Statt zweiachsiger Kippwagen für die Beförderung von Erde und Bettung hat die Connecticut-Bahn neuartige elektrische Triebwagen mit einer Anzahl von Kippkasten beschafft, mit denen erhebliche Betriebsausgaben erspart werden. Die Wagen laufen auf zweiachsigen Drehgestellen. Der aus kräftigen Walzträgern zusammengesetzte Rahmen trägt zwischen den geschlossenen Führerhäusern auf den Endbühnen vier, bei den neueren Ausführungen drei eiserne Behälter, die mit einem elektrisch betriebenen Seilwindwerke in 20 Sek nach jeder Seite gekippt werden. Der kleinere Wagen nach Abb. 6, Taf. 35 ist 12,07 m lang und hat 5,88 m Drehzapfenentfernung. Die Behälter fassen je 4,6 cbm. Die Seitenklappen öffnen sich an der Auslaufseite selbsttätig. Sie sind wagerecht geteilt, die untere Hälfte bildet in geöffnetem Zustande eine Auslaufschurre, die das Schüttgut vom Gleise fernhält. In den Endstellungen der Kippbehälter wird die Antriebmaschine von 6 PS selbsttätig ausgeschaltet. Da der Wagen in höchstens 3 Minuten entleert wird, kann mit ihm auch auf stark befahrenen Strecken ohne Störung des Zugverkehrs gearbeitet werden. Zur Bedienung genügt ein Mann. Soll vom Bahnkörper in die Behälter eingeladen werden, so werden sie mit verriegelten Seitenklappen so weit gekippt, daß die Bordkante nur 2,0 m über Schienenoberkante liegt. Der Wagen wiegt beladen 41,2 t, jeder Behälter trägt 7,2 t Kleinschlag. Zum Antriebe dienen Triebmaschinen von 40 PS auf jeder Achse. Der Strom wird durch eine Rollenstange der Oberleitung entnommen.

A. Z.

I C. H. T. F. G. -Lokomotive der London, Brighton und Südküsten-Bahn.

(Engineer 1914, Januar, Seiten 18 und 120. Mit Zeichnungen und Abbildungen.)

Die nach Entwürfen des Obermaschineningenieurs L.

Billinton gebaute Lokomotive zeigt eine für die London, Brighton und Südküsten-Bahn neue Bauart. Die Zylinder liegen aufsen, die Kolben wirken auf die mittlere Triebachse, Laufachse und erste Triebachse sind durch Ausgleichhebel verbunden. Der Feuerbüchsmantel erhielt zum ersten Male die Belpaire-Form, die Feuerbüchse besteht aus Kupfer und ist mit einer Feuerbrücke ausgerüstet. Der Überhitzer zeigt die Bauart Schmidt, die Befestigung der Überhitzerrohre erfolgt bei einer Lokomotive nach der Bauart der Eigentumsbahn, bei den übrigen Lokomotiven nach Robinson. Zur Dampfverteilung dienen Kolbenschieber von 254 mm Durchmesser, die durch Walschaert-Steuerungen bewegt werden; die Umsteuerung erfolgt durch Schraube und Preßluft.

An jedem Zylinderende befindet sich ein vereinigt Luftsaug- und Sicherheits-Ventil neuer, in der Quelle dargestellter Bauart.

Zum Schmieren der Kolben und Schieber dient eine ventillose mechanische Schmiervorrichtung.

Ein Teil des Abdampfes wird behufs Vorwärmens des Speisewassers in den Tender geleitet. Zum Speisen dient eine Weir-Pumpe, zur Aushülfe eine Heißspeise-Dampfstrahlpumpe nach Gresham. Auch der beim Abblasen der Ventile entweichende Dampf wird durch einen Sauger dem Wasserbehälter zugeführt.

Nach Einführung dieser Lokomotivbauart konnte das Zuggewicht um 25 %/o, die Geschwindigkeit um 50 %/o vergrößert werden.

Bei einer Versuchsfahrt auf der Strecke Norwood Junction-Brighton mit einem aus 80 Wagen bestehenden, 1016 t schweren Zuge wurden auf 3,8 %/o Steigung 32,2, auf 6 %/o Steigung 24,1 km St Geschwindigkeit erreicht.

Die Hauptverhältnisse sind:

Zylinderdurchmesser d	533 mm
Kolbenhub h	660 »
Kesselüberdruck p	12 at

Kesseldurchmesser aufsen vorn	1600 mm
Kesselmitte über Schienenoberkante	2591 »
Feuerbüchse, Länge	2218 »
Heizrohre, Anzahl	110 und 21
» , Durchmesser aufsen	57 » 140 »
Heizfläche der Feuerbüchse	12,91 qm
» Heizrohre	107,39 »
» des Überhitzers	25,92 »
» im Ganzen H	146,22 »
Rostfläche R	2,3 »
Triebreddurchmesser D	1676 mm
Durchmesser der Laufräder	1067 »
Betriebsgewicht der Lokomotive G	64,62 t

Betriebsgewicht des Tenders	42,17 t
Fester Achsstand	47,24 mm
Ganzer »	72,39 »
» » mit Tender	14605 «
Länge mit Tender	17501 »
Zugkraft $Z = 0,75 \cdot p \frac{(d^{cm})^2 h}{D} =$	10068 kg
Verhältnis H : R =	63,6
» H : G =	2,26 qm/t
» Z : H =	68,9 kg qm
» Z : G =	124,9 kg t
	—k.

Nachrichten über Aenderungen im Bestande der Oberbeamten der Vereinsverwaltungen.

Preussisch-hessische Staatsbahnen.

Ernannt: Der Oberregierungsrat Halke in Bromberg zum Präsidenten der Direktion in Bromberg und der Oberregierungsrat Schultze in Saarbrücken zum Präsidenten der Direktion in Königsberg (Pr.).

Gestorben: Der Vortragende Rat im Ministerium der

öffentlichen Arbeiten Geheimer Baurat Jacob; der Geheime Baurat G. Schmedes, Mitglied der Direktion Breslau.

Badische Staatsbahnen.

Gestorben: Oberbaurat Speer, Kollegialmitglied der Generaldirektion in Karlsruhe. —d.

Übersicht über eisenbahntechnische Patente.

Knallsignalvorrichtung.

D. R. P. 268175. A. Kuhn in Berlin.

Hierzu Zeichnungen Abb. 5 und 6 auf Tafel 34.

Zwischen den Schienen a (Abb. 5 und 6, Taf. 34) sind die Radtaster b, c angeordnet, die durch die Federn d in der Arbeitstellung gehalten werden. Beim Durchfahren eines Zuges werden die Taster durch die Räder herabgedrückt und drehen sich dabei um Bolzen f. Der Taster b trägt an seinem innern Ende den Haken g, der unter den Stift i des Hebels h faßt und diesen beim Niederdrücken des Tasters um seinen Bolzen k dreht, so daß der andere Arm des Hebels den sich gegen ihn legenden Ansatz l¹ des Hammers l freigibt. Nun schlägt der unter der Wirkung der Zugfedern m stehende Hammer gegen die Zündkapsel der Patronen n und bringt diese zum Entzünden. Nach dem Vorbeifahren des Zuges gelangt der Hebel h durch die Wirkung der Zugfedern o und durch das Hochgehen des Tasters b wieder in seine Ruhelage. Durch Entzünden der Patrone n wird die gleichfalls an den Federn m beeinflusste Klappe p des allseitig geschlossenen Kastens q geöffnet. Dadurch dreht sich der mit der Klappe durch die Stange r verbundene Hebel s um seinen Bolzen t und hebt die mit ihrem einen Ende u¹ sich gegen das Ende des Hebels liegende Sperrklinke u aus einer Zahnücke der Patronenkammer v heraus.

Damit die Klinke u nicht gleichzeitig mit dem nun wieder erfolgenden Schließen der Klappe p in die Sperrzahnklinke unter der Wirkung der Feder w einschnappt, ist die Sperrklinke entlang ihrem Drehbolzen u² federnd verschiebbar gelagert, so daß das Verschieben entgegengesetzt dem Drehsinne der Patronenkammer erfolgt. Mit dem Streckensignale ist durch den Seilzug x die Seilscheibe y verbunden, an der der Stift z angeordnet ist.

Solange das Signal auf «Halt» steht, nehmen die Seilscheibe y und ihr Stift z die Stellung nach Abb. 5, Taf. 34 ein. Wird dagegen das sichtbare Streckensignal auf «Fahrt» gestellt, so dreht es gleichzeitig die Scheibe und deren Stift z. In der neuen Stellung legt sich der Stift gegen den Anschlag l¹ des Hammers l und spannt letztern. Die Bewegungen des Tasters b und des Hebels h müssen daher in dieser Stellung des Signales wirkungslos bleiben. Das Knallsignal kann somit durch den durchfahrenden Zug mittels des Tasters b nur bei der Stellung «Halt» des Streckensignales ausgelöst werden. Die Patronenkammer v steht unter der Wirkung der Feder v¹. Wird der Hammer l wieder abgehoben, so bewegt sich die Kammer um ihre Achse, bis der nächste Sperrzahn wieder gegen die Klinke u trifft und diese durch die Wirkung

der Feder v¹ und gegen die Wirkung der auf der Achse u² befestigten Feder in die ursprüngliche Lage zurückgebracht ist. In dieser neuen Stellung steht eine neue Patrone dem Hammer l gegenüber.

Der Taster c wird nur auf eingleisig betriebenen Strecken angeordnet und liegt, der Fahrrichtung des durch das Streckensignal zu sichernden Zuges nach, hinter dem Taster b.

Kommt ein Zug in umgekehrter Fahrrichtung, so drückt er zuerst den Taster c hinunter. Dieser bewegt durch die Verbindungstange c¹ den Haken g nach rechts, so daß dieser bei dem kurz darauf erfolgenden Herabdrücken des Tasters b den Stift i nicht mehr trifft und daher auf das Knallsignal nicht mehr einwirkt.

An der Patronenkammer sind Stromschließer in einer der Zahl der Patronen entsprechenden Anzahl, und in gleichen Abständen wie diese angebracht. Hierdurch wird während des Drehens der Patronenkammer auf eine gewisse Zeit ein elektrischer Strom geschlossen, der in der Haltestelle ein Hör- oder Sicht-Signal auslöst und damit anzeigt, daß das Knallsignal wirksam gewesen ist. Der vor der letzten Patrone angebrachte Stromschließer ist länger als die anderen, etwa so lang, daß er den Stromschluß noch in der Endstellung der Patronenkammer bewirkt, somit noch in der Stellung, in der die letzte verfügbare Patrone bereitgestellt ist. Durch das dadurch ausgelöste längere Signal wird die Haltestelle darauf aufmerksam gemacht, daß der Patronenvorrat in der Kammer fast erschöpft ist. G.

Mit dem Armsignale verbundene selbsttätige Auslösevorrichtung für die Luftbremse.

Belgisches Patent Nr. 257464, D. R. G. M. angemeldet.

R. Igl in Bosna-Brod, Oesterreich.

Die im Wesentlichen mit vielen anderen Erfindungen für denselben Zweck übereinstimmende Vorrichtung kennzeichnet Fälle der Unachtsamkeit der Lokomotivmannschaft, so daß die Aufmerksamkeit trotz der selbsttätigen Wirkung nicht eingeschläfert wird.

Diese Vorrichtung besteht aus auf- und abwärts verstellbaren Platten in der Gleismitte, die an die Signalleitung angeleitet sind und bei «Halt»-Stellung des Signales die Bremse durch eine darüber gleitende Hartgummiwalze unter dem Dienstwagen auslösen, wenn der Zug zu weit fährt. Bei «Fahrt»-Stellung ist die Auslöseplatte außer Betrieb.

Die Gummiwalze bedient die Bremse und öffnet gleichzeitig den am Bremshebel angebrachten Bleiverschluß, der das Überfahren des «Halt»-Signales beurteilen läßt.

Bücherbesprechungen.

Der praktische Lokomotivbeamte. V. Teil. Prüfungsbuch von Grube, Regierungs- und Baurat, Mitglied der Königlichen Eisenbahndirektion Hannover. Berlin 14, Kurt Amthor. Preis 2 M.

In dem Prüfungsbuche ist der Inhalt der vier ersten Bände des gut empfohlenen praktischen Lokomotivbeamten (I. Teil, Heißdampflokomotiven und andere von Regierungsbaumeister Dr.-Ing. Heumann, II. Teil, Luftbremsen, III. Teil, Steuerungen, und IV. Teil, Atlas mit zerlegbaren farbigen Modellen von Regierungs- und Baurat Bode) in Fragen und Antworten trefflich zusammengestellt. Dem Lernenden soll es Rechenhaft über seine erlangten Kenntnisse und Anleitung geben, seine gewonnenen Vorstellungen und Begriffe in Worte zu kleiden. Dem Unterrichtenden und dem Prüfenden bietet es eine willkommene Unterstützung. Durch die Aufstellung der Fragen ist aber auch eine größere Einheitlichkeit als bisher, in der Durchführung der Prüfungen in den verschiedenen Bezirken angebahnt, wenn man die Bezeichnung der besonders wichtigen Fragen noch etwas einschränkte.

Auch die neuesten Einzelteile von Heißdampflokomotiven, wie Vorwärmer, Kolbenpumpe, die beim Erscheinen der vorhergehenden Teile noch nicht behandelt werden konnten, sind berücksichtigt; auf einige theoretische Begriffe, wie Reibung, Arbeit, Leistung wurde genauer eingegangen.

Wünschenswert wäre es gewesen, wenn auch die außerdem noch verlangten Erfordernisse*), und die Prüfungsvorschriften, behandelt worden wären.

Der zweite Absatz der Beantwortung der Frage 140 dürfte nach Seufert dem Fassungsvermögen der Anwärter mehr entsprechen, wie folgt: «Der Wasserstrahl tritt in eine sich erweiternde Düse ein, vermindert dabei seine Geschwindigkeit und erhöht seinen Druck, so daß er schließlich im Stande ist, das Rückschlagventil des Injektors und der Speiseleitung zu öffnen». Auch die Antwort von Kosak, Wien, Lehmann und Wenzel ist weniger klar als diese.

Zu Frage 270, Antwort auf Seite 38, Teil III, bleibt zu bemerken, daß nicht ohne Weiteres als Vorzug angesehen werden kann, daß die Voreilung bei der Steuerung von Stephenson mit gekreuzten Stangen mit abnehmender Füllung kleiner wird. In der Regel wird bei kleiner Füllung die Dampfgeschwindigkeit besonders bei den heutigen Fahrgeschwindigkeiten sehr groß sein. Läßt man die Voreilung mit abnehmender Füllung wachsen, wie dies bei offenen Stangen der Fall ist, so wird der Dampf nicht zu viel gedrosselt und trifft rechtzeitig den Kolben mit genügendem Drucke.

Um 1867 entfernte man an einer Lokomotive die Doppelschieber. Da die Voreilung bei den gekreuzten Stangen mit abnehmender Füllung kleiner wurde, mußte auch auf der Strecke mit fast ausgelegtem Steuerhebel gefahren werden; die Lokomotive war unbrauchbar geworden. Durch Umänderung der Steuerung in eine solche mit offenen Stangen wurde die mangelhafte Dampfverteilung beseitigt.

Vorstehende Bemerkungen sollen das wohl zu empfehlende Prüfungsbuch nicht entwerten, können aber zu Versuchen anregen, ob nicht doch die mit abnehmender Füllung wachsende Voreilung bei großer Fahrgeschwindigkeit Vorteile bietet, gegenüber der mit gleichbleibender oder kleiner werdender.**)

Ch. Ph. Sch.

Die Dimensionierung des Tunnelmauerwerks. Studien von Ing. A. Bierbaumer, Inspektor der k. k. österr. Staatsbahnen. VII und 102 Seiten Lex.-8. mit 42 Figuren im Text. Leipzig und Berlin, W. Engelmann, 1913. Preis 5,60 M.

*) v. Röll, Enzyklopädie I. Auflage, Bd. 5, S. 2331.

**) Zeuner, Leipzig 1874, Weber, S. 137 und Édouard Sauvage, Paris 1894, Baudry und Cie., S. 146.

Die vorliegende Arbeit behandelt die Bestimmung des beim Tunnelbaue auftretenden Gebirgsdruckes auf Grund eingehender wissenschaftlicher Untersuchungen und eigener Erfahrungen.

Zunächst werden in der allgemeinen Erörterung die einschlägigen Arbeiten von Rankine, Ritter, Gröger, Rziha und Engesser beurteilt, wobei die Untersuchungen von E. Wiesmann in der Schweizer Bauzeitung 1912, Bd. 60, S. 87 und von Kommerell*) noch nicht berücksichtigt sind.

Im 2. Abschnitte begründet der Verfasser die bekannte Möglichkeit, die Größe des während der Bergarbeit auftretenden Gebirgsdruckes nach der Bauart und dem Verhalten des vorläufigen Einbaues zu beurteilen.

Die Größe des Tunneldruckes im zusammenhaltlosen, verspannungsunfähigen Gebirge wird im 3. Abschnitte auf Grund der Versuche von Engesser behandelt.

Bierbaumer gelangt zu dem bemerkenswerten Satz, daß keine Verspannung eintreten kann, wenn, wie im druckhaften, im Gegensatz zum standfesten Gebirge, die Festigkeit des Gebirgsstoffes durch den durchschnittlichen Gebirgsdruck überschritten wird.

Nach einer Untersuchung der zulässigen Druckfestigkeit des Mauerwerks im 4. Abschnitte wird im 5., dem für die Ausführung am wichtigsten, die Ausgestaltung des Tunnelquerschnittes behandelt. Hier geht der Verfasser auf die Voraussetzung des passiven Widerstandes und auf die Notwendigkeit der Sicherung der Standfähigkeit des Tunnelmauerwerkes auch bei schwankenden Größen des Reibungswinkels ein. Die Größe der Verstärkung des Widerlagers gegenüber dem Firstgewölbe wird von der passiven Widerstandsfähigkeit der Ulmen abhängig gemacht. Auch wird Zweck und Anwendung eines Sohlengewölbes untersucht.

Schließlich ist im 6. Abschnitte die Frage langer, tief liegender Alpentunnel gestreift, wobei zwischen den Anschauungen von Brandau und Heim zu vermitteln gesucht wird.

Im Anhang wird die wichtige Frage der Hinterpackung oder Hintermauerung im Zusammenhange mit Wasserzudrang und Entwässerung behandelt und in erster Linie satte, unter Umständen rippenförmige Anmauerung, von bestimmten Ausnahmen abgesehen, empfohlen**).

Man wird dem Berichterstatter zustimmen, wenn er die vorliegende Schrift als eine der gründlichsten und wertvollsten unter den neueren größeren Arbeiten über den behandelten Gegenstand bezeichnen möchte.

W—e.

Die Anstellungsverhältnisse der Motorwagenführer in Privatdiensten.

Von Dr. R. Bürner. Zweite Auflage. Berlin, 1914, Mitteleuropäischer Motorwagen-Verein, Nr. 13a. Preis 0,5 M.

Das Heft behandelt eingehend die persönliche Stellung, Eigenschaften, Löhnung, Anstellung, Rechte und Pflichten der Fahrer von Kraftwagen in Privatdiensten, und damit einen Gegenstand, der zu den in schnellster Entwicklung begriffenen, daher schwierigst zu übersehenden des öffentlichen Verkehrs der Jetztzeit gehört.

Geschäftsanzeigen.

Holzstab-Paneel. D. R. P. H. Wollheim und Ossenbach, Industriegesellschaft m. b. H., Berlin W. 9, Voss-Straße 18. Die Anzeige bezieht sich auf im Hochbaue bereits viel verwendete Tafelungen aus dünnen, gelenkig verbundenen Holzleisten, die die Flächen beleben, sich jeder Krümmung anschmiegen, nicht reißen und schwinden und in bequem zu verarbeitenden Rollen geliefert werden.

*) Vgl. Organ 1912, S. 430.

**) Dolezalek, Organ 1910, S. 133; E. v. Willmann, Organ 1914, S. 182.

ORGAN

LIBRARY
OF THE
UNIVERSITY OF ILLINOIS
28 NOV 1914

für die

FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS

in technischer Beziehung.

Fachblatt des Vereines deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Neue Folge. LI. Band.

Die Schriftleitung hält sich für den Inhalt der mit dem Namen des Verfassers versehenen Aufsätze nicht für verantwortlich. Alle Rechte vorbehalten.

18. Heft. 1914. 15. September.

Prefsarbeiten an abgenutzten Oberbauteilen.

E. Wegner, Geheimer Baurat in Breslau.

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 20 auf Tafel 36.

Das Verfahren, ausgeschlagene Laschen zur Erzielung guter Stoßverbindungen mit neuen Anlageflächen zu versehen, ist seit seiner Veröffentlichung*) in größerm Umfange bei den preussischen Staatsbahnen verwendet.

Für das Aufpressen der Laschen sind besondere Grundsätze als Anhang zu den «Bestimmungen über die Gruppeneinteilung der bei den Gleisumbauten gewonnenen Oberbauteile und deren Verwendung» herausgegeben. Diese Grundsätze weisen zunächst auf den Zweck des Aufpressens als einer wirtschaftlichen Maßnahme hin, für die die Oberbauvorschriften für die preussischen Staatsbahnen maßgebend sein sollen.

Nach diesen Bestimmungen ist zu beachten, daß durch rechtzeitige Verstärkung des Oberbaues ein sonst nötiger Gleisumbau oft auf Jahre hinausgeschoben werden kann. Ein wesentliches Mittel für die Verstärkung wird aber in dem Einbaue verstärkter Laschen gefunden. Als solche können die aufgepressten Laschen angesehen werden, so lange die Anlageflächen nur mäßig abgenutzt sind.

Aufgepresste Laschen sollen zur Zeit trotz vorliegender Möglichkeit nicht für Schienen 8 (9) und 15 (16) der Schnellzugstrecken verwendet werden, für die Umbau in Frage kommt, und nicht an gekürzten Altschienen mit unversehrten Laschenkammern, wenn die Spannwirkung der gebrauchten Laschen noch für längere Zeit ausreicht. Trotz dieser erheblichen Einschränkungen wächst die Nachfrage nach aufgepressten Laschen stetig mit dem allmähigen Bekanntwerden.

Bis 1911 waren die Werkstätten nur in ganz geringem Umfange auf das Verfahren eingerichtet und eingearbeitet. 1910 und 1911 wurden 73400 Laschen aufgepresst, 1912 schon 110796, 1913 belief sich die Anforderung auf 273600, von denen bis 1. April 1914 nach Maßgabe der Leistungsfähigkeit der vorhandenen Anlagen voraussichtlich 145600 aufgepresst sein werden. Für 1914 ist ein Bedarf von 332300 angemeldet und die Aufpressung von 184800 in Aussicht genommen. Die Aufpressung entspricht also auf Jahre hinaus einem größern Bedürfnisse.

Bis zum 1. April 1914 werden voraussichtlich rund 330000 Laschen aufgepresst sein, was bei 60 bis 70 Pf Er-

sparnis für die Lasche*) gegenüber der Beschaffung einer neuen 0,2 Millionen *M* Gewinn entspricht**).

Dem Mangel an geeigneten Pressen ist es zuzuschreiben, daß die Zahl der aufgepressten Laschen nicht erheblich größer ist.

Hiernach möchte auch für kleinere Eisenbahnverwaltungen die Anschaffung von Pressen für 200 bis 500 t Druck wohl lohnend sein, da solche Pressen ja auch für die Zwecke des Lokomotiv-Wagen-Baues dienen, für diese Zwecke aber in der Regel nur vorübergehend benutzt werden. Für Verwaltungen, die nicht über Pressen verfügen, kann auch der Auftrag an in ihrem Bezirke liegende Werke in Frage kommen, zumal die Herstellung der Gesenke nur geringe Kosten verursacht. So hat die Wagenbau-Aktien-Gesellschaft in Wismar die Aufpressung der Laschen für die General-Direktion in Schwerin übernommen.

Nach den erzielten Erfolgen lag es nahe, das Verfahren auf andere abgenutzte oder nicht passende Oberbauteile auszudehnen.

An dem Starkstofsüberbaue mit Eisenschwellen von Haarmann, der 1904 auf der stark belasteten Schnellzugstrecke Breslau-Liegnitz zwischen Maltzsch und Spittelndorf eingebaut wurde, zeigten die schrägen Anlageflächen bei a (Abb. 1, Taf. 36) nach sieben Jahren so starken Verschleiß, daß die unteren wagerechten Flächen auf der Unterlegplatte aufsaßen und die durch die schräge Anlagefläche zu bewirkende Ver-spannung zwischen Schiene und Unterlegplatte aufhörte. Um die Anlage zur Verhütung schnellern Verschleißes wieder herzustellen, hätten neue und breitere Klemmplatten beschafft werden müssen, deren Herstellung bei dem geringen Bedarfe hohe Kosten und lange Zeit erfordert haben würde. Um baldige Abhilfe zu schaffen, sind die Klemmplatten nach und nach in einfachen Gesenken breiter gepresst worden.

In Abb. 4, Taf. 36 ist der Querschnitt einer aufzupressenden Klemmplatte dargestellt. Abb. 6, Taf. 36 zeigt die aufgepresste

*) Das Aufpressen einer Lasche ohne Fracht, Umarbeitung und Abschreibung der Maschinen kostet bei den meisten Einrichtungen 10 Pfg.

**) Die Zählungen der bis zum 1. April 1914 aufgepressten Laschen waren bei Einsendung dieser Mitteilungen noch nicht abgeschlossen.

*) Organ 1912, S. 239.

und dadurch verbreiterte Klemmplatte mit neuen scharfen Anlageflächen. Der Stoff für die Verbreiterung wurde durch Auskehlung der untern Fläche der Klemmplatte gewonnen.

Die Einzelheiten des Verfahrens gehen aus Abb. 2 bis 8, Taf. 36 hervor. Ein Dorn dient beim Aufpressen dazu, Verdrückungen des Klemmplattenloches zu verhindern.

Bei dem Pressen der Klemmplatten für den Starkstofs- oberbau wurde eine Wasserpresse von 200 t benutzt. Die Arbeit wurde sehr genau und sauber, ein Dampfhammer hätte aber ebenfalls zur Aufpressung dienen können.

Durch einen solchen sind beispielsweise Klemmplatten des Oberbaus 15 c E (Textabb. 1) in Gesenken durch Herstellung einer Kehlung verbreitert worden. Bei diesen Klemmplatten waren bereits nach 4 bis 5 Jahren auf einer stark belasteten Strecke 25%, nicht mehr nachspannfähig. Die Kosten der Aufpressung betragen 5 bis 8 Pf für das Stück, je nach Anzahl der aufzupressenden Platten.

Bei den einfachen Formen der Klemmplatten, wie sie nach Abb. 9, Taf. 36 bei den älteren Regeloberbauten der preussisch-hessischen Staatsbahnen massenhaft verwendet werden, genügt ein Dampfhammer oder das Pressen mit schweren Handhämmern.

Das Bedürfnis, verschlissene, oder ihren Zweck nur mangelhaft erfüllende Klemmplatten durch breitere zu ersetzen, ist sehr groß, da von dem guten und spannenden Anschlusse der Schienen an die Unterlegplatten die Erhaltung der Spur, der gute Sitz, der Verschleiß des Hakens und das Wandern der Schienen abhängt. Nach Textabb. 2 zeigen sich beim Oberbau mit Holzschwellen oft bereits unmittelbar nach dem Einbaue bei x so starke Lücken, daß die Einspannung der Schiene nach kurzer Zeit ungenügend wird.

Man hilft sich beim Oberbau mit Eisenschwellen, bei dem die Hakenschraube verschiebbar ist, dadurch, daß verschiedene, mit Nummern bezeichnete Klemmplatten in Vorrat gehalten werden, beim Oberbau auf Holzschwellen dadurch, daß die Lücken an den Nasen der Klemmplatten durch Futterbleche x (Textabb. 2) ausgefüllt werden.*) Solche Futterbleche werden in großer Menge verbraucht, wenn die Haken den Schienenfuß nicht mehr genügend umfassen, und mehrfach übereinander gelegt, wenn weite Lücken zu füllen sind, die bis 5 mm, im Durchschnitte 2 bis 3 mm weit vorkommen.

Das Verfahren, den festen Schlufs zwischen Schiene und Unterlegplatte mit Futterblechen zu verbessern, erfüllt nur dann seinen Zweck, wenn das Loch in der Klemmplatte zufällig

*) Nach einer neuen Bestimmung sollen auch beim Oberbaue mit Holzschwellen nachträglich stärkere Klemmplatten eingebaut werden.

Abb. 1. Klemmplatte zum Oberbau 15 c E. Maßstab 1:3.

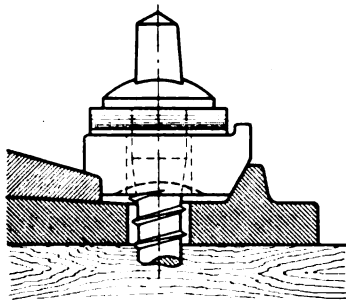
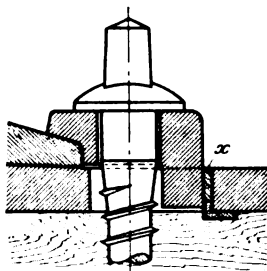


Abb. 2. Maßstab 1:3.



so weit ist, daß eine Verschiebung der Klemmplatte durch die feste Lage der Schwellenschraube nicht verhindert wird. In der Regel ist dies aber der Fall; dann muß die Schwellenschraube mehr oder weniger verdrückt werden, da ihre Versetzung bei der nur geringen Verschiebung nicht ausführbar ist, oder doch nur in mangelhafter Weise durch Verpflockung des Schwellenloches und erneute Bohrung zum Teile im alten Loche. So einfach im Übrigen das Mittel erscheint, ist es doch bei eingebetteten Schwellen sehr umständlich, weil außer in der betreffenden auch in den Nachbarplatten alle Schwellenschrauben etwas gelöst werden müssen, um die Schiene mit den Hakenplatten von der Schwelle soweit abheben zu können, daß das Futterblech unter die Platte geschoben werden kann. Ist das Futterblech sehr stark, so drückt es sich auch nur allmählig in das Schwellenholz ein, was ebenfalls als ein Nachteil anzusehen ist. Die Hakenplatte liegt dann nicht fest. Durch Einschlagen von Futterkeilen in die Schwelle kann zwar das Anheben der Platten vermieden werden, die Zerstörung der Schwellenfasern befördert aber das Faulen, das Hilfsmittel kann also nicht empfohlen werden.

Das Verfahren mit Futterwinkelblechen gestaltet sich zwar einfacher, wenn nach Entfernung der Bettung eine allgemeine Regelung der Schwellenlage stattfindet und die Schiene dann mit den Nachbarschwellen etwas angehoben werden kann; der große Nachteil bleibt aber bestehen, daß eine Verschiebung der Klemmplatte bei fester Lage der Schwellenschraube nicht stattfinden kann, ohne diese zu verdrücken und ihre Haftfestigkeit zu verringern. Besser wird Hakenanschluß durch Aufpressen der Klemmplatten nach Abb. 9 bis 12, Taf. 36 erreicht, wobei zugleich das Loch für die Schwellenschraube nach Bedarf seitlich erweitert werden kann, so daß eine Verschiebung des Schienenfußes mit Sicherheit erreicht wird, nachdem durch Spreizen der Schlufs am Haken vorübergehend erzwungen ist. Das Aufpressen mit Wasserpressen oder Dampfämmern ist hier aber viel zu kostspielig. Da die Mehrzahl der Bahnmeistereien mit einer kleinen Schmiedewerkstatt ausgerüstet ist, lassen sich billige Vorrichtungen treffen, das Aufpressen der Klemmplatten durch Streckenarbeiter ausführen zu lassen. Solche Vorrichtungen sind in Abb. 13 bis 18, Taf. 36 dargestellt. Die Klemmplatte wird annähernd bis zur Weißglut erwärmt, auf einen Dorn aufgesteckt und in ein Gesenk eingelegt, das mit einem langen Einsteckhaken auf dem Ambosse festgehalten wird. Mit der Nase v am untern Ende des Aufsatzgesenkes wird dann die Größe der Aufpressung geregelt, beispielsweise nach Abb. 14, Taf. 36 auf 5 mm, das Loch für die Schwellenschraube zugleich erweitert. So können die Klemmplatten bei Anwendung verschiedener Aufsatzhämmer um 3 bis

5 mm, je nach Größe der auszufüllenden Lücken erweitert werden. Die Aufpressarbeit für Stücklohn kann bei günstigen Verhältnissen empfohlen werden, besonders im Winter, wenn kleinere Unterhaltungsarbeiten ausgeführt werden. Die Arbeit kann aber auch unbedenklich durch Handwerker in den Dorfschmieden ausgeführt werden. Das Aufpressen

Abb. 3. Klemmplatte für Weichen. Maßstab 1:3.

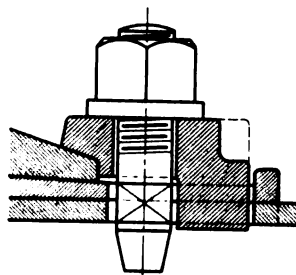


Abb. 1. Querschnitt.
Maßstab 1:6.

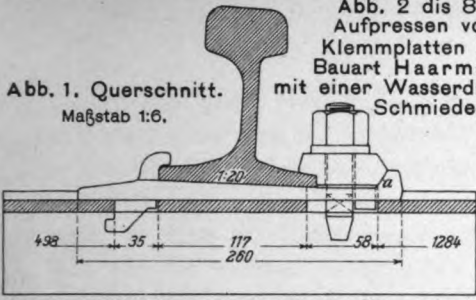


Abb. 2 bis 8. Aufpressen von Klemmplatten der Bauart Haarmann mit einer Wasserdruck-Schmiedepresse.

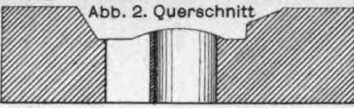


Abb. 3. Aufsicht.

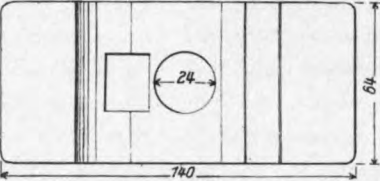


Abb 19 und 20. Gesenk zum Umpressen alter Unterlegplatten.
Maßstab 1:5.

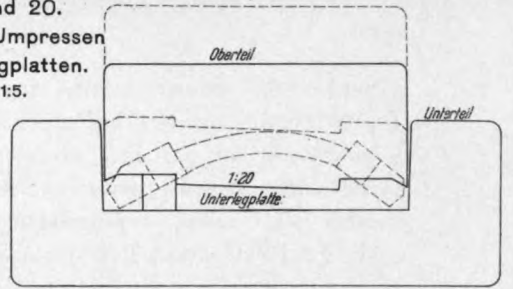


Abb. 4 und 5. Gesenk mit eingeleger Klemmplatte.

Abb. 4. Querschnitt

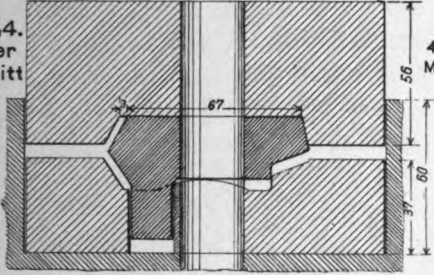


Abb. 5. Aufsicht.

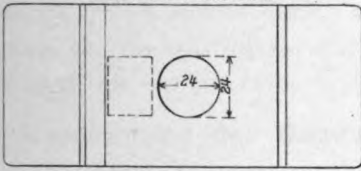


Abb. 6 und 7. Gesenk mit aufgepreßter Klemmplatte.

Abb. 4 bis 7. Maßstab 1:3.

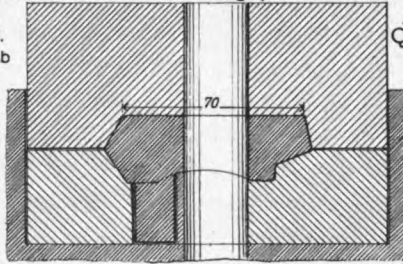


Abb. 7. Aufsicht.

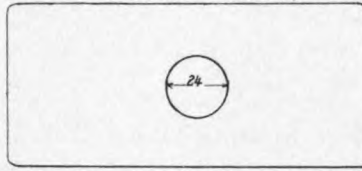


Abb. 6. Querschnitt.

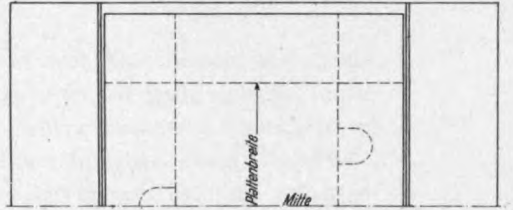


Abb. 8. Fassung des Gesenkes.
Maßstab 1:5.



Abb. 9. Gesenk mit eingeleger Klemmplatte.

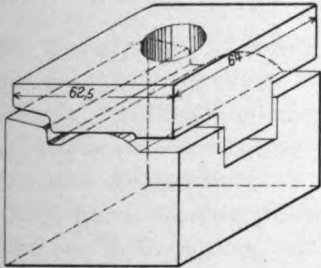


Abb. 10. Gesenk.

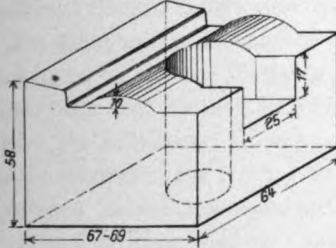


Abb. 9 bis 12. Aufpressen von Klemmplatten durch den Dampfhammer.
Maßstab 1:3.

Abb. 11. Gesenk mit aufgepreßter Klemmplatte.

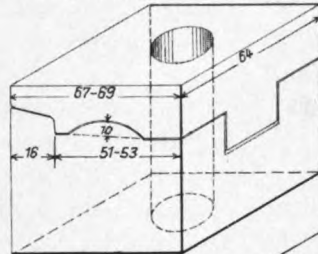


Abb. 13 bis 18. Aufpressen von Klemmplatten mit dem Handhammer.
Maßstab 1:3.

Aufsatzhammer.

Abb. 16. Ansicht.

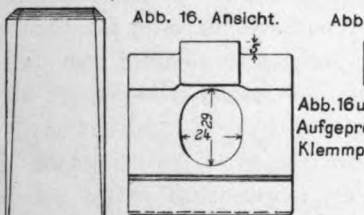


Abb. 13. Längsschnitt.

Abb. 17. Schnitt

Abb. 16 und 17. Aufgepreßte Klemmplatte.

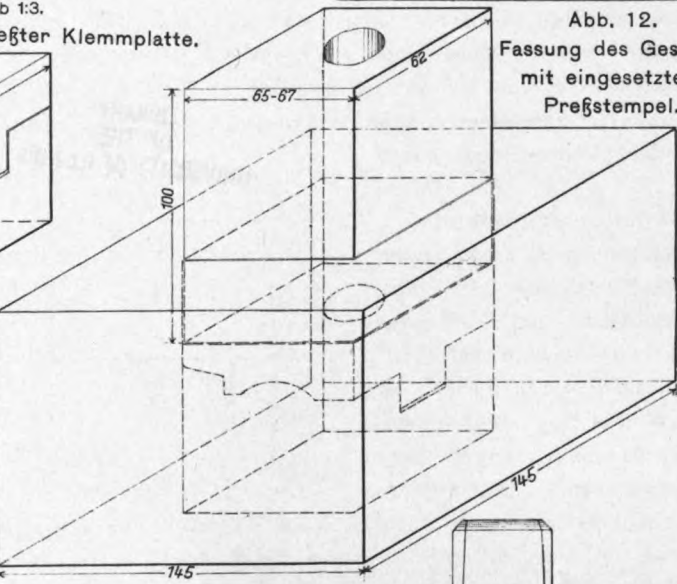


Abb. 12. Fassung des Gesenkes mit eingesetztem Preßstempel.

Abb. 18. Aufsicht auf das Gesenk.

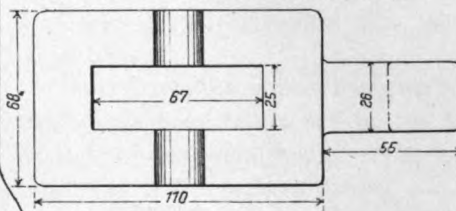


Abb. 15. Ansicht.

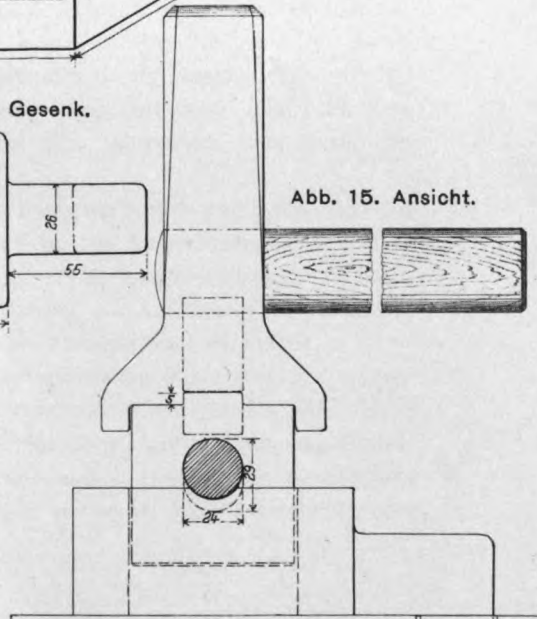
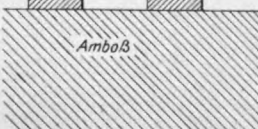
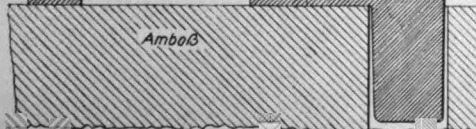
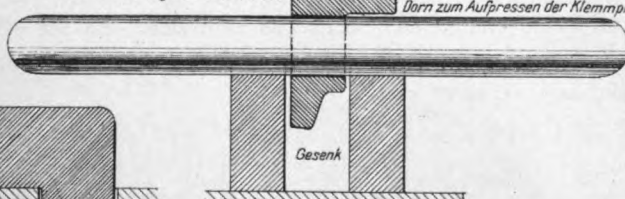


Abb. 14. Querschnitt.



LIBRARY
OF THE
UNIVERSITY OF ILLINOIS

einer Klemmplatte kostet etwa 3 Pf, eine neue etwa 10 Pf. Das Verfahren kommt auch für Klemmplatten an den Weichen und für den Oberbau auf eisernen Schwellen in Frage, wenn von der Gestaltung der Klemmplatten nach Textabb. 3 abgesehen wird, da diese das Herauspressen der Nasen erschwert. Zwar sind für die Weichen Klemmplatten mit verschiedenen Mafsen vorgesehen, aber bei dem Einbauen einer Weiche zeigen sich stets Unstimmigkeiten, die am schnellsten durch das Pressverfahren beseitigt werden. Ob wirtschaftlich bei solchen kleineren Pressarbeiten Vorteile zu erreichen sind, ist heute nicht zu übersehen, jedenfalls hat das Verfahren den Vorzug, daß die Weiterungen der Beschaffung passender Klemmplatten fortfallen; auch kann die Beschaffung besonderer Klemmplatten durch die Hüttenwerke nur bei sehr großen Stückzahlen in Frage kommen. In der Regel wird es sich bei solchen Aufpressungen abgenutzter Teile darum handeln, sie durch Strecken zu erweitern, jedoch können auch Stauchungen nötig werden.

Seitens des Oberbaukontrolleurs Wiesner in Breslau wurde vorgeschlagen, die bei Schienenform 8 110 mm Fußbreite ein-

schließenden offenen Platten für Form 6 zwecks Verwendung auf Nebengleisen für eine Fußbreite von 105 mm umzupressen. Das geschah nach Abb. 19 und 20, Taf. 36, indem die bis Weißglut erwärmte Platte zunächst soweit verbogen wurde, daß sie sich gerade in das Gesenkunterteil einpaßte. Bei einer Pressung erzeugt dann der Gesenkoberteil durch Stauchung die Gestalt der gewünschten Unterlegplatte mit scharfen Kanten für die schmalere Fußbreite.

Das Verfahren könnte wohl auch dazu dienen, die an den Kanten verschlissenen Unterlegplatten mit neuen scharfen Innenkanten zu versehen, doch sind darüber noch keine Versuche angestellt; zu beachten ist, daß die Unterlegplatten eine gewisse Stärke, beispielsweise 18 bis 19,5 mm, haben müssen, wenn die Arbeit gelingen soll. Um die technische Ausbildung vorstehender Einrichtungen haben sich die Werkmeister Schwarzer und Krueger und der Oberbaukontrolleur Wiesner verdient gemacht.

Möchten diese Mitteilungen dazu dienen, weitere Kreise auf das Pressverfahren zur Förderung guter Bahnerhaltung aufmerksam zu machen.

Berechnung der Gegengewichte und Anordnung der Zylinder bei IV-Lokomotiven.

R. Stein, Diplom-Ingenieur in Hannover.

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 5 auf Tafel 37.

W. Berg*) hat die Frage der Berechnung der Gegengewichte bei IV-Lokomotiven von neuem angeschnitten und nach der in der Eisenbahntechnik der Gegenwart gegebenen Behandlungsweise den Rechnungsgang für eine badische Schnellzuglokomotive durchgeführt.

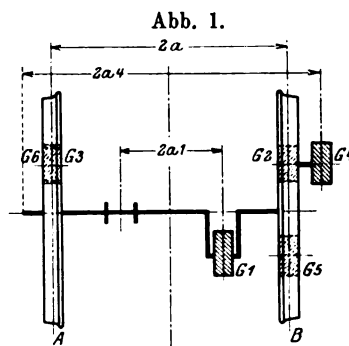
Dabei finden die theoretischen Grundlagen dieser Berechnung nur wenig Erwähnung, und die einzelnen Kräfte sind in ihren Folgen für die Größe der Gegengewichte und die Anordnung im Ganzen nicht weiter verfolgt. Wenn diese Ergebnisse für den Geübten auch ohne Weiteres aus dem Aufbaue der Gleichungen oder dem Verlaufe des Kräfteplanes zu ersehen sind, so liegt doch die Gefahr nahe, daß das von Berg gegebene Beispiel als willkommene Vorlage benutzt wird und durch unrichtiges Antragen der Kräfte oder falsche Bewertung einzelner Grundlagen zu Trugschlüssen und Fehlern führt, die den Wert der Lösung in Frage stellen. Eine Ergänzung und Erweiterung des Aufsatzes erscheint um so angebrachter, als die vierzylindrige Lokomotive bei den heutigen gesteigerten Anforderungen für viele Fälle als die gegebene Lösung für den schweren Schnellzugverkehr anzusehen ist.

Die von Berg für die Verteilung der ermittelten Einzelgewichte auf die beiden Radebenen angegebene zeichnerische Lösung**) ist nicht ohne Weiteres zu empfehlen. Bei der tunlich weit gehenden Unterteilung der einzelnen Gewichte werden die in den einzelnen Ebenen wirkenden Kräfte teilweise so klein, daß sich selbst bei sorgfältiger Zeichnung nur ungenaue Schnittpunkte zwischen den Eckverbindungen der Rechtecke und den angreifenden Kräften ergeben. Vergrößerung des Maßstabes bringt nur wenig Vorteil, da die Zeichnung dann an Übersichtlichkeit verliert. Daher ist die auf demselben Gedanken aufgebaute, allerdings etwas mühsamere Rechnung zu empfehlen,

*) Organ 1913, S. 435.

**) Organ 1913, Taf. 47, Abb. 8 und 9.

wie sie auch von Borries angibt*). Dabei ist darauf zu achten, daß die Lage der Gegengewichte richtig bestimmt wird. Entsprechend dem Drehsinne der angreifenden Massen, bezogen auf die Radebenen als Drehpunkte, ergeben sich für alle innen liegenden Massen G_1 in gleichem Sinne gerichtete Auflagerkräfte in den Radebenen A und B. (Textabb. 1).



Der Ausgleich dieser Kräfte erfolgt durch Gegengewichte G_2 und G_3 , die den Massen gegenüber liegen. Außen liegende Massen, wie G_4 , erzeugen nur am nächst liegenden Rade eine gleichgerichtete Auflagerkraft und erfordern ein entgegengesetztes Gegengewicht G_5 . Im fern liegenden Rade dagegen wird beim Drehen um Punkt B in Ebene A ein Entlasten eintreten, das nur durch ein gleichgerichtetes Gegengewicht G_6 ausgeglichen werden kann. Die Größe der einzelnen Gegengewichte folgt nach dem einfachen Hebelgesetze aus den Abständen vom jeweiligen Drehpunkte.

Die übersichtliche Eintragung der rechts- und linksdrehenden Kräfte mit ihren Hebelarmen und die Ausrechnung der Momente macht keine Schwierigkeiten. (Zusammenstellung I). Dadurch wird die für den weiteren Verlauf der Aufzeichnung wünschenswerte Genauigkeit in der Rechnungsgrundlage erzielt.

Die für jede Radebene ermittelten Einzelgewichte müssen nun zu ihrer Mittelkraft zusammengefaßt werden, die durch eine entgegengesetzt gerichtete, ebenso große Kraft, das Gegengewicht, ausgeglichen werden muß. Greifen die Einzelkräfte in mehr als zwei Richtungen an, so ist ihre Vereinigung zum

*) Organ 1901, S. 129.

Zusammenstellung I.

1. Triebrad	Wirkliches Gewicht G kg	Schwerpunkt- abstand von Rad- mitte mm	Auf den Kurbel- arm B 325 mm be- zogenes Ge- wicht G' kg	Hebelarm der im Drehpunkte A und B		Momente in mm kg der		Auf den Kurbel-	
				rechts	links	rechts	links	kreis	bezogene
				drehenden	Kräfte	drehenden	Kräfte	G' $\frac{a+a}{2a}$	G' $\frac{a-a}{2a}$
1. Kuppelzapfen mit Bund	12,70	325	12,70	864 + 1015 = 1879	1015 - 864 = 151	23 863,30	1 917,70	13,78	1,1
2. Vorderer Kuppelstangenanteil	59,66	325	59,66	864 + 1015 = 1879	1015 - 864 = 151	112 101,14	9 008,66	64,72	5,20
3. Kurbelarm, exzentrischer Teil, ohne Zapfen nach Abzug der Speichen, Nabe	38,50	330	39,10	864 + 866 = 1730	866 - 864 = 2	67 643,00	78,20	39,05	0,05
4. Zapfen im Kurbelarme	20,40	325	20,40	864 + 873 = 1737	873 - 864 = 9	35 434,80	183,60	20,45	0,11
5. Kurbelblatt, exzentrischer Teil, a) rechtes Blatt, b) linkes Blatt	200,00	214	131,80	a) 864 + 480 = 1344	b) 864 - 480 = 384	a) 177 139,20	b) 50 611,20	a) 102,22	b) 29,22
6. Niederdruck-Triebzapfen, a) rechts, b) links	45,75	325	45,75	864 + 350 = 1214	864 - 350 = 514	55 540,50	23 515,50	32,06	13,58
7. Anteil Niederdrucktriebstange, a) rechts, b) links	158,00	325	158,00	864 + 352 = 1216	864 - 352 = 512	192 128,00	80 896,00	110,90	46,70
8. Schrägbalken Teil 8 a) rechts, b) links	27,10	325	27,10	864 + 267 = 1131	864 - 267 = 597	30 650,10	16 178,70	17,69	9,34
9. Schrägbalken „ 9 a) rechts, b) links	33,30	325	33,30	864 + 208 = 1072	864 - 208 = 656	35 697,60	21 844,80	20,61	12,61
10. Schrägbalken „ 10 a) rechts, b) links	9,25	358	10,40	864 + 154 = 1018	864 - 154 = 710	10 587,20	7 384,00	6,11	4,26
11. Schrägbalken „ 11 a) rechts, b) links	25,90	312	24,85	864 + 100 = 964	864 - 100 = 764	23 955,40	18 985,40	13,83	10,96
12. Schrägbalken „ 12 a) rechts, b) links	28,90	250	22,20	864 + 70 = 934	864 - 70 = 794	20 734,80	17 626,80	11,97	10,17
13. Schrägbalken „ 13 a) rechts, b) links	27,50	232	19,65	864 + 23 = 887	864 - 23 = 841	17 429,55	16 525,65	10,06	9,54
Summe der einen Seite kg	686,96		604,91						
2. Triebrad									
1. Anteil der Exzenterstangen	15,80	130	6,32	864 + 1295 = 2159	1295 - 864 = 431	13 644,88	2 723,92	7,87	1,57
2. Exzenterzapfen mit Bund	4,75	130	1,90	864 + 1321 = 2185	1321 - 864 = 457	4 151,50	868,30	2,40	0,50
3. Gegenkurbel	22,10	210	14,30	864 + 1235 = 2099	1235 - 864 = 371	30 015,70	5 305,30	17,32	3,06
4. Zapfen der Triebstangen der Hochdruckzylinder	15,10	325	15,10	864 + 1150 = 2014	1150 - 864 = 286	30 411,40	4 318,60	17,55	2,49
5. Anteil der Triebstangen der Hochdruckzylinder	110,00	325	110,00	864 + 1150 = 2014	1150 - 864 = 286	221 540,00	31 460,00	127,90	18,16
6. Bund zwischen Hochdruck- und Kuppelzapfen	4,42	325	4,42	864 + 1077,5 = 1941,5	1077,5 - 864 = 213,5	8 581,43	943,67	4,95	0,54
7. Kuppelstangenzapfen	14,50	325	14,50	864 + 1015 = 1879	1015 - 864 = 151	27 245,50	2 189,50	15,73	1,26
8. Kuppelstangenanteil	135,45	325	135,45	864 + 1015 = 1879	1015 - 864 = 151	254 510,55	20 452,95	146,93	11,81
9. Kurbelarm, exzentrischer Teil, ohne Zapfen nach Abzug der Speichen, Nabe	65,00	330	66,00	864 + 866 = 1730	866 - 864 = 2	114 180,00	132,00	65,92	0,08
10. Zapfen im Kurbelarme	31,80	325	31,80	864 + 873 = 1737	873 - 864 = 9	55 236,60	286,20	31,89	0,17
Summe der einen Seite kg	418,92		399,79						

Gegengewichte auf rechnerischem Wege umständlich und unübersichtlich, zeichnerisches Zusammenzählen ist zweckmäßiger. $\sum P \cdot s = 0$ ist die Bedingung für das Gleichgewicht der Kräfte P an einem starren Körper, und die Mittelkraft ergibt sich aus der Schlußlinie des Kräfteckes, die also Größe und Richtung des Gegengewichtes angibt. Die Ausbildung der Gegengewichte bietet dann keine Schwierigkeiten, am meisten empfiehlt sich die sichelförmige, die gefälliges Aussehen mit Ersparung an Gewicht verbindet.

Der Vorgang wird an einer spanischen 2 D. IV. T. F. S. - Lokomotive der Hannoverschen Maschinenbau-Aktien-Gesellschaft, mit Triebwerk nach de Glehn erläutert (Textabb. 2 bis 4). Die mit 12% geneigten inneren Niederdruck-Zylinder wirken auf die erste, die wagrechten äußeren Hochdruck-

Abb. 2. Triebwerk. Maßstab 1:125.

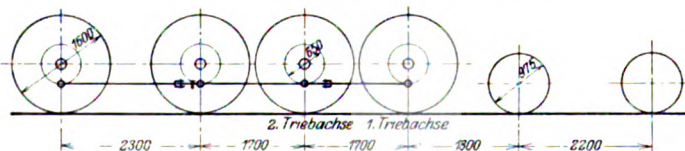


Abb. 3. Erster Triebachssatz.

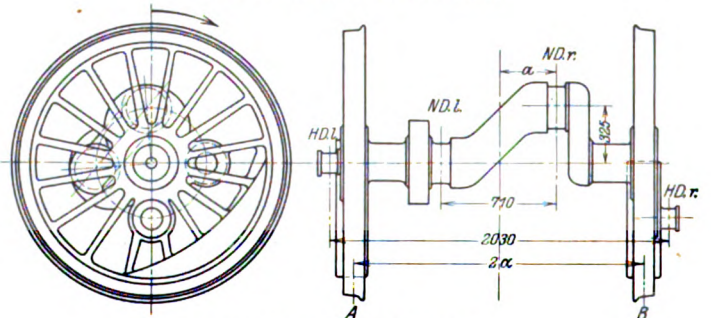
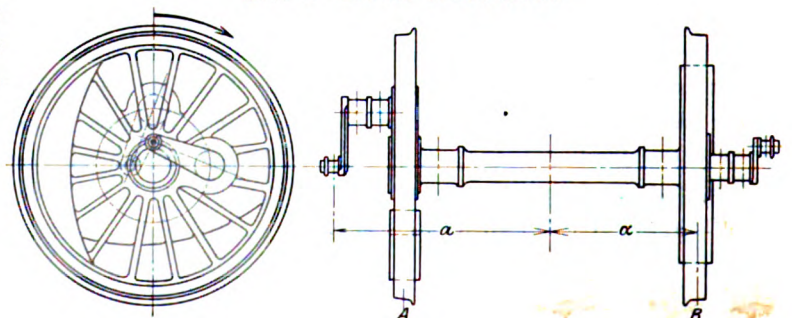


Abb. 4. Zweiter Triebachssatz.

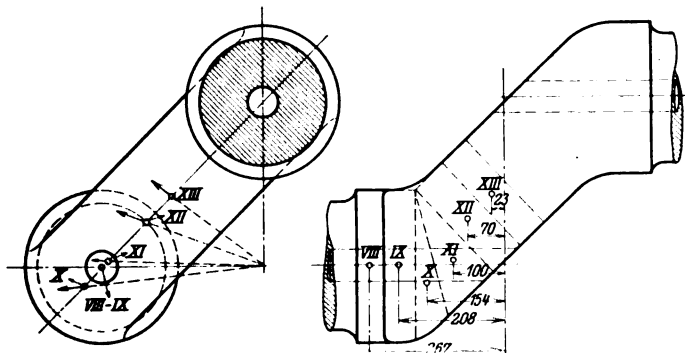


zylinder auf die zweite gekuppelte Achse. Wie sich die Verhältnisse gestalten, wenn alle Zylinder auf eine Achse wirken, soll später gezeigt werden.

Ausgeglichen sind*) nur die umlaufenden Massen. Der Triebraddurchmesser ist $D = 1600$ mm, der Kurbelhalbmesser für Innen- und Außen-Kurbel $r = 325$ mm. Bezeichnet $2a$ den Querabstand der angreifenden Massen von der Radmittelebene (Textabb. 3 und 4), G die angreifenden Einzelgewichte, G' die auf den Kurbelkreis bezogenen Einzelgewichte, so ergibt sich für die beiden Triebräder rechnerisch die Zusammenstellung I der zu vereinigenden Gegengewichte.

Der Schrägbalken ist dabei, wie es in der Eisenbahntechnik der Gegenwart und von Berg angegeben wird, in zwölf Teile unterteilt, da seine unmittige Lage zur Radmitte eine oberflächliche Abschätzung von Gewicht und Schwerpunkt unzulässig macht. Die einzelnen Abstände und Gewichte sind aus der Zusammenstellung I und Textabb. 5 ersichtlich.

Abb. 5.



Nun erfolgt die zeichnerische Ermittlung der Gegengewichte durch Zusammensetzung im Kräftecke (Abb. 1 und 2, Taf. 37). Die Gewichte der inneren Triebwerkteile sind übereinstimmend mit Zusammenstellung I mit 1 bis 4, die der äußeren mit 5 bis 13 bezeichnet, und zwar sind die ausgleichenden Gewichte der linken Seite und das erhaltene Gegengewicht R im linken Triebrade durch das Zeichen $|$ und durch dünne Linien gekennzeichnet. Während man sich bei Kuppelrädern wegen Gegengleichheit mit Ermittlung der auf einer Seite einzubauenden Gegengewichte begnügen kann, müssen beide Ermittlungen für die Triebräder wegen der unmittigen Lage des Schrägbalkens, der Gegenkurbeln und der Exzenterzapfen getrennt durchgeführt werden. Die für gewöhnliche II-Lokomotiven vielfach übliche rechnerische Ermittlung der Größe der Gegengewichte als Gegenseite eines Dreieckes, dessen Anseiten aus den senkrechten und wagrechten Einzelkräften unter Vernachlässigung der unmittigen Kurbelstellung gebildet wird, ist nicht empfehlenswert und führt zu einer unrichtigen Bemessung der Größe und der Schwerpunktlage des Gegengewichtes.

Eine wesentliche Verschiebung nach Größe und Richtung erfahren die Gegengewichte, wenn alle vier Zylinder auf eine Achse wirken, und wenn die Niederdruckzylinder außen liegen. Der Aufbau der Rechnung und Zeichnung erfolgt in sinngemäßer Weise. Wie sich die zeichnerische Ermittlung gestaltet, ist aus Abb. 5, Taf. 37 ersichtlich, die die Berechnung der Gegengewichte für eine mehrfach gekuppelte IV. T. \overline{I} . S-

Lokomotive mit äußeren Niederdruckzylindern zeigt. Auch diese Lokomotive ist zuerst von der «Hanomag» entworfen.

Nach diesen Darstellungen ist zunächst die Verschiedenheit des erforderlichen Gegengewichtes je nach Lage der Zylinder klar. Am ungünstigsten schneiden dabei die Lokomotiven mit nur außen liegenden Zylindern und Triebwerken ab, die durch das Triebad 2 des ersten Beispiels (Abb. 2, Taf. 37) vertreten werden. Hier greifen, abgesehen von Gegenkurbeln und Exzenterzapfen, alle Massen nur in zwei rechtwinklig aufeinander stehenden Richtungen an. Die Mittelkraft erscheint also in erster Annäherung als Gegenseite des aus den beiden Einzelkräften als Anseiten gebildeten rechtwinkligen Dreieckes. Gleichzeitig erkennt man die Folgen des oben gerügten Fehlers der Vernachlässigung der unmittigen Lage von Gegenkurbel und Exzenterzapfen. Werden auch diese Gewichte als wagrecht und lotrecht angenommen, so ergibt sich eine, wenn auch nicht sehr bedeutende Vergrößerung der beiden Anseiten und damit der Mittelkraft als Gegenseite. Erheblicher fällt die Verschiebung der Schwerpunktsmittellinie ins Gewicht. Die Vergleichsdarstellung im Kräfteplane (Abb. 4, Taf. 37) gibt hiervon ein anschauliches Bild. Der Winkel β wird für das rechte Triebad annähernd doppelt so groß, wie bei der genauen Aufzeichnung, für das linke Triebad kommt sinngemäß eine Verkleinerung des Winkels β in Frage. Die Gegengewichte werden demnach beide in demselben Drehsinne, gegen die ausgleichenden Massen verschoben und der Gang der Lokomotive dadurch ungünstig beeinflusst. Für genaue Ermittlung der Gegengewichte darf diese Einwirkung nicht vernachlässigt werden.

Bedeutend günstiger sind die Verhältnisse bei IV-Lokomotiven, da bei Gegenläufigkeit der unter 180° versetzten Triebwerke nur die Unterschiede der Momente wirken. Die Verschiedenheit in den Ergebnissen bei äußerem oder innerem Niederdruckzylinder tritt in den Darstellungen Abb. 1 und 3, Taf. 37 klar zu Tage. Ob in ersterm oder letzterm Falle größere Gegengewichte nötig sind, hängt von der Durchbildung ab. Im Allgemeinen fällt bei \overline{I} -Lokomotiven das Triebwerk der Niederdruckzylinder schwerer aus, als das Hochdrucktriebwerk und bedingt entsprechend den größeren umlaufenden Massen auch größere Gegengewichte. Bei inneren Hochdruckzylindern kann aber das Triebwerk für Hochdruck durch die sich aus der Kropfberechnung ergebende Ausführung des Triebzapfens und des Stangenkopfes verhältnismäßig schwer ausfallen, und bei leichter Ausbildung des Triebwerkes für Niederdruck der Schlupfunkt des Kräfteplanes nahe an den Ausgangspunkt zurückgeführt werden, wie im zweiten Beispiele (Abb. 3, Taf. 37). Andererseits werden bei inneren Niederdruckzylindern der Voreilwinkel des Schwerpunktes des Gegengewichtes und die Größe des Gegengewichtes grundsätzlich geändert, wie in Beispiel 1 (Abb. 1, Taf. 37).

Mit den dargestellten Fällen sind noch nicht alle Möglichkeiten erschöpft. Ein an demselben Triebachssatz I außen angreifender Hochdruckzylinder würde in Abb. 1, Taf. 37 den Kräfteplan des linken Triebachssatzes erheblich nach links, den des rechten nach oben verschieben, man kann also auch dadurch Lage und Größe der Gegengewichte ändern. Beachtenswert ist noch die Verschiebung des Kräfteplanes und der Gegen-

*) Eisenbahntechnik der Gegenwart Band I, 3. Auflage, S. 177.

gewichte durch die Neigung innerer Zylinder gegenüber der regelmäßigen Versetzung unter 90° .

Der Unterschied im Aufbaue des Kräfteplanes gegenüber einer Anordnung mit wagerechten Hoch- und Niederdruck-Zylindern bei sonst gleichen Kräften ist aus der Gegenüberstellung in Abb. 5, Taf. 37 zu entnehmen.

Eine Besprechung der IV. Γ -Lokomotive mit vier annähernd gleichen Triebwerken kann hier unterbleiben, da diese nur als ein Sonderfall der IV. F -Lokomotive anzusehen ist und ihre Behandlung nichts wesentlich Neues bietet.

Es fragt sich nun, ob die Anordnung der Zylinder zweckmäßig auf Grund dieser Untersuchung festzulegen ist, oder ob andere Gründe über die Lage der Zylinder entscheiden. Im Allgemeinen besteht bei IV-Lokomotiven keine Schwierigkeit,

die umlaufenden Massen auszugleichen, besonders, wenn es sich um Schnellzuglokomotiven mit verhältnismäßig großen Tribrädern handelt. Nach dem obigen Beispiele sind die zu wirklichen Gewichte bei diesen Lokomotiven bedeutend geringer, als bei II-Lokomotiven mit äußerem Triebwerke. Dazu kommt, daß der Ausgleich hin- und hergehender Massen bei IV-Lokomotiven und zwangläufig gekuppelten, gegenläufigen Triebwerken nicht nötig ist*). Die Frage des geringsten Gegengewichtes kann nur dann von Bedeutung werden, wenn das Gewicht der Lokomotive hart an die Grenze des erlaubten Reibungsgewichtes kommt und daher überall an Gewicht gespart werden muß. In dem Beispiel 1 mußten am Triebbrade I 146

*) Eisenbahntechnik der Gegenwart Band 1, 3. Auflage, S. 177.

Zusammenstellung II.

Land	Bahn	Bauart	Zylinder-Durchmesser mm	Lage der Niederdruck- zylinder
1. Niederdruckzylinder unter 600 mm Durchmesser.				
Türkei	Orientalische Eisenbahn	2 C	Naßdampf	360/530 innen
Frankreich	Paris-Lyon-Mittelmeer-Bahn	2 C	"	340/540 "
"	Westbahn	2 C	Naß- und Heiß-Dampf	350/550 "
Portugal*	Staatsbahnen	2 C	Naßdampf	350/550 "
Lothringen	Reichseisenbahnen	2 C	"	340/560 "
Preußen	Staatsbahnen	2 B 1, S 7	"	360/560 innen und außen
Frankreich	Nordbahn	2 C	"	340/560 innen
Schweiz	Bundesbahnen	2 C	"	360/570 "
Dänemark	Staatsbahnen	2 B 1	"	340/570 außen
Bayern	"	2 C	"	340/570 innen und außen
Spanien*	Nordbahn	2 C 1	Heißdampf	370/570 innen
Österreich	Staatsbahn	2 C	Naßdampf	350/580 "
Portugal*	Staatsbahnen	2 C	"	380/580 "
Preußen	"	2 B 1, S 9	"	380/580 "
Frankreich	Ostbahn	2 C	"	360/590 "
Italien	Staatsbahnen	C 2	"	385/590 "
Bayern	"	2 C	Heißdampf	360/590 außen
Baden	"	1 C 1, IV g	"	360/590 "
2. Durchmesser des Niederdruckzylinders \geq 600 mm.				
Schweiz	Gotthardbahn	2 C	Naßdampf	370/600 innen
Lothringen	Reichseisenbahnen	1 E	"	390/600 "
Frankreich	Paris-Lyon-Mittelmeer-Bahn	2 D	"	380/600 außen
"	Paris-Orleans-Bahn	2 C	"	360/600 innen
Lothringen	Reichseisenbahnen	2 C 1, S 6	Heißdampf	380/600 "
Preußen	Staatsbahnen	2 C, S 10	"	400/610 "
Bayern	"	2 B 2	"	410/610 außen
Frankreich	Südbahn	2 C 1	Naßdampf	370/620 innen
"	Paris-Lyon-Mittelmeer-Bahn	2 C 1	Heißdampf	420/620 "
Württemberg	Staatsbahnen	2 C 1	"	420/620 außen
Spanien*	Madrid Saragossa Alikante	2 C 1	"	350/620 "
"	Nordbahn	2 D	"	400/620 innen
Belgien	Staatsbahnen	2 C	"	360/620 "
Portugal*	"	2 C	Naßdampf	390/630 "
Baden	"	1 D, VIII c	Heißdampf	395/635 außen
Frankreich	Westbahn	2 C 1	Naßdampf	380/640 innen
"	Paris-Orleans-Bahn	2 C 1	Naß- und Heiß-Dampf	390/640 420/640 "
Spanien*	Madrid-Saragossa-Alikante	2 D	Heißdampf	420/640 "
Bayern	Staatsbahnen	2 C 1	"	425/650 außen
Baden	"	2 C 1, IV f	"	425/650 "
Frankreich	Paris-Orleans-Bahn	1 E	Naßdampf	460/660 "
Österreich	Staatsbahnen	1 C 2	"	390/660 "
Frankreich	Westbahn	2 C 1	"	400/660 "

Die mit * bezeichneten Länder haben Breitspur von 1676 mm, alle anderen Regelspur von 1435 oder 1440 mm.

LIBRARY
OF THE
UNIVERSITY OF ILLINOIS

Abb. 1 bis 5. Berechnung der Gegengewichte und Anordnung der Zylinder bei IV-Lokomotiven.

Abb. 2. Triebbradsatz I.

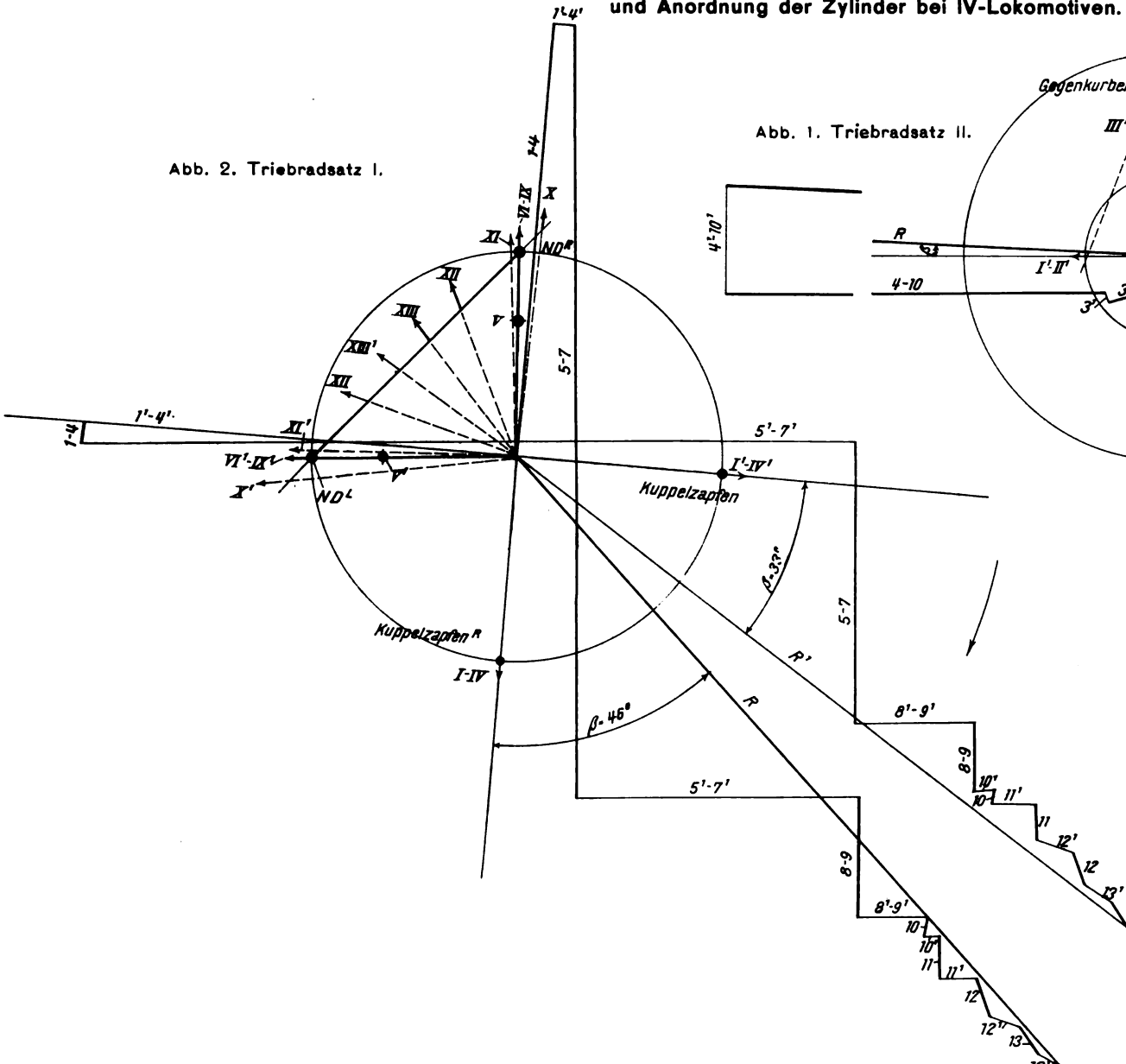


Abb. 1. Triebbradsatz II.

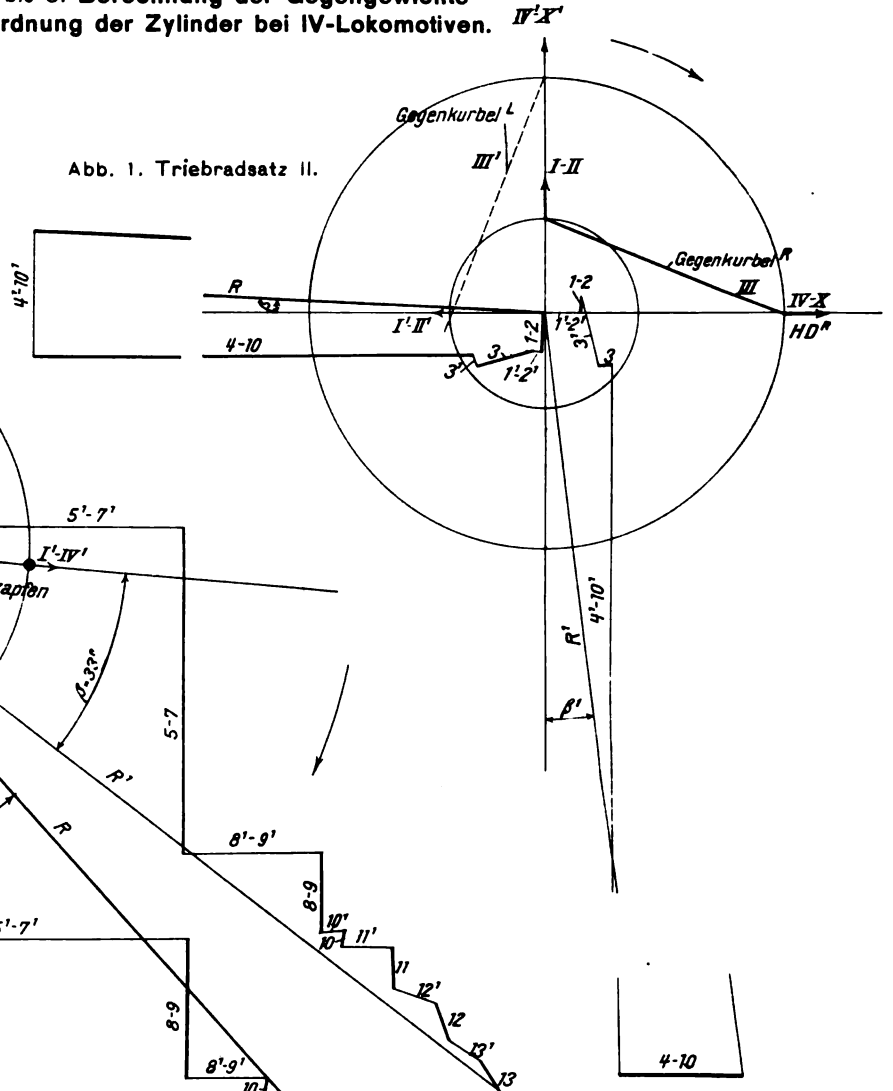


Abb 3. Vierfach angetriebener Triebbradsatz.

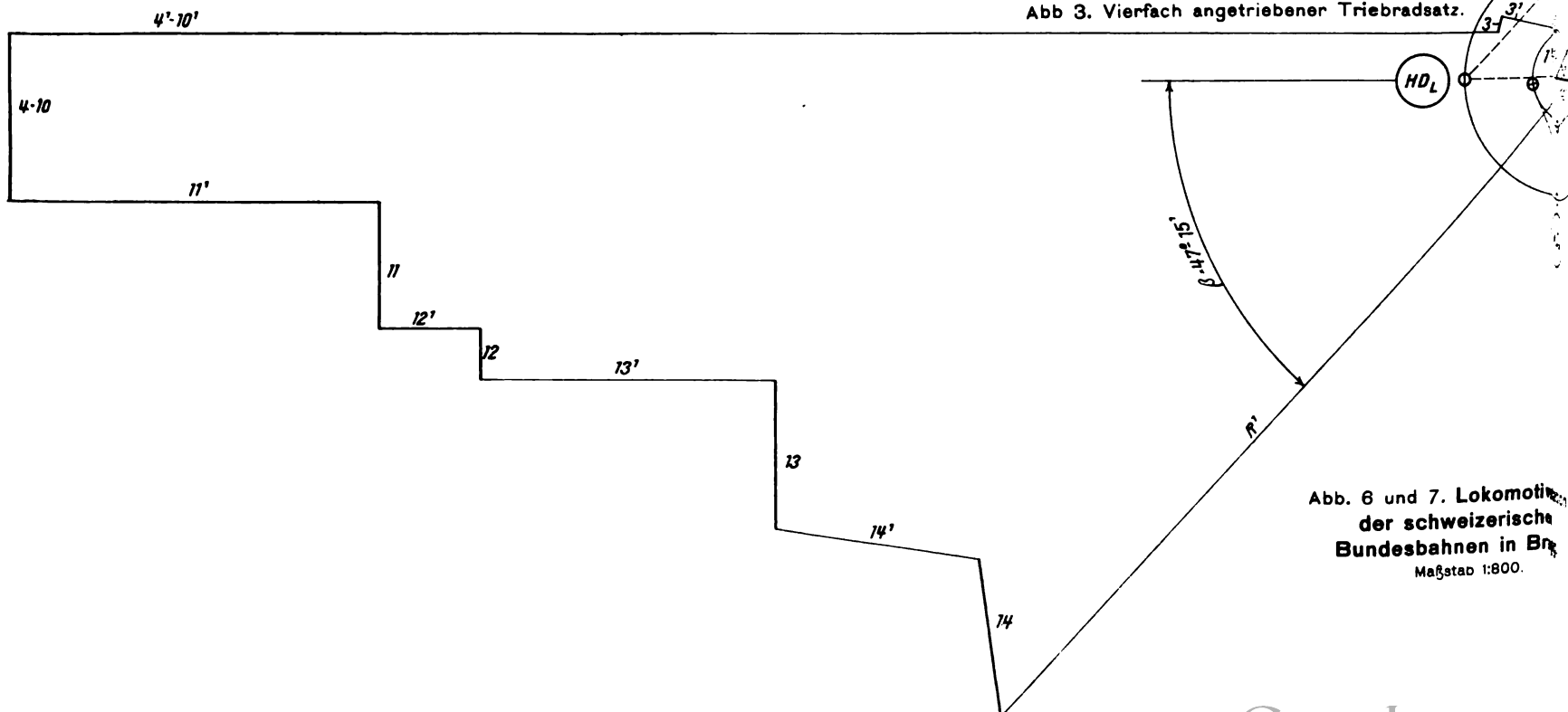


Abb. 6 und 7. Lokomotive der schweizerische Bundesbahnen in Br
Maßstab 1:800.

LIBRARY
OF THE
UNIVERSITY OF ILLINOIS

und 135, am Triebbrade II 261 kg, im Beispiele 2 193 und 217 kg im Schwerpunkte des Gegengewichtes wirken.

Der Unterschied des günstigsten und ungünstigsten Falles ist aber nur 120 kg bei dem zulässigen Achsdrucke von 14 bis 16 t und einem Gewichte des Triebachssatzes I von 3550 kg im Beispiele I. Die Zahlen beweisen, daß dieser Grund nicht entscheiden kann; dagegen erkennt man, daß das Triebwerk nach de Glehn die anzubringenden Gegengewichte ungünstig beeinflusst, da man für den von äußeren Zylindern getriebenen Achssatz ebenso große Gegengewichte erhält, wie für II-Lokomotiven mit äußeren Triebwerken, wenn von dem Wegfalle des Ausgleiches der hin- und hergehenden Massen abgesehen wird. Anders verhält sich die Beanspruchung der Kropfachse, die grade für die Achsanordnung nach de Glehn und innere Niederdruckzylinder am geringsten ausfällt. Die kleinsten Gegengewichte werden bei Antrieb einer Triebachse und inneren Niederdruckzylindern erreicht.

Die Möglichkeit dieser Ausführung ist eine Frage des Entwurfes; sie hängt davon ab, ob man den Niederdruckzylinder bei dem verfügbaren freien Maße zwischen den Rahmen innen anordnen kann. Neben der Größe der Zylinder ist deshalb die in Frage stehende Spur von entscheidendem Einflusse. Ein Hilfsmittel bietet hier gegebenen Falles das Auskröpfen des Rahmens von außen, das sich besonders in der Anordnung des vereinigten Blech- und Barren-Rahmens in zahlreichen

Beispielen findet*). Besonders ist zu untersuchen, ob der Niederdruckzylinder in einem gegebenen Falle über dem Drehgestelle oder der vordern Laufachse so geneigt angeordnet werden kann, daß sich eine einwandfreie Lösung ergibt, und ob die Niederdrucktriebstrange bei der Notwendigkeit, den Innenzylinder weit nach vorn zu legen, nicht zu lang wird. Auch muß untersucht werden, ob der Abstand der Mitten der Niederdruckzylinder noch genügend starke Ausbildung des besonders hoch beanspruchten senkrechten Kurbelblattes der Kropfachse zuläßt.

Aus besonderen Gründen kann man demnach gezwungen werden, den Niederdruckzylinder nach außen zu legen, doch ist man auch darin nicht frei, da die Umrifslinie ziemlich enge Grenzen zieht. Dabei ist auch zu bedenken, daß, abgesehen von den ungünstigen Massenwirkungen im Allgemeinen auch eine erheblich größere Beanspruchung der Kropfachse eintreten wird, wenn nicht Sonderforderungen das Bild der Beanspruchungen in dem einen oder andern Sinne wesentlich verschieben**). Ob die eine oder die andere Lösung die zweckmäßigere ist, kann nur von Fall zu Fall entschieden werden. Das Bestreben wird jedoch stets dahin gerichtet sein, den Niederdruckzylinder nach innen zu legen, was auch in Zusammenstellung II zum Ausdrucke kommt.

*) 2 B 1. IV. t. \square . S- und 2 C. IV. T. \square . S-Lokomotiven der preussisch-hessischen Staatsbahnen S₇, S₉ und S₁₀.

**) Vergleiche K. A. Müller, Organ 1909, S. 306.

Ein neues Verfahren zur zeichnerischen Ermittlung aller Kurbelabmessungen.

G. Rosenfeldt, Regierungs- und Baurat in Gleiwitz.

Hierzu Zeichnung Abb. 1 auf Tafel 38.

Das früher beschriebene Verfahren*) der Ermittlung aller Halbmesser und Winkel der Kurbeln und Gegenkurbeln der Lokomotiven kann durch Benutzung eines in Abb. 1, Taf. 38 dargestellten Vordruckes mit einer Millimeter- und einer Grad-Teilung in folgender Weise bedeutend vereinfacht werden:

I. Mit dem Kurbelmesswerkzeug**) werden gemessen:

1. Die Länge der Hauptkurbel R, 2. die Länge der Gegenkurbel r, 3. der Winkel zwischen ihnen γ .

II. Der Endpunkt des Maßes der Hauptkurbel R wird auf der senkrechten Millimeter-Teilung als Punkt B gekennzeichnet, ebenso der Endpunkt des Maßes der Gegenkurbel r als Punkt D auf dem betreffenden Grad-Strahle des Winkels γ .

*) Organ 1913, S. 414.

**) D. R. P. Nr. 249 105. Alig und Baumgärtel, Aschaffenburg.

III. Die Verbindungslinie BD ist dann das Maß des Kurbelarmes e, der Winkel (A)*) BD ist der Voreilwinkel δ , er läßt sich berechnen aus $\cotg \delta = B(C) : (C) D$.

Beispiel für eine 2 C. IV. T. \square . S-Lokomotive:

Die nach I. gemessenen Größen sind aufgetragen mit $R = (A) B = 330 \text{ mm}$, $r = (A) D = 393,5 \text{ mm}$ und $\gamma = 27^\circ 5'$. Dann ist BD als Kurbelarm e mit 180 mm abzumessen. Ferner folgt $\cotg \delta = 20,0 : 179,5 = 0,111421$ und daraus Voreilwinkel $\delta = 180^\circ - 83^\circ 21' = 96^\circ 39'$.

Die Hilfslinie (C) D braucht dabei nicht besonders gezogen zu werden, da B(C) als Unterschied zwischen B und D an der senkrechten und (C) D an der wagerechten Millimeter-Teilung unmittelbar abgelesen werden können.

*) Der Punkt (A) braucht nicht auf diesem Vordrucke enthalten zu sein.

Berechnung der Stehbolzen.

Dr.-Ing. O. Prinz in Wien.

Angesichts der Tatsache, daß bei den vorhandenen Ausführungen Stehbolzenbrüche verhältnismäßig häufig vorkommen, lag die Vermutung nahe, daß der Spannungszustand durch die in der gebräuchlichen Rechnungsart gemachten Voraussetzungen wesentlich unrichtig gekennzeichnet sei. Nach dem üblichen Verfahren*) wäre der Stehbolzen nur auf Zug beansprucht durch den Kesseldruck auf das rechteckige Wandstück, dessen

*) Beispielsweise nach v. Bach, Maschinenelemente.

Seitenlängen die wagerechte und lotrechte Bolzenteilung sind. Trotzdem die in den Ausführungen verwendeten Beanspruchungen gegenüber der Hochwertigkeit des Stoffes niedrig gewählt erscheinen, treten besonders in den oberen Ecken der Stehbolzenfelder häufig Brüche auf, deren Ursache nach den folgenden Überlegungen in der durch die verschiedenen Wärmestufen und Wärmedehnungen der Feuerkisten- und Stehkesselwand entstehenden gegenseitigen Verschiebungen der ein-

gespannten Stehbolzenenden zu suchen ist. Jeder Bolzen ist als ein beiderseits eingespannter Träger zu betrachten, also zweifach statisch unbestimmt. Das Gleichgewicht gegen lotrechtes Verschieben (Textabb. 1) ergibt $P_1 = P_2$.

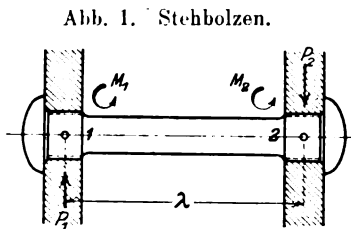


Abb. 1. Stehbolzen.

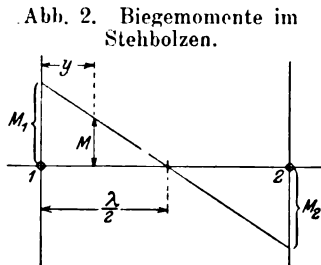


Abb. 2. Biegemomente im Stehbolzen.

Drehung um Punkt 1: $M_1 + M_2 = P_1 \lambda$;
ebenso um Punkt 2: $M_1 + M_2 = P_2 \lambda$,

woraus sich die Vertauschbarkeit und also die entgegengesetzte Gleichheit $M_1 = -M_2$ ergibt.

Der Momentenverlauf ist (Textabb. 2) $M_y = M_1 - P_1 \cdot y$; also genau so, wie wenn ein Träger der halben Stehbolzenlänge an einem Ende eingespannt und am freien Ende durch eine Kraft P_1 belastet wäre.

Die Durchbiegung des Stehbolzens kann daher sehr einfach ausgedrückt werden als die doppelte Durchbiegung dieses einfachen Trägers (Textabb. 3):

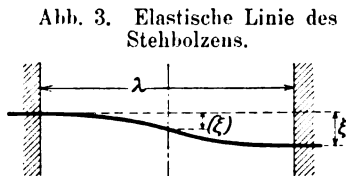


Abb. 3. Elastische Linie des Stehbolzens.

$\xi = 2(\xi) = 2 \cdot \frac{P}{E_B J} \left(\frac{\lambda}{2}\right)^3 \frac{1}{3}$, $J = \frac{\pi d^4}{64}$, $\xi = 1,70 \frac{P \lambda^3}{E_B d^4}$,
oder $P = \frac{E_B d^4}{1,70 \lambda^3} \cdot \xi$, worin E_B die Elastizitätszahl des Bolzenstoffes und d der Bolzendurchmesser ist.

Zur Bestimmung von P ist also zuerst das ξ zu ermitteln; dieses ist gegeben durch die verschiedene Ausdehnung der Feuerbüchsen- und Stehkessel-Wände unter Berücksichtigung des Umstandes, daß diese Ausdehnung unter dem Einflusse der von den Bolzen auf die Wände rückwirkenden Kräfte P , sowie des Schubes der Heizrohre auf die Rohrwand und des Widerstandes der Türwand steht.

Nun brechen die Stehbolzen der Seitenwände gewöhnlich in deren oberen Ecken, und zwar vorn und hinten ungefähr gleich oft. Die Beanspruchung der Bolzen ist demnach gegenüber gleich zur Mittellinie der Seitenwand, die in Ruhe bleibt.

Die gegenseitige Verschiebung in lotrechter Richtung ist gegeben einerseits durch die feste Verbindung von Feuerkiste und Stehkessel durch den Grundring, andererseits durch die aus dem Wärmeunterschiede entstehende lotrechte Gegenwirkung der Stehbolzen unter Berücksichtigung der Kraft, die durch die Deckenstehbolzen auf die Feuerkiste übertragen wird.

Die Verschiebungen in wagerechter und lotrechter Richtung sind geometrisch zu vereinigen.

Die Dehnung eines wagerechten Streifens der Feuerkistenwand von der Breite t_v , der lotrechten Teilung, ist im Abstände x von der ruhigen Mitte gegeben durch (Textabb. 4):

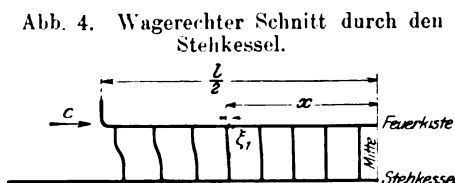


Abb. 4. Wagerechter Schnitt durch den Stehkessel.

$$\xi_1 = \alpha_i (t_i - t_0) \cdot x - \sum_0^x \left\{ \frac{C'}{E_i t_v \delta_i} + (\Sigma P)_x \right\}^{\frac{1}{2}}$$

dabei ist:

$\alpha_i (t_i - t_0) \cdot x$ = Wärmedehnung des Streifens der Wand der Feuerkiste von der Länge x ;

C' = Schubkraft der Feuerrohre beziehungsweise Widerstand der Türwand, bezogen auf die Streifenbreite t_v ;

P = die an den Bolzenenden biegenden Kräfte;

E_i = Elastizitätszahl des Stoffes der Feuerkiste;

δ_i = Stärke der Wand der Feuerkiste;

$\left. \begin{matrix} t_h \\ t_v \end{matrix} \right\}$ = Stehbolzenteilungen.

Die Bildung der in obigem Ausdrucke enthaltenen Doppelsumme ist schwierig; deshalb wird ein Hilfsmittel angewendet, das beispielsweise Stodola bei Berechnung der maßgebenden Geschwindigkeit von Dampfturbinenwellen gebraucht. Dort werden die als Einzelkräfte wirkenden Massenkräfte einzeln aufgekeilter Räder ersetzt durch eine verteilte Belastung. Durch die Anwendung dieses Kunstgriffes kann auch im vorliegenden Falle die Umwandlung der Doppelsumme in ein einfacher zu behandelndes Doppelintegral vorgenommen werden.

Zu diesem Zwecke wird gesetzt: $p = \frac{P}{t_v t_h}$, also die von jedem einzelnen Stehbolzen ausgeübte Kraft verteilt über die zugehörige Fläche. Dann kann man die Dehnung des Teilchens von der Länge dx und der Breite = 1 in folgender Weise ausdrücken.

Der Ursprung wird an das Plattenende gelegt und die Richtung der x -Achse verkehrt, um eine Schwierigkeit bei der Bestimmung der Ergänzungswerte der Integration zu vermeiden (Textabb. 5).

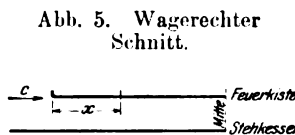


Abb. 5. Wagerechter Schnitt.

Ferner ist zu berücksichtigen, daß gleichzeitig mit der Dehnungsverminderung der Innenwand durch die Gegendrucke P der Bolzen eine Vermehrung der Dehnung der Außenwand bewirkt wird.

Daher ist das Differential der gegenseitigen Verschiebung der beiden Enden eines Bolzens, also das Differential der Bolzendurchbiegung, gegeben durch

$$d\xi = \frac{[\alpha_i (t_i - t_0) - \alpha_a (t_a - t_0)] dx}{\alpha \Delta} - (C' + \int_0^x p dx) \cdot \left(\frac{1}{E_i \delta_i} + \frac{1}{E_a \delta_a} \right) \cdot C_2$$

Nach den vorigen Überlegungen besteht zwischen den Spannungen p und den Bolzendurchbiegungen ξ ein linearer Zusammenhang

$$p = k \int_x^1 d\xi = k \left\{ \xi_1 - \int_0^x d\xi \right\}$$

worin

$$k = \frac{E_B d^4}{1,70 \lambda^3 t_v t_h}$$

Durch Differenzieren des Ausdruckes für p erhält man das in die vorige Gleichung einzusetzende $d\xi = -\frac{dp}{k}$, das nach dem vorigen Ansatz gleich ist:

$$-\frac{dp}{k} = \alpha A dx - C' C_2 dx - (C_2 \int_0^x p dx) dx.$$

Die Auflösung dieser Differentialgleichung lautet:

$$p = \sqrt{\frac{C_5}{C_2 k}} \frac{1 - e^{-\frac{2(x+C_4)\sqrt{C_2 k}}{2e}}}{(x+C_4)\sqrt{C_2 k}}$$

Die Ergänzungswerte C_4 und C_5 sind aus den Grenzbedingungen zu bestimmen:

für $x = 0,5 l$ wird $p = 0$, also $C_4 = -0,5 l$.

C_5 ist gegeben durch den Dehnungszustand des Teilchens bei $x = 0$, dort ist: $\left(\frac{dp}{dx}\right)_0 = -k(\alpha A - C' C_2) = A$, die darin vorkommenden Größen sind bekannt; andererseits ist dieses $\left(\frac{dp}{dx}\right)_0$ gegeben aus der Gleichung zwischen p und x :

$$\left(\frac{dp}{dx}\right)_0 = \sqrt{C_5} + C_2 k p_0^2,$$

darin ist p_0 die Bolzengegenkraft bei $x = 0$

$$C_5 = \frac{A^2 \cdot 4e^{-\frac{1}{\sqrt{C_2 k}}}}{(1+e)^2}$$

Durch Einsetzung der beiden Werte C_4 und C_5 wird p für jedes x erhalten, und daraus kann die Kraft P bestimmt werden, die am Bolzenende biegend angreift:

$$P = p \cdot t_v \cdot t_h,$$

das Einspannmoment ist (Textabb. 1 und 2)

$$M = P \cdot \frac{\lambda}{2}.$$

Alle diese für die wagerechten Verschiebungen angestellten Überlegungen sind mit geringen Änderungen auch für den lotrechten Streifen der beiden durch die Stehbolzen verbundenen Wände gültig; nur ist hier $C_4 = -h$ einzusetzen, wenn h die Höhe der Feuerkiste bedeutet.

Die wagerechte und lotrechte Biegung vereinigen sich geometrisch. Daher wird der Bolzen gebogen durch eine Kraft

$$R = \sqrt{P_v^2 + P_h^2}.$$

Dies entspricht bei einem vollen Bolzen vom Durchmesser d einer Biegespannung

$$\sigma_b = \frac{R \cdot \frac{\lambda}{2}}{\pi d^3} = 5,09 \frac{\lambda}{d^3} \sqrt{P_h^2 + P_v^2}.$$

Dazu kommt die Zugspannung

$$\sigma_z = \frac{q t_v \cdot t_h}{\pi d^2} = 1,273 \frac{q t_v t_h}{d^2}$$

bei dem Kesselüberdrucke q .

Die ganze Spannung ist dann

$$\sigma = \sigma_b + \sigma_z.$$

Diese Betrachtungen gelten, wenn alle Stehbolzen von gleichem Stoffe und gleicher Bauart sind, und unter der Voraussetzung, daß die Beanspruchungen die Proportionalitätsgrenze nicht überschreiten.

Durch Einsetzen der Ausdrücke für die Ergänzungswerte werden die Gleichungen für p und σ_b übersichtlicher:

$$p = \sqrt{\frac{1}{C_2 k} \left[\frac{A^2 e^{\frac{1}{\sqrt{C_2 k}}}}{1+e} \right]^2} \frac{1 - e^{-\frac{2(-\frac{1}{2})\sqrt{C_2 k}}{2e}}}{\frac{1}{\sqrt{C_2 k}}} = \frac{2\sqrt{k}[\alpha A - C' \cdot C_2] e^{\frac{1}{2}\sqrt{C_2 k}}}{(1+e)^{\frac{1}{\sqrt{C_2 k}}}} \frac{1 - e^{-\frac{1}{2}\sqrt{C_2 k}}}{2e^{-\frac{1}{2}\sqrt{C_2 k}}},$$

e ist gemäß der folgenden Zahlenrechnung so klein gegen die Einheit, daß der Wert vernachlässigt werden kann.

$$p = \frac{d^2 \sqrt{E_B} [\alpha A - C' C_2]}{1,30 \sqrt{\lambda^3 t} \sqrt{C_2}} \frac{e^{-\frac{1}{\sqrt{C_2 k}}}}{1+e};$$

der letzte Bruch liegt 1 sehr nahe, da e sehr groß gegen 1 ist; wird außerdem das kleine $C = 0$ gesetzt, so wird

$$P = \frac{d^2 t \sqrt{E_B} \alpha A}{1,30 \sqrt{\lambda^3} \sqrt{\frac{1}{E_i \delta_i} + \frac{1}{E_a \delta_a}}}$$

und mit $R = P \sqrt{2}$ die Biegespannung des Eckbolzens

$$\sigma_b = \frac{3,92 t \cdot \alpha A \cdot \sqrt{E_B}}{d \sqrt{\lambda} \sqrt{\frac{1}{E_i \delta_i} + \frac{1}{E_a \delta_a}}}$$

Bei einheitlicher Anordnung der Bolzen weist das auf folgende Maßnahmen hin:

1) Das Verhältnis $t : d$ ist möglichst klein zu wählen; bei halber Teilung und gleichem d wird die Beanspruchung auf die Hälfte vermindert. Dem entspricht nach der bisher üblichen Rechnungsart mit $\frac{\pi d^2}{4} k_z = t^2 \cdot p$ die Wahl einer sehr kleinen Zugfestigkeit k_z . Doch ist dieser Ausweg nur beschränkt gangbar, da Zugänglichkeit und Wasserumlauf bei enger Teilung zu stark leiden.

2) Verhältnismäßig geringen Einfluss hat, in gleichartigen Bolzenfeldern, die Vergrößerung der nur in der Quadratwurzel vorkommenden Bolzenlänge λ .

3) Die zu verbindenden Kesselwände sollen tunlich nachgiebig, also sollen E_i, E_a, δ_i und δ_a klein sein.

4) $\alpha A = t_i \alpha_i - t_a \alpha_a$ soll möglichst klein sein. Da die Wärmestufen t_i und t_a der Wände nicht stark im Sinne der Verkleinerung von αA mittels Näherung von t_i und t_a bei gutem Umlaufe des Wassers zu beeinflussen sind, wäre eine Verringerung der Beanspruchung durch Verwendung eines Baustoffes mit möglichst großem α_i für die Feuerkiste gegenüber kleinem α_a des Stehkessels denkbar; also wäre etwa die Feuerkiste aus Eisen mit $\alpha_i = 0,000011$, der Stehkessel aus Kupfer mit $\alpha_a = 0,000017$ herzustellen.

5) Wahl nachgiebigen Stoffes mit kleinem E_B für die Bolzen. Die Verwendung eiserner Feuerkisten würde sich demgemäß vielleicht durch Verwendung von Kupferbolzen ermöglichen lassen.

Nachrechnung einer Ausführung der österreichischen Staatsbahnen mit kupfernen Stehbolzen.

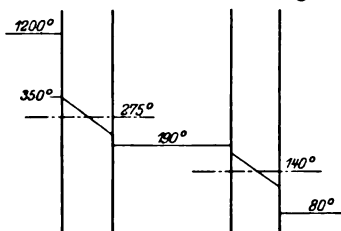
A) Wagerechte Biegung des stärkst belasteten Eckbolzens der obersten Stehbolzenreihe.

Für E_B , für Kupfer, = 1,150 000 kg/qcm, $d = 2,8$ cm, $t_h = 8,96$ cm, $t_v = 9,3$ cm, $\lambda = 12,0$ cm, α_i für Kupfer = 0,000 017, α_a , für Eisen, = 0,000 011 wird $k = 289,0$ kg/qcm.

Für die Wärmestufen der Wände findet man ungefähren Anhalt bei Stockert*), wo die Wärme an der Innenfläche der Rohrwand zu rund 400° C und bei unreinem Wasser darüber, die der Wandmitte mit dem Mittel der Wärmestufen der beiden Oberflächen angegeben wird.

Wegen der Stetigkeit des Wärmestromes durch die Wanddicke muß das Wärmegefälle nach einer Geraden eintreten. Die Längsdehnung der Wand wird ihrer mittlern Wärme entsprechen. Bei der Annahme der Wärmestufen wurde berücksichtigt, daß die unmittelbar am Feuerströme liegende Rohrwand der Feuerkiste heißer sein wird als die Seitenwände (Textabb. 6).

Abb. 6. Wärmeverteilung.



Daraus ergibt sich: $\alpha \Delta = 0,00305$; für $\delta_i = 1,5$ cm, $\delta_a = 1,5$ cm, E_i , für Kupfer, = 1,150 000 kg/qcm, E_a , für Eisen, = 2,000 000 kg/qcm ist $C_2 = 0,000 0091$, $A = -k(\alpha \Delta - C' C_2)$.

Die Kraft C' kann aus dem Wärmeschube der Heizrohre bestimmt werden; wie aus der weitem Rechnung folgt, ist ihr Einfluss gering; daher genügt eine annähernde Ermittlung: Auf die Länge der Heizrohre findet ein Abfall der mittlern Wärme von etwa 350° auf fast 200° statt, die Rohrwärme ist also im Mittel 275° C.

Die mittlere Wärme des Kesselmantels ist 140°.

Da Rohre und Mantel im Zusammenhange bleiben, müssen die Dehnungen einander gleich sein; dabei werden die Rohrwände als starr, C' also zu groß eingeführt. Ist weiter der Kesseldurchmesser $D_M = 157$ cm, die Wandstärke $\delta_M = 1,7$ cm, die Zahl der Rohre = 272, der äußere Rohrdurchmesser $d_r = 5$ cm, die Wandstärke der Rohre $\delta_r = 0,25$ cm, t_M die Wärmestufe des Mantels, t_r die der Rohre, so ist die

Dehnung des Mantels = $\alpha t_M - C'' \cdot \frac{1}{E \pi D_M \delta_M}$, und die

Dehnung der Rohre = $\alpha t_r - C'' \cdot \frac{1}{n E \pi d_r \delta_r}$.

Beide müssen gleich sein, also folgt $C'' = 23,700$ kg.

Diese Kraft verteilt sich auf den Mantelumfang; auf den betrachteten Streifen von 1 cm Breite wirkt also:

$$C' = \frac{C''}{\pi D_M} = 46 \text{ kg,}$$

und diese kleine Kraft wird noch vermindert durch die Einbiegung der Rohrböden, so daß der Ansatz des $C' = 40$ kg reichlich hoch erscheint.

*) Stockert, Handbuch des Eisenbahnmaschinenwesens, Band II, S. 252. Engineering 1893, Band I, S. 394; Le Chatelier, Genie civil Band XIX, S. 60; Webb, Bulletin des internationalen Eisenbahn-Kongreß-Verbandes 1903.

Damit wird bei einer $l = 240$ cm Tiefe der Feuerkiste $A = -0,882$; $C_3 = 0,0611$.

Daher ergibt sich für den gedachten, durch die Bolzen erzeugten Druck $p = 52,3$ kg/qcm, also $P = 4220$ kg.

$p = 52,3$ kg/qcm entspricht eine Verschiebung $\xi = p : k = 0,195$ cm.

Fehlten die die Wärmedehnung der Wände verkleinernden Stehbolzen, so betrüge die Verschiebung

$$\frac{1}{2} \alpha \Delta = 0,365 \text{ cm.}$$

Durch Messung der Dehnung ξ kann eine Probe auf die Richtigkeit der Annahmen und der Rechnungen und Zahlenwerte gemacht werden.

Tatsächlich stimmen die von der «Master Mech. Association» gemachten Messungen*) fast genau mit den hier errechneten Verschiebungen überein. Mac Bain**) erhielt infolge Entfernung des Feuers während der Messung etwas kleinere Werte.

Ähnlich, wie für die wagerechte Reihe wird die die Stehbolzen lotrecht biegender Kraft berechnet. Hier ist λ veränderlich für die Höhe der Feuerkiste einzuführen, was eine nicht integrable Gleichung ergeben würde. Da aber durch die Kürze, also Steifheit der unteren Bolzen eine Entlastung der oberen eintritt, also durch Einführung der oberen Bolzenlänge für die ganze Höhe eine etwas zu große Kraft P , somit eine etwas zu große Spannung erhalten wird, soll λ unveränderlich eingeführt werden. Nach dieser Vereinfachung bleiben k , $\alpha \Delta$, C_2 die obigen, t_v und t_h sind fast gleich und fast unveränderlich über die Höhe der Feuerkiste. C' ist hier die auf 1 cm Tiefe wirkende Kraft der Deckenstehbolzen, die klein ausfällt, wie die der Rohre. A ist das obige.

Mit $h = 165$ cm wird $p = 53,0$, somit $P = 4300$ kg. Die Mittelkraft der beiden biegender Kräfte ist $R = 5500$ kg. Dieser am Ende des eingespannten Bolzens wirkenden Kraft entspricht die Biegespannung:

$$\sigma_b = 5,09 \frac{R \lambda}{d^3} = 14 000 \text{ kg/qcm.}$$

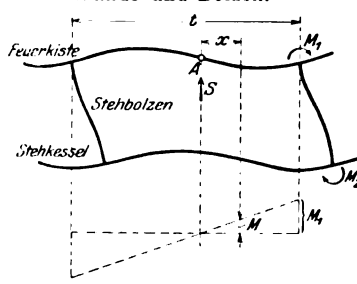
Eine Spannung solcher Höhe tritt tatsächlich nicht ein, weil die Wände nicht starr sind und weil in diesem Bereiche der Spannungen das Gesetz von Hooke nicht mehr gilt.

Im Folgenden soll versucht werden, diese beiden störenden Umstände zu berücksichtigen.

Wirkung der Nachgiebigkeit der Wände.

Durch die an den Bolzenenden wirkenden Einspannmomente wird die Wand eine Wellenfläche.

Abb. 7. Formänderung der Wände und Bolzen.



Wie früher, sind auch jetzt der äußerste wagerechte und lotrechte Streifen gesondert zu betrachten.

Die Geraden A (Textabb. 7), die bei nicht zu großer Bolzenteilung mitten zwischen zwei Bolzen liegen, sind Wende Gerade, also ist in ihnen $M = 0$;

*) Bulletin des internationalen Eisenbahn-Kongreß-Verbandes 1907, S. 316.

**) Engineering News 1910, S. 480.

hier treten nur Scherkräfte S auf, die unter den obigen Voraussetzungen $S = M_1 : t$ sind.

Die Biegemomente in den Wandstreifen der Breite t sind $M = M_1 \cdot x : t$ für $x < 0,5 t$.

Die elastische Linie dieses Wandstreifens folgt aus

$$\frac{d^2 y}{dx^2} = \frac{M}{E J}; \quad \frac{dy}{dx} = \frac{M_1}{E J t} \frac{x^2}{2} + C_1,$$

$$y = \frac{M_1 x^3}{6 E J t} + C_1 x + C_2,$$

für $x = 0$ wird $y = 0$, also $C_2 = 0$,

für $x = 0,5 t$ wird $y = 0$, also $C_1 = - \frac{M_1 t}{24 E J}$

Zu rechnen ist

$$\left(\frac{dy}{dx}\right)_t = \frac{M_B}{E J t} \left\{ \frac{t^2}{8} - \frac{t^2}{24} \right\} = \frac{M_1 t}{12 E J}$$

Dadurch sind unter Anwendung dieser Formel auch auf die zweite Wand beide Endberührenden des Bolzens als Abhängige der Einspannmomente M , daher der Kräfte P festgelegt.

Diese Endberührenden sind als Grenzbedingungen für die elastische Linie des Bolzens zu verwenden

$$\frac{dy}{dx} = \frac{1}{E_B J_B} \left(M_1 x - P_1 \frac{x^2}{2} \right) + C_1$$

$$y = \frac{1}{E_B J_B} \left(M_1 \frac{x^2}{2} - P_1 \frac{x^3}{6} \right) + C_1 x + C_2.$$

Zur Bestimmung der Ergänzungswerte dienen die Beziehungen

$$x = 0, \quad \left(\frac{dy}{dx}\right) = \frac{M_1 t}{12 E_1 J_1}; \quad C_1 = \frac{M_1 t}{12 E_1 J_1}$$

$$x = 0, \quad y = 0, \quad C_2 = 0.$$

Am zweiten Auflager ist die Bedingung zu erfüllen

$$x = \lambda, \quad \frac{dy}{dx} = \frac{M_2 t}{12 E_2 J_2}.$$

Durch Einsetzung dieses Wertes und der Ergänzungswerte in die Gleichung der Berührenden erhält man mit $M_2 = M_1 - P_1 \lambda$:

$$M_1 = \frac{\frac{\lambda^2}{2 E_B J_B} + \frac{\lambda t}{12 E_2 J_2}}{\frac{t}{12 E_2 J_2} - \frac{\lambda t}{12 E_1 J_1} - \frac{\lambda}{E_B J_B}} \cdot P_1,$$

also eine Gleichung

$$M_1 = f(P_1).$$

Dieses durch P_1 ausgedrückte M_1 kann in die Gleichung für y eingesetzt werden, woraus bei $x = \lambda$ die Verschiebung der Eckbolzenenden ξ als Abhängige der Kraft P_1 erhalten wird

$$\xi = P_1 \left[\frac{\left(\frac{\lambda^2}{2 E_B J_B} + \frac{t \lambda}{12 E_1 J_1} \right) \left(\frac{\lambda t}{12 E_1 J_1} - \frac{\lambda^2}{2 E_B J_B} \right)}{\frac{t}{12 E_2 J_2} - \frac{\lambda t}{12 E_1 J_1} - \frac{\lambda}{E_B J_B}} - \frac{\lambda^3}{6 E_B J_B} \right]$$

Durch Einsetzung der Zahlenwerte erhält man

$$\xi = \frac{8}{132300} P; \quad k' = 204 \text{ kg/qcm},$$

daher

$$\sigma' = \sigma \sqrt{\frac{k'}{k}} = 0,85 \cdot \sigma.$$

Durch die Nachgiebigkeit der Wandungen wird also die Biegespannung beträchtlich verkleinert. Aber auch diese Spannung von rund 12000 kg/qcm ist noch viel zu groß. Erst durch Berücksichtigung der wahren Elastizitätsverhältnisse des Kupfers bei hohen Spannungen kann man für die wirklich auftretenden Spannungen eine untere Grenze festlegen.

Auf der durch Festigkeitsversuche gefundenen Linie der Dehnung ε und der Spannung σ des Kupfers kann der Wert σ_b'' aufgesucht werden, der zu der Dehnung ε gehört, die nach Hooke der Spannung σ_b' zugeordnet sein würde. Dieser Wert σ_b'' ist beträchtlich kleiner, als der oben berechnete σ_b' . Da die Bolzen somit der Verbiegung einen beträchtlich kleineren Widerstand entgegensetzen als berechnet wurde, ist das tatsächlich auftretende ε größer, als das obige. Daher gibt der durch das angegebene Verfahren aus der Spannungs- und Dehnungs-Linie gewonnene Wert σ_b'' einen Wert unter der wirklich auftretenden Biegespannung an. So erhält man nach Hooke für $\sigma_b' = 12000 \dots \dots \varepsilon = 0,010$ und für dieses ε aus der Dehnlinie *)

$$\sigma_b = 1200 \text{ kg/qcm}.$$

Die tatsächlich auftretende Biegespannung ist

$$\sigma_b > 1200 \text{ kg/qcm}.$$

Dazu tritt die Zugspannung

$$\sigma_z = \frac{15 \cdot 9^2}{\frac{\pi}{4} 2,8^2} = 198 \text{ kg/qcm},$$

die ganze Spannung ist also

$$\sigma > 1400 \text{ kg/qcm},$$

also viel zu hoch für das Stehbolzenkupfer, dessen Festigkeit nach den Lieferbedingungen der österreichischen Staatsbahnen $k_z = 2200 \text{ kg/qcm}$ beträgt.

Bestehen die Stehbolzen nicht aus Kupfer sondern aus Eisen, so bleibt der Rechnungsgang derselbe, geändert wird nur der Wert E_b , der für Eisen fast doppelt so groß ist, als bei Kupfer. Dadurch wird nach der vereinfachten Endformel σ_b für Eisen, $= \sqrt{2} \cdot \sigma_b$, für Kupfer.

Bei nicht gleichmäßiger Bolzenanordnung, wenn in den äußeren Reihen Stehbolzen angebracht sind, die nach Stoff oder Bauart von den übrigen abweichen, wird der Rechnungsgang nicht wesentlich geändert, nur ist dann die Bestimmung der Ergänzungswerte der Integration schwieriger, da diese wegen der Verschiedenheit der Elastizitätszahlen von Eisen und Kupfer verschieden ausfallen, also vier Werte zu bestimmen sind.

Eine Durchrechnung und Wertung der verschiedenen ausgeführten Anordnungen wird in einem spätern Aufsätze gegeben werden.

Zusammenfassung:

Es werden, vorläufig für Felder von Stehbolzen gleicher Bauart und Teilung, die in den Bolzen auftretende Spannungen gerechnet, welche — entgegen der landläufigen Ansicht — viel wesentlicher vom Wärmeschub der Feuerkiste als vom Kesseldruck abhängig erscheinen. An Hand der Formel wird der Einfluß der verschiedenen Bauarten erörtert.

*) v. Bach, Elastizität und Festigkeit.

Wagen von 41,2 cbm Inhalt für Gasbeförderung.

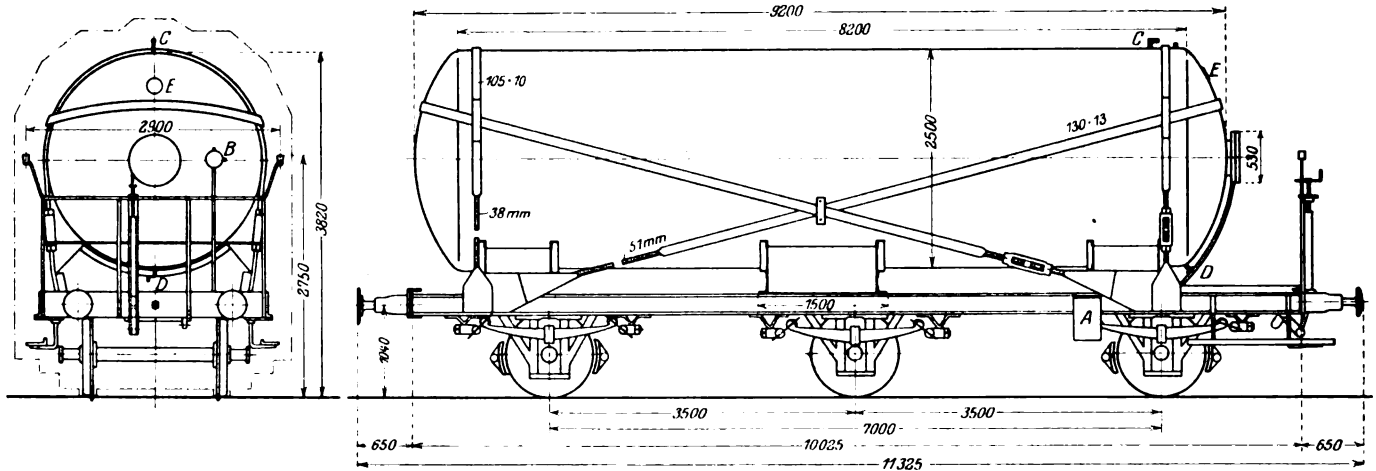
Proske, Regierungsbaumeister in Bromberg.

Der zulässige Überdruck des Gases ist auf 15 at bemessen.
Der durchweg geschweißte Kessel von der Aktiengesellschaft J. Pintsch in Berlin faßt bei 41,2 cbm Rauminhalt 618 cbm Gas.

Der Kessel ist der Dichtigkeit wegen nur auf Stützlager gelegt und durch Zugbänder mit Spannschlössern mit dem Untergestelle verbunden.

Die Maße und Einzelheiten zeigt Textabb. 1.

Abb. 1. Wagen für Gasbeförderung. Maßstab 1:85.



A Füllventil und Druckmesser. B Absperrventil. C Lüftventil. D Entwässerungsventil. E Prüfungsschild.

Nachrichten aus dem Vereine deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Statistische Nachrichten von den Eisenbahnen des Vereines Deutscher Eisenbahn-Verwaltungen für das Rechnungsjahr 1912.

Aus dem Vereinsberichte für das Jahr 1912 teilen wir nachstehend die wichtigsten Ergebnisse mit.

Das Rechnungsjahr liegt nicht gleich für alle Bahnen, es bezieht sich für 35 unter den 46 deutschen Eisenbahnen und für die Rumänischen Staatseisenbahnen auf die Zeit vom 1. April 1912 bis Ende März 1913, für die Chimay-Bahn auf die Zeit vom 1. Oktober 1911 bis Ende September 1912. Bei allen übrigen Vereins-Bahnen stimmt das Rechnungsjahr mit dem Kalenderjahre überein.

Im Ganzen gehörten dem Vereine 68 verschiedene Bahnbezirke an, wobei die einzelnen Verwaltungsbezirke der preufsisch-hessischen Staatsbahnen gesondert gezählt sind.

Die Betriebslänge am Ende des Rechnungsjahres ergibt sich aus Zusammenstellung I.

Zusammenstellung I.

Jahr	Ueberhaupt	Davon dienen	
		dem Personenverkehre	dem Güterverkehre
Kilometer			
1912	111480	109235	111128
1911	110041	107883	109689

Die Gleislängen sind der Zusammenstellung II zu entnehmen.

Zusammenstellung II.

Jahr	Länge			aller Gleise
	der durchgehenden Bahnstrecken	der Ausweich- sowie Neben-Gleise auf Bahnhöfen	zwei- und mehrgleisig	
Kilometer				
1912	79416	55656	62218	197290
1911	78574	53917	60856	193347

Die Neigungsverhältnisse sind:
Zusammenstellung III.

Jahr	Bahnlängen in waagrechten Strecken		Bahnlänge in Steigungen oder Gefällen					
	überhaupt km	in % der ganzen Länge	überhaupt km	in % der ganzen Länge	bis 50/00 einschl. km	über 50/00 bis 100/00 km	über 100/00 bis 250/00 km	über 250/00 km
1912	34604	31,44	75454	68,56	42693	19416	12583	762
1911	34121	31,41	74512	68,59	42199	19193	12406	714

Die Krümmungsverhältnisse sind der Zusammenstellung IV zu entnehmen.

Zusammenstellung IV.

Jahr	Bahnlänge in geraden Strecken		Bahnlänge in gekrümmten Strecken					
	überhaupt km	in % der ganzen Länge	überhaupt km	in % der ganzen Länge	R \geq 1000	R \geq 500 < 1000	R \geq 300 < 500	R < 300m
Kilometer								
1912	77558	70,47	32499	29,53	9152	9514	8239	5594
1911	76601	70,51	32032	29,49	9061	9403	8060	5508

Der ganze Betrag der Anlagekosten ergibt sich aus Zusammenstellung V.

Zusammenstellung V.

am Ende des Jahres	Anlagekapital	
	im Ganzen	auf 1 km Bahnlänge
M		
1912	31 195 539 427	293 089
1911	30 455 311 975	288 169

Im Personenverkehre wurden geleistet:

Zusammenstellung VI.

Jahr	Personenkilometer. Millionen				Militär	Im Ganzen
	Klasse					
	I	II	III	IV		
1912	800,6	6668,3	28414,9	17944,9	2363,2	56191,9
1911	779,6	6467,2	26794,4	17135,5	2131,8	53308,6

Auf 1 km der durchschnittlichen Betriebslänge für den Personenverkehr entfielen 518 295, im Vorjahre 496 748 Reisende. Durchschnittlich legte jeder Reisende 25,25 km, im Vorjahre 25,38 km zurück.

Die Einnahmen aus dem Personenverkehre ausschliesslich der Einnahmen für Beförderung von Gepäck und Hunden und ausschliesslich der Nebeneinnahmen stellten sich wie folgt:

Zusammenstellung VIII.

Jahr	Einnahmen aus dem Personenverkehre					Von den Einnahmen entfallen % auf						
	in Klasse				Militär	Ganze Einnahme	Auf 1 Personen-kilometer	Klasse				Militär
	I	II	III	IV				I	II	III	IV	
1912	53088056	264688875	711078411	329731258	27492700	1386079300	2,47	3,83	19,10	51,30	23,79	1,98
1911	51551058	256063909	65328502	313985048	24169515	1301098032	2,44	3,96	19,68	50,37	24,13	1,86

Die Einnahmen aus dem Güterverkehre waren:

Zusammenstellung IX.

Jahr	Einnahmen aus dem Güterverkehre				
	im Ganzen	hierunter für			
		Eil- und Expres-Gut	Frachtgut	lebende Tiere	Auf 1 tkm
1912	3407724921	157917409	3110798097	67800554	3,81
1911	3202502081	148970195	2922961520	63523415	3,82

Die Einnahme aus allen Quellen betrug 5 184 367 834 M, gegenüber 4 858 124 872 M im Vorjahre, auf 1 km durchschnittlicher Betriebslänge 46 860, gegenüber 44 380 M im Jahre 1911.

Von der Einnahme entfallen auf:

den Personenverkehr	26,73 %
» Güterverkehr	65,73 »
sonstige Quellen	7,54 »

Die Ausgaben im Ganzen und die Ausgaben für 1 km durchschnittlicher Betriebslänge betragen:

Zusammenstellung X.

Jahr	Ausgaben im Ganzen	für 1 km durchschnittlicher Betriebslänge	in % der ganzen Einnahme
1912	3541129877	32007	68,30
1911	3265448598	29831	67,22

Die Überschufsergebnisse zeigt die Zusammenstellung XI, in der auch das Verhältnis der Betriebsausgabe zur ganzen Einnahme in % angegeben ist.

Die entsprechenden Leistungen im Güterverkehre sind:

Zusammenstellung VII.

Jahr	Eil- und Expres-Gut	Frachtgut	Lebende Tiere	Im Ganzen	Frachtfrei					
						t km	t km	t km	t km	t km
						1912	914873964	87534993452	932331533	89382198949
1911	84730416	82097246394	869612321	83351589131	7820023789					

Auf 1 km durchschnittlicher Betriebslänge für den Güterverkehr entfielen 885 764 tkm, gegenüber 840 097 tkm im Jahre 1911.

Zusammenstellung XI.

Jahr	Einnahme-Ueberschufs		
	im Ganzen	auf 1 km durchschnittlicher Betriebslänge	in % der Anlagekosten
	1912	1643237957	14853
1911	1592676274	14549	5,12

Betriebsunfälle sind nach Ausweis der Zusammenstellung XII vorgekommen:

Zusammenstellung XII.

Jahr	Entgleisungen	Zusammenstöße und Streifungen	Sonstige Unfälle	Bahnunfälle im Ganzen	hiervon	
					auf freier Strecke	auf Bahnhöfen
1912	1277	901	7506	9684	3014	6670
1911	1085	818	6270	8173	2424	5749

Über die vorgekommenen Tötungen (t) und Verwundungen (v) gibt die Zusammenstellung XIII Auskunft.

Zusammenstellung XIII.

Jahr	Reisende			Bahnbedienstete	fremde Personen			Zahl der im Ganzen verunglückten Personen
	unverschuldet	durch eigene Schuld	überhaupt		unverschuldet	durch eigene Schuld	überhaupt	
	t v	t v	t v		t v	t v	t v	
1912	11 886	199 544	210 1430	1062 4326	33 186	815 737	853 923	2125 6679
1911	24 827	173 441	197 1268	933 3729	32 184	741 679	773 863	1903 5860

An Achs-, Reifen- und Schienen-Brüchen kamen vor:
Zusammenstellung XIV.

Jahr	Achs- brüche	Reifen- brüche	Schienenbrüche		
			im Ganzen	auf 1 km durchschnitt- licher Be- triebslänge	Auf 1000000 Wagenachs- kilometer
1912	196	489	13916	0,13	2,92
1911	156	479	12364	0,11	2,73

Die vorstehenden Zifferangaben bilden einen Auszug aus dem Berichte, der für jeden der 68 Bahnbezirke Einzelmitteilungen über Bau, Betrieb, Verwaltung, Zahl und Gehaltsverhältnisse der Angestellten, Bestand und Leistungen der Fahrzeuge enthält.

Ein Anhang gibt eine Übersicht über die wichtigsten Betriebsergebnisse der Vereinsbahnen in den Jahren 1903 bis 1912. —k.

Nachrichten von sonstigen Vereinigungen.

Welttagung für Ingenieurwesen in San Franzisko 1915.

Auf der Welttagung für Ingenieurwesen in San Franzisko, Kalifornien, vom 20. bis 25. September 1915 sollen folgende Gegenstände behandelt werden.

1) Holz, 2) Holzerhaltung, 3) Ersatzstoffe für Holz im Ingenieurbau, 4) Backstein zu Ingenieur-Bauwerken, 5) Tonerzeugnisse in Ingenieur-Bauwerken, 6) Wahrscheinliche und mutmaßliche Lebensdauer von Beton-Bauwerken aus heutigen Zementarten, 7) Stoffe für Beton, 8) Schlackenzement, 9) Wasserdichter Beton, 10) Zementarten mit Beimengungen von fein gemahlten fremden Stoffen, 11) Wirtschaftliche Untersuchungen über den Eisenverbrauch der Welt, 12) Lebensdauer der Eisen- und Stahl-Bauwerke, 13) Verwendung besondern Stahles bei Ingenieurbauten, 14) Stellung des Kupfers im gegenwärtigen Gebiete des Ingenieurwesens und wirtschaftliche Untersuchungen über den Kupferverbrauch der Welt, 15) Metallverschmelzungen und ihre Verwendung im Ingenieurwesen,

16) Aluminium für Ingenieurbauten, 17) Einfluss der Prüfung von Baustoffen auf Fortschritte im Entwerfen von Ingenieur-Bauwerken und Maschinen, 18) Zementprüfung, 19) Prüfung von Metallen, 20) Prüfung ganzer Glieder, 21) Probelastung von Bauwerken.

Die Vorträge der anerkannten führenden Fachgrößen der Vereinigten Staaten sind schon vermittelt, Vermittlungen für die Vorträge ausländischer Verfasser werden schnell zu Ende geführt. Die Zusammenfassung der Vorträge wird eine Übersicht des Gebietes bilden und voraussichtlich von größtem Werte sein.

Auskunft über die Tagung, den Teilnehmerbeitrag und die Einrichtung für den Kauf von einzelnen Bänden der Verhandlungen erteilt der Verwaltungsausschuss. Seine Anschrift ist: International Engineering Congress, 1915, Foxcroft Building, San Francisco, Cal., U. S. A. B—s.

Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

Allgemeine Beschreibungen und Vorarbeiten.

Furkabahn.

(Génie civil 1913—1914, Band LXIV, Nr. 19, 7. März 1914, S. 381. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 6 und 7 auf Tafel 38.

Die in Bau befindliche Furkabahn (Abb. 6 und 7, Taf. 38) steigt im Rhonetale von Brieg bis zum Furkatunnel 1490 m, fällt 725 m, um bei Andermatt über den Gotthardtunnel 300 m über diesem hinwegzugehen, steigt wieder steil um 600 m, um den Oberalpfaß zu überschreiten, und fällt wieder im Tale

eines Quellbaches des Rheines bis Disentis um 900 m. Die 97 km lange Bahn hat 1 m Spur. Die Reibungstrecken haben 40⁰/₀₀, die Zahnstrecken 110⁰/₀₀ steilste Neigung. Die Zahnstange hat die Bauart Abt.

Die Bahn wird von einer Gesellschaft gebaut, die auch die Genehmigung für eine Zweigbahn von Gletsch über die Grimsel nach Meiringen hat. Von Andermatt soll eine Zweigbahn nach Bahnhof Göschenen am nördlichen Eingange des Gotthardtunnels gebaut werden. B—s.

Bahnhöfe und deren Ausstattung.

Lokomotivstation der schweizerischen Bundesbahnen in Brugg.

(Schweizerische Bauzeitung, Januar 1914, Nr. 5, S. 69. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 6 und 7 auf Tafel 37.

Die Anlage besteht aus einem neuen ringförmigen Lokomotivschuppen, von dem zunächst sieben Stände ausgebaut sind, einem Anbaue für die Betriebswerkstätte und einem Dienstgebäude. Das letztere hat zwei Stockwerke; im Keller befinden sich Heiz-, Trocken-, Wasch- und Bade-Räume, im Erdgeschosses Zimmer zum Aufenthalte für Führer und Heizer, eine Küche und ein gemeinsames Speisezimmer, in dem von morgens 5 bis nachmittags 4 Uhr Suppe, Milch, Tee und Brot zu billigem Preise verabfolgt und mitgebrachte Speisen erwärmt werden. Der Oberstock enthält die Räume für die Aufsichtsbeamten und die Schreibstuben. Der Lokomotivschuppen nach Abb. 6 und 7,

Taf. 37 wird von einer Drehscheibe von 18 m Durchmesser bedient und enthält nächst der Giebelwand zwei Ausbesserungsgleise mit der Prefswasser-Achssenke. Die Achsen können auf Gleis 1 mit einem einfachen, mit dem einen Stempel der Senke verbundenen und über Deckenrollen geführten Aufzugseile mit 4 t Tragfähigkeit gehoben und in offene Güterwagen verladen werden. Die Prefswasserpumpe wird von der Hauptwelle der Betriebswerkstätte angetrieben. Das Achsengleis 1 ist bis zur Achsdrehbank im Werkstattraume durchgeführt. Eine Deckenlaufwinde ermöglicht das Einsetzen der Achsen in die Bank und bedient gleichzeitig eine zweite Drehbank für Kolbenstangen und Achsen. Zur sonstigen Ausrüstung gehören: zwei Drehbänke, zwei Bohr-, eine Tischhobel-, eine Stofshobel-, eine Schleif-Maschine für Schneckenbohrer, eine Richtpresse und

ein Schleifstein. Zum Antriebe dieser Maschinengruppe und des Gebläses für das Doppelschmiedefeuer dient eine elektrische Triebmaschine von 8 PS. Die Werkbänke finden an der Fensterreihe der Längsseite Platz. Ein Vordach an der Außenseite schützt die Abkochvorrichtung für schmutzige Maschinenteile. Die Werkstatt ist unterkellert, der Raum als Lager für Öl mit drei Zementbehältern von je 190 hl Inhalt und für die Betriebs- und Werkstatt-Vorräte benutzt. A. Z.

Hauptbahnhof der Großen Nordbahn in Minneapolis.

(Railway Age Gazette 1914, I, Band 56, Nr. 5, 30. Januar, S. 227. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 3 und 4 auf Tafel 38.

Der am 22. Januar 1914 eröffnete neue Hauptbahnhof (Abb. 3, Taf. 38) der Großen Nordbahn in Minneapolis, Minnesota, der den alten mit Empfangsgebäude an der Hohen Straße unmittelbar südlich der Hennepin-Avenue ersetzt, hat Durchgangsform mit zwölf Gleisen und sechs zwischenliegenden Bahnsteigen, die ungefähr die ganze verfügbare, vom Mississippi und den Gleisen der Minneapolis-Ost-Bahn begrenzte Fläche unter der Überführung Hennepin-Avenue einnehmen. Das Empfangsgebäude liegt über den Gleisen an der Nordseite der Überführung der Hennepin-Avenue, die zur Änderung des Kreuzungswinkels umgebaut und dabei auf volle Straßbreite erbreitert wurde. Alle Züge der Großen Nordbahn und die meisten der Nord-Pacificbahn gehen durch, und da alle Züge der den Bahnhof benutzenden anderen drei Bahnen, die in Minneapolis endigen, am Südende des Bahnhofes ein- und ausfahren, und die Abstellbahnhöfe nördlich vom Hauptbahnhofe liegen, sind keine Rückbewegungen von Zügen nötig. Am Nordende ist der Bahnhof mit der beantragten Boom-Island-Linie verbunden, die die Nord-Pacificbahn fast unmittelbar nördlich nach einer Verbindung mit der von ihr für ihre Hauptlinie und von der Großen Nordbahn für ihre Duluth-Linie gemeinschaftlich benutzten zweigleisigen Bahn zu bauen denkt. Diese beantragte Verbindung wird die Linienführung beider Bahnen bedeutend verbessern.

Das Empfangsgebäude ist 47,24 m tief, 91,44 m breit und hat drei Geschosse über Straßenhöhe. Es ist 3,66 m von der Eigentumsgrenze zurückgesetzt, so daß die lichte Straßbreite über dem Fußwege 45,72 m beträgt. Diese Straßbreite wird reichlichen Raum für einen Mietwagenstand bieten, ohne den Straßbetrieb oder den Wagenverkehr nach dem Empfangsgebäude zu stören. Das Gebäude hat stählernes Fachwerk, mit Sandstein verkleidete Backsteinmauern, Ziegelscheidewände und stählerne Fensterrahmen. Von der Hennepin-Avenue führen zwei Haupteingänge durch Bogen in den starken Pfeilern an den Ecken des Gebäudes. Von der Südseite der Straße führen zwei Treppen unmittelbar nach zwei Bahnsteigen, so daß Züge auf den vier von diesen bedienten Gleisen von Fahrgästen des Minnetonka-Vorortbetriebes der Großen Nordbahn erreicht werden können, ohne durch das Empfangsgebäude zu gehen. Die beiden Haupteingänge (Abb. 4, Taf. 38) öffnen sich durch drei Doppeltüren in 5,49 × 11,28 m große Vorhallen, die mit inneren, unmittelbar mit der Zugangshalle verbundenen, 11,28 × 19,51 m großen Vorhallen an den

Enden der Haupt-Wartehalle verbunden sind. Die innern Vorhallen sind durch drei große gewölbte Öffnungen mit der 18,9 × 45,72 m großen Haupt-Wartehalle mit ungefähr 250 Sitzplätzen verbunden, die sich durch sechs Doppeltüren nach der 13,41 × 80,77 m großen Zugangshalle öffnet. Die Fahrkartenausgabe liegt zwischen Warte- und Zugangs-Halle mit Schaltern nach beiden. Das 8,23 × 15,85 m große Rauchzimmer mit Abort und das 8,23 × 10,97 m große Zimmer für Frauen mit Vorzimmer und Abort liegen an der Südseite der Haupt-Wartehalle und nehmen die Vorderseite des Gebäudes ein. Eine Bartscherstube liegt in einem Zwischengeschosse über dem Abort für Männer. Der Gepäckraum liegt am Ostende des Empfangsgebäudes und grenzt mit dem Abfertigungstische an diesem Ende an die innere Vorhalle. Die Auskunft nimmt den mittlern Bogen zwischen Vor- und Warte-Halle am Ostende, Fernsprechzellen nehmen den entsprechenden Bogen am Westende der Haupt-Wartehalle ein. Der Zeitungstand erstreckt sich längs der ganzen Westseite der westlichen Vorhalle, angrenzend am Westende der Zugangshalle liegen die Fernschreibzellen und weitere Fernsprecher. Am Ostende der Zugangshalle liegen Paketabfertigung und Dienstzimmer des Bahnhofsvorstehers. An der Nordseite der Zugangshalle befinden sich diese Halle mit den Bahnsteigen verbindenden sechs Doppeltreppen und Fahrgast-Aufzüge. Für jedes Gleis ist ein Hutchinson-Zuganzeiger vorgesehen.

Warte- und Zugangs-Halle haben Balkendecken mit Oberlichtern. Die oberen Geschosse befinden sich nur an der Vorderseite und den Enden des Gebäudes. Der einzige öffentliche Raum über dem Hauptgeschosse ist das 12,19 × 18,9 m große Speisezimmer im zweiten Geschosse am östlichen Ende mit Fenstern nach der Haupt-Wartehalle. Es ist mit einem Frühstückstresen und anderen Tischen ausgestattet; daneben liegt die Küche. Der übrige Raum der beiden oberen Geschosse dient für nicht abgefordertes Gepäck, Lüftung und die örtlichen Dienstzimmer der Großen Nordbahn. Ein Aufzug und Treppen an jedem Ende des Gebäudes bedienen die oberen Geschosse.

Die einstieligen, eisernen Bahnsteigdächer haben genietete Säulen und Betonsockel, das Dach besteht aus mit Teer und Kies bedecktem Holze.

Posträume und Bestattungsräume von vier Bestattungsgesellschaften befinden sich in einem besondern Gebäude (Abb. 3, Taf. 38) südlich der Überführung Hennepin-Avenue über den westlichen Gleisen. Zur Beförderung des Gepäcks, Post- und Bestattungsgutes nach den Bahnsteigen nahe beiden Enden sind hoch liegende, um die ganze Bahnsteigdach-Anlage laufende Tunnel vorgesehen. Die Quertunnel unmittelbar über beiden Enden der Bahnsteigdächer sind durch Aufzüge mit den Bahnsteigen verbunden. Um die Längstunnel unter der Überführung Hennepin-Avenue durchzuführen, ist eine Strecke jedes Längstunnels 6 % geneigt, die unteren Enden dieser geneigten Strecken sind durch Aufzüge mit den angrenzenden Tunneln der obern wagerechten Ebene verbunden. Gepäck für nach Norden fahrende Züge wird auf der Wagerechten vom Gepäckraume nach dem nördlichen Quertunnel gekarrt,

für nach Süden fahrende mit einem Aufzuge im Gepäckraume nach dem unter der Strafe liegenden und nach der Höhe des südlichen Quertunnels steigenden Tunnel gesenkt. Post- und Bestätterungs-Gut für nach Norden fahrende Züge wird im Gebäude gesenkt, unter der Strafe hin in einem geneigten Tunnel hinauf gekarrt, für nach Süden fahrende auf der Wagerechten nach dem südlichen Quertunnel bewegt. Diese Tunnel haben stählernes Fachwerk mit Beton-Fußboden, geputzte Wände und Decken auf Drahtgewebe; ihre geringste Breite ist 3,72 m. Wagenladungen von Bestätterungsgut oder Gepäck werden auf drei Freiladegleisen längs der Ostseite der Bahnsteigdächer behandelt. Diese Freiladegleise werden von der Überführung der Hennepin-Avenue durch eine ungefähr 90 m lange, 6 % geneigte Eisenbeton-Fahrstraße längs dem östlichen Ende des Empfangsgebäudes erreicht.

Das Krafthaus liegt ungefähr 250 m nördlich vom Empfangsgebäude. Die Kessel haben selbsttätige, rauchlose Feuerungen, Überhitzer und Rufs-Gebläse. Die Kohle wird auf einem Zweiggleise eingebracht und in einen Gleistrichter gekippt, von dem sie auf ein Pfannen-Förderband entleert wird, das sie nach dem Kohlenbrecher bringt. Wenn sie nicht zerkleinert zu werden braucht, kann sie unmittelbar auf das Eimer-Förderband gekippt werden, das sie gewöhnlich vom Kohlenbrecher erhält und nach dem oberen Teile des Gebäudes hebt, wo sie an jedem Punkte in die durchgehende Betontasche über den Kesseln gekippt werden kann; aus dieser wird sie durch Schwerkraft den selbsttätigen Feuerungen zugeführt. Die Bekohlung leistet 25 t/St. Die Asche wird aus den Gruben unter den Kesseln mit demselben Eimer-Förderbande nach dem oberen Teile des Gebäudes hinaufgebracht, wo sie auf ein Pfannen-Förderband entladen wird, das sie nach einem großen Trichter über dem Gleise, von dem die Kohle gekippt wird, bringt, so daß dieselben Wagen, die Kohle einbringen, Asche abfahren können.

Die unmittelbar mit Stromerzeugern verbundenen Maschinen im Maschinenraume am östlichen Ende des Krafthauses arbeiten mit Niederschlag; die Worthington-Niederschlagvorrichtung nimmt Wasser aus dem Flusse. Während des Winters wird der Abdampf zur Heizung des Empfangsgebäudes verwendet.

Der Pumpenraum im Kellergeschosse des Krafthauses unter dem Maschinenraume enthält Kesselpumpen, Luftsaugpumpen, Speisewasser-Vorwärmer, Schmieranlage und Abfall-Waschmaschine. Mit dem Speisewasser-Vorwärmer ist eine V-Kerben-Eintragungsvorrichtung zum Messen des Speisewassers, mit jedem Kesseldampf-Auslasse ein anzeigender Dampfstrom-Messer verbunden.

Die Leitungen vom Krafthause nach dem Empfangsgebäude liegen in einem hoch liegenden Rohrtunnel auf stählernen Säulen, der auf einem Teile seiner Länge mit dem Gepäckunnel verbunden ist. Der Abdampf für die Heizung wird in zwei 250 mm weiten Hauptleitungen geführt, eine 100 mm weite Hochdruck-Dampfleitung versorgt die Küche und den kleinen Maschinenraum am östlichen Ende des Empfangsgebäudes. Da eine Frischdampf-Leitung nach der Küche geführt werden

musste, wurde es für zweckmäßig gehalten, einige durch Dampf getriebene Maschinen in einem kleinen Maschinenraume unter dem Gepäckraume des Empfangsgebäudes anzuordnen. Die Luftsaugpumpen erhalten das Niederschlagwasser aller Dampfrohre des Empfangsgebäudes und pumpen es durch ein 115 mm weites Rohr im Rohrtunnel nach dem Krafthause zurück.

Das Gebrauchswasser wird aus der städtischen Wasserleitung genommen und von zwei Schleuderpumpen nach einem Behälter auf dem Dache gepumpt. Das Trinkwasser kommt ebendaher, geht aber vor der Verteilung durch ein Sandfilter, darauf durch Scheibenfilter und dann in eine täglich 10 t auf 3° kühlende Eismaschine. Sprudelnde Trinkstellen und Hähne sind im ganzen Gebäude vorgesehen. Der Abdampf von den Luftsaugpumpen wird zum Wärmen des im Gebäude gebrauchten Wassers benutzt.

Der elektrische Strom kommt vom Krafthause als Gleichstrom von 225 V und wird von einem Schaltbrette im Maschinenraume verteilt. Für die Dreileiter-Verteilung ist ein Ausgleichersatz vorgesehen. Dieser Raum enthält auch den Hauptlüfter und eine Reinigungsanlage mit Saugwirkung.

Haupt-Wartehalle und Speisezimmer haben mittelbare, alle anderen Teile des Gebäudes unmittelbare Heizung. Die warme Luft wird durch die Wände in die Wartehalle eingeführt und durch Zuglöcher an den Enden jeder Bank abgeführt. In dem offenen Raume zwischen dem Dache der Wartehalle und den Oberlichtern ist genügend Heizung eingerichtet, um die Luft im oberen Teile des Raumes nicht zu kalt werden zu lassen.

Die Lüfter sind im dritten Geschosse am östlichen Ende angeordnet. Die eingesogene Luft wird zuerst über Vorwärmerspulen, darauf durch Waschvorrichtungen und dann durch die Heizspulen geblasen. Das Waschen dient im Sommer zum Kühlen der Luft.

Die Beleuchtung des Gebäudes geschieht durch Wolfram-Lampen, Rauchzimmer und Wartezimmer für Frauen haben mittelbare Beleuchtung. Gepäckraum und Bahnsteige haben Scheinwerfer, alle Lichter Fernregelung, die Schalter für das Hauptgebäude sind unmittelbar bei dem Rauchzimmer angeordnet.

Eine Prefsluft-Uhranlage wird von einer Hauptuhr im Dienstzimmer des Zugleiters geregelt, mit der Uhren in allen öffentlichen Räumen verbunden sind.

Die ganzen Baukosten des Bahnhofes betragen ausschließlich Grunderwerb etwa 8 Millionen M.

Der Entwurf des Bahnhofes wurde unter Aufsicht des frühern Oberingenieurs A. H. Hogeland aufgestellt, der Bau unter seiner Leitung begonnen und unter dem Oberingenieur R. Budd vollendet. Der Entwurf wurde von C. S. Frost verfaßt, der Bau von seinem Aufseher D. W. Stearn beaufsichtigt. Die mechanische Einrichtung wurde von Neiler, Rich und Co. in Chicago entworfen. Unternehmerin für Empfangsgebäude, Bahnsteigdächer und Krafthaus war die Gesellschaft C. W. Gindele in Chicago. Der Umbau der Überführung der Hennepin-Avenue wurde von der Brückenabteilung der Großen Nordbahn entworfen und von der Pittsburg-Baugesellschaft in Pittsburg ausgeführt. B—s.

Maschinen und Wagen.

Elektrische B + B + B + B-Lokomotive.

(Railway Age Gazette, November 1913, Nr. 19, S. 868; Electric Railway Journal, November 1913, Nr. 19, S. 1024. Beide Quellen mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnung Abbildung 2 auf Tafel 38.

Die Newyork-Zentral-Bahn hat zu den bereits beschafften Gleichstrom-Gelenklokomotiven*) weitere noch schwerere B + B + B + B-Lokomotiven bei der «General-Electric Co.» in Schenectady in Bestellung gegeben. Die Versuchslokomotive und die erste Auftragsreihe sind mit 90,8 t Dienstgewicht nach Abb. 2, Taf. 38 ausgeführt. Die acht Triebmaschinen arbeiten mit Gleichstrom von 600 V und sitzen unmittelbar auf den Achsen. Sie befördern Zuglasten von 720 t mit 104 km/St, von 907 t mit 96 km/St als Stundenleistung gerechnet. Ein weiterer Auftrag von sechs Lokomotiven verlangt ein Dienstgewicht von je 99,8 t. Die Gewichtsvermehrung kommt hauptsächlich den Triebmaschinen zu Gute, die die genannten Leistungen nun im Dauerbetriebe entwickeln sollen. Während die ersteren dauernd 1460 PS, eine Stunde lang 2000 PS und für kurze Zeit 5000 PS leisten und bei 96 km/St dauernd eine Zugkraft von 4086 kg ausüben, werden bei letzteren 2000 PS Dauerleistung, 2600 PS während einer Stunde und bei 86,5 km/St 5360 kg Zugkraft gefordert. Züge von 1080 t sollen in der Ebene noch mit 96 km/St gefahren werden. Der Aufbau der Lokomotive und die Anordnung des gelenkigen Untergestelles gleichen den 2 B + B2-Lokomotiven*) dieser Bahn. Die Triebmaschinen sind paarweise neben einander geschaltet. Die Paare können nach Belieben zusammen oder teilweise neben oder hinter einander geschaltet werden. Die Stromdichtung reicht für 1200 V Spannung aus, so daß spätere Erhöhung der Fahrdratspannung möglich ist, und nur die Schaltung der Triebmaschinenpaare hinter einander nötig macht.

A. Z.

*) Organ 1913, S. 423.

Speisewagen der Chicago, Burlington und Quincy-Bahn.

(Railway Age Gazette, Februar 1914, Nr. 6, Seite 273. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnung Abbildung 5 auf Tafel 38.

Der Wagen ist als Durchgangswagen mit Seitengang neben der Küche und einem durchgehenden Speiseraum für 36 Gäste gebaut und läuft auf zwei dreiachsigen Drehgestellen. Die Einteilung des Speiseraumes und der mit den neuesten Einrichtungen versehenen Küche zeigt Abb. 5, Taf. 38.

Die Wagen sind ganz aus Stahl gebaut, die einzelnen Bauteile nach neuen, sorgfältig durchgearbeiteten und auch bei sonstigen Wagen verwendbaren Regelformen ausgeführt.

Der Wagenkasten stützt sich auf die beiden Seitenlager am Drehgestellrahmen, die Drehzapfen übertragen nur die Zug- und Stofs-Kräfte. Die Drehzapfenquerträger des Rahmens sind daher sehr steif ausgebildet. Rahmen und Kastengerippe bestehen in der Hauptsache aus Walzeisen, die Kopfschwellen und einzelne Zwischenstücke aus Prefsblechen. Der Boden ist mit verzinkten Blechen und je einer Lage «Carbolith» und Haarfilz belegt, der eigentliche Bodenbelag besteht aus Ahornstäben mit einer Unterlage aus wasserdichtem Papiere auf Schwellen, die über dem Filzbelage einen Luftraum von 13 mm Höhe schaffen. Die Seitenwände bestehen aus einer äußeren und inneren Blechhaut von 3,2 und 1,6 mm Stärke mit einer wärmedichten Zwischenlage. Die Innenseite ist mit «Ceilinit» belegt und grau getönt. Zur mittelbaren Beleuchtung dienen 74 Lampen, die in Gruppen mit Strahlschirmen im Hauptgesimse unter dem Oberlichte so angebracht sind, daß das Licht von der Decke gleichmäßig zurückgeworfen wird. Die Fensterrahmen und das Gestühl bestehen aus mexikanischem Mahagoni, die Tische aus Stahlblech mit Weißmetallbelag. Die Ausführung des Laufwerkes und die Anordnung des Stromspeichers entsprechen Regelformen, die Achsen laufen in Rollenlagern.

A. Z.

Übersicht über eisenbahntechnische Patente.

Verriegelung für Selbstentlader.

D. R. P. 272 188. F. Krupp, Akt.-Ges. in Essen, Ruhr.

Hierzu Zeichnungen Abb. 8 bis 10 auf Tafel 38.

Die Entladeklappe C schwingt um die Welle B am Wagenkasten A, unten sind mehrere Gewichtshebel d^1 und Kurbelarme d^2 auf der Welle D angebracht. An das freie Ende der Arme d^2 , die sich unter der Wirkung der Gewichtshebel d^1 an die Unterseite des Wagenkastens A anlegen, ist je ein Riegeldaumen E angelenkt; diese Daumen stehen durch je einen Lenker F mit je einem auf einer gemeinschaftlichen Antriebswelle G starr befestigten Kurbelarme g^1 in Verbindung. Die entlang den Wellen B und D am Untergestelle H gelagerte Antriebswelle G trägt, auf die beiden Enden gekeilt, zwei Handhebel g^2 , für die a^1 und a^2 den Ausschlag begrenzen. Bei der Riegelstellung nach Abb. 8, Taf. 38, in der die Handhebel g^2 an den Anschlägen a^1 liegen, sind die von den Gewichthebeln d^1 an der Unterseite des Wagenkastens A gehaltenen Kurbelarme d^2 nahezu in ihrer Totlage, während die Arme g^1 um einen geringen Betrag über die Totlage hinaus gedreht sind. Die in Riegelstellung hinter die Entladeklappe C

greifenden Riegeldaumen E sind so geformt, daß sie durch eine Drehung der Handhebel g^2 im Sinne x aus der Bahn der Klappe C bewegt (Abb. 9, Taf. 38), und während des Anliegens der Hebel g^2 an den Anschlägen a^1 durch die Klappe C, wenn diese aus der Öffnungstellung in die Schlußstellung geschwenkt wird, aus deren Bahn verdrängt werden können (Abb. 10, Taf. 38).

Bei Schluß der Entladeklappe C (Abb. 8, Taf. 38) überträgt sich der Druck des Ladegutes so auf das Getriebe, daß die Handhebel g^2 gegen die Anschläge a^1 und die Kurbelarme d^2 gegen die Unterseite des Wagenkastens A gepreßt werden. Die Klappe C ist dann gegen unbeabsichtigtes Öffnen gesichert. Soll sie sich öffnen, so dreht man einen der beiden Hebel g^2 im Sinne x so, daß er an den Anschlag a^2 stößt. Haben die sich in gleichem Sinne drehenden Kurbelarme g^1 bei Beginn dieser Bewegung ihre Totlage überschritten, so drehen sie sich unter dem Drucke des Ladegutes selbsttätig im Sinne x weiter, so daß sich der Handhebel leicht dreht. Darauf treten die Riegeldaumen E aus der Bahn der Klappe C heraus, und diese fällt auf (Abb. 9, Taf. 38).

Zum Schließen der Klappe C muß das Getriebe durch Umlegen eines der Handhebel g^2 aus der Stellung nach Abb. 9, Taf. 38 in die nach Abb. 8, Taf. 38 gebracht werden, sobald die Entladeklappe geöffnet war, damit der Arbeiter nach der Entladung nicht noch einmal an den Hebel herantreten muß. Die Klappe C wird von Hand geschlossen. Sie drückt hierbei die Riegeldäunen E gegen die Gewichtshebel d^1 zurück (Abb. 10, Taf. 38), die dann die Klappe mit dem Daumen E festlegen.

G.

Brechstange «Praktikus» zur Fortbewegung schwerer Lasten.

Auslandpatente, D. R. G. M. Nr. 213028. R. Lüders in Görlitz.
Die Brechstange trägt oberhalb der gebogenen Spitze auf einer Querachse zwei Rollen, die beim Heben den Stützpunkt geben, sie sieht also von der Seite aus, wie ein Stechkarren. Setzt man drei solcher Brechstangen an einem schweren Stücke an, zwei an zwei Ecken, die dritte in der Mitte der gegenüber liegenden Seite, und wuchtet gleichzeitig an, so ist das Stück sofort fahrbar geworden, ohne daß Walzen untergelegt werden. Die Handhabung schwerer Stücke wird dadurch vereinfacht und wesentlich ungefährlicher.

Bücherbesprechungen.

Aus Natur und Geisteswelt. Sammlung wissenschaftlich-gemeinverständlicher Darstellungen.

1. Die neueren Wärmekraftmaschinen. I. Einführung in die Theorie und den Bau der Gasmotoren. Von R. Vater, Geh. Bergrat, Prof. an der Königl. Bergakademie Berlin. Vierte Auflage. B. G. Teubner, Berlin und Leipzig, 1914. Preis 1,0 M.

Das geschickt abgefasste Heft bringt neben der Darstellung der Grundlehren für Wärmekraftmaschinen eine sehr vorsichtige Abwägung zwischen älteren und neueren Arten, namentlich zwischen der Verwendung von Dampf und Gas.

2. Das Eisenbahnwesen. Von E. Biedermann, Königl. Eisenbahn-Bau- und Betriebs-Inspektor a. D. Zweite, verbesserte Auflage. B. G. Teubner, Berlin und Leipzig 1913. Preis 1,0 M.

Das gebotene, allen Kreisen verständliche Bild unseres Eisenbahnwesens ist bei aller Knappheit doch ein sehr eindringendes zu nennen, das auch den neuesten Vorgängen und Anschauungen Rechnung trägt.

Volkswirtschaftliches Jahrbuch der Stahl- und Eisen-Industrie, einschließlic der verwandten Industriezweige 1913/14. Herausgegeben von Dr. H. E. Krueger. Verlag für Fachliteratur G. m. b. H. Wien, Berlin, London. Preis 7 M.

Das zuerst im vorigen Jahre als Taschenbuch erschienene Jahrbuch hat nun in der zweiten Ausgabe die Gestalt eines stattlichen Bandes angenommen. Es enthält alle Angaben, die für Verwaltungen im Eisen- und Stahl-Gewerbe von Bedeutung sind, darunter auch die Bildung, Zusammensetzung und Tätigkeit der für dieses Gewerbe wichtigen Behörden, Vereinigungen und Körperschaften auch des Auslandes für das letzte Jahr, dabei eine große Zahl wichtiger, wirtschaftlich-statistischer Angaben und am Schlusse ein Verzeichnis wichtiger Veröffentlichungen des Gebietes.

Wir sehen in dem Jahrbuche ein höchst wertvolles Hilfsmittel für kaufmännische und technische Leiter großer Betriebe und für die Ausbildung zu solchen.

Kölner Studien zum Staats- und Wirtschaftsleben, Heft IV. Die Kupferversorgung Deutschlands und die Entwicklung der deutschen Kupferbörsen von E. Reinhardt, D. H. H. C. Bonn 1913, A. Marcus und E. Weber. Preis 3,2 M.

Das von eindringender Sachkunde zeugende Buch hat durch die große Bedeutung, die das Kupfer unter den für Eisenbahnzwecke verwendeten Stoffen und Vorräten besitzt, für unsern Leserkreis besonderen Wert bei der Erörterung von Fragen der Beschaffung.

Die virtuellen Längen der Eisenbahnen. Anhang: Die Linie gleichen Widerstandes. Von Dr. sc. techn. C. Mutzner, Ingenieur. Zürich und Leipzig, Gebrüder Leemann und Co., 1914. Preis 6 Frs.

Die immer schärfere Anpassung der Tarife an die wirklichen Selbstkosten bedingt immer genauere Feststellung der

letzteren, die sich auch schon aus der stetigen Zunahme der auf sparsame Einrichtung aller Betriebe verwendeten Sorgfalt ergibt. Von besonderer Bedeutung für diese Feststellung ist die Ermittlung der der Frachtberechnung zu Grunde zu legenden Betriebslängen, die denn auch seit länger als einem halben Jahrhundert immer wieder den Gegenstand schärferer Nachprüfung bildet. Auch das vorliegende Werk trägt neue Unterlagen zur Beurteilung der einschlägigen Fragen zusammen, besonders erschöpfend ist die Sammlung der Erfahrungen über den Fahrwiderstand von Lokomotiven und Wagen, die zur Beurteilung der Genauigkeit der Angaben der verschiedenen Quellen benutzt wird.

Zur Zeit darf diese Arbeit in Bezug auf die Darbietung der für die Bestimmung der Betriebslänge nötigen Unterlagen als gründlich und vollständig bezeichnet werden, sie ist ein nützliches Hilfsmittel für den Bauingenieur, den Betriebsmann und den Bearbeiter der Tarife.

Forscherarbeiten auf dem Gebiete des Eisenbetons. Heft XXIV.

Der doppelt gekrümmte Träger und das schiefe Gewölbe im Eisenbetonbau von Dr.-Ing. H. Markus. W. Ernst und Sohn, Berlin 1914. Preis 2,8 M.

Die Schrift, ein erweiterter Sonderdruck aus der Zeitschrift für Bauwesen, behandelt gemäß ihrer Benennung zwei der verwickeltesten Gegenstände der Statik der vollwandigen Körper, die in der Regel durch wenig scharfe Näherungen in der Ebene untersucht werden, mit großer Schärfe durch umfassende Einführung der räumlichen Verhältnisse mit Hilfe der Formänderungsarbeit. Der Verfasser führt mit großer Sicherheit durch die große Zahl der nötigen Elastizitätsgleichungen und Verschiebungen, rückt die Ergebnisse dem Leser auch durch zahlenmäßig ausgeführte Anwendung nahe.

In der Untersuchung des schiefen Gewölbes werden weit verbreitete, irriige Anschauungen klar gestellt und bezüglich ihres Einflusses auf das Ergebnis geprüft, so die wesentlichsten Mängel älterer Betrachtungsweise darlegend und verbessernd.

Die Schrift weist sorgfältig auf die vorliegenden Arbeiten dieses Gebietes hin, sie kann in jeder Beziehung als lehrreich und für Bauentwürfe nützlich empfohlen werden.

Wirtschaftliche Betrachtungen über Stadt- und Vorortbahnen.

Eine Studie von H. Schimpff, Regierungsbaumeister, Professor für Eisenbahnwesen an der Königlichen technischen Hochschule zu Aachen. Mit einem Geleitwort von G. Kemmann, Regierungsrat a. D. in Berlin-Grünwald. Berlin, J. Springer, 1913. Preis 6,6 M.

Das wertvolle Buch zeigt, daß sich für den Verkehr der Großstädte mehr und mehr feste Gesichtspunkte herausbilden, und daß für deren Feststellung heute schon eine reiche Statistik und eine auf dieser aufgebaute Erkenntnis der zu beachtenden Gesetze gewonnen sind. Die Arbeit zeigt deutlich den Umschwung der letzten Jahre von der unklaren Verwechslung städtischen und Fern-Verkehres zu richtiger Würdigung der Art und Bedürfnisse des ersteren, die zu planmäßiger Ausgestaltung besonderer, städtischer Verkehrsnetze führt.

LIBRARY
OF THE
UNIVERSITY OF ILLINOIS

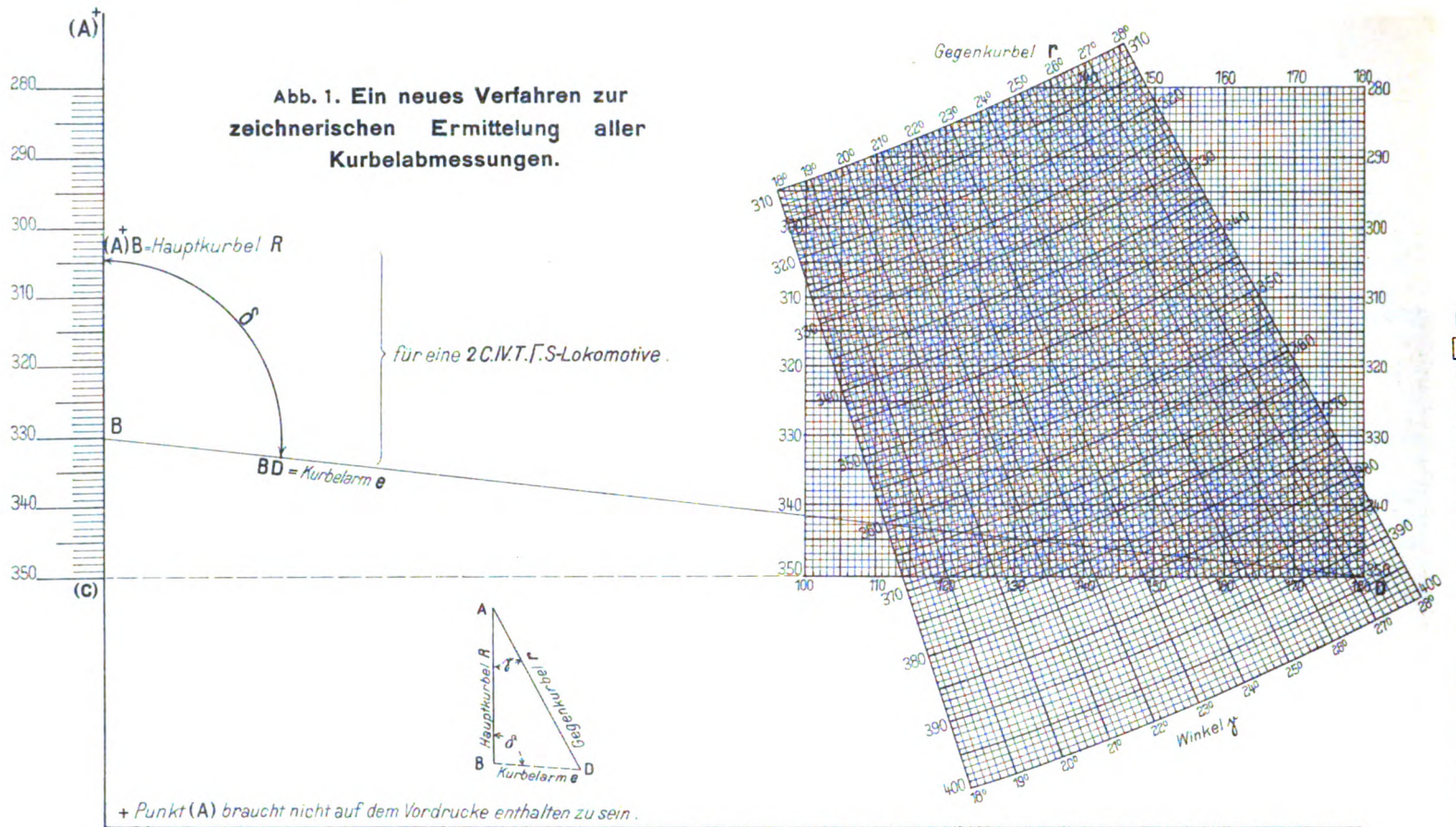
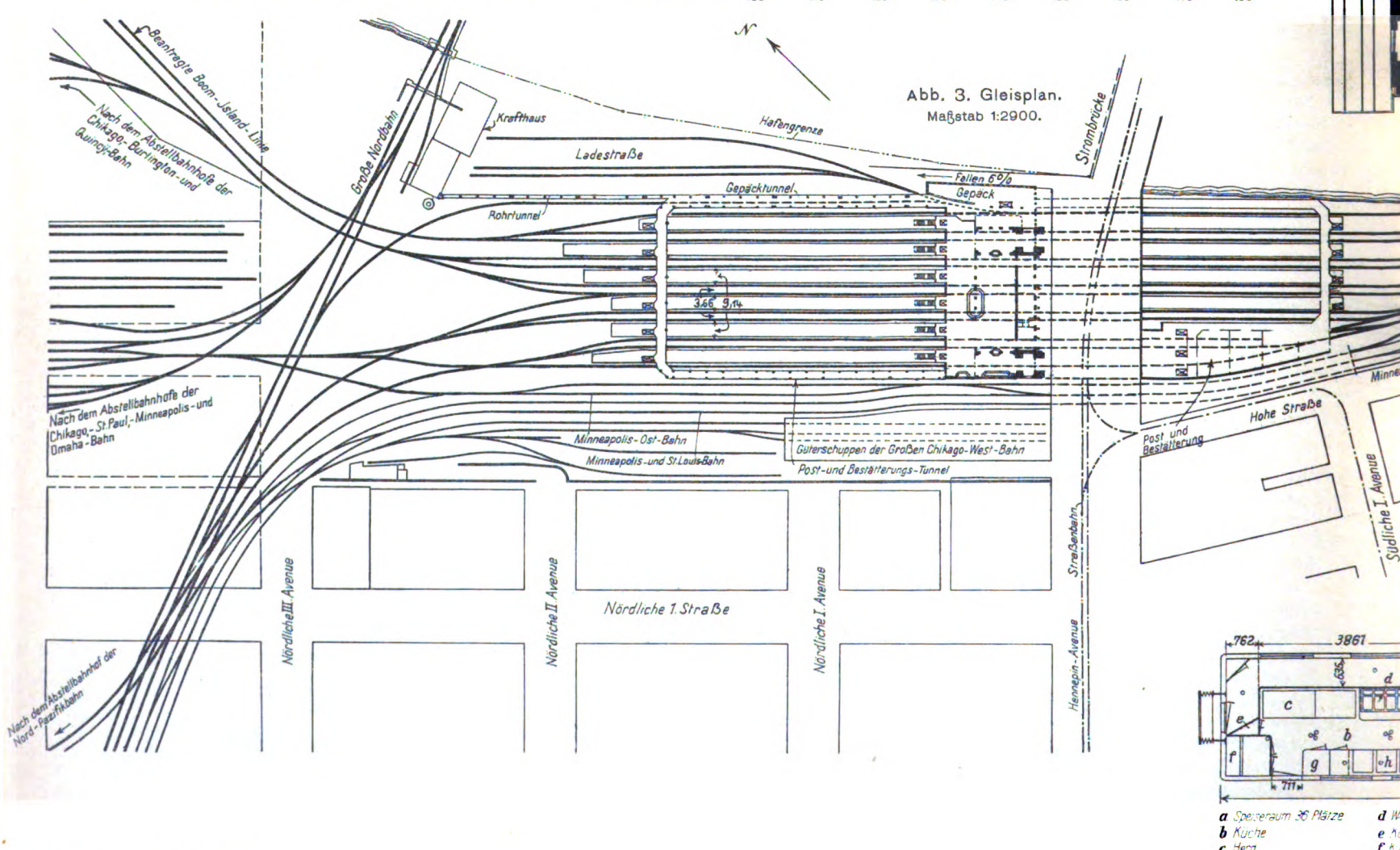


Abb. 3 und 4. Hauptbahnhof der Großen Nordbahn in Minneapolis.



Maßstab 1:72.

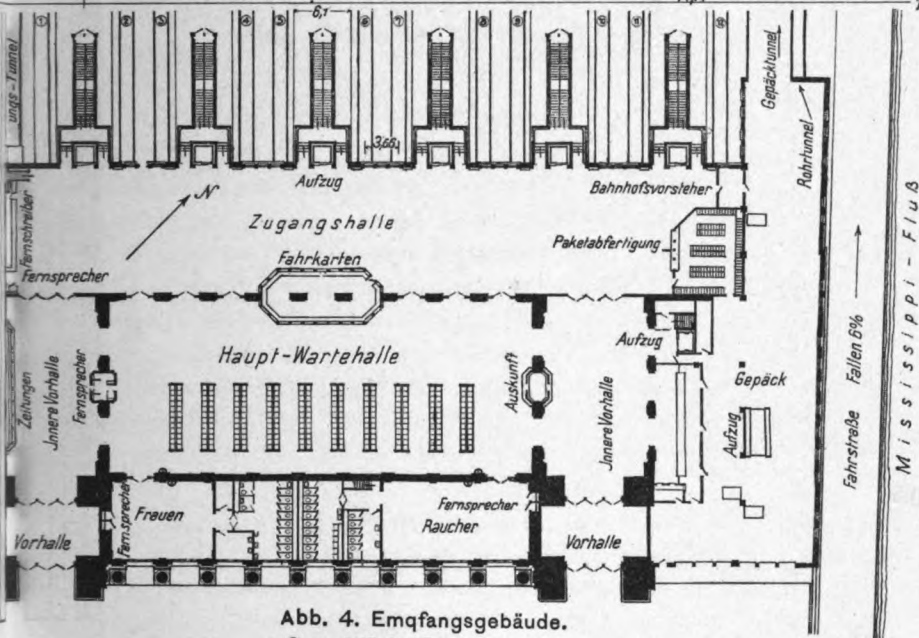
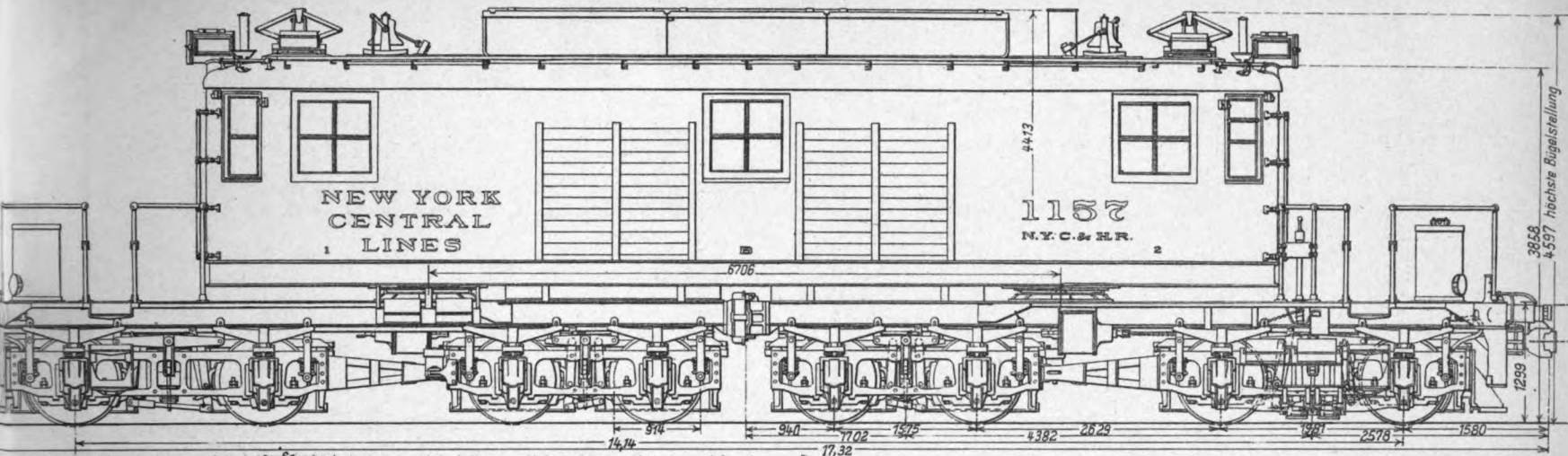


Abb. 4. Empfangsgebäude.
Grundriß in Straßenhöhe.
Maßstab 1:800.

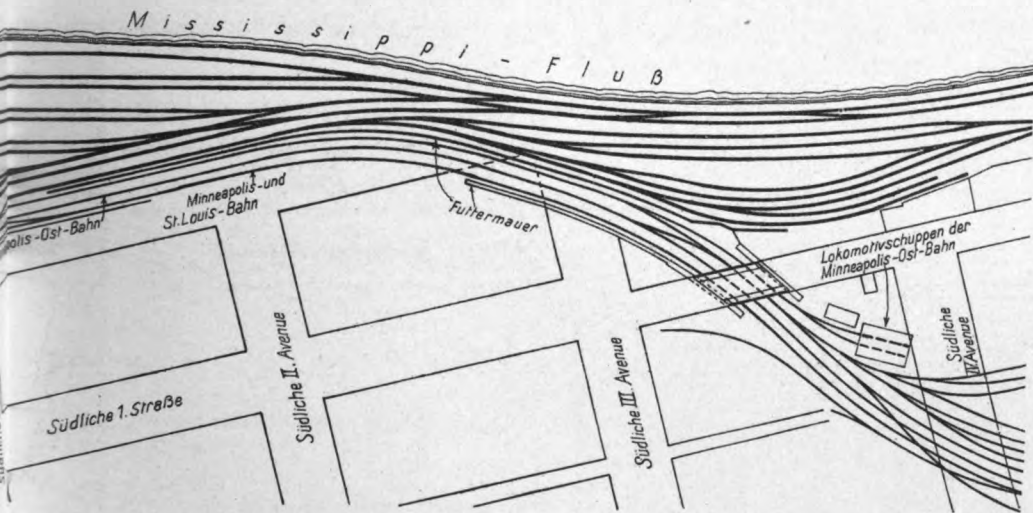
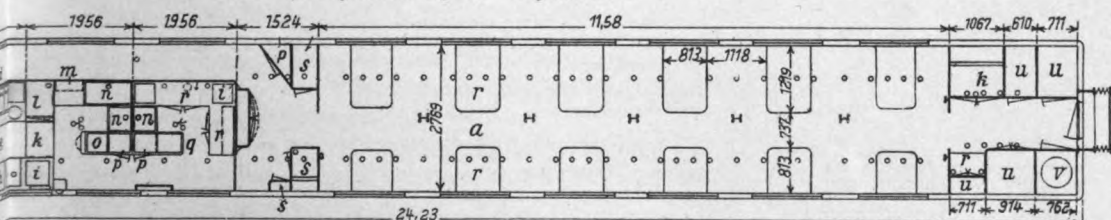


Abb. 5. Speisewagen. Maßstab 1:140.



g Eierschrank k Klapptisch n Ausgüsse q Anrichte t Weinkühlschrank
 h Vorräte l Gebrauchte Wäsche o Spültisch r Tische u Schränke für Wäsche und Vorräte
 i Eis m Wärmeschrank p Schränke s Schränke für Gläser, Obst und sonstige Waren v Heizkessel

Abb. 6 und 7. Furkabahn.

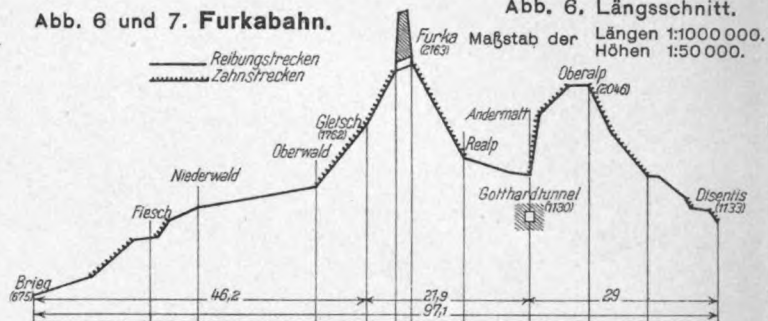


Abb. 7. Lageplan.
Maßstab 1:2 500 000.

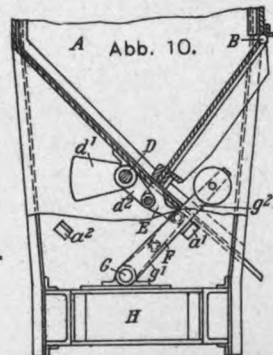
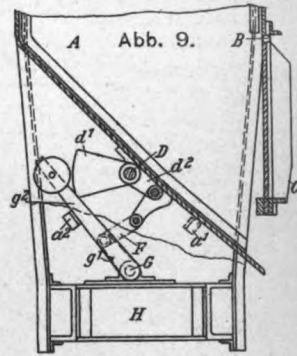
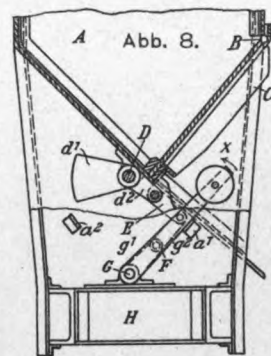
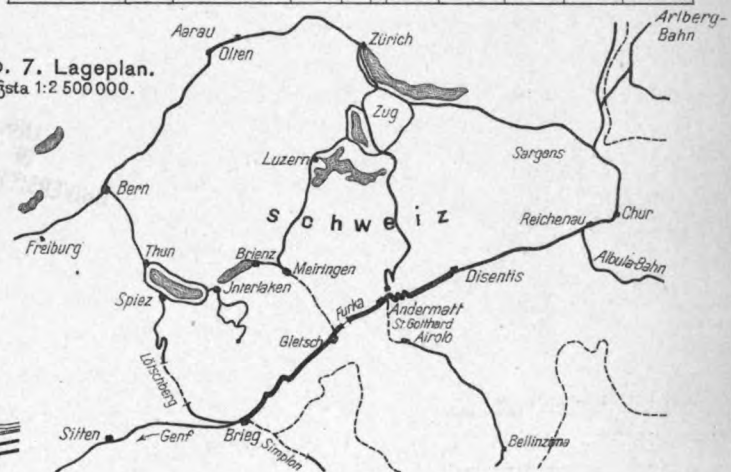


Abb. 8 bis 10.
Verriegelung für
Selbstentlader.
Nicht maßstäblich.

LIBRARY
OF THE
UNIVERSITY OF ILLINOIS

ORGAN

UNIVERSITY OF ILLINOIS
33 21914

für die

FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS

in technischer Beziehung.

Fachblatt des Vereines deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Neue Folge. LI. Band.

Die Schriftleitung hält sich für den Inhalt der mit dem Namen des Verfassers versehenen Aufsätze nicht für verantwortlich. Alle Rechte vorbehalten.

19. Heft. 1914. 1. Oktober.

Das Eisenbahnverkehrswesen auf der Weltausstellung in Gent 1913.

Guillery, Baurat in München-Pasing.

Hierzu Zusammenstellung der Bauverhältnisse und Zeichnungen Abb. 1 bis 6 auf Tafel 39.

In Gent sind fast ausschließlich belgische, französische und einige englische Lokomotiven ausgestellt. Die deutschen Bauanstalten haben sich grundsätzlich zurückgehalten. Deutscher Herkunft sind nur die für den belgischen Unternehmer der schmalspurigen Ausstellungsbahn gelieferten kleinen Verbrennungslokomotiven von der «Montania» in Nordhausen und die auf besondern Wunsch ausgestellten Lokomotiven für Bauzüge der bei Lieferungen für den Bau der Ausstellung beteiligten Orenstein und Koppel — Arthur Koppel Aktiengesellschaft (Nr. 20 der Zusammenstellung II, Abb. 1, Taf. 44).

Die belgischen und die französischen Lokomotiven sind zum Teil schon von der Ausstellung in Brüssel 1910 bekannt. Außer neueren Lokomotiven ist seitens der belgischen Staatsbahnverwaltung eine Reihe älterer Lokomotiven ausgestellt, durch die die Entwicklung des belgischen Lokomotivbaues veranschaulicht wird. Von der englischen Nordostbahn ist die verkleinerte Nachbildung einer Lokomotive von 1825 ausgestellt.

I. Neuere Lokomotiven.

Zugehörigkeit und Herkunft der neueren Lokomotiven*) gibt Zusammenstellung I an.

Zusammenstellung I.

Eigentumsverwaltung		Bauanstalt
Belgisch**)	3	10
Französisch**)	10	7
Englisch	1	1
Andere Länder, Argentinien	1	—
Unbestimmt	3	—

I. A) Belgische Lokomotiven.

Nr. 1) 2 C 2. IV. T. □. S—Tenderlokomotive (Nr. 6 der Zusammenstellung II, Abb. 1, Taf. 39) der Bauart Flamme.

*) Nur die Zahl der verschiedenen Bauarten ist angegeben; die mehrfach von verschiedenen Bauanstalten ausgestellten Lokomotiven derselben Bauart sind nur einfach gezählt.

***) Einschließlich der afrikanischen Niederlassungen.

Seitens der belgischen Staatsbahnen ist neben den von Brüssel her bekannten Heißdampflokomotiven mit vier Zylindern und Zwillingswirkung der Bauart 2 C (9), 2 C 1 (10) und 1 E (36)*), eine Tenderlokomotive neuer Bauart (Abb. 1, Taf. 39) für schwere Personen- und Schnellzüge ausgestellt. Die für Fahrgeschwindigkeiten bis 110 km/St bestimmte Lokomotive hat ebenfalls vier Dampfzylinder mit Zwillingswirkung, und Schmidt-Überhitzer. Die Bauart des Kessels und des Triebwerkes stimmt mit der 2 C-Schnellzuglokomotive der Bauart 9 überein, nur die Abmessungen sind etwas geändert, namentlich ist der Triebraddurchmesser auf 1800 mm herabgesetzt, weil die Lokomotive vornehmlich zur Beförderung häufig anhaltender Personenzüge dienen soll. Die inneren Zylinder sind etwas stärker geneigt als die äußeren, die Neigung der Achsen der Kolbenschieber ist jedoch überall dieselbe, so daß einfache Hebelübertragung für die Schieberbewegung angewendet werden konnte. Zur Erleichterung des Ausblickes auf die Strecke bei der Fahrt mit dem Schornsteine nach hinten, sind auch an der Rückwand des Führerstandes Handgriffe zur Bedienung des Reglers, der Steuerung und der Bremse angeordnet. Beide Drehgestelle haben seitlichen Ausschlag von 80 mm nach jeder Seite zum Durchfahren von Bogen mit 150 mm Halbmesser, und Rückstellung in die Mittellage durch geneigte Pendelgehänge. Die Rückstellgehänge des hintern Drehgestellrahmens sind durch zwei äußere Längshebel mit den Ausgleichhebeln der letzten Kuppelachse verbunden. Der entlastete Mittelzapfen des hintern Drehgestelles ist von einer Büchse mit gewölbter Außenfläche umschlossen und in einem Querstücke aus Stahlguß geführt, das die beiden Außenrahmen verbindet und die Bolzenlager der Pendelgehänge enthält. Die vier über den Achsbüchsen angeordneten Tragfedern dieses Drehgestelles sind ebenso, wie die des vordern, nicht verbunden. Die Achsen beider Drehgestelle sind gebremst.

Nr. 2) 1 C. II. t. □. G—Lokomotive (Nr. 9 der Zusammenstellung II, Abb. 2 und 3, Taf. 39), für die Argentinische Staatsbahn mit Regelspur, Ventilregler und vorderer

*) Organ 1911, S. 239.

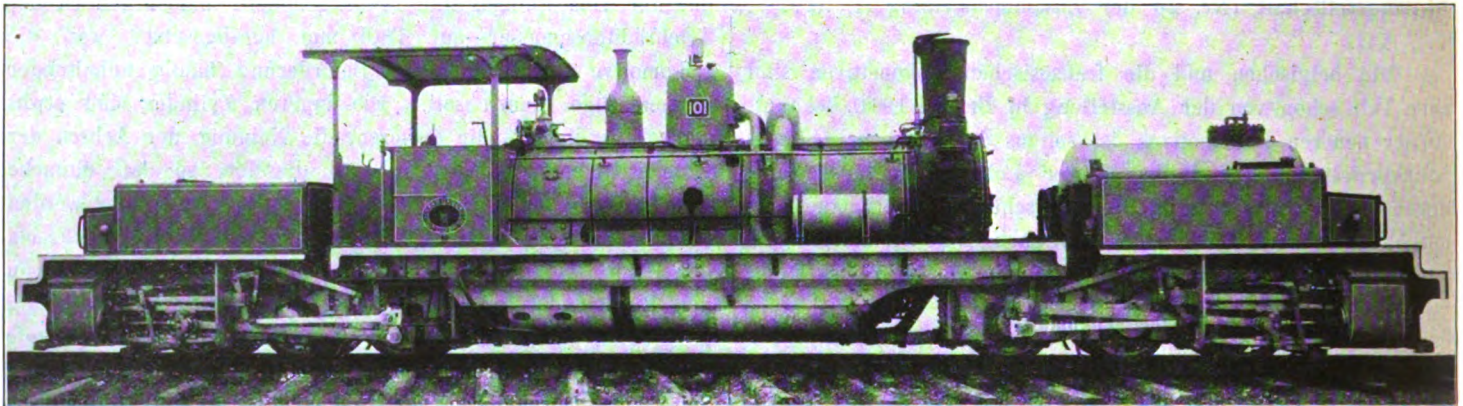
Bissel-Achse, die durch Pendelgehänge und Längshebel mit den Federn der vordern Kuppelachse verbunden ist.

Die kupfernen Stehbolzen der Belpaire-Feuerbüchse sind der ganzen Länge nach durchbohrt, die Bohrungen an der äußern Seite geschlossen. Geheizt wird mit Kohlen und Holz gemischt, die Heiztür ist mit Luftschieber versehen. Im Boden des Aschkastens ist ein durch Zahntrieb vom Führerstande aus zu bewegender Schieber zum Entleeren angebracht. Die Heizrohre sind aus Messing, dazwischen sind vier die beiden Rohrwände verbindende Zuganker eingebaut. Die Rohre können von dem Bläserhahne aus mit Dampf ausgeblasen werden. Mit Rücksicht auf das schlechte Speisewasser sind seitlich am tiefsten Punkte der Feuerbüchse zwei Ablassventile zum teilweisen Ablassen des Wassers während der Fahrt vom Führerstande aus angeordnet. Die Sicherheitsventile haben die Bauart Crosby für geräuschlosen Dampfaustritt, die beiden Wasserstandgläser die Bauart Klinger. Die Längsrahmen aus Flusseisenblech von 25 mm Stärke sind vorn durch Stahlgufskörper abgesteift, deren oberer das Vorderende des Langkessels trägt; im mittleren Teile ist der Kessel durch zwei biegsame Stehbleche gestützt. Die Achslager greifen über den innern Bund des Schenkels und sind auf dieser Seite mit einem Staubringe versehen. Die äußeren, gegen einander auswechselbaren Dampfzylinder haben Kolbenschieber, obwohl die Maschine mit Nafsdampf arbeitet; Sicherheitsventile sind in den Zylinderdeckeln und Lufteinlassventile an

den Dampfeinströmröhren angebracht. Bei der Fahrt mit Gegendampf auf langen Gefällen kann Wasser in den Ausströmkanal eingespritzt werden. Die Ablasshähne der Zylinder haben Dämpfer. Die vordere Bissel-Achse ist um 65 mm nach jeder Seite beweglich, die Rückstellung erfolgt durch Pendelgehänge. Das Gestell ist aus Stahlgufs. Der ebenfalls aus Stahlgufs gefertigte Ausgleichhebel, dessen hintere Gabelenden an die Tragfedern der ersten Kuppelachse angehängt sind, ist durch einen walzenförmigen Drehzapfen und ein Pendelgehänge beweglich mit einem Querträger des Hauptrahmens der Lokomotive verbunden. Die Lokomotive ist mit Hardy-Bremse versehen, die einseitig auf alle gekuppelten Räder wirkt und durch einen langen zweiarmigen Hebel mit einer Handbremse verbunden ist (Abb. 3, Taf. 39). Der Dampfsandstreuer der Bauart Gresham hat vier unter dem Laufstege verteilte Sandkästen. Das Führerhaus hat doppeltes Dach und seitliche Vorhänge der Bauart Grafton aus Blech. Die Lokomotive trägt vorn einen großen Scheinwerfer mit Azetylenlicht. Die vorderen Puffer lassen sich um ein oberes Gelenk nach hinten umlegen, um bei vorgebautem Kuhfänger zu verhindern, daß ein aufgefangenes Stück Vieh zwischen diesen und einen Puffer eingeklemmt wird. Der Tender hat Drehgestelle der «Diamond»-Bauart.

Nr. 3) C + C. IV. t. □ — Garratt-Lokomotive der schmalspurigen Kongobahn (Nr. 17 der Zusammenstellung II, Abb. 4, Taf. 39, Textabb. 1*). Lokomotiven

Abb. 1. C + C. IV. t. □ — Garratt-Lokomotive der schmalspurigen Kongobahn.



dieser Bauart, deren Kessel mit den Enden zwischen zwei Dampfrehgestellen gelagert ist, scheinen sich vor allem für schmalspurige Bahnen mit schwierigen Streckenverhältnissen zu bewähren; sie übertreffen die Mallet-Lokomotiven an Schmiegsamkeit beim Durchfahren scharfer Bogen. Nach dieser Bauart können verhältnismäßig leistungsfähige Lokomotiven gebaut und große Vorräte an Wasser und Heizstoff mitgenommen werden. Die schwachen Punkte bilden die Gelenke und Stopfbüchsen, namentlich in den Dampfleitungen für Hochdruck. Die in Gent ausgestellte Lokomotive ist für Feuerung mit rohem Erdöl gebaut. Die freie Lage des Röhrenkessels ermöglicht trotz der engen Spur von nur 750 mm einen großen Durchmesser für diesen. Zu weiterer Steigerung der Leistung des Kessels und zur Erzielung guter Verbrennung ist die Feuerung, von dem Röhrenkessel getrennt, unter dem Langkessel in einen mit dem obern Kessel verbundenen Unterkessel

mit zwei Flammrohren eingebaut. Der Heizstoff wird von dem auf dem vordern Dampfrehgestelle gelagerten, walzenförmigen und ganz geschlossenen Behälter aus mit Preßluft den unter der Rauchkammer eingebauten Brennern zugeführt und hier durch Dampf zerstäubt, der den Brennern durch ein weites Rohr von dem obern Langkessel aus zugeleitet wird. Mit dem andern Ende sind die Flammrohre in die unten geschlossene Feuerbüchse des Oberkessels eingeführt, die nur als Verbrennungskammer dient. Der Raum zwischen den Flammrohren und dem umhüllenden Mantelbleche steht mit dem Wasserraum der Feuerbüchse in Verbindung. Auf dem weiten Wege von den Brennern zur Feuerbüchse kann sich der zerstäubte und vergaste Heizstoff innig mit der Verbrennungsluft mischen.

Nr. 4) 1 C 1. II. t. □ — Tenderlokomotive für die

*) Organ 1910, S. 330 und Taf. XLVI, Abb. 4.

LIBRARY
OF THE
UNIVERSITY OF ILLINOIS

Abb. 1. 2 C 2. IV. T. Γ. S -Tenderlokomotive, Belgische Staatsbahnen.
Maßstab 1:75.

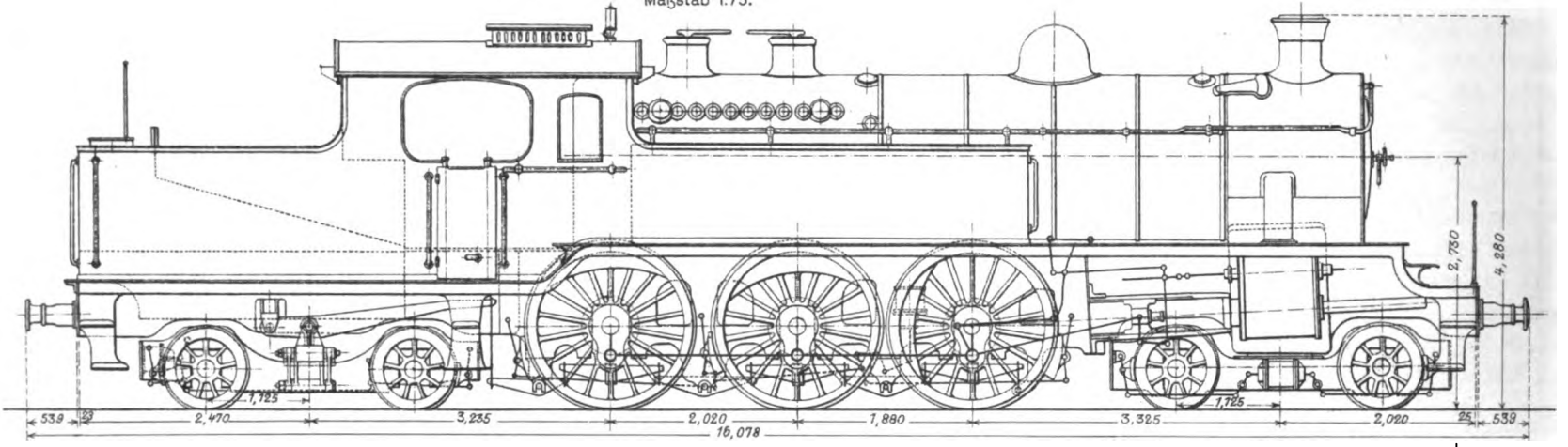


Abb. 4. C + C. IV. t. Γ-Garratt-Lokomotive der schmalspurigen Kongobahn.
Maßstab 3:100.

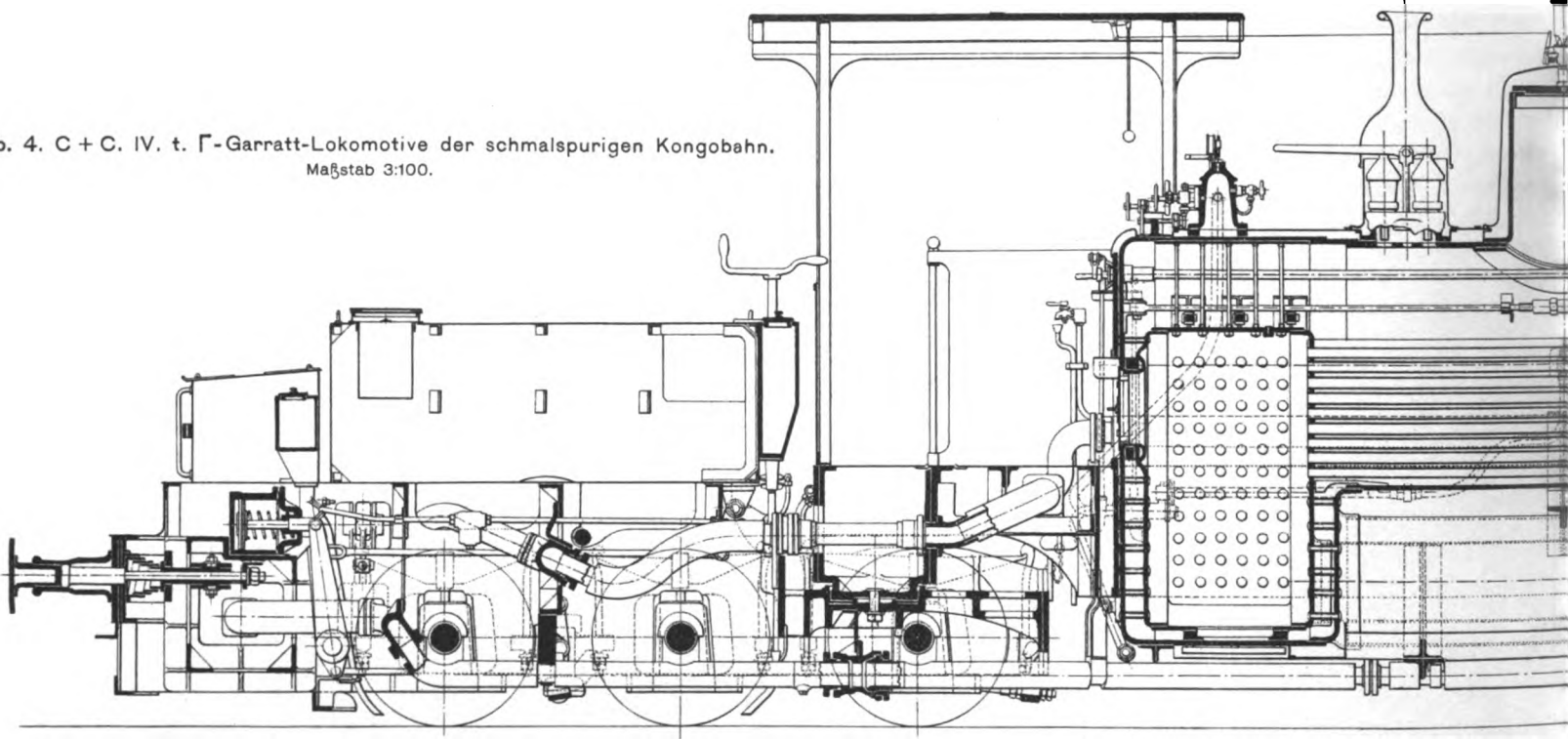


Abb. 5. 1 C 1. II. t. Γ-Tenderlokomotive der Katangabahn.
Maßstab 1:50.

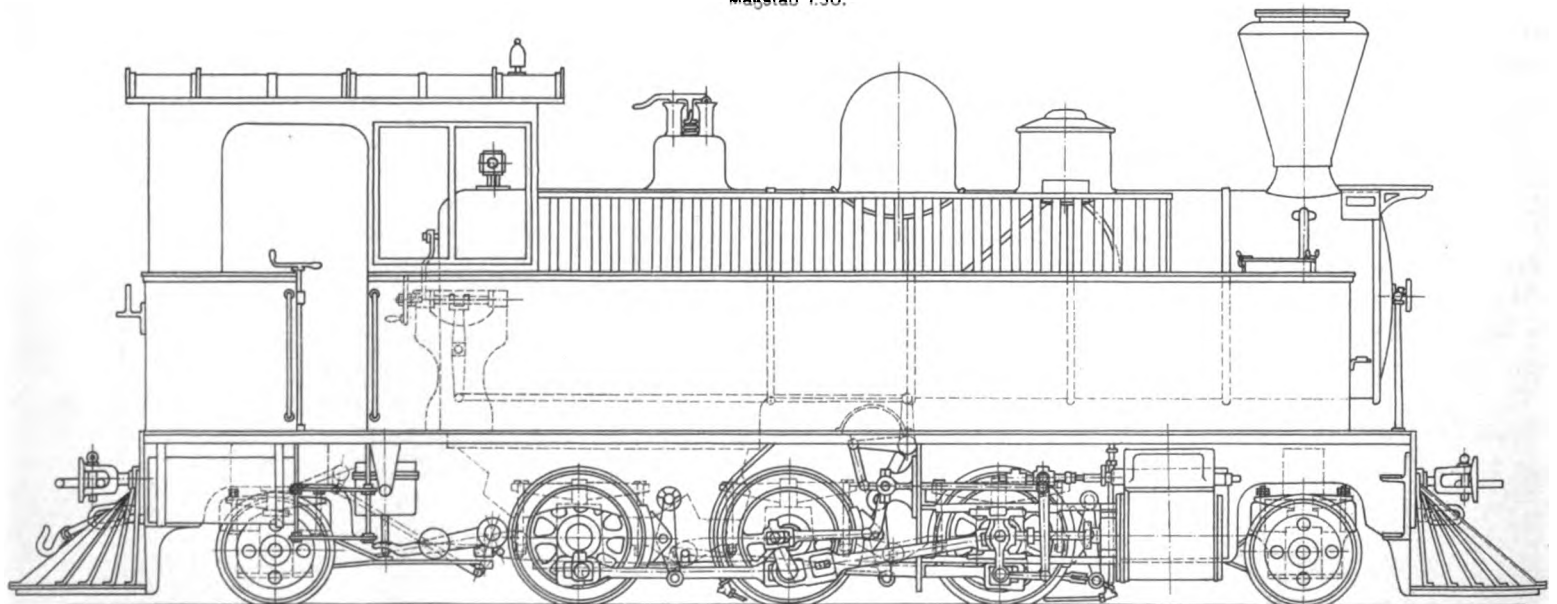


Abb. 2 und 3. 1 C. II. t. Γ. G - Lokomotive, Argentinische Staatsbahn.

Abb. 2. Längsschnitt
Maßstab 1:75.

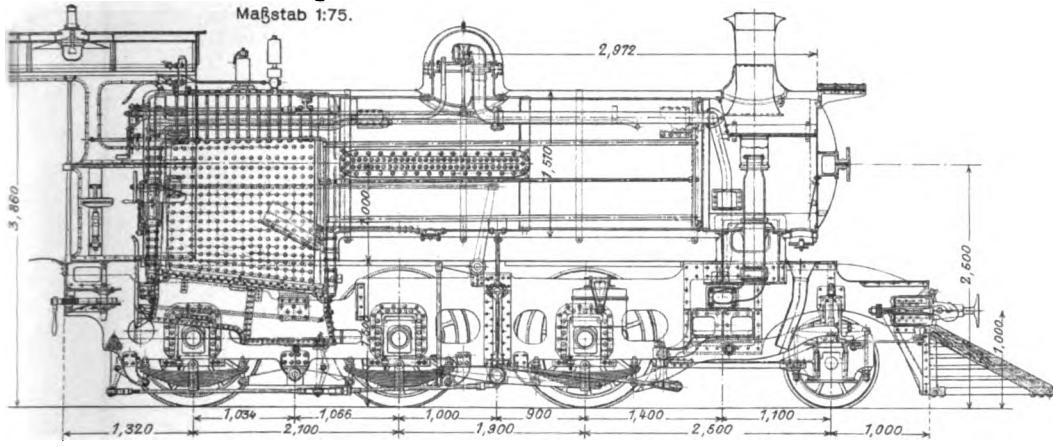


Abb. 3. Verbindung der Hardy-mit der Hand-Bremse.
Maßstab 1:30.

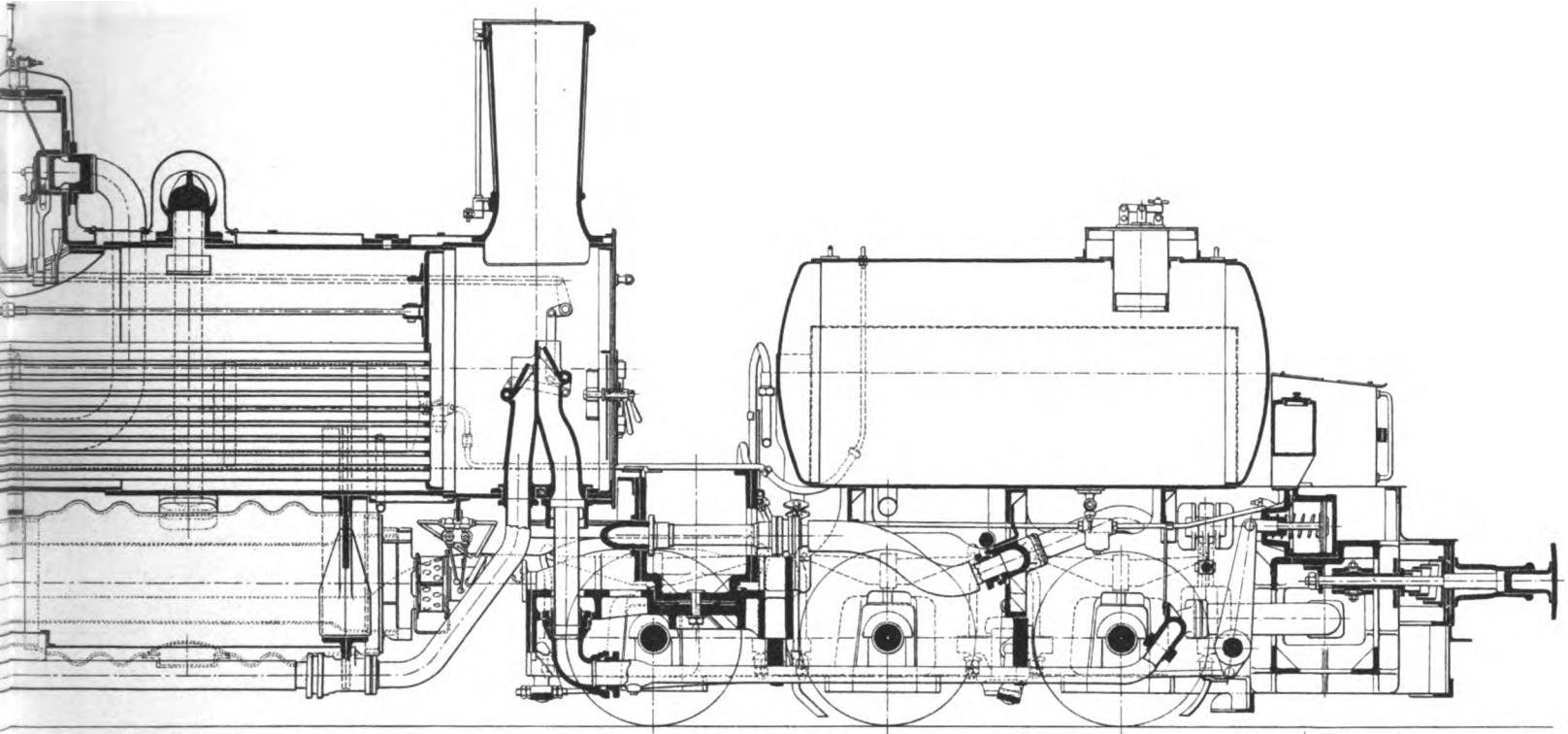
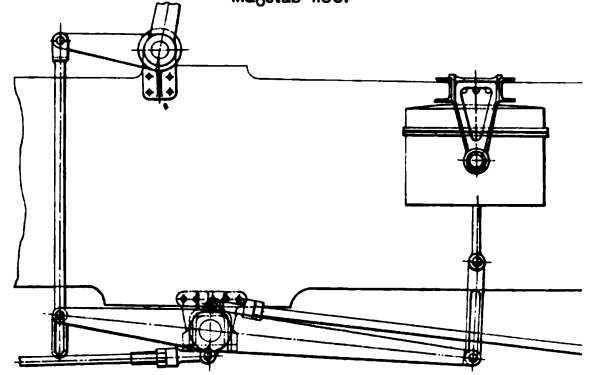
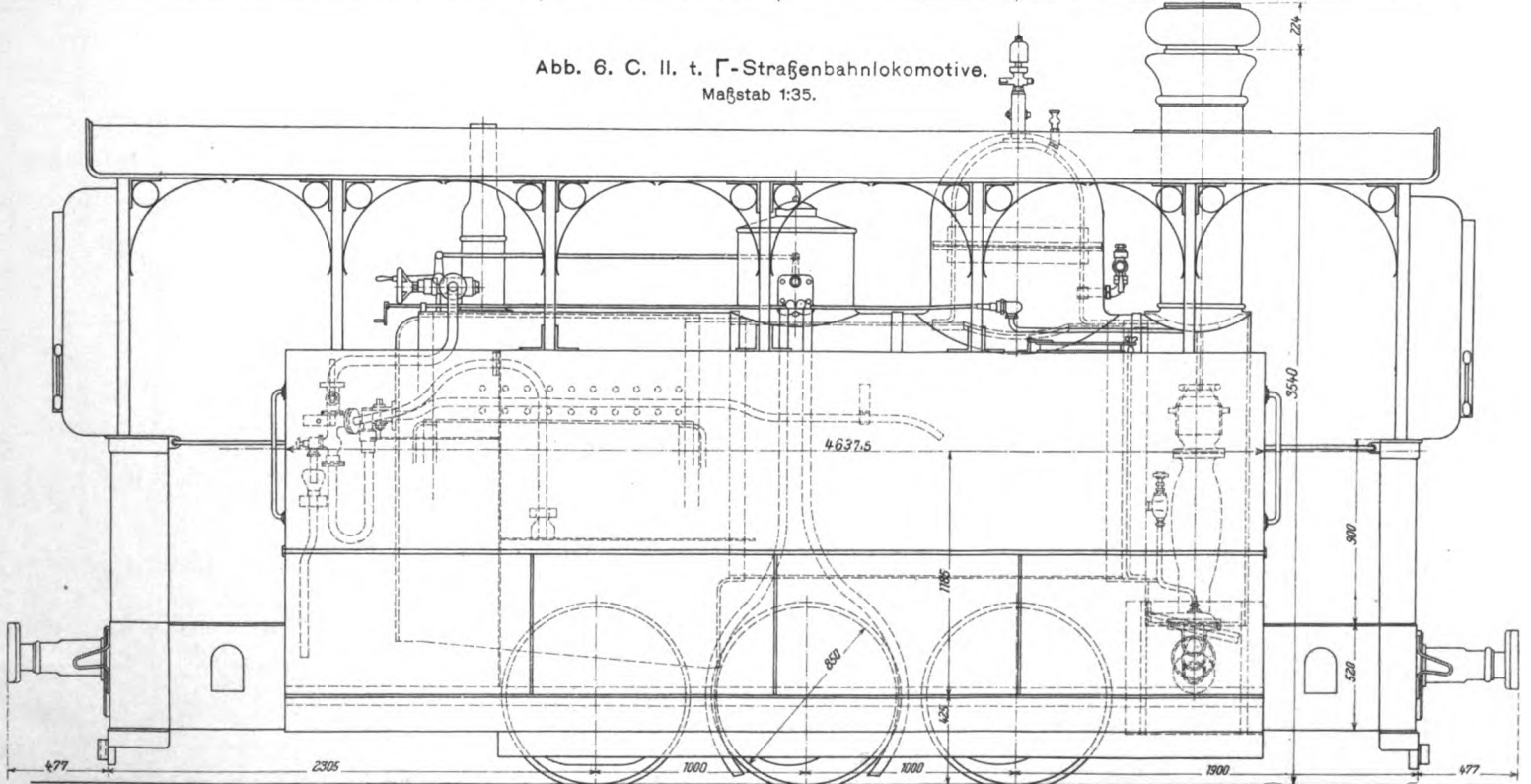


Abb. 6. C. II. t. Γ - Straßenbahnlokomotive.
Maßstab 1:35.



LIBRARY
OF THE
UNIVERSITY OF ILLINOIS

29	30
er	
ve	
(t)	Reibungs-
t	t
1.5	48.
3.9	55.
7.9	58.
0.8	51.
6.4	57.
5.0	54.
7.6	58.
2.7	30.
3.3	-
0.7	61.
2.3	7.
1.2	8.
3.0	4.
3.0	7.
1.0	1.

29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
Lokomotive (G ¹⁾)	Reibungs- gewicht G ₁	Größter Rad- druck	Vorräte		Tender		H: R 22:18	H: G 22:29	Zug- kraft Z ²⁾	Höchste zuge- lassene Fahr- geschwindigkeit	Bemerkungen.
			Kohlen	Wasser	Achsen- zahl	Gewicht mit vollen Vorräten					
t	t	t	t	cbm		t			kg	km/St	
1,5	48,9	8,15	6,0	22,0 ³⁾	4	52,4	64,4	2,50	9740	—	5) Der Tender hat Vorrichtung zur Wasseraufnahme während der Fahrt.
3,5	55,5	9,25	5,0	28,0	4	60,6 ⁶⁾	68,2	3,11	10890	120	4) Die Lokomotive ist aus Naßdampf in Heißdampf umgebaut, die Zylinderdurchmesser mußten mit Rücksicht auf den vorhandenen Raum etwas knapp gehalten werden; 5) mit Radreifen von 55 mm Stärke; 6) mit halb abgenutzten Radreifen.
7,9	53,1	8,85	6,2	22,3	3	50,5	62,0	2,51	9220 ⁹⁾	—	7) Sicherheitsventile auf 15 at eingeregelt; 8) Ganze Innenfläche abgewickelt; 9) für 15 at Kesseldruck.
0,8	51,0	8,50	4,0	17,0	3	38,3	74,0	2,88	9730	120	10) Ganze Innenfläche abgewickelt.
6,4	57,4	9,60	5,0	18,0 ¹²⁾	3	48,1	108,1	3,42	—	—	Nur der Kessel der Lokomotive ist ausgestellt; 11) der Überhitzer unterscheidet sich von der Bauart Schmidt nur durch andere Befestigung der Rohre im Überhitzerkasten; 12) der Tender ist zur Wasseraufnahme während der Fahrt eingerichtet.
—	—	—	6,0	14,0	—	—	53,9	—	10540	110	
5,0	54,0	9,0	3,0	12,2	—	—	77,3 ¹³⁾	2,28	8000	—	Für Vorortdienst; 13) ganze Innenfläche der Rippenrohre abgewickelt.
7,6	58,5	7,35	3,5	7,9	—	—	68,2	1,87	11500 ¹⁵⁾	90	Für Vorortdienst; 14) die Sicherheitsventile sind auf 12,75 at eingeregelt; 15) für 13 at Kesseldruck.
2,7	36,0	6,0	—	—	4	—	57,9	2,58	7210	—	Tender mit Aufbau für Holz.
3,3	—	—	6,0	12,0	3	33,8	67,8	2,53	14990	—	Genauere Beschreibung Revue générale des chemins de fer August 1913.
0,7	61,2	7,65	—	—	—	18)	61,5	2,59	12770	—	16) Ganze Innenfläche der Rippenrohre abgewickelt; 17) mit 55 mm starken Radreifen; 18) der Tender ist nicht mit ausgestellt.
2,3	72,3	9,3	4,0	17,0	3	38,6	80,0	3,1	12940	—	19) Ganze Innenfläche der Rippenrohre abgewickelt.
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
8,2	89,6	8,98	5,0	12,9	—	—	76,4	2,0	17200 ²²⁾	—	Nur eine große Zeichnung der Lokomotive ist ausgestellt; 20) die zweite und die vierte gekuppelte Achse haben um 5 mm schwächere, die Mittelachse hat keine Spurkränze; 21) Sicherheitsventile auf 12,75 at eingeregelt; 22) für 13 at.
8,0	48,0	8,0	1,2	4,5	—	—	59,4	1,98	8500	—	
8,0	18,0	4,5	0,5	2,1	—	—	45,7	1,70	2480	—	

3	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	
Nr	Wicht der Lokomotive		Reibungs- gewicht G_1	Größter Rad- druck	Vorräte		Tender		H : R 22 : 18	H : G 22 : 29	Zug- kraft Z ²⁾	Höchste zuge- lassene Fahr- geschwindigkeit	Bemerkungen.
	im Dienste D_1	t			Kohlen t	Wasser cbm	Achsen- zahl	Gewicht mit vollen Vorräten t					

-	56,0	56,0	4,7	1,8 ²³⁾	4,6	-	-	-	2,0	7940	-	²³⁾ Flüssiger Heizstoff; 750 mm Spur; schärfster Gleisbogen 45 m Halbmesser; ²⁴⁾ die Heizfläche des Unterkessels ist nicht mitgerechnet.
0	47,0	-	-	4,7 ²⁵⁾	5,0	-	-	49,0	1,93	6410	-	1067 mm Spur; ²⁵⁾ davon 2,7 cbm für Holz.
0	27,5	27,5	4,6	0,8	2,35	-	-	50,3	1,74	4310	-	Straßenbahnlokomotive für 1 m Spur.
,2	5,5	5,5	1,4	-	-	-	-	-	-	12-14 PS	12	Spur 600 mm; ²⁶⁾ Zahnradvorgelege und Blindwelle.

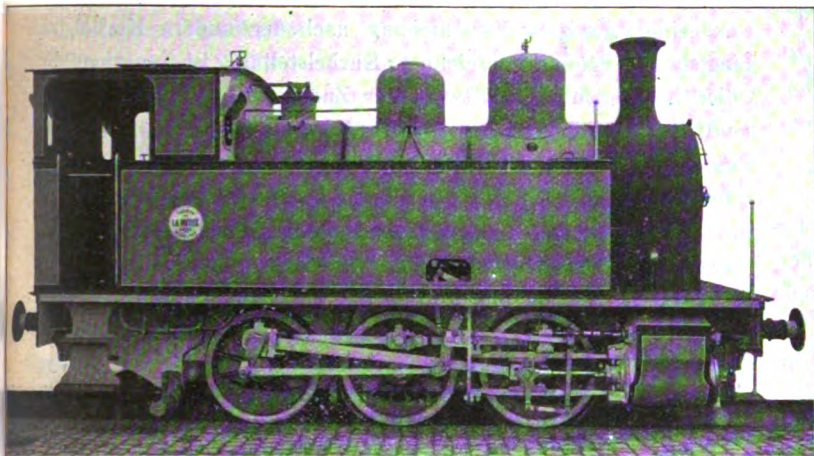
,7	11,6	4,0	2,0	-	-	2	-	39,1	2,03	657	-	Triebräder ohne Spurkranz; ²⁷⁾ außen; hölzernes Untergestell. Umsteuerung durch je eine um 180° verstellbare Exzentrerscheibe, ohne Vorseilung und ohne Überdeckung. Die ausgestellte Lokomotive ist eine genaue Nachbildung.
,5	17,6	-	-	-	-	-	-	84,3	2,54	1044	-	Tenderlokomotive; Spur 1140 mm; Doppelschiebersteuerung, Schlittenbremse.
,2	37,7	27,7	7,0	-	-	-	-	32,3	2,40	2994	-	Erste Feuerbüchse von Belpaire für Magerkohle statt Koks oder Preßkohle. Lokomotiven dieser Bauart sind noch im Dienste.
,0	52,0	31,3	7,9	-	-	-	-	26,5	2,40	5250	-	Feuerbüchse hinten breit über die Rahmen hinaus gebaut; dreiflügelige Heiztür; verschiebbare Vorderachse.
,7	52,5	35,0	8,9	-	-	-	-	66,6	2,41	6790	-	Englische Lokomotive (Mac-Intosh).
,5	61,8	32,5	8,25	-	6,5	-	-	52,6	1,55	5430	-	1905 als Heißdampflokomotive gebaut.

-	-	-	-	-	4,0	2	-	56,7	-	2010	-	Gabelsteuerung mit je zwei Exzentrerscheiben. Die ausgestellte Lokomotive ist eine genaue Nachbildung.
,1	36,4	36,4	6,5	-	-	-	-	39,5	3,01	5000	-	Lokomotiven dieser Bauart sind noch im Dienste; Feuerbüchse von Belpaire.
,0	27,1	27,1	4,75	-	-	-	-	44,6	2,57	5430	-	Tenderlokomotive für Verschiebedienst; Schlittenbremse.
,7	50,8	50,8	6,75	1,9	6,6	-	-	36,0	2,68	8025	-	Tenderlokomotive für Hilfsdienst auf starken Neigungen; Schlittenbremse.
,4	46,6	46,6	8,06	-	-	-	-	23,4	2,59	8470	-	Breite Feuerbüchse; Außenrahmen.
,1	49,5	49,5	8,45	-	-	-	-	46,2	2,33	9000	-	1905 mit Überhitzer gebaut.
,9	70,9	70,9	8,75	-	-	-	-	62,7	251	11290 10620	-	Auch für gemischten Dienst und für Personenzüge bis 90 km/St Geschwindigkeit, mit Triebrädern von 1700 mm Durchmesser.
,3	65,6	65,6	8,6	3,0	7,0	-	-	56,0	1,91	9500	-	Für Hilfsdienst auf Bergstrecken und für Verschiebedienst.

Verbundlokomotiven; für Naßdampf-Verbundlokomotiven ist p_1 nach Eisenbahntechnik der Gegenwart, 2. Auflage, Band I, Abschnitt I, Teil I,

den schiffbaren Lualaba im Kongobecken mit dem schiffbaren Zambesi verbindende Katangabahn mit Kapspur von 1067 mm (Nr. 18 der Zusammenstellung II, Abb. 5, Taf. 39). Die einfach ausgerüstete Lokomotive hat vordere und hintere,

Abb. 2. C. II. t. Γ —Tenderlokomotive.



für sich gefederte Bissel-Achse und ist für Holzfeuerung eingerichtet.

Nr. 5) und 6) C und B. II. t. Γ —Tenderlokomotiven für Verschiebedienst erbaut von der Gesellschaft «La Meuse».

Abb. 3. B. II. t. Γ —Tenderlokomotive.

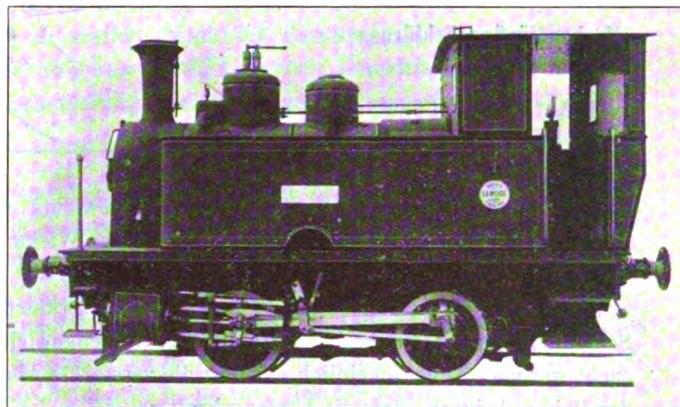
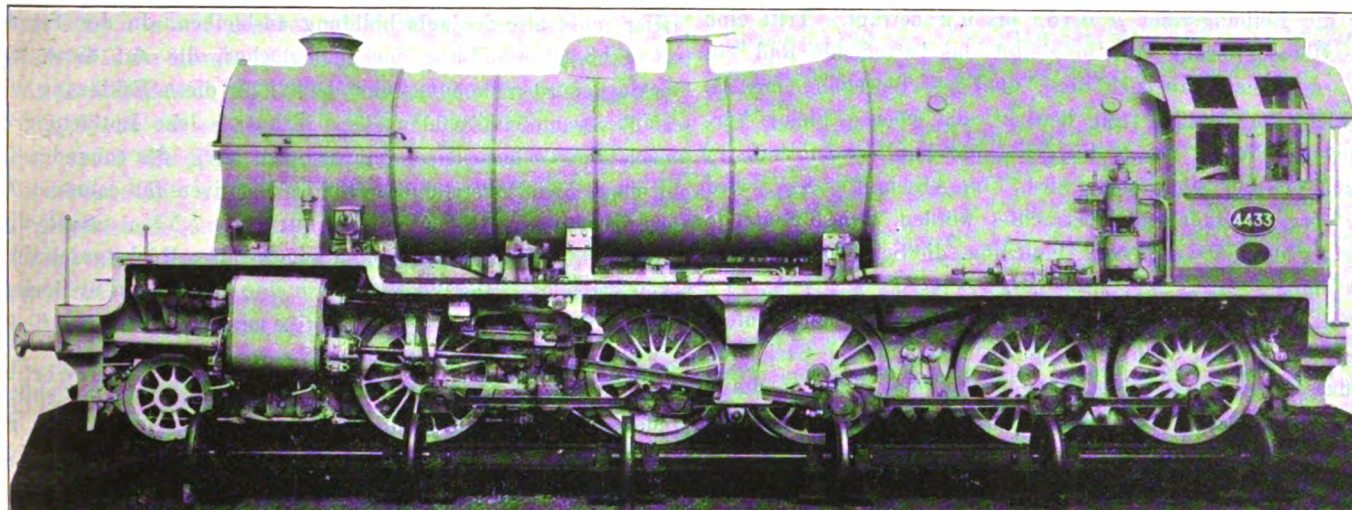


Abb. 4. 1 E. IV. T. Γ . G—Lokomotive der belgischen Staatsbahnen.



(Nr. 15 und 16 der Zusammenstellung II, Textabb. 2 und 3). Die Lokomotiven haben Belpaire-Feuerbüchsen, aufsen, aber hinreichend hoch liegende Wasserkästen, und Bahnräume in Form kräftiger, durchgehender, wagerechter runder Barren. Die C-Lokomotive hat den hohen Raddruck von 8 t.

Nr. 7) C. II. t. Γ —Straßenbahnlokomotive für 1 m Spur. (Nr. 19 der Zusammenstellung II, Abb. 6, Taf. 39). Das Dampfaustrittrohr der mit freiem Auspuffe arbeitenden

Lokomotive ist unter dem Blasrohrkopfe zur Milderung des Geräusches stark erweitert. Übrigens zeigt die Lokomotive in Bauart und Ausführung keine Besonderheiten.

Nr. 8) 1 E. IV. T. Γ . G—Lokomotive der belgischen Staatsbahnen, Bauart Flamme. Die schon 1910 in Brüssel ausgestellte Lokomotive ist früher*) eingehend beschrieben; wir teilen heute in Textabb. 4 eine Ansicht der Lokomotive mit.

*) Organ 1911, S. 241.

(Fortsetzung folgt.)

Die Ursachen der Schlaglochbildung an den Radreifen der Lokomotiven.

J. Jahn, Professor in Danzig.

I. Vorkommen und Lage der Schlaglöcher.

Die Trieb- und Kuppel-Radreifen der Lokomotiven erfahren im Betriebe keine gleichmäßige Abnutzung, vielmehr kann man fast an jedem ein oder auch zwei Zonen verstärkter Abnutzung feststellen. Diese Zonen umfassen 45° bis 90° und erreichen Tiefen bis zu 7 mm. Besonders bei größeren Geschwindigkeiten entsteht beim Überfahren dieser Unebenheiten des Reifens eine

Erschütterung des ganzen Lokomotivkörpers. Daher rührt die eigentümliche Bezeichnung «Schlagloch». Die Entstehung der Schlaglöcher soll für Lokomotiven mit Aufsenzylindern erörtert werden.

Die Lage dieser Schlaglöcher ist nicht immer gleich, eine häufig beobachtete Erscheinung ist aber die, daß die Gegend gegenüber der Kurbel von Schlaglöchern frei bleibt. Die Schlag-

löcher befinden sich also mit der Kurbel auf einer Seite, also in der Hälfte des Kurbelkreises, der den Gegengewichten gegenüber liegt*) (Textabb. 1).

II. Landläufige Erklärungsversuche.

Auf diese Lage der Schlaglöcher den Gegengewichten gegenüber stützt sich die landläufige Ansicht, daß die Gegengewichte die Ursache der Schlaglochbildung seien. Wie sie diese Wirkung hervorbringen sollen, wird nicht gesagt. Um zu dieser Ansicht Stellung nehmen zu können, muß zunächst eine Erklärung der Schlaglochbildung durch die Wirkung der Gegengewichte versucht werden. Augenscheinlich entsteht die verstärkte Abnutzung der Reifen dadurch, daß die Umfangskraft zeitweise den Wert Z überschreitet, den das Rad vermöge seiner Belastung Q als Zugkraft gemäß der Gleichung $Z \leq \mu Q$ übertragen kann, worin die Reibungsziffer μ 0,185 bis 0,2 beträgt. Tritt eine solche Überschreitung ein, so gleitet das betreffende Rad ein wenig, doch hat man sich diese gleitende Bewegung nur als sehr klein vorzustellen. Sie bewirkt eine ebenso kleine Verdrehung der Welle, durch die der Überschufs an Zugkraft an das andere Rad abgegeben wird. Im Abschnitte XIV wird dieser Vorgang eingehender betrachtet werden. Diese gleitende Bewegung nun hat verstärkte Abnutzung, die Schlaglochbildung, im Gefolge.

Soll das Gegengewicht eine solche Wirkung hervorrufen, so muß es eine der Größen in der eben angeführten Gleichung beeinflussen. Eine Beeinflussung der Reibungsziffer μ durch die Gegengewichte ist ausgeschlossen. Aber auch Z kann durch die Gegengewichte nicht beeinflusst werden, denn die im Gegengewichte bei bewegter Lokomotive frei werdende Kraft ist eine Fliehkraft. Die Richtung dieser geht aber stets durch die Drehachse der Radwelle (Textabb. 2), so daß durch sie am Radumfang keine als Umfangskraft wirkende Gegenkraft wahrgenommen werden kann**). Dagegen kann die Radbelastung Q durch das Gegengewicht sehr wohl beeinflusst werden, wenn dieses nicht nur die umlaufenden, sondern auch einen Teil der hin- und hergehenden Massen ausgleicht. Dann entstehen Fliehkräfte, die das Rad entlasten, während das Gegengewicht die obere Hälfte des Kurbelkreises durchläuft. Diese Tatsache scheint im ersten

Abb. 1. Lage der Schlaglöcher.

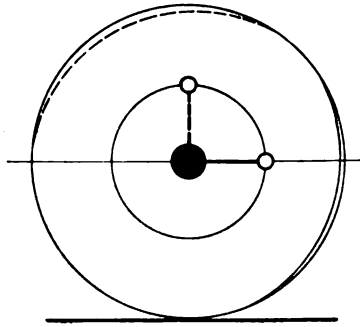
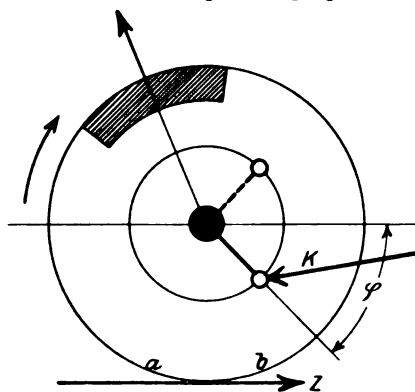


Abb. 2. Versuch einer Erklärung durch die Wirkung der Gegengewichte.



Augenblicke sehr geeignet, die Schlaglochbildung gerade in der dem Gegengewichte gegenüber liegenden Zone zu erklären. Textabb. 2 stellt das Rad dar, dessen Gegengewicht soeben die obere Hälfte des Kurbelkreises durchläuft. Man erinnere sich daran, daß das Gegengewicht aus bekannten Gründen der Kurbel nicht genau gegenüber, sondern mit einer gewissen Verschiebung nach der andern Kurbel zu angebracht ist. Die gezeichnete Kurbelstellung ist nun ungefähr die, bei der der Höchstwert der Zugkraft Z am Radumfang auftritt, denn mit einer weiteren Vergrößerung von φ wächst zwar der auf den Radumfang übertragene Anteil des Zapfendruckes K , aber dieser selbst nimmt rasch ab, weil im Zylinder die Dampfdehnung begonnen hat, also fallen im Augenblicke der gezeichneten Kurbelstellung zusammen: der Höchstwert der Zugkraft Z und die nahezu stärkste Entlastung durch die freie Fliehkraft des Gegengewichtes, das seinem höchsten Punkte nahe ist. Damit ist gemäß der Gleichung $Z \leq \mu Q$ die Gefahr des Gleitens und der Schlaglochbildung in der Gegend $a-b$ gegeben. Sind weitere 180° des Kurbelwinkels durchlaufen, so tritt der gleiche Höchstwert der Umfangskraft, aber durch das Gegengewicht nicht Entlastung, sondern Belastung auf. Hier muß also Schlaglochbildung ausbleiben. In der Tat zeigt Textabb. 1 eine Lage der Schlaglöcher, die auf diese Weise erklärt werden könnte, und doch hält diese Erklärung nicht stand, wenn man zahlenmäßig rechnet. Jene Entlastung darf nach den Technischen Vereinbarungen 15% des ruhenden Raddruckes nicht übersteigen. Bei Lokomotiven für schnelle Züge erreicht der Wert heute meist nur etwa $7,5\%$. Auch dieser Betrag wird nur bei der selten angewandten Höchstgeschwindigkeit erreicht. Fährt beispielsweise eine für 100 km/St Höchstgeschwindigkeit berechnete Lokomotive mit 80 km/St , so ist die freie Fliehkraft nur noch $\left(\frac{80}{100}\right)^2 \times 7,5 = 4,8\%$. Dieser Wert wird noch verkleinert durch die lotrechte Teilkraft des schräg nach unten gerichteten Druckes K der Pleuelstange (Textabb. 2). Es ist nicht glaubhaft, daß diese geringen Schwankungen in der Belastung so starke Wirkungen hervorrufen können; zudem müßten dann ja Lokomotiven ohne Ausgleich der hin und hergehenden Massen, wie sie heute besonders als Heißdampf-Schnellzuglokomotiven gebaut werden, überhaupt keine Schlaglöcher aufweisen.

Es soll nicht geleugnet werden, daß die eben betrachteten Vorgänge unter besonderen Umständen die Schlaglochbildung begünstigen. Ebenso wenig soll in Abrede gestellt werden, daß schon die regelmäßigen Schwankungen der Zugkraft am Radumfang eine ungleichmäßige Reifenabnutzung erklären, ohne daß man irgend welche Nebeneinflüsse von Gegengewichten und ähnliche zu berücksichtigen braucht. Solche Abnutzungszonen treten dann aber sowohl auf der Seite des Gegengewichtes wie ihm gegenüber auf. Sie erreichen nach meinen bisherigen Beobachtungen nur bescheidene Tiefen und verdienen kaum den Namen Schlaglöcher.

Als alleinige Ursache der zuweilen beobachteten starken Schlaglöcher, zumal wenn diese nach Textabb. 1 nur auf der Kurbelseite liegen, können die in diesem Abschnitte betrachteten Vorgänge nicht gelten.

*) Organ 1905, S. 155, Textabb. 3 und 4.

***) Organ 1911, S. 163, Jahn: „Ein Beitrag zur Lehre von den Gegengewichten der Lokomotive“, S. 176.

III. Erklärung der Schlaglochbildung durch Wirkung der Spielräume im Achslager.

Eine weitere Ursache für die Schlaglochbildung offenbart sich sofort, wenn man die Abnutzungen, die zwischen den Achslagern und deren Gleitbacken, sowie zwischen Schenkel und Lagerschale auftreten, also allgemein das Spiel in den Achslagern berücksichtigt. Es wird sich zeigen, daß infolge dieses Spieles Wellenverdrehungen ϑ , und infolge dieser bald an dem einen, bald an dem andern Rade Kräfte V auftreten, die mit der regelrechten Umfangskraft, der Zugkraft Z , bald gleich, bald ihr entgegengesetzt gerichtet sind. Bei gleicher Richtung mit Z können beide zusammen den Wert μQ unter Umständen überschreiten, also Gleiten und verstärkte Abnutzung bewirken*). Man muß die Vorgänge von Kurbel- zu Kurbelstellung verfolgen, um festzustellen, wie und wo es auf diese Weise zur Bildung von Schlaglöchern kommen muß.

IV. Bezeichnungen (Textabb. 3).

Es sind: K, K' die von der Pleuelstange auf den Triebzapfen ausgeübten Drucke am rechten und linken Rade, und zwar abzüglich des Teiles, der durch die Kuppelstangen an die Kuppelachsen weiter gegeben wird. Man kann sich auch vorstellen, daß die Ermittlung für eine Kuppelachse vorgenommen wird, dann bedeuten K, K' die Drucke der Kuppelstangen.

Z, Z' die am rechten Radumfang durch die Kraft K , am linken durch die Kraft K' nach gerufenen, von Kurbelstellung zu Kurbelstellung wechselnden Zugkräfte. Während man also im Allgemeinen unter Zugkraft den Durchschnittswert aller während einer Radumdrehung von beiden Rädern gleichzeitig ausgeübten, vorwärts treibenden Kräfte versteht, müssen für den vorliegenden Zweck die Zugkräfte Z und Z' der rechten und linken Seite getrennt, und mit den für verschiedene Kurbelstellungen wechselnden Werten eingesetzt werden.

ϑ der Verdrehungswinkel der Welle. Er kommt dadurch zu stande, daß die Achse beispielsweise aus der im Grundrisse der Textabb. 3 eingezeichneten Geradlage in die Schräglage der Textabb. 4 bis 8 nur übergehen kann, indem das in der Fahrriichtung rechte Rad um einen gewissen Betrag, der etwas größer ist, als der Spielraum der Achslager, zurück-, und zugleich das linke um einen sehr viel kleinern Betrag vorrollt. ϑ soll positiv gerechnet werden, wenn, wie es im eben gegebenen Beispiele der Fall ist, die federnde Rückwirkung der in sich verdrehten Welle das rechte Rad in der Fahrriichtung vorwärts zu treiben sucht.

ϑ_1 der besondere, bei Übergang der Achse aus Gerad- in Schräglage entstehende Wert von ϑ , wenn die Achswelle bei Beginn dieser Bewegung spannungslos war.

ϑ_0 der Rest des Verdrehungswinkels, der übrig bleibt, nachdem eine gleitende Bewegung eines Rades eingetreten ist.

V, V' die am rechten und linken Rade durch die federnde Rückwirkung der verdrehten Welle hervorgerufenen Umfangskräfte. V, V' stehen in geradem Verhältnisse zu ϑ , und sind

*) Die Möglichkeit, auf diese Weise die Entstehung der Schlaglöcher zu erklären, habe ich angedeutet in einem Aufsätze: „Der Antriebsvorgang bei Lokomotiven.“ Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure 1907, S. 1052.

stets gleich groß und entgegengesetzt gerichtet. Sie sollen positiv gerechnet werden, wenn sie gleichen Sinn mit Z und Z' haben. Berücksichtigt man dies und die Abmachungen über die positive Richtung von ϑ , so erhält man

$$\text{Gl. 1) } \dots \dots \dots V = C \vartheta = - V',$$

worin C eine Unveränderliche ist.

Die Kräfte K, Z, V sind in die Abbildungen eingezeichnet. V und Z greifen beide im Berührungspunkte zwischen Rad und Schiene an, sie sind in den Grundrissen nach rechts in der Verlängerung der Radebene herausgezeichnet.

V. Größenordnung der Zahlenwerte.

Eine Vorstellung von den Zahlengrößen, um die es sich handelt, besonders von der Größe der Wellenverdrehung, liefert folgende Betrachtung. Der Spielraum im Achslager sei δ . Wenn in Textabb. 3 die Achse aus der Gerad- in die gestrichelte Schräg-Lage übergeht, so rollt das in der Fahrriichtung linke Rad um einen Betrag $\delta \cdot f : m$ zurück, gleichzeitig das rechte um den Betrag $\delta \cdot s : m$ vor. Daraus folgt, wenn R der Halbmesser des Rades ist, ein Verdrehungswinkel der Welle $\vartheta =$

$$= \frac{\delta}{R} \frac{f + s}{m}, \text{ ein sehr kleiner Winkel. Bei üblichen Abmessungen}$$

ist $m = 1120 \text{ mm}$, $f = 1310 \text{ mm}$, $s = 190 \text{ mm}$. Ist der Trieb-
radhalbmesser $R = 875 \text{ mm}$, der Lagerspielraum $\delta = 3 \text{ mm}$,

so ergibt sich $\vartheta = \frac{3}{1120 \times 875} (1310 + 190) = 0,0046$ oder

$$\text{in Graden } \vartheta = 0,0046 \frac{360}{2\pi} = 0,264^\circ.$$

Auf die Längeneinheit der Welle entfällt also bei ihrer Länge $f + s$ der Verdrehungswinkel $\vartheta_1 = \frac{\vartheta}{f + s} = \frac{\delta}{Rm}$.

Nach der Festigkeitslehre stehen verdrehendes Moment M_d und Verdrehungswinkel ϑ_1 für den kreisförmigen Querschnitt in der Beziehung $M_d = \frac{\pi d^4}{32 \beta} \vartheta_1$, worin $\frac{1}{\beta}$ die Gleitzahl ist. Im vorliegenden Falle wird M_d durch die am Hebelarme R wirkende Kraft V gebildet. Man erhält also endgültig, wenn man für

$$\vartheta_1 \text{ den eben ermittelten Wert einsetzt, } V = \frac{1}{R^2} \frac{\pi d^4}{32 \beta} \frac{\delta}{m}.$$

Für $d = 18 \text{ cm}$, $R = 87,5 \text{ cm}$ und $\frac{1}{\beta} = 850000$ ist $V =$
 $\approx 10000 \delta$, oder wenn man δ in mm einsetzen will, $V =$
 1000δ , für $\delta = 1, 2, 3 \text{ mm}$ erhält man Umfangskräfte $V =$
 $1000, 2000, 3000 \text{ kg}$.

Eine solche Rechnung kann keinen Anspruch auf große Genauigkeit machen, aber sie zeigt, daß die Kräfte V von derselben Größenordnung sind, wie die regelrechten Zugkräfte Z . Diese Feststellung bildet eine Grundlage der weiteren Ableitungen.

VI. Voraussetzungen für den zu untersuchenden Fall.

Für die Untersuchung sollen folgende Annahmen über die Betriebsweise und den Zustand der Lokomotive gemacht werden. Die Untersuchung soll zunächst nur für eine Fahrriichtung an gestellt werden, die durch Pfeile in den Abbildungen angegeben ist. Bei preussisch-hessischen Lokomotiven eilt beim Vorwärtsfahren die rechte Kurbel vor, also ist Vorwärtsfahrt angenommen.

Die Lokomotive arbeite mit 25 bis 30% Füllung. Z, Z' erreichen dann ihre Höchstwerte bei etwa 50° Kurbelwinkel, sie haben bei 90° Kurbelwinkel längst ihre Höchstwerte überschritten. Die Dampfpressung und der Druckwechsel beginnen in mässi- ger Entfernung vor dem Totpunkte. Z bleibt ferner bei dieser mässi- gen Füllung mit seinem Höchstwerte Z_h weit unter dem Werte der Zugkraft, der vermöge des Reibungsgewichts noch ohne Gefahr des Schleuderns übertragen werden könnte, Z_h möge nur 70% dieses Wertes erreichen. Diese Voraussetzung kann in die Gleichung gekleidet werden

Gl. 2) . . . $Z_h, Z'_h = a \mu Q$ mit $a = 0,7$.

Die Achslagerspielräume mögen mässi- ge Gröfse haben, der Fall aufsergewöhnlich starker Abnutzungen soll also zunächst noch ausgeschlossen bleiben. Der Spielraum soll nur so grofs sein, dafs durch Überführung der Achse aus spannungsloser Geradlage in Schräglage und die zugehörige Wellenverdrehung ϑ_a eine Umfangskraft V gleich dem 0,4-fachen der durch das Reibungsgewicht aufzunehmenden wach gerufen wird. Diese Voraussetzung liefert

Gl. 3) . . . $C \vartheta_a = \beta \mu Q$ mit $\beta = 0,4$.

VII. Erweiterung der Gleichung $Z_h \leq \mu Q$ für eine Lokomotive mit Spielräumen an den Achslagern.

Die mit der Kurbelstellung wechselnden Umfangskräfte an den Rädern ergeben sich mit Benutzung von Gl. 1) zu

Gl. 4) . . . $Z + V = Z + C \vartheta$,

Gl. 5) . . . $Z' + V' = Z' - C \vartheta$.

Für eine Lokomotive ohne Achslagerspielräume mufs die Bedingung $Z_h \leq \mu Q$ erfüllt sein, damit nicht Schleudern eintritt. Bei Berücksichtigung der Achslagerspielräume mufs es sinngemäfs heißen

Gl. 6) . . . $Z + V = Z + C \vartheta \leq \mu Q$,

Gl. 7) . . . $Z' + V' = Z' - C \vartheta \leq \mu Q$.

Ist diese Bedingung an dem einen oder andern Rade nicht erfüllt, so gleitet es ein wenig, und der Verdrehungswinkel ϑ wird dabei so lange verkleinert, bis die Schienenreibung wieder zur Aufnahme der Umfangskraft $Z + V$ oder $Z' + V'$ genügt. Dieser Vorgang kann sehr wohl auch am linken Rade auftreten, trotz des — in Gl. 7), denn ϑ selbst kann ja negativ sein. Spielt sich dieser Vorgang am rechten Rade ab, so wird ϑ auf einen Wert ϑ_o , mithin $V = -V'$ auf einen Wert $V_o = -V_o$ verkleinert, der der Bedingung $Z + V_o = Z + C \vartheta_o = \mu Q$ genügt. Es leuchtet ein und wird aus den Untersuchungen des Abschnittes IX noch deutlicher hervorgehen, dafs sich diese gleitenden Bewegungen vor allem dann abspielen, wenn Z die höchsten Werte durchläuft. Mithin nimmt die Gleichung die besondere Form $Z_h + V_o = Z_h + C \vartheta_o = \mu Q$ an.

Findet die Überschreitung der Reibungsgrenze am linken Rade statt, so spielt sich der entsprechende Vorgang bis zur Erfüllung der Gleichung $Z_h + V'_o = Z_h - C \vartheta_o = \mu Q$ ab. Als Rest der Umfangskraft nach der Gleitbewegung an dem Rade, an dem die Reibungsgrenze überschritten wurde, folgt also $V_o = C \vartheta_o$ oder $V'_o = -C \vartheta_o = \mu Q - Z_h$. Drückt man Z_h , wie in Gl. 2), als Bruchteil des durch die Schienenreibung höchstens aufzunehmenden Wertes μQ aus, setzt man also $Z_h = a \mu Q$, so erhält man

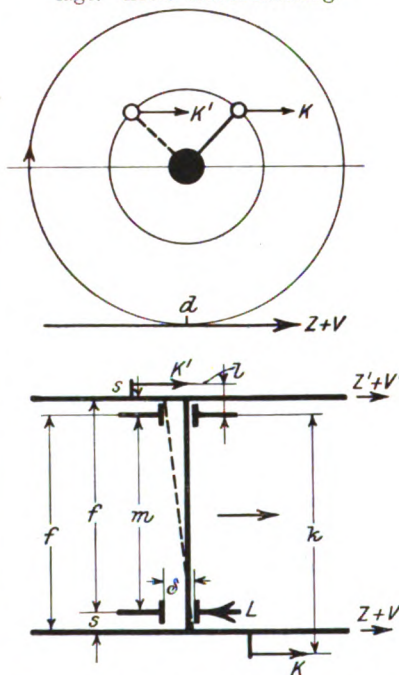
Gl. 8) $V_o = C \vartheta_o$ oder $V'_o = -C \vartheta_o = \mu Q - Z_h = \mu Q (1 - a)$.

Die Gültigkeit dieser Gleichung ist nach dem zu Gl. 6) und 7) Gesagten an die Voraussetzung geknüpft, dafs die Forderung der einen oder andern dieser Gleichungen 6) und 7) nicht erfüllt war, dafs also am einen oder andern Rade wegen Überschreitens der Reibungsgrenze Gleiten eingetreten sein mufs.

VIII. Verdrehungswinkel der Welle und Umfangskraft in der Geradlage der Textabbildung 3

Da die Untersuchung auf die Feststellung der zu jeder Kurbelstellung gehörenden Wellenverdrehung ϑ und die nach

Abb. 3. Ermittlung der Schlaglochlage. Erste Kurbelstellung.



Gl. 1) zugehörigen Umfangskräfte $V = C \vartheta = -V'$ hinausläuft, so mufs zunächst ermittelt werden, welche Wellenverdrehung zu der in Textabb. 3 angenommenen Kurbelstellung gehört, denn von dieser Kurbelstellung ausgehend und der weitem Drehung der Kurbel folgend soll die gleichzeitige Bewegung der Achse im Spielraume ermittelt werden.

Da K und K' in Textabb. 3 gleichgerichtet sind, so befindet sich die Achse in der im Grundrisse ausgezogen dargestellten Geradlage.

Hieraus darf aber nicht geschlossen werden, dafs der Verdrehungswinkel ϑ , und mit ihm $V = -V' = 0$ sei. Das wäre der Fall, wenn die Achse eben eingebaut wäre, nicht aber, wie sich sogleich zeigen wird, wenn die Lokomotive in der Fahrt begriffen ist, und wenn sich die nachher zu betrachtenden Bewegungen der Achse im Spielraume in rascher Folge wiederholen.

Man vergegenwärtige sich die Vorgänge, die sich unmittelbar vor Erreichung der Geradlage abspielen. Denkt man sich zu diesem Zwecke die Kurbeln entgegengesetzt der Fahr- richtung um etwa 90° zurückgedreht, so kommt man zu einer Kurbelstellung, bei der K die gleiche, K' aber die entgegengesetzte Richtung, wie in Textabb. 3 hatte, so dafs die Achse die gestrichelte Schräglage hatte annehmen müssen. Dieser Zustand hatte schon während Durchlaufens eines gewissen Kurbelwinkels bestanden. Der Verdrehungswinkel ϑ_x der Welle, der mit dieser Schräglage entstehen mufste, war negativ, denn er suchte, dem Momente der Kräfte K entgegen wirkend, die Geradlage der Welle durch Rückwärtsdrehen des rechten Rades herbeizuführen. In Gl. 4) und 5) mufs also — ϑ_x eingeführt werden. Man erhält $Z + V = Z - C \vartheta_x$, $Z' + V' = Z + C \vartheta_x$, am rechten Rade ist also keine Schlaglochbildung

zu erwarten, die Umfangskraft $Z + V$ ist sogar um $C\vartheta_x$ durch das Achslagerspiel verkleinert. Am linken Rade ist aber die Umfangskraft vergrößert und übersteigt, wenn der Achslagerspielraum eine gewisse GröÙe überschreitet, die Reibungsgrenze, das Rad gleitet, also spielt sich der im Abschnitte VII besprochene Vorgang ab. Der Verdrehungswinkel $-\vartheta_x$ wird auf $-\vartheta_0$ verkleinert. Da die Überschreitung der Reibungsgrenze am linken Rade eintrat, so gilt Gl. 8) für V_0' und es ergibt sich $V_0' = -C(-\vartheta_0) = \mu Q(1 - \alpha)$. Wie groß der Winkel ϑ_x der ganzen Verdrehung war, ist dabei gleichgültig.

Während darauf die Kurbeln in die im Aufrisse der Textabb. 3 gezeichnete Stellung übergehen, nimmt die Achse die im Grundrisse ausgezogen dargestellte Geradlage an, weil K und K' nun gleichgerichtet sind. Bei dem Übergange von Schräg- in Gerad-Lage entsteht ein ganz bestimmter, nur von der GröÙe des Achslagerspielraumes abhängender Verdrehungswinkel $\pm\vartheta_a$. Im vorliegenden Falle gilt $+$, weil die entstehende Verdrehung eine Vorwärtsdrehung des rechten Rades anstrebt. Nun war in der gestrichelten Schräglage zum Schlusse ein Verdrehungsrest $-\vartheta_0$ vorhanden, also gehört zur Geradlage der Textabb. 3 ein Verdrehungswinkel $\vartheta = \vartheta_a - \vartheta_0$. Die zugehörige Verdrehungsspannung ist $V = C\vartheta$. Mit Benutzung von Gl. 8) für den Wert von $C\vartheta_0$ ergibt sich $V = C\vartheta = C\vartheta_a - C\vartheta_0 = C\vartheta_a - \mu Q(1 - \alpha)$ und indem man gemäß Gl. 3) $C\vartheta_a$ als Bruchteil $\beta\mu Q$ der noch durch die Schienenreibung zu übertragenden Umfangskraft μQ ausdrückt

$$\text{Gl. 9) } \dots V = \mu Q(\alpha + \beta - 1).$$

Für die Gültigkeit dieser Gleichung gilt dieselbe Bedingung, wie für Gl. 8): Gleiten des einen oder andern Rades wegen Überschreitens der Reibungsziffer muß vorgekommen sein.

IX. Überschlägliche Ermittlung der Zonen der Schlaglochbildung unter den im Abschnitte VI gemachten Voraussetzungen.

Die Aufgabe läuft auf die Ermittlung der Umfangskräfte $Z + V$ für verschiedene ausgezeichnete Kurbelstellungen nach Gl. 4) und 5) hinaus. Von wesentlicher Bedeutung für diese Rechnung ist, bei welchen Kurbelstellungen sich die Achse in Geradlage, bei welchen in Schräglage befindet, also müÙten genau die Kurbelstellungen ermittelt werden, bei denen sich der Übergang aus der Gerad- in die Schräg-Lage oder umgekehrt vollzieht. Der Übergang aus der Geradlage beispielsweise der Textabb. 3 in die Schräglage der Textabb. 7 beginnt bei der Kurbelstellung, bei der der rechte Lagerdruck L nach abnehmenden $+$ Werten den Wert Null erreicht hat. Die Bedingung dafür, daß der rechte Lagerdruck Null wird, ist durch die Momentengleichung gegeben:

$$K'l - Kk + (Z' + V')s - (Z + V)f = 0.$$

Auch die Kräfte V, V' enthält diese Momentengleichung, denn diese Kräfte sind in Geradlage nicht Null, weil nach Abschnitt VIII auch bei Geradlage ein Verdrehungswinkel in der Welle vorhanden ist. Der Übergang in die Schrägstellung ist vollendet bei der Kurbelstellung, für die die Momentengleichung mit Einsetzung von Werten V, V' , die der völligen Schrägstellung der Achse entsprechen, negative Werte des Lager-

drucks L ergibt. Zwischen Beginn und Vollendung der Schrägstellung nimmt die Achse eine teilweise Schrägstellung an, und zwar stellt sie sich so ein, daß das Moment der Kräfte V, V' , die ja mit der Schrägstellung wechseln, mit den Momenten der Kräfte K, K', Z, Z' im Gleichgewichte ist, während $L = 0$ bleibt.

Eine derartig genaue Rechnung kann hier entbehrt werden, weil es nicht der Zweck der Arbeit ist, die Lage der Schlaglöcher mit aller Genauigkeit zu ermitteln. Zudem hätte das Ergebnis immer nur für eine bestimmte Dampfdrucklinie und wegen der Drosselverluste und Massenwirkungen auch nur für eine bestimmte Geschwindigkeit Gültigkeit*).

In Gl. 9) ist die Umfangskraft V ermittelt, die zufolge einer gewissen Verdrehungsspannung in der Geradlage der Textabb. 3 am rechten Rade auftritt. Setzt man diesen Wert in Gl. 6) ein, so erhält man als Bedingung, daß die Reibungsgrenze nicht überschritten und Schlaglochbildung vermieden werde, $Z + V = Z + \mu Q(\alpha + \beta - 1) \leq \mu Q$. Die rechte Kurbel befindet sich in der Stellung der Textabb. 3 nur noch 45° vom Totpunkte entfernt. Z , die von dieser Kurbel in dieser Stellung am Umfange des rechten Rades ausgeübte Zugkraft, kann also nur noch klein sein, wie die im Abschnitte VI gemachten Voraussetzungen sagen. Die Füllung sollte 25 bis 30% betragen, dafür ist Z für die gezeichnete Kurbelstellung mit $0,2\mu Q$ reichlich hoch geschätzt. Die Bedingung lautet dann $Z + V = \mu Q(\alpha + \beta + 0,2 - 1) \leq \mu Q$. Für die GröÙe von α ist in Gl. 2) die Voraussetzung $\alpha = 0,7$ gemacht, die ebenfalls aus der Annahme von 25 bis 30% Füllung entspringt. Ähnlich ist in Gl. 3) die Voraussetzung $\beta = 0,4$ gemacht, die einen bestimmten Abnutzungszustand der Lager darstellt. Mit Einsetzung dieser Werte ergibt $Z + V = 0,3\mu Q < \mu Q$. Eine Schlaglochbildung ist also in der Kurbelstellung der Textabb. 3 und in den benachbarten Stellungen am rechten Rade ausgeschlossen.

Am linken Rade ist gemäß Gl. 1), 9) $V' = -V = -\mu Q(\alpha + \beta - 1)$.

Die weitere Rechnung darf, weil oben für das rechte Rad ausführlich wiedergegeben, für das linke Rad und weiterhin für die anderen Kurbelstellungen kürzer gefaßt werden. Die Bedingung lautet nach Gl. 7) $Z' + V' = Z' - \mu Q(\alpha + \beta - 1) \leq \mu Q$. Z' muß mit seinem Höchstwerte $0,7\mu Q$ eingesetzt werden, weil die linke Kurbel erst 45° vom Totpunkte entfernt ist. $Z' + V'$ wird $= \mu Q(1 - \beta) = 0,6\mu Q < \mu Q$, also ist auch am linken Rade Schlaglochbildung ausgeschlossen. Die durch Wellenverdrehung hervorgerufene Umfangskraft wirkt nämlich am linken Rade, weil der Verdrehungswinkel ϑ positiv ist, gemäß Gl. 5) der Zugkraft Z entgegen, so daß diese von $0,7\mu Q$ auf den eben ermittelten Wert $0,6\mu Q$ verringert wird.

Anders läge die Sache, wenn die eingangs gemachten Voraussetzungen betreffs GröÙe der Füllung und der Abnutzung im Achslager nicht erfüllt wären. Führe die Lokomotive mit ausgelegter Steuerung, so könnte Z am rechten Rade noch, obwohl der Kolben schon mehr als 75% seines Weges zurückgelegt hat, den Wert $0,7\mu Q$ haben. Dann ergäbe die Rechnung $Z + V = \mu Q(\alpha + \beta + 0,7 - 1) = 0,8\mu Q < \mu Q$.

*) Abschnitt XII.

Nimmt man nun noch eine gröfsere Abnutzung im Lager, also etwa $\beta = 0,65$ statt $0,4$ an, so ergäbe sich $Z + V = 1,05 \mu Q > \mu Q$, die Bedingung der Gl. 6) wäre also nicht mehr erfüllt, Schlaglochbildung müfste am rechten Rade in der Umgegend von d (Textabb. 3) eintreten. Diese Auseinandersetzung zeigt, warum eingangs für die Untersuchung bestimmte Voraussetzungen hinsichtlich Füllungsgrad und Abnutzungszustand gemacht werden mußten.

Unter den im Abschnitte VI gemachten Voraussetzungen ist also in Textabb. 3 keine Schlaglochbildung zu vermerken. Die Kurbeln gelangen in die Stellung der Textabb. 4. Auf der rechten Seite hat der Druck K infolge der Dampfpressung seine Richtung gewechselt und in der neuen Richtung bereits einen hohen Betrag erreicht. Die Welle stellt sich also ungefähr*) bei dieser Kurbelstellung unter dem Einflusse der entgegengesetzt gerichteten Zapfendrucke beider Seiten K und K' schräg ein, wie Textabb. 7 zeigt. Bei dem Übergange der Achse aus der Geradlage der Textabb. 3 in diese Schräglage tritt eine Wellenverdrehung ϑ_a und eine Umfangskraft $C \vartheta_a$ ein.

Nun war in der Geradlage der Textabb. 3 nach Gl. 9) schon eine Umfangskraft $V = \mu Q (a + \beta - 1)$ vorhanden, so dafs sich jetzt die Umfangskraft ergibt $V = C \vartheta_a + \mu Q (a + \beta - 1)$ und mit Beachtung von Gl. 3) $V = \mu Q (a + 2\beta - 1)$. Gl. 6) ergibt mit diesem Werte die Bedingung

$$\text{Gl. 10) } Z + \mu Q (a + 2\beta - 1) \leq \mu Q.$$

Die rechte Kurbel ist dem Totpunkte nahe, Z also nahezu Null. Die Bedingung lautet also $\mu Q (a + 2\beta - 1) = \sim 0,5 \mu Q \leq \mu Q$. Schlaglochbildung am rechten Rade ist ausgeschlossen.

*) Vergleiche S. 337.

Abb. 4 bis 7. Ermittlung der Schlaglochlage. Zweite, dritte und vierte Kurbelstellung
Abb. 4.

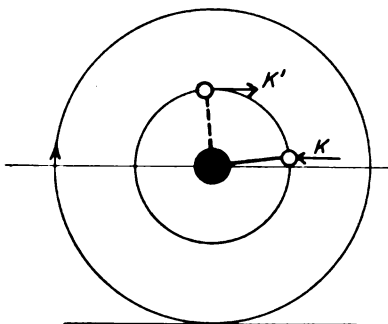


Abb. 5.

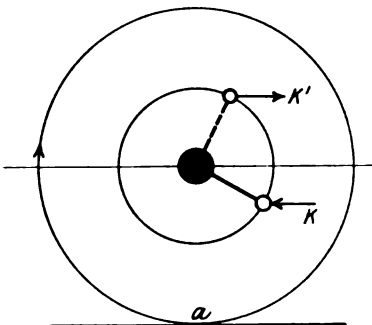


Abb. 6.

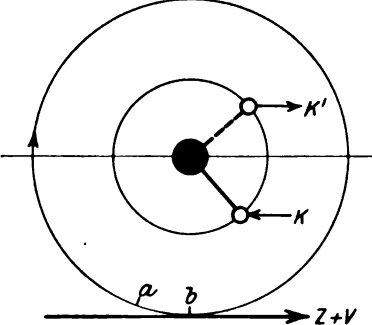
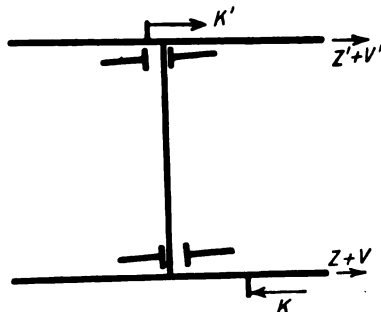


Abb. 7.



Am linken Rade ist $Z' + V' = Z' - \mu Q (a + 2\beta - 1)$; Z' hat bei der Kurbelstellung der Textabb. 4 bestimmt schon seinen Höchstwert überschritten, werde aber gleichwohl zur Sicherheit zu $a \mu Q = 0,7 \mu Q$ angenommen. Die Bedingung lautet dann $Z' + V' = \mu Q (1 - 2\beta) = 0,2 \mu Q \leq \mu Q$. Sie ist erfüllt. $Z' + V'$ ist so klein, dafs die Bedingung auch bei mehr oder weniger abweichenden Werten von a und β stets erfüllt sein muß. Die hier vorgetragene Anschauung über die Bildung der Schlaglöcher erklärt also deren Fehlen in den der Kurbel gegenüber liegenden Teilen des Reifenumfanges zwanglos.

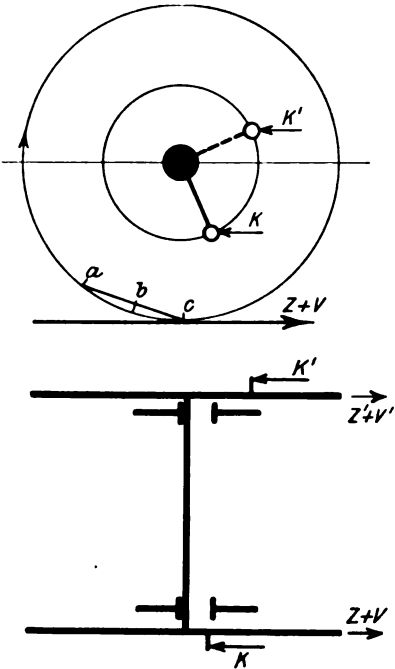
In der Kurbelstellung der Textabb. 5 ist der Kurbelwinkel am rechten Rade schon so grofs, dafs für Z , wenn auch nicht $Z_h = a \mu Q = 0,7 \mu Q$, so doch etwa $Z = 0,5 \mu Q$ gesetzt werden muß.

Gl. 10) ergibt in diesem Falle $Z + V = \mu Q (a + 2\beta + 0,5 - 1) = \mu Q$. Die Reibungsgrenze ist also eben erreicht. Da Z bei Weiterdrehung der Kurbel steigt, so muß also angenommen werden, dafs im Punkte a , in dem das rechte Rad in der Kurbelstellung der Textabb. 5 die Schiene berührt, die Schlaglochbildung beginnt.

Da am linken Rade bei der Kurbelstellung der Textabb. 4 Schlaglochbildung ausgeschlossen ist, so ist sie es umso mehr bei der der Textabb. 5, denn Z' hat noch weiter abgenommen. Die Rechnung kann erspart werden.

Ungefähr in der Kurbelstellung der Textabb. 6 durchläuft Z seinen Höchstwert. Ungefähr bei b ist also die größte Tiefe des Schlagloches anzunehmen. Am linken Rade ist Schlaglochbildung abermals ausgeschlossen.

Abb. 8. Ermittlung der Schlaglochlage. Fünfte Kurbelstellung.



Die linke Kurbel nähert sich nun ihrem Totpunkte (Textabb. 8). Unter der Dampfpressung wechselt K' sein Vorzeichen und nimmt schnell entgegengesetzte hohe Werte an. Die Achse geht in die im Grundrisse gezeichnete Geradlage über. Ehe die Umfangskräfte für diese neue Stellung berechnet werden können, müssen der Verdrehungswinkel ϑ in dieser Geradlage und die zugehörige Kraft $V = -V'$ ermittelt werden. Die Ermittlung ist der für die Geradlage der Textabb. 3 ähnlich. Während der bei Textabb. 5 und 6 besprochenen Schlaglochbildung ist der Verdrehungswinkel der Welle durch kleine gleitende Bewegungen des rechten Rades auf den Betrag ϑ_0 verkleinert, und daher nach Gl. 8) V auf $V_0 = \mu Q (1 - a)$. Indem die Achse aus der Schräglage der Textabb. 7 in die Geradlage der Textabb. 8 übergeht, erfährt die Welle eine

Verdrehung um den Winkel $-\vartheta_a$. Die hierdurch wach ge-
 rufene Umfangskraft ist $-C\vartheta_a$. Alle durch Wellenverdrehung
 hervorgerufenen Umfangskräfte geben also in der Geradlage
 der Textabb. 8 mit Beachtung der Gl. 3) den Betrag
 Gl. 11) $V = C\vartheta = C\vartheta_0 - C\vartheta_a = \mu Q (1 - \alpha - \beta)$,
 der dem negativen Werte der in Gl. 9) für die Geradlage
 der Textabb. 3 dargestellten Umfangskraft gleich ist. Für
 das rechte Rad lautet also die Bedingungsgleichung $Z + V$
 $= Z + \mu Q (1 - \alpha - \beta) \leq \mu Q$. Z ist seinem Höchstwerte nahe
 und werde $= \alpha \mu Q = 0,7 \mu Q$ geschätzt. $Z + V = \mu Q (1 - \beta)$
 $= 0,6 \mu Q < \mu Q$. Schlaglochbildung am rechten Rade ist
 also ausgeschlossen, sobald die Achse ihre Geradlage wieder
 erreicht hat. In der Annahme, daß dies bei der Kurbel-
 stellung der Textabb. 8 soeben geschehen sei, ist also bei c
 das Ende der Schlaglochbildung zu suchen, für die der Beginn
 bei a und der Verlauf über b nach den Textabb. 5 und 6
 verfolgt wurde.

Am linken Rade ist $V' = -V = -\mu Q (1 - \alpha - \beta)$.
 $Z' + V' = Z' - \mu Q (1 - \alpha - \beta)$. Z' verschwindet wegen
 Nähe des Totpunktes nahezu; genau genommen hat es kleine
 negative Werte, weil K' schon vor dem Totpunkte sein Vor-
 zeichen gewechselt hat, es werde $= 0$ gesetzt. Die Be-
 dingung lautet dann $-0,1 \mu Q < \mu Q$, sie
 ist also erfüllt. Schlag-
 lochbildung am linken
 Rade findet nicht statt.

Für Textabb. 9 gel-
 ten dieselben Gleichun-
 gen mit entsprechend ge-
 ändertem Z und Z' , weil
 die Achse ihre Stellung
 im Grundrisse nicht ge-
 ändert hat. Z kann zu
 etwa $0,2 \mu Q$ angenom-
 men werden. Also $Z +$
 $V = Z + \mu Q (1 -$
 $-\alpha - \beta) = 0,1 \mu Q$
 $< \mu Q$. Am rechten
 Rade ist Schlaglochbil-
 dung ausgeschlossen. Z'
 muß mit seinem Höchst-
 werte $\alpha \mu Q = 0,7 \mu Q$
 eingesetzt werden. $Z' +$
 $V' = Z' - \mu Q (1 - \alpha - \beta) = 0,8 \mu Q < \mu Q$, also ist
 auch am linken Rade keine Schlaglochbildung zu erwarten,
 wenn auch die Gefahr nicht fern liegt. Eine geringe Ver-
 größerung der Füllung, $\alpha > 0,7$, oder ein wenig stärker aus-
 geschlagene Lager, $\beta > 0,4$, würden ein Schlagloch etwa in
 der Gegend auftreten lassen, die dem Berührungspunkte d'
 zwischen linkem Rade und Schiene in der Textabb. 9 benach-
 bart ist. Wäre beispielsweise nur $\alpha = 0,75$ und $\beta = 0,5$ so
 würde $Z' + V' = \mu Q$, die Reibungsgrenze wäre erreicht und
 die Schlaglochbildung würde beginnen.

Nach einer kleinen weitem Raddrehung beginnt die Dampf-
 pressung und bald darauf der Richtungswechsel des Zapfen-

druckes auf der rechten Seite. Etwa in der Kurbelstellung
 der Textabb. 10 ist K so groß geworden, daß Schräglage
 der Achse eintritt. (Textabb. 12.)

In der Geradlage der Textabb. 9 war nach Gl. 11) eine
 Umfangskraft $V = C\vartheta_0 - C\vartheta_a = \mu Q (1 - \alpha - \beta)$ vorhanden.
 Da unter den im Abschnitte VI gemachten Voraussetzungen in
 der Kurbelstellung der Textabb. 9 kein Gleiten eintritt, so
 bleiben Verdrehungswinkel und Umfangskraft bestehen, hinzu
 kommt bei Übergang in die Schräglage der Textabb. 12 eine

Abb. 10 bis 12. Ermittlung der Schlaglochlage. Siebente und achte Kurbelstellung. Abb. 10.

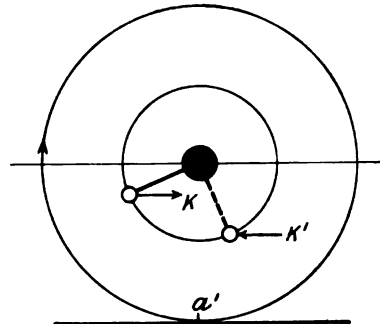


Abb. 11.

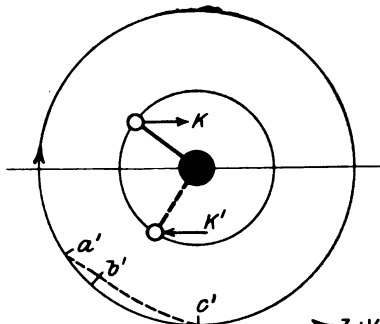


Abb. 12.

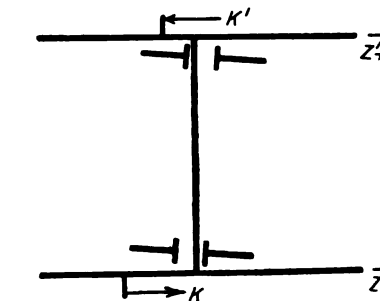
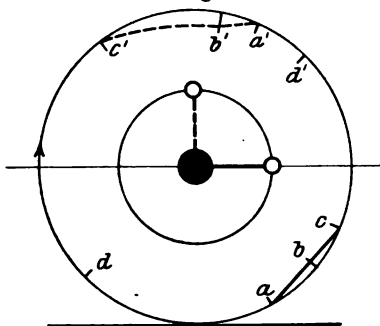


Abb. 13. Zusammenstellung der in den Abb. 3 bis 12 ermittelten Schlaglochlagen.



Verdrehung $-\vartheta_a$, und die
 zugehörige Umfangskraft
 $-C\vartheta_a$. Also ergibt sich
 für die Schräglage $V = (C\vartheta_0$
 $- C\vartheta_a) - C\vartheta_a = \mu Q (1 -$
 $-\alpha - \beta) - C\vartheta_a$ und mit
 Beachtung von Gl. 3)
 $V = \mu Q (1 - \alpha - 2\beta)$.

Die Bedingungsgleichung
 für das rechte Rad
 lautet $Z + V = Z + \mu Q (1$
 $-\alpha - 2\beta) \leq \mu Q$. Z
 ist nahezu $= 0$. Also $Z + V =$
 $= -0,5 \mu Q < \mu Q$, am
 rechten Rade ist Schlagloch-
 bildung ausgeschlossen.

Am linken Rade ist $V' =$
 $= -V = -\mu Q (1 - \alpha -$
 $-2\beta)$; $Z' + V' = Z' -$
 $-\mu Q (1 - \alpha - 2\beta)$. Z'
 ist mit seinem Höchstwerte
 $\alpha \mu Q = 0,7 \mu Q$ einzusetzen.
 Es ist $1,2 \mu Q > \mu Q$, also
 liegt eine bedeutende Übers-
 schreitung des Grenzwertes
 μQ vor. Bei a' beginnt
 eine kräftige Schlagloch-
 bildung am linken Rade,
 und zwar ziemlich unver-
 mittelt, weil die Schräg-
 lage ungefähr in dem
 Augenblicke erreicht
 wird, in dem Z' seinen
 Höchstwert durchläuft.
 Darum ist weiter in Text-

abb. 11 die größte Tiefe
 des Schlagloches bei b' auch
 schätzungsweise nahe bei a'
 angenommen. Z' nimmt
 schnell ab, so daß die
 Schlaglochbildung in der
 Kurbelstellung der Textabb.
 11 also bei c' ihr Ende er-
 reicht haben dürfte. Wenn
 nämlich Z' hier noch den
 Wert $0,5 \mu Q$ hat, so ergibt
 die oben benutzte Gleichung

$Z' + V' = \mu Q$, das heißt den Grenzwert der Schlaglochbildung.

Das Schlagloch am linken Rade hat also eine von der des rechten Rades abweichende Form, deren Eigenart in dem geringen Abstände vom Anfange des Schlagloches bei a' bis zu seiner größten Tiefe bei b' besteht.

Dafs am rechten Rade bei der Kurbelstellung der Textabb. 11 Schlaglochbildung ausgeschlossen ist, geht ohne neue Rechnung aus den Ermittlungen zu Textabb. 10 hervor, da sich dort sogar eine negative Umfangskraft $-0,5 \mu Q$ ergeben hatte.

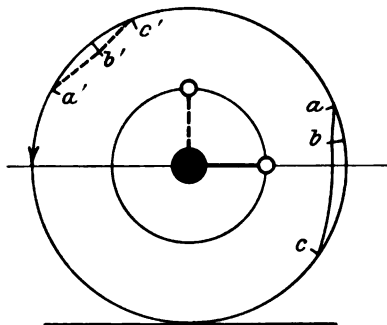
Die Schrägstellung der Textabb. 12 war schon in Textabb. 3 gestrichelt eingetragen, auf S. 336 sind die Vorgänge beim Übergange aus dieser Schräglage in die Geradlage der Textabb. 3 besprochen; das Spiel beginnt von Neuem.

In der Textabb. 13 sind die Schlaglöcher abc am rechten, $a'b'c'$ am linken Rade gezeichnet. In der Umgegend des Punktes d am rechten, und des Punktes d' am linken Rade sind Schlaglöcher nur zu erwarten, wenn Füllung und Abnutzung gröfser sind, als im Abschnitte VI vorausgesetzt wurde*).

X. Die Zonen der Schlaglochbildung bei Rückwärtsfahrt.

Stellt man gleiche Betrachtungen für die entgegengesetzte Drehrichtung der Kurbeln bei Rückwärtsfahrt an, so erhält man die in Textabb. 14 eingetragene Lage der Schlaglöcher. Das Schlagloch abc der Textabb. 13 findet man in Textabb. 14 bei $a'b'c'$, also am andern Rade wieder, es eilt also der jeweilig voreilenden Kurbel um einen gewissen Winkel vor. Eine entsprechende Lagenänderung zeigt das Schlagloch $a'b'c'$ der Textabb. 13, das durch die geringe Entfernung seiner größten Tiefe b' von seinem Anfangspunkte a' kenntlich ist.

Abb. 14. Schlaglochlage für Rückwärtsfahrt.



XI. Die Schlaglochbildung bei Tenderlokomotiven.

Bei Tenderlokomotiven, die ebenso häufig vorwärts wie rückwärts fahren, lagern sich die beiden Gruppen von Schlaglöchern über einander.

XII. Lagerung vieler Gruppen von Schlaglöchern über einander.

Um die ungefähre Lage der Schlaglöcher ermitteln zu können, mußte eine Reihe von Voraussetzungen über die Größe der Füllung und der Abnutzung der Lokomotive gemacht werden. Gleichwohl kann nur von einer ungefähren Bestimmung die Rede, die genaue Bestimmung würde außerordentlich umständlich sein. Wie zu verfahren wäre, ist auf S. 337 angedeutet. Diese Rechnung mußte für verschiedene Geschwindigkeiten bei gleicher Füllung wiederholt werden, denn mit der

*) Vergleiche Abschnitt XV.

Geschwindigkeit ändern sich die Völligkeit der Dampfdruckschaulinie und der Massendruck des Gestänges, somit die Kräfte K, K' . Eine weitere Reihe von Rechnungen müßte für verschiedene Füllungen angestellt werden. Die Zwecklosigkeit derartiger genauer Rechnungen erhellt schon aus der Erwägung, dafs die einzelne Lokomotive doch nicht stets nur mit einer Füllung und einer Geschwindigkeit fährt, und dafs sich daher zahllose Schlaglochgruppen über einander lagern, deren jede unter anderen Bedingungen entstand. Die Richtigkeit einer genauen Rechnung durch Messung nachzuweisen, ist daher unmöglich und jene Rechnung selbst zwecklos.

XIII. Zeitdauer der Achsbewegungen im Spielraume.

Die Überlegungen, die zu dem Verzicht auf genaue Rechnung führen müssen, beseitigen aber ein Bedenken nicht, das zerstreut werden muß. Für den Übergang der Achse aus der Gerad- in die Schräg-Lage oder umgekehrt, ist eine gewisse Zeit erforderlich. Wenn dieser Zeitraum groß ist, so stehen alle Ergebnisse in Zweifel, die Lage der Schlaglöcher könnte dann wegen der verspäteten Wirkung der Verdrehungsspannung eine ganz andere sein. Eine überschlägige Rechnung soll über die Größenordnung der Zeiträume Aufschluss geben, um die es sich handelt. Die Kurbeln mögen die Stellung der Textabb. 4 haben, die Achse aber noch die im Grundrisse der Textabb. 3 gezeichnete Geradlage. Die Überführung in die Schräglage der Textabb. 7 erfolgt als Drehung um eine im linken Lager lotrecht stehende Achse. Das Trägheitsmoment J des Achssatzes in Bezug auf diese Achse muß ermittelt werden. Die einzelne Radscheibe wiege 1300 kg, dann ist das Trägheitsmoment beider $J = 130 (f^2 + s^2)$. Für übliche Ausführungen ist $f = 1,31$ m, $s = 0,19$ m. Der Wert des Trägheitsmomentes werde schätzungsweise um 10% erhöht, weil die Drehung des Achssatzes um jene lotrechte Achse mit einer gleichzeitigen Drehung der Räder um die Wellenachse verbunden ist. Eine weitere Abrundung nach oben werde mit Rücksicht auf die geringfügige Erhöhung von J durch die Achswelle vorgenommen. $J = 1,1 \cdot 130 (1,31^2 + 0,19^2) = \sim 260$. Folgende zu der Kurbelstellung der Textabb. 4 gehörenden Kräfte können angenommen werden: $K = 8000$ kg, $Z = 0$, $K' = 5000$ kg, $Z' = 1670$ kg, V und V' ändern beim Übergange aus der Geradlage in die Schräglage ihren Wert. Für die Geradlage der Textabb. 3 wurde in Gl. 9) ermittelt $V = \mu Q (a + \beta - 1)$. In der Erörterung der Textabb. 4 wurde für diese ermittelt $V = \mu Q (a + 2\beta - 1)$, nun soll mit dem Mittelwerte $V = \mu Q (a + 1,5\beta - 1)$ gerechnet werden, für a und β sind die früher benutzten Werte 0,7 und 0,4 einzusetzen. Der Schienendruck Q sei 7500 kg. μ ist gröfser, als die sonst übliche Reibungsziffer anzusetzen, weil μ hier nicht auf den Durchschnittswert von Z sondern auf dessen augenblickliche Werte zu beziehen ist, es wird mit 0,222 angenommen, dann ergibt sich $V = 500$ kg, also $V' = -500$ kg.

Für die Bewegung der Achse im Spielraume gilt die Gleichung $\frac{d^2 \omega}{dt^2} = \frac{M}{J}$ oder $\omega = \frac{M t^2}{J 2}$. Nun ist bei dem Spielraume δ im Achslager (Textabb. 3) $\omega \cdot m = \delta$, also erhält

man $t = \sqrt{\frac{2\delta J}{mM}}$. Weiter ist $M = Kk - (Z + V)f + (Z' - V')s + K'l$. Setzt man nach üblichen Ausführungen $k = 1,58$ m, $f = 1,31$ m, $s = 0,19$ m, $l = 0,46$ m und für die Kräfte die oben aufgeführten Werte ein, so erhält man $M = 10\,333$ kgm, und für 3 mm Spielraum, also $\delta = 0,003$ m, und für $m = 1,12$ m $t = \sqrt{\frac{2 \times 0,003 \times 260}{1,12 \times 10\,333}} = 0,0117''$.

Also ist nur eine geringfügige Verschiebung der Schlaglöcher gegen die berechnete Lage zu erwarten, die gegenüber den sonstigen unvermeidlichen, im Abschnitte XII behandelten Ungenauigkeiten nicht in Betracht kommt. Die Verschiebung nimmt mit der Fahrgeschwindigkeit zu und beträgt bei vier Umdrehungen in der Sekunde, also schnellster Fahrt, $L \times 360^\circ \times 0,0117 = \sim 17^\circ$.

XIV. Schleudern und Gleiten.

Noch ein weiteres Bedenken könnte geltend gemacht werden, das sich nicht gegen die Rechnung an sich wendet, sondern aus der Vorstellung der kleinen gleitenden Bewegungen nur eines Rades entspringt, durch die die Schlaglochbildung zu Stande kommt, und die Wellenverdrehungen ϑ bis auf einen Rest ϑ_0 rückgängig gemacht werden. Man könnte einwenden, so kleine schleudernde Bewegungen nur eines Rades, bei denen es sich um Drehungen von Bruchteilen eines Grades handle, seien wegen der Massenwirkungen der in den Rädern aufgespeicherten Gewichte undenkbar. Man könne an jeder schleudernden Lokomotive beobachten, daß, wenn die Bewegung einmal begonnen habe, Stillstand erst wieder eintrete, nachdem mehrere Umläufe oder wenigstens ein großer Bruchteil eines solchen stattgefunden habe.

Grade dieses Beispiel der schleudernden Lokomotive ist aber eher geeignet, die hier vorgelegte Anschauung zu stützen, als sie zu widerlegen. Man kann häufig beobachten, daß die schleudernde Bewegung der Triebräder, falls die Zugkraft die Reibungsgrenze nicht erheblich überschreitet, wieder zur Ruhe kommt, die Räder «fassen» wieder, ohne daß Sand gestreut wurde. Freilich pflegt das Schleudern dann im nächsten Augenblicke wieder zu beginnen, dann wieder zur Ruhe zu kommen und so fort. Diese Erscheinung ist aus der Abnahme des Dampfdruckes im Schieberkasten mit der hohen beim Schleudern eintretenden Kolbengeschwindigkeit infolge Drosselung des Dampfes in der Leitung zu erklären; die Zugkraft verringert sich entsprechend und sinkt unter die Reibungsgrenze. Infolge Aufhörens der Schleuderbewegung arbeiten die Kolben wieder langsamer, die Dampfspannung steigt von Neuem und so fort.

Bei den gleitenden Bewegungen der für die Schlaglochbildung zur Geltung kommenden Art tritt an Stelle der durch Drosselung abnehmenden Dampfspannung die mit Verringerung der Wellenverdrehung ϑ sinkende Umfangskraft V . Diese Abnahme von V erfolgt in einfacher Abhängigkeit von ϑ , und ist im Gegensatz zu der infolge Drosselung sinkenden Dampf-

spannung unabhängig von der Geschwindigkeit der gleitenden Bewegung. Sie erfolgt ferner ungleich schneller, als die der Dampfspannung bei der schleudernden Lokomotive. Nur Bruchteile eines Grades werden durchlaufen, bis $V + Z < \mu Q$ wird. Während der Drehung um einen so kleinen Winkel können keine großen Geschwindigkeiten und somit auch keine großen Massenwirkungen entstehen.

XV. Zonen der Schlaglochbildung bei Änderung der unter VI gemachten Voraussetzungen.

An welchen Stellen sich Schlaglöcher bilden können, wenn die im Abschnitte VI gemachten Voraussetzungen über Füllung und Abnutzung der Achslager nicht erfüllt sind, ist gelegentlich der Entwicklungen im Abschnitte IX schon bemerkt worden. Die Punkte, in deren Umgebung unter diesen Umständen Schlaglochbildung eintreten könnte, sind in Textabb. 13 für Vorwärtsfahrt bei d am rechten und bei d' am linken Rade angemerkt. Das Schlagloch bei d am rechten Rade wird nur sehr ausnahmsweise deutlich in Erscheinung treten, denn wie auf S. 337 zu Textabb. 3 nachgewiesen ist, sind die Bedingungen zu seiner Bildung nur bei der Fahrt mit ausnahmsweise großer Füllung und bei sehr starker Abnutzung im Achslager erfüllt. Weit mehr ist die Stelle d' am linken Rade gefährdet (S. 339, Textabb. 9 und 13). Diese Gefahr wird noch besonders verstärkt, wenn mit kleinen Füllungen gefahren wird, so daß die Dampfpressung schon ziemlich lange vor dem Totpunkte beginnt. Dann würde K schon in Textabb. 9 in entgegengesetzter Richtung wirken und die Achse ganz oder teilweise in die Schräglage überführt haben, die oben erst für die Kurbelstellung der Textabb. 10 angenommen wurde. Eine solche Lage, also am Rade der nacheilenden Kurbel, dieser um etwa 45° voreilend, zeigen sehr deutlich die von Busse an Lokomotiven der dänischen Staatsbahn beobachteten Schlaglöcher*).

XVI. Zusammenfassung.

Spielräume an den Achslagern von Trieb- und Kuppel-Achsen haben abwechselnde Gerad- und Schräg-Stellung der Achsen unter dem Einflusse der bald gleich, bald entgegengesetzt gerichteten Triebzapfendrucke beider Seiten zur Folge. Durch diese Bewegung der Achse in den Spielräumen werden Verdrehungen der Achswelle, und durch diese wieder Umfangskräfte an den Radreifen im Berührungspunkte zwischen Rad und Schiene wachgerufen. Diese Umfangskräfte verstärken bei gewissen Kurbelstellungen die regelrechte, vom Triebwerke hervorgerufene und als Zugkraft wirkende Umfangskraft. Haben die Spielräume eine gewisse Größe erreicht, so kommt es daher bei jenen Kurbelstellungen zur Überschreitung der Reibungsgrenze, daher zu kleinen gleitenden Bewegungen und örtlichen Abnutzungen des Reifens, die unter dem Namen «Schlaglöcher» bekannt sind.

*) Organ 1905, S. 154, Textabb. 3.

Ehrung.

Carl Wichert.

Feier der 50. Wiederkehr des Tages des Dienstantrittes.

Am Sonnabend den 12. September beging der Wirkliche Geheime Rat Dr.-Ing. Carl Wichert, Direktor der maschinentechnischen Abteilung im Ministerium der öffentlichen Arbeiten, das seltene Fest des 50-jährigen Dienstjubiläums in bewunderungswerter körperlicher Rüstigkeit und geistiger Frische. In Gegenwart des Unterstaatssekretärs, der Ministerialdirektoren der Eisenbahnabteilungen und der Räte der maschinentechnischen Abteilung beglückwünschte der Herr Minister den Jubilar zu diesem hohen Ehrentage und hob in seiner Ansprache ungefähr folgendes hervor:

Mit Rücksicht auf den Ernst der Zeit sei davon abgesehen, in größerem Kreise diesen Tag festlich zu begehen, wie es sich sonst gebührt hätte. Der Jubilar habe sich auf allen Stufen seiner Laufbahn, beginnend mit dem Dienste in der Werkstatt, auf das Trefflichste bewährt. Seit 25 Jahren gehöre er dem Ministerium und davon die letzten 10 Jahre als Direktor der hochbedeutsamen maschinentechnischen Abteilung an. Mit vortrefflichen Kenntnissen, gepaart mit nie erlahmender Energie, habe er die immer neuen Aufgaben auf dem Gebiete der Maschinentechnik rasch erfaßt und durchgeführt. Der Betriebsmittelpark der preussischen Staatsbahnen liefere ein glänzendes Zeugnis von dem Fortschrittsdrange und der unermüdbaren Schaffenskraft des Jubilars. Die Personenwagen mit ihren bis ins Kleinste trefflichen Ausstattungen würden überall in Mitteleuropa geschätzt und gelobt. Nicht minder habe der Güterwagenpark in allen seinen Gattungen zur lebhaften Förderung des Verkehrs beigetragen und die Lokomotiven der preussischen Staatsbahnen seien unter der obernen Leitung des Jubilars zu einer nicht genug zu rühmenden

Vollkommenheit gebracht. An dem großen Verdienste der jüngst so glänzend ausgeführten und auch von Allerhöchster Stelle rühmlich anerkannten Leistungen der Eisenbahnen beim Aufmarsche des Heeres habe der so ausgestattete Betriebsmittelpark der preussischen Staatsbahnen einen wesentlichen Anteil. Mit der Vermehrung des Betriebsmittelparks habe die Ausgestaltung der Eisenbahnwerkstätten gleichen Schritt gehalten; ihnen habe der Jubilar sein besonderes Interesse zugewandt. Sie seien auf das Vollkommenste ausgerüstet und dürften geradezu als Musteranstalten bezeichnet werden. Diesem großen Verdienste auf maschinentechnischem Gebiete habe sich in den jüngsten Jahren unter kraftvoller Leitung des Jubilars die Aufstellung der Entwürfe für die elektrische Ausstattung der Stadt-, Ring- und Vorort-Bahnen von Berlin angereicht. In Anerkennung aller dieser Verdienste habe Seine Majestät dem Jubilar Allerhöchst den Königlichen Kronenorden I. Klasse verliehen, dessen Insignien der Herr Minister ihm mit dem Ausdrucke des Glückwunsches und des Dankes für seine segensreiche, erspriessliche Tätigkeit überreichte. Zum Schlusse drückte der Herr Minister dem Jubilar noch den von Herzen kommenden Wunsch und die Hoffnung aus, daß der Jubilar trotz seiner 71 Jahre der Staatseisenbahnverwaltung in seiner bisherigen Schaffensfreude und bewunderungswürdigen Frische erhalten bleiben möge.

Tief bewegt dankte der Jubilar dem Herrn Minister für die gütigen, anerkennenden Worte. Ihm wäre es an diesem Tage der schönste Lohn, wenn seine Arbeiten und Leistungen von seinem Chef und besonders auch von Seiner Majestät anerkannt würden. Gern würde er auch noch weiter seine Kräfte, so lange sie ausreichten, dem Dienst der Staatseisenbahnverwaltung zur Verfügung stellen.

Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

Bahnhöfe und deren Ausstattung.

Hauptbahnhof der Michigan-Zentralbahn in Detroit.

(Railway Age Gazette 1914, I, Band 56, Nr. 2, 9. Januar, S. 73. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 3 auf Tafel 40.

Der am 27. Dezember 1913 eröffnete Hauptbahnhof (Abb. 1, Taf. 40) der Michigan-Zentralbahn in Detroit, Michigan, liegt an der Hauptlinie ungefähr 800 m westlich von den Rohreingängen des das amerikanische und kanadische Ufer verbindenden Tunnels unter dem Detroitflusse. Er hat Durchgangsform mit elf Gleisen unter der Bahnhofshalle und sieben auf derselben Hochbahn liegenden Gütergleisen. Das Empfangsgebäude liegt auf einer ungefähr 2 ha großen Fläche zwischen der 15. und 17. Strafe. Es ist von mehreren Strafenbahnlinien zugänglich, und die Strafenbahn baut eine besondere Linie, auf die alle Fahrgäste übergehen können, mit einer Schleife östlich vom Empfangsgebäude. Die Vorderseite des Gebäudes steht 24,7 m von der Bordlinie der neuen, die 15., 16. und 17. Strafe verbindenden »Bahnhofs-Esplanade« zurück, von der eine 6,1 m breite Fahrstrafe nach dem vordern Eingange abbiegt. Auf der Westseite des Gebäudes führt eine 15,2 m breite Fahrstrafe nach einer nicht unter dem Dache

des Hauptgebäudes liegenden, 19,5 m breiten, 26,2 m langen, bedachten Wageneinfahrt am Westende der Zugangshalle. Vom Treffpunkte der Bahnhofs-Esplanade mit der 17. Strafe führt eine mit der Westseite des Gebäudes gleichlaufende Strafe unter der Bahnhofshalle nach der mit den Gleisen südlich des Bahnhofes gleichlaufenden, eine Abfuhrstrafe für Bestätterungsgut und Gepäck bildenden Newark-Strafe. Neben dieser öffentlichen Unterführung liegt eine 12,2 m breite, als Zufuhrstrafe nach den Gepäck- und Bestätterungs-Räumen dienende Unterführung. Auf der Ostseite des Gebäudes führen zwei Fahrstraßen, eine gleichlaufend mit dem Ostende des Gebäudes, die andere gleichlaufend mit den Gleisen mit 5⁰/₀ und 5,5⁰/₀ Neigung nach einer den Postraum bedienenden Wageneinfahrt hinab. Am östlichen Ende der Bahnhofshalle ist eine die 15. mit der Newark-Strafe verbindende Fußgänger-Unterführung vorgesehen. Die Strafenbahnschleife liegt auf dem dreieckigen Grundstücke zwischen der 15. Strafe und den beiden geneigten Fahrstraßen. An der Außenseite des Strafenbahngleises erstreckt sich ein 5,4 m breiter Bahnsteig über die ganze Länge zweier Seiten dieses Dreieckes. Der Bahnsteig hat auf ungefähr 94 m Länge ein stählernes Dach, dessen Rückseite

durch eine Glaswand geschlossen ist. Eine 6,6 m breite, bedachte Brücke überspannt die geneigte Fahrstrasse längs der Ostseite des Gebäudes und verbindet die Bahnsteighalle der Strafsenbahn mit dem Haupteingange an der Ostseite.

Das Empfangsgebäude ist 105 m lang und 81 m breit. Seine Breite ist in drei Teile geteilt. Die Haupt-Wartehalle mit ihren Nebenräumen an beiden Enden nimmt den vordern, eingeschossigen, 30 m breiten Teil des Gebäudes ein. Über dem anschließenden Teile erhebt sich das Verwaltungsgebäude mit 15 Geschossen über dem Geschoße des Empfangsgebäudes. Dieser Teil des Gebäudes ist in der Mitte 16,5 m, an beiden mit Flügeln versehenen Enden 33 m breit. Die Zugangshalle mit den um sie angeordneten Anlagen nimmt den hintern, eingeschossigen, 22,5 m breiten Teil des Gebäudes ein. Da die Decke des Geschosses des Empfangsgebäudes in dem Teile unter dem Verwaltungsgebäude nicht so hoch ist, wie die Decken der Warte- und Zugangshalle, sind 4 m breite Höfe an beiden Seiten dieses Teiles zur Erleuchtung der unmittelbar über dem Geschoße des Empfangsgebäudes liegenden Geschosse vorgesehen. Das Gebäude ist bis Oberkante des Daches des die Wartehalle enthaltenden Teiles 23 m, im Ganzen 70 m hoch. Es ist ein stählerner Fachwerkbau mit dem Metall schützendem Beton und gebranntem Tone, die Scheidewände bestehen aus gebranntem Tone. Die Mauern haben eine Neigung um das Gebäude folgenden, 91 cm hohen Sockel aus Granit. Über diesem bestehen sie aus Kalkstein bis zu den Schwellen des ersten Dienstgeschosses, von da an ist gepfeffter Ziegelstein bis zum zwölften Geschoße verwendet, darüber folgt gebrannter Ton mit Säulen und verzierter Übermauerung. Der Haupteingang an der Nordseite ist durch ein Vordach gedeckt. Über dem Eingange und an jeder Seite befinden sich drei 6,4 m breite, 12,2 m hohe Bogenfenster, mit 2,44 m breiten, 6,1 m hohen dazwischen. Die Pfeiler zwischen diesen Fenstern sind mit gerillten korinthischen Säulen geschmückt, die von reich geschnitztem Gebälke überragt werden.

Wenigstens 75 % der Fahrgäste werden mit der Strafsenbahn kommen und den östlichen Eingang von der Strafsenbahnschleife aus benutzen. Durch diesen gelangt man in eine Aufzughalle (Abb. 2, Taf. 40), von der eine Bogenhalle unmittelbar nach der Schalterhalle in der Mitte des Gebäudes führt. Diese öffnet sich rechts in die Haupt-Wartehalle, links in die Zugangshalle. Die Aufzughalle am Eingange hat fünf Aufzüge für Menschen und einen für Güter, die die oberen Dienstgeschosse bedienen. Unmittelbar hinter den Aufzügen sind durch die ganze Höhe des Gebäudes gehende Treppen angeordnet. An der Südseite der Aufzughalle liegt die Bartscherstube, die auch einen Eingang von der Zugangshalle hat und mit acht Bade- und Umkleide-Zimmern verbunden ist. Westlich von der Aufzughalle liegen an der Nordseite der Bogenhalle Drogenladen, Fernschreiber, Fernsprecher und Zeitungstand, an der Südseite Zigarrenladen, Paketraum und Auskunft. Die Räume an der Nordseite der Bogenhalle haben auch Eingänge von der Wartehalle, die an der Südseite Verbindungen mit der Zugangshalle. Zeitungstand und Auskunft am Schnittpunkte der Bogen- und Schalter-Halle sind auch von letzterer zugänglich. Da zwischen dem östlichen

Eingänge und der Schalterhalle ein Höhenunterschied von ungefähr 70 cm besteht, ist der Fußboden der Bogenhalle geneigt.

Die Haupt-Wartehalle ist von der Schalterhalle oder unmittelbar durch den Haupteingang von der Fahrstrasse an der Vorderseite des Gebäudes zugänglich. Sie ist 71 m lang und 29,9 m breit. Der Fußboden besteht aus Marmorplatten, Wandbekleidung und Säulen aus Kasota-Marmor, die Wände über der Verkleidung aus künstlichem Caen-Steine, die Decke aus Gustavino-Bogen. An ihrem östlichen Ende liegt das 15,8 × 15,8 m große Wartezimmer für Frauen. Mit den an dieses grenzenden Aborten sind Bade- und Umkleide-Zimmer verbunden. Am westlichen Ende der Haupt-Wartehalle liegt ein 11,8 × 15,8 m großes Lesezimmer für Männer. Westlich von der Fahrkartenausgabe und südlich vom Lesezimmer liegen ein Erfrischungs-, Frühstücks- und Kaffee-Zimmer. Das Frühstückszimmer ist von der Haupt-Wartehalle und von der Zugangshalle zugänglich. Es ist ein Teil von einem zusammen mit dem Erfrischungszimmer gebildeten großen Raume, das Frühstückszimmer ist 11,8 × 15,8 m, das Erfrischungszimmer 15,8 × 23,8 m groß. Dieser Raum hat Platten-Fußboden, marmorne Wandbekleidung, Wände und Deckenkuppeln aus Caen-Stein. An das Erfrischungszimmer grenzt nördlich ein mit der untern Küche verbundener Anrichterraum, an diesen das 7,9 × 15,8 m große Kaffeezimmer, das vom Lesezimmer und von der Haupt-Wartehalle zugänglich ist.

Die Zugangshalle ist 23,8 m breit und 59 m lang. Die Wände bestehen aus hellen Backsteinen in flämischem Verbande mit von Streifen aus gebranntem Tone umgrenzten Feldern, Köpfe und Füße der Pfeiler aus gebranntem Tone, die geformten Glieder der Gesimsbalken und Deckenfelder sind aus Kupfer und schließen große Oberlichter ein. Am westlichen Ende der Zugangshalle liegt der Eingang von der bedachten Wageneinfahrt. Die hier Vorfahrenden können Fahrkarten an den nach der Zugangshalle gewendeten Schaltern lösen und ihr Gepäck unmittelbar an der Innenseite des Einganges aufgeben. Am östlichen Ende der Zugangshalle ist der Hauptaussgang, der sich nach einem bedachten, durch die oben erwähnte Brücke mit der Bahnsteighalle der Strafsenbahn verbundenen Vorbaue öffnet. An der Südseite der Zugangshalle nahe dem östlichen Ende befindet sich ein 7,6 × 18,3 m großes Rauchzimmer mit um die Außenwände laufenden Sitzen.

An der Südseite der Zugangshalle unmittelbar in Richtung mit dem vordern Eingange und der Schalterhalle liegt der durch drei große Öffnungen zugängliche, 23,2 m breite, ungefähr 7 % geneigte Durchgang nach dem 12,2 m breiten, 2,44 m hohen Bahnsteigtunnel. An der Ostseite der Rampe liegen die Räume der Zollbeamten, unmittelbar darunter das Einwanderungsamt und das Polizeigewahrsam.

Die Gleise sind zu Paaren von 3,66 m Mittenabstand mit zwischenliegenden Bahnsteigen mit 8,53 m Mittenabstand der anliegenden Gleise angeordnet. Die längsten Bahnsteige sind 427 m lang. Die Halle ist 76 m breit und hat 336 m größte Länge, an der Nord- und Süd-Seite ist sie geschlossen. Das Dach ruht auf geneigten stählernen Säulen in 12,19 m Teilung,

die Unterkante des Rauchkanales für die Dampflokomotiven der am Westende ein- und ausfahrenden Züge liegt 4,72 m über Schienenoberkante. Die Dachbinder tragen eine bewehrte Betontafel mit 51 mm oberer und 13 mm unterer Betonschicht mit glatter Deckung. Ungefähr 28 % der Dachfläche, ausschließlich der offenen Kanäle besteht aus kittlosen Oberlichtern. Für die elektrischen Lokomotiven der durch den Tunnel fahrenden Züge sind in 91 cm Abstand von der Gleisachse Stromschienen an hölzernen, an die Dachbinder gebolzten Blöcken aufgehängt und zwischen den Dachbindern in ungefähr 3 m Teilung durch hölzerne stromdichte Stützen gestützt. Die Stromschienen sind an jedem Ende zur stofslosen Aufnahme der besonderen Stromabnahme-Schuhe auf den elektrischen Lokomotiven auf ungefähr 2 m Länge aufwärts geneigt. Da viele der durchgehenden Züge in Detroit zerlegt werden müssen, sind zwischen jedem Gleispaare zwei Gleisverbindungen vorgesehen. Um einen möglichst ununterbrochenen Auslaß für den Rauch der diese Gleisverbindungen benutzenden Dampflokomotiven herzustellen, sind über diesen Gleisen Asbest-Rauchfänge üblicher Größe angeordnet, die mit ihren untern Enden aneinander stoßen.

An der Innenseite der Südwand der Bahnhofshalle liegt ein von einem einzigen, nur für Bestätterungsdienst benutzten Gleise bedienter, 6,1 m breiter Bahnsteig mit sechs Aufzügen. Südlich der sieben Gütergleise liegt ein 6,1 m breites, 162 m langes Bestätterungs-Dienstgebäude, dessen Raum unter die auf dem Bahnhofs tätigen Bestätterungsgesellschaften verteilt ist.

Gepäck-, Bestätterungs- und Post-Räume liegen unter der Hochbahn, der Postraum an der Ostseite, der Gepäckraum an der Westseite, die im Ganzen 162 m langen, 31 m breiten Bestätterungsräume an der Südseite, mit der Vorderseite an der Newark-Straße, so daß Straßenskarren reichlichen Zugang haben. Die stählerne Hochbahn über diesen Räumen hat eine Betondecke, auf die eine 10 cm dicke Gufasfaltschicht gelegt ist. Das Gepäck wird zwischen dem Abfertigungstische in der Zugangshalle und den Gepäckräumen unter den Gleisen über eine Rampe neben der für Fahrgäste mit Gepäckkarren durch Aufzüge in den Bahnsteigen für Fahrgäste nach und von den Zügen gebracht. Die Gepäckkarren haben Stromspeicher. Die Postsachen werden zwischen dem Posträume und den Eisenbahnwagen im Allgemeinen auch mit Karren befördert, nur wenn sie in Wagenladungen kommen, werden sie in zwei besondere Postrutschen im nördlichen Bahnsteige unmittelbar über dem Posträume gekippt. Kleine Mengen von Bestätterungsgut werden nach fahrplanmäßigen Zügen in derselben Weise, wie Gepäck und Postsachen befördert, Wagenladungen an dem besondern Bestätterungs-Bahnsteige längs der Südseite der Bahnhofshalle geladen. Am Ostende der Bahnhofshalle befindet sich ein tief liegendes Gleis zum Verladen von Post-Wagenladungen und eine Ladebühne für durch Bestätterung versandte Kraftwagen.

Das erste Geschoss über der Mitte des Empfangsgebäudes (Abb. 3, Taf. 40) ist ein Zwischengeschoss über der Ost- und Süd-Seite. Es enthält Räume für den Zahlmeister, Fernschreiber, Fernsprecher und die Leitung der Zugfahrten. Das nächste Geschoss dient als Lagerraum. Am Westende dieses

Geschosses über dem Speisezimmer liegt ein Speisezimmer und Frühstückstisch für Beamte. Das nächste Geschoss dient als Rohr-Stockwerk, wo alle Rohrleitungen für das Gebäude verteilt werden. Über diesem Geschosse liegen noch 13 Dienstgeschosse von je 3,81 m Höhe. Diese Geschosse haben alle einen durch die Mitte von Osten nach Westen laufenden Gang, an dessen östlichem Ende die elektrischen Aufzüge und unmittelbar hinter diesen die Treppen liegen. Am westlichen Ende befinden sich noch eine durch die ganze Höhe des Gebäudes gehende Treppe und zwei Aufzüge. Die obern fünf Geschosse sollen je nach Bedürfnis ausgeführt werden.

Das Krafthaus für Empfangs- und Verwaltungs-Gebäude ist im Kellergeschosse angeordnet, das außerdem eine große Küche unter dem Speisezimmer, und die Räume für männliche und weibliche Einwanderer unter den Zoll-Dienstzimmern und dem Rauchzimmer enthält. Der Kesselraum liegt am Westende des Kellergeschosses unter dem Straßenswagendache außerhalb der Mauern des Hauptgebäudes. Die Kohle für diese Anlage wird nach einem Gleisrichter auf dem Abstellbahnhofe (Abb. 1, Taf. 40) gegenüber der Westseite des Empfangsgebäudes geliefert. Von diesem Trichter geht die Kohle durch einen unterirdischen Brecher und fällt auf ein Förderband in einem ungefähr 80 m langen Betontunnel von $3,66 \times 3,66$ m kleinstem Querschnitte unter der Straße. Das Förderband bringt die Kohle in den Kesselraum und nach einem fahrbaren Eimeraufzuge, der sie nach den selbsttätigen Beschickungsvorrichtungen befördert. Die Asche der Kessel fällt in kleine Schiebewagen, die auf einem Schmalspurgleise durch den Tunnel gefahren und auf dem Abstellbahnhofe an der Seite des Kohlentrichters gehoben werden. Der Zug für die Kessel wird durch einen stählernen, durch die Wände des Gebäudes ungefähr 9 m über die First des Verwaltungsgebäudes hinaus gehenden Schornstein erzielt.

Das Gebäude wird mit Dampf geheizt. Die Kessel versorgen außerdem vier Dampfmaschinen, zwei für Feuer und zwei für Bedienung. Für den Wasserbedarf sind Wasserbehälter unter dem Dache des Verwaltungsgebäudes angeordnet, die 90 cbm für Feuer und 45 cbm für Gebrauch fassen. Alles im Empfangs- und Verwaltungs-Gebäude verwendete Wasser fließt durch ein mechanisches Filter im Kellergeschosse. Das Trinkwasser wird außerdem in einer Umlaufanlage durch Sole gekühlt und nach Trinkstellen in allen öffentlichen Räumen des Empfangsgebäudes und nach allen Dienstzimmern geleitet.

Im Krafthause ist eine durch Dampf getriebene Luftsaugpumpe für die sich durch das Empfangs- und Verwaltungs-Gebäude erstreckende Reinigungsanlage aufgestellt. Der künstliche Zug im Empfangsgebäude und in den Aborten in den Dienstgeschossen wird durch acht Sirocco-Lüfter in den Maschinenräumen hergestellt. Ein Entlüfter im Aufbaue auf dem Dache des Verwaltungsgebäudes dient zur Lüftung der Küche.

Der elektrische Strom ist Dreiwellen-Strom von 4600 V. Drei unabhängige Haupt-Speisekabel sind angelegt. Zwei von ihnen sind unmittelbar von städtischen Stromerzeugungs-Anlagen von entgegengesetzten Seiten des Gebäudes durch die Futtermauern und Gründungen eingeführt. Die dritte Leitung kommt von einem nahe liegenden Kraftwerke einer Gesellschaft.

Der in das Gebäude eintretende Strom geht durch von Hand geregelte Ölschalter, darauf durch Abspanner und dann nach dem Haupt-Schaltbrette oder den Trieb-Stromerzeugern. Der ganze Bahnhof hat unmittelbare, nur die Bartscherstube mittelbare Beleuchtung. In den Dienstzimmern sind abnehmbare Schaltbretter aufgestellt, hinter denen alle Drähte so geführt sind, daß Verbindungen und Änderungen bequem vorgenommen werden können. Zahlreiche Wandstöpsel sind für Lüfter und andere kleine elektrische Einrichtungen vorgesehen. In drei von der Rechnungsabteilung benutzten Geschossen sind besondere Stöpsel für Aufnahmewalzen zu Schreibmaschinen unter den Pulten angebracht. Empfangsgebäude, Verwaltungsgebäude und Gleisbahnhöfe haben ein Fernsprechnetz mit 225 Fernsprechern. Von einer Hauptuhr im Dienstzimmer des Bahnhofsvorstehers geregelte Uhren sind in allen öffentlichen Räumen des Empfangsgebäudes angeordnet, die Drähte auch durch das Verwaltungsgebäude geführt, so daß an jeder Stelle Uhren angebracht werden können. In der Zugangshalle ist eine ebenfalls vom Dienstzimmer des Bahnhofsvorstehers geregelte, selbsttätige Anzeigetafel angeordnet, ein Fernzeichner mit Verbindungen an verschiedenen Stellen im Gebäude zeigt die Annäherung einfahrender Züge an.

Nordwestlich von der Bahnhofshalle liegt der Abstellbahnhof mit Einrichtungen zur Untersuchung, Ausbesserung und Reinigung der Wagen. Hier befindet sich ein Warmhaus mit zwei Gleisen, in dem die Rohre von vier Speise- oder Pullman-Wagen gleichzeitig aufgetaut werden können. Dieser Bahnhof hat auch eine Radgrube zum Auswechseln eines Rades. Er faßt ungefähr 175 Wagen. Am Ende dieses Bahnhofes gegenüber dem Empfangsgebäude liegt ein zweigeschossiges Dienstgebäude mit Räumen für die Pullman-Gesellschaft, die Aufsichtsabteilung, Wagenreiniger, Bahnhofsvorarbeiter und Prüfung der Luftbremsen. Am Ende dieses Bahnhofes, eingefriedigt durch eine Futtermauer an der 17. Strafe, liegt ein Freiladegleis für die Versorgung des Bahnhofes.

Am östlichen Ende des Empfangsgebäudes unmittelbar nördlich von der Bahnhofshalle liegen zwei nicht öffentliche Gleise für Fahrgäste mit einer eingefriedigten Fahrstraße von der 15. Strafe aus. Ungefähr 100 m westlich von der Südwand der Bahnhofshalle steht ein Haus für Fracht-Zollbeamte, westlich von diesem ein Untersuchungschuppen mit Ausbesserungswerkstatt für elektrische Lokomotiven.

Der Bahnhof hat zwei Stellwerke von je 176 Hebeln in Verbindung mit der Blockung des Tunnels. Die Schienenstromkreise haben Wechselstrom und enthalten nur eine Schiene. Die Weichen- und Signal-Stellvorrichtungen sind für Gleichstrom eingerichtet. Den Strom zum Betriebe der Signalanlage liefern Abspanner im Kellergeschosse der Türme, eine Notanlage ist durch Verbindung mit der Dampf-Kraftanlage vorgesehen.

Empfangs- und Verwaltungs-Gebäude wurden von Reed und Stem und von Warren und Wetmore unter Aufsicht von G. H. Webb, Oberingenieur der Michigan-Zentralbahn und der Detroitflufs-Tunnel-Gesellschaft entworfen, der auch die Bahnhofshalle entwarf und den ganzen Bau leitete. Die

Ingenieur-Bauarbeiten des Gebäudes leitete W. B. Goddard, Signalanlage, Stellwerksanlage und Gleisrüstung für elektrischen Betrieb J. C. Mock. Unternehmerin für Empfangs- und Verwaltungs-Gebäude war die Gesellschaft G. A. Fuller in Chikago. B—s.

Wagebalken mit verriegeltem Kartendruckwerke.

(Engineering, März 1914, S. 329. Mit Abbildungen).

Hierzu Zeichnungen Abb. 6 und 7 auf Tafel 40.

Denison und Sohn in Leeds haben eine Wäge- und Druck-Vorrichtung für Brückenwagen in den Handel gebracht, die jeden betrügerischen Eingriff beim Drucken der Gewichtsangabe ausschließt. Nach Abb. 6 und 7, Taf. 40 läuft die gußeiserne Säule der eigentlichen Wiegevorrichtung in ein festes Gehäuse aus, das den hintern Teil des Wagebalkens und das Kartendruckwerk umschließt. Den vordern Teil des Balkens mit dem Laufgewichte und den Einstellschnäbeln umgibt eine Blechtrommel b mit wagerechter Drehachse. Der Mantel läßt einen breiten Schlitz frei, durch den geöffnet die Einstellung der Wage erfolgt, der aber geschlossen durch ein unten liegendes festes Trommelstück a verdeckt ist. Die Trommel dreht sich auf der einen Seite um einen Lagerzapfen, auf der andern am festen Gehäuse um einen Kugelkranz, der die Öffnung für den Wagebalken umgibt. Die Drehbewegung wird mit Handrad und Zahnradgetriebe erteilt. Erst wenn der Abschluß der Trommel das Laufgewicht unzugänglich gemacht hat, wird für die Riegelstange d eine Öffnung frei, die ihre Verschiebung nach rechts unter der Federspannung ermöglicht. Sie zieht die beiden durch Zahnräder verbundenen Klauen c mit einer Zugstange zusammen, die dann den Balken in der Gleichgewichtslage festhalten, während ein Riegel e den Kartenbehälter f freigibt, der nun mit dem Handgriffe g an das Zahlenrad gedrückt werden kann. Beim Öffnen der Trommel wird der Riegel d durch eine Anschlagleiste wieder zurückgeschoben, gibt den Wagebalken wieder frei und verriegelt das Druckwerk. Von den beiden Einstellschnäbeln ij ist der letztere am Drehteile der Trommel befestigt, das Zusammenklammern der beiden in betrügerischer Absicht zum Feststellen des Balkens ist daher nicht möglich. A. Z.

Amerikanische Weichenwerkstätte.

(Railway Age Gazette, November 1913, Nr. 21, S. 975. Mit Abbildungen).

Hierzu Zeichnung Abb. 8 auf Tafel 40.

Die Delaware, Lackawanna und West-Bahn hat eine neue Werkstätte zur Neu- und Wieder-Herstellung der Weichen, Kreuzungen und sonstiger Oberbauteile ihres Bahnnetzes in Dover im Staate Neu-Yersey errichtet. Das nach Abb. 8, Taf. 40 in T-Form angelegte Gebäude enthält eine Schmiede, getrennte Räume für die Einzelbearbeitung und den Zusammenbau und eine Sonderwerkstätte für Bauteile aus Manganstahl. Schmalspurgleise und Hängebahnen mit Preßluft-Winden erleichtern die Beförderung im Innern des Gebäudes, in das von außen mehrere Regelspurgleise münden. Dach und Stützen bestehen aus Holz, über den Firsten der steilen Satteldächer erheben sich langgestreckte Oberlichtaufbauten mit senkrechten Seitenfenstern. Die größeren Werkzeugmaschinen haben Einzelantrieb, die kleineren sind zu Gruppen mit gemeinsamem elektrischem Antriebe vereinigt. Die Quelle beschreibt

den Arbeitsgang bei Herstellung der Weichen, wobei die Bauteile auf dem kürzesten Wege durch die einzelnen Bearbeitungsmaschinen wandern.

Die Leistung der Werkstätte beträgt monatlich 170 Weichen und 230 Kreuzungen, wovon etwa je 60 Stück aus leichteren Schienen für die Kohlenbergwerke der Bahngesellschaft bestimmt sind. Daneben werden Oberbauteile jeder Art, Einfriedigungen

und sonstige Arbeiten in großer Zahl ausgeführt. Die Werkstätte ist gleichzeitig Sammelstelle für alle beim Oberbaue und den Fahrzeugen gewonnenen Altteile, die sorgfältig durchsucht und erst nach Aussonderung aller noch brauchbaren Teile verkauft werden. Durch die Wiederverwendung dieser Teile werden beträchtliche Ersparnisse erzielt, die die Quelle in einzelnen Beispielen angibt.

A. Z.

Maschinen und Wagen.

Amerikanischer Eichgewichtwagen.

(Engineering Record, Oktober 1913, Nr. 17, S. 460; Railway Age Gazette, November 1913, Nr. 21, S. 983; Engineer, Februar 1914, S. 251. Alle Quellen mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 4 und 5 auf Tafel 40.

Der auf zwei Drehgestellen laufende Gewichtwagen ist von der Eichbehörde der Vereinigten Staaten zum Nacheichen der Gleiswagen in Dienst gestellt. Der nach Abb. 4 und 5, Taf. 40 einem Güterwagen ähnliche geschlossene Wagenkasten enthält im vordern Teile eine Verbrennungstriebmaschine mit Stromerzeuger und Stromspeicher und den Arbeitsraum für den Eichmeister, im hintern Teile die gußeisernen Eichgewichte verschiedener Größe, im Ganzen 45,4 t, eine Deckenlaufwinde von 5 t Tragfähigkeit mit Auslegerbalken und einen dreiachsigen Rollwagen mit elektrischem Antriebe. Der Gewichtwagen wird nahe an die nachzueichende Gleiswage gestellt, der Ausleger dann durch eine breite Tür in der hintern Stirnwand so weit herausgeschoben, daß der Kleinwagen mit der elektrisch betriebenen Laufwinde auf das Gleis abgesetzt und mit den Gewichtstücken beladen werden kann. Ein biegsames Kabel führt dem Rollwagen Strom zu, der nun mit eigener Kraft den Weg bis zur Gleiswage zurücklegt. Der verschiebbare Deckenkran macht eine kräftige Aussteifung des Daches und der Seitenwände nötig.

A. Z.

E. H. T. G.-Lokomotive der Prinz Heinrich-Bahn.

(Die Lokomotive 1914, März, Heft 2, Seite 17. Mit Abbildungen.)

Fünf Lokomotiven dieser Bauart wurden von der Berliner Maschinenbau-Aktiengesellschaft, vormals L. Schwartzkopf in Berlin-Wildau geliefert; sie sollen schwere Erz- und Kohlenzüge von und zu den Berg- und Hütten-Werken des Grenzgebietes zwischen Deutschland, Frankreich und Belgien auf Strecken befördern, die vielfach Steigungen bis zu 16 ‰ und zahlreiche Gleisbogen aufweisen.

Der Langkessel besteht aus nur zwei Schüssen, seine Mitte liegt 2850 mm über Schienen-Oberkante, eine Höhe, die von keiner E-Lokomotive übertroffen werden dürfte. Die mit ebener Decke versehene, mit Feuerbrücke ausgerüstete Feuerbüchse liegt über den hinteren Rädern, die Feuerkistendecke ist gewölbt. Der wagerechte Rost besteht aus vier Feldern gußeiserner Stäbe, sein hinterer Teil ist zum Kippen eingerichtet. Die große Rostfläche von 3,5 qm wurde dadurch bedingt, daß sehr leichte belgische Staubkohle verfeuert wird. Die die Überhitzerrohre aufnehmenden Heizrohre sind in drei Reihen zu je acht angeordnet, alle Heizrohre aus Flußeisen nahtlos gewalzt. Der Aschkasten kann durch Öffnen zweier Klappen vom Heizerstande aus leicht entleert werden, zum Funkenlöschchen dienen zwei in ihm angeordnete Spritzrohre. Der Überhitzer hat die Bauart Schmidt, die Bewegung der Überhitzerklappen erfolgt

durch einen Dampfkolben, dessen Hub vom Führerstande aus durch Handrad und Spindel so verstellt werden kann, daß die Dampfwärme 350° nicht überschreitet. Der Dampfdom besteht aus zwei durch einen Winkeleisenring verbundenen Teilen und enthält einen Wasserabscheider und einen Ventilregler von Schmidt und Wagner. Die Feuer Tür ist als zweiteilige Schiebetür ausgebildet.

Die Rauchkammer ist im Lichten 2103 mm lang, und mit einem kegelförmigen Funkengitter von 4 mm Maschenweite ausgerüstet, das bis zum Schornsteine reicht, dessen engster Querschnitt weit in die Rauchkammer hineintritt. Der Boden der Rauchkammer ist durch einen Belag aus Eisenblech geschützt, während die Einströmröhre bis zur Kesselmitte einen gußeisernen Schutz erhalten haben.

Der Rahmen besteht aus 30 mm starken Blechen und ist ausgiebig versteift.

Die mittlere, unmittelbar getriebene Achse ist fest gelagert, die beiden Endachsen haben auf jeder Seite 26 mm Spiel; Gleisbogen von 150 m Halbmesser werden noch anstandslos durchfahren.

Die Dampfzylinder liegen aufsen, die Dampfverteilung erfolgt durch auf ihnen liegende Kolbenschieber von 260 mm Durchmesser mit Inneneinströmung nach Bauart Schichau, die durch Heusinger-Steuerung bewegt werden. An beiden Zylinderdeckeln sind Sicherheitsventile von 60 mm Lichtweite gegen zu hohe Dampfdruck und Wasserschläge vorgesehen, die Schieberkästen mit je einem Luftsaugeventile von 70 mm Weite ausgerüstet. Außerdem ist noch jeder Dampfzylinder mit einem Hahne für den Druckausgleich versehen, der bei Leerlauf durch ein Gegengewicht geöffnet wird. Bei Fahrt unter Dampf werden die Hähne durch den Kolben eines an der rechten Rauchkammerseite angeordneten Dampfzylinders geschlossen.

Lokomotive und Tender sind mit Dampfbremse ausgerüstet, die durch einen gemeinsamen Reglerhahn vom Führerstande aus betätigt wird. Sie wirkt zweiklotzig auf die Räder der Mittelachse und einklotzig von aufsen auf die benachbarten Räder; die verschiebbaren Endachsen bleiben ungebremst.

Unter den Ausrüstungsteilen sind zu nennen zwei Pop-Sicherheitsventile von 89 mm Lichtweite, zwei anziehende Dampfstrahlpumpen und eine Schmierpresse von Friedmann sowie ein Handsandstreuer, der den Sand vor und hinter die Räder der mittlern Triebachse wirft.

Der dreiachsige Tender ist mit einer mit Dampfbremse vereinigten Handspindelbremse ausgerüstet, die zweiklotzig auf jedes Rad wirkt.

In regelmäßigen Betriebe ausgeführte Versuche ergaben, daß diese Lokomotiven 700 t Wagengewicht auf 16 ‰ Steigung

mit 20 km/St befördern können, wobei die Überhitzung zwischen 250 und 345° schwankte. Da die Lokomotiven auf verhältnismäßig kurzen Strecken verkehren und viel Verschiebedienst verrichten, tritt der Überhitzer oft nur auf kurze Zeit in Wirksamkeit. Bei einigermaßen flotter Fahrt steigt die Dampfwärme auf 350°.

Die Hauptverhältnisse sind:

Zylinderdurchmesser	630 mm
Kolbenhub h	650 «
Kesselüberdruck p	12 at
Kesseldurchmesser, größter innerer	1720 mm
Kesselmitte über Schienenoberkante	2850 «
Feuerbüchse, Länge	2630 «
« , Weite	1330 «
Heizrohre, Anzahl	215 und 24
« , Durchmesser	40/46 mm und 125/133 mm
« , Länge	4600 «
Überhitzerrohre, Anzahl 96, Durchmesser	29/36 «
Heizfläche der Feuerbüchse	15,0 qm
« « Heizrohre	167,8 «
« des Überhitzers	50,0 «
« im Ganzen II	232,8 «
Rostfläche R	3,5 «
Triebraddurchmesser D	1320 mm
Durchmesser der Tenderräder	1040 «
Triebachslast G ₁	74,6 t
Leergewicht der Lokomotive	65,3 «
Betriebsgewicht der Lokomotive G	74,6 «
« des Tenders	36,0 «
Wasservorrat	14,7 cbm
Kohlenvorrat	6,0 t
Fester Achsstand	3000 mm
Ganzer «	6000 «
Zugkraft $Z = 0,75 \cdot p \frac{(d^{cm})^2 h}{D} =$	17590 kg
Verhältnis H : R =	66,5
« H : G ₁ = H : G =	3,12 qm/t
« Z : H =	75,6 kg/qm
« Z : G ₁ = Z : G =	235,8 kg/t

2 C 1. II. T. I. S-Lokomotive der Lehigh Valley-Bahn.

(Railway Age Gazette 1914, März, Seite 473. Mit Abbildungen.)
Sechs Lokomotiven dieser Bauart wurden in den eigenen Werkstätten gebaut und auf der 312 km langen Strecke Easton-Sayre, Pennsylvania, in Dienst gestellt; sie befördern westwärts 499 und ostwärts 327 t Wagengewicht ohne Vorspann. Westwärts ist eine 54,2 km lange Steigung bis zu 12,7‰, ostwärts eine solche von 31,5 km Länge und höchstens 18,1‰

zu überwinden. Besonderer Wert wurde auf die Durchbildung der Einzelheiten gelegt, um für die Gewichtseinheit die höchste Zugkraft bei hohen Geschwindigkeiten zu erreichen.

Die Dampfverteilung erfolgt durch Kolbenschieber von 356 mm Durchmesser und Walschaert-Steuerung, die Umsteuerung durch Schraube.

Wegen der großen Breite der Feuerkiste mußte in die Steuerstange ein Kreuzgelenk eingeschaltet werden.

Decke und Boden des Tender-Wasserbehälters wurden geflanscht, um Winkeleisen und Bohrungen im Boden zu vermeiden. Durch diese Bauart werden die Herstellungs- und die Erhaltungs-Kosten verringert.

Die Hauptverhältnisse sind:

Zylinderdurchmesser d	635 mm
Kolbenhub h	711 «
Kesselüberdruck p	15 at
Kesseldurchmesser, außen vorn	1835 mm
Kesselmitte über Schienen-Oberkante	3023 «
Feuerbüchse, Länge	3204 «
« , Weite	2658 «
Heizrohre, Anzahl	32 und 234
« , Durchmesser außen	137 und 51 mm
« , Länge	6401 «
Heizfläche der Feuerbüchse	20,90 qm
« « Heizrohre	326,92 «
« des Überhitzers	75,43 «
« im Ganzen II	423,25 «
Rostfläche R	8,1 «
Triebraddurchmesser D	1956 mm
Durchmesser der Laufräder, vorn 914, hinten 1295 «	
« « Tenderräder	914 «
Triebachslast G ₁	73,46 t
Betriebsgewicht der Lokomotive G	118,92 «
« des Tenders	64,73 «
Wasservorrat	26,5 cbm
Kohlenvorrat	10,9 t
Fester Achsstand	4166 mm
Ganzer «	10846 «
« « mit Tender	23276 «
Zugkraft $Z = 0,75 \cdot p \frac{(d^{cm})^2 h}{D} =$	16484 kg
Verhältnis H : R =	52,3
« H : G ₁ =	5,76 qm/t
« H : G =	3,56 «
« Z : H =	38,9 kg/qm
« Z : G ₁ =	224,4 kg/t
« Z : G =	138,6 «

Nachrichten über Änderungen im Bestande der Oberbeamten der Vereinsverwaltungen.

Preussisch-hessische Staatsbahnen.

Ernannt: Regierungsrat von Guérard, Mitglied der Königlichen Eisenbahn-Direktion in Essen (Ruhr), zum Geheimen Regierungsrat und Vortragenden Rat im Ministerium der öffentlichen Arbeiten.

Badische Staatsbahnen.

Ernannt: Oberbetriebsinspektor Dr. Max Roser, Hilfsreferent bei der Generaldirektion, unter Verleihung des Titels Regierungsrat zum Kollegialmitglied dieser Behörde. —k.

Übersicht über eisenbahntechnische Patente.

Prefluftsandstreuer,

bei dem zwischen den Anschluß an den Sandkasten und die Mündung der Hauptdruckdüse eine oder mehrere von derselben Prefluftleitung gespeiste Hilfsdüsen vorgesehen sind.

D. R. P. 271467. P. Suckow in Breslau.

Die Erfindung beruht auf der Erkenntnis, daß die Ursache für die unzulängliche Streuwirkung der mit fein gesiebtem, trockenem Sande beschickten Streuer in der üblichen Anwendung einer von der Prefluftleitung abzweigenden, nach oben wirkenden, großen Aufwühdüse liegt, durch die das Nachfallen des Sandes erschwert wird. Der einen Auflockerungsdüse sind daher eine oder mehrere Hilfsdüsen zugesellt, die zwischen dem Anschlusse an den Sandkasten und der Mündung der Hauptdruckdüse ausmünden. Sie sind mit ihrer Mündung so nach unten gerichtet, daß ihre Luftströme annähernd in der Fallrichtung des Sandes blasen.

B—n.

Einrichtung zum Stromabnehmen bei elektrischen Bahnen.

D. R. P. 268286. E. Huene in Berlin-Steglitz.

Hierzu Zeichnungen Abb. 9 bis 12 auf Tafel 40.

Zum Stromschließen zwischen Fahrleitung und Wagen wird ein flüssiger Leiter benutzt, statt der Abnutzung tritt dabei unter Umständen eine Anreicherung des Leiters an Metalllösungen ein. Der größere Leitungswiderstand wird durch große Querschnitte gemindert.

Auf dem Dache 3 der elektrischen Lokomotive (Abb. 9 bis 12, Taf. 40) ist eine längliche Wanne 5, stromdicht bei 22 angebracht, aus der das Speisekabel für die Triebmaschine abzweigt ist. An der tiefsten Stelle der Wanne ist eine geschlossene Kammer 8 eingebaut, aus der der flüssige Leiter 1 durch Düsen 4 unter Luftdruck oder durch die Erdschwere

(Abb. 11 und 12, Taf. 40) gegen die Fahrleitung 2 geführt wird. Der flüssige Leiter 1 fällt in die Auffangschale zurück und wird durch Fördervorrichtungen nach Abb. 9, Taf. 40 durch Strahldüsen 6, die durch die Rohrleitung 12 mit Prefluft gespeist werden, in die Kammer 8 geleitet. Diese steht unter Luftdruck, so daß die bis dicht auf den Boden der Kammer führenden Düsen 4 stets einen gleichmäßigen Strahl gegen die Fahrleitung 2 strömen lassen. Der flüssige Leiter 1 wird also in Kreislauf immer wieder zur Stromabgabe benutzt, so daß wenig verloren geht. Die Ausflußöffnungen der Düsen 4 haben überwiegende Länge, damit der Strahl auch bei nicht genauer Lage der Fahrleitung 2 Stromschluß gibt. Im Boden der Kammer 8 ist eine elektrische Heizvorrichtung 9 eingebaut, auch der Boden der Auffangwanne 5 kann so ausgerüstet sein. Der Verlust an Flüssigkeit wird selbsttätig durch folgende Einrichtung ersetzt. Der Stromschließer 19 liegt im tiefsten Spiegel, bedeckt erregt er den Magnet 10 im Stromkreise 18, und dieser schließt den Hahn 14 in der Prefluftleitung 13. Wird 19 bloß, so wird der Anker mit Federkraft von 10 gezogen und öffnet 14, so daß Prefluft die Flüssigkeit 1 durch 15 und 16 nach 5 drückt, bis 19 wieder bedeckt wird.

Bei der Vorrichtung nach Abb. 11 und 12, Taf. 40 liegen die Sammelbehälter 8 mit den Düsen 4 nicht in der Auffangwanne 5, sondern über oder seitlich der Fahrleitung 2. In diesem Falle wird der flüssige Leiter 1 durch Kreiselpumpen 7 mit Triebmaschine 20 durch das Rohr 21 der Kammer 8 zugeführt. Das Ausströmen des Leiters 1 aus den Düsen erfolgt durch ihr Gewicht oder Druck. Da die Düsen in der Mitte der Wanne 5 liegen, so ist Vor- und Rückwärtsfahren der Lokomotive möglich. Die Auffangwanne erstreckt sich über die ganze Länge des Daches 3 der Lokomotive, damit möglichst wenig Flüssigkeit verloren geht.

G.

Bücherbesprechungen.

Die Behandlung der Gebirgswälder im Bereiche von Eisenbahnen.

Vortrag, gehalten in der Versammlung des schweizerischen Forstvereines in Zug von F. X. Burri, Forstinspektor der schweizerischen Bundesbahnen, Kreis V, Luzern. Bern, 1913, Bächler und Co.

Bei den Gebirgsbahnen, daher besonders in der Schweiz, stellt sich mehr und mehr heraus, daß die Anlage der Eisenbahnen für die Bewirtschaftung der Forsten erhebliche Erschwerungen zur Folge hat, nicht bloß wegen Verlegung der Waldwege, sondern auch durch die Anlage von Schutzwehren und durch Abschneiden oder ungünstigere Gestaltung zum Teil sehr alter Schleifrinnen. Der Verfasser hat sich nun wohl zuerst die Aufgabe gestellt, namentlich an der Hand der Anlagen der Gotthardbahn, die Mittel zusammen zu fassen und zu erörtern, die zur Minderung der Übelstände verwendet oder verwendbar sind. Da er aber zu dem Schlusse kommt, daß die Nachteile, wenigstens zum großen Teile in unlöslicher Verbindung mit der Erbauung von Eisenbahnen stehen, so geht er einen Schritt weiter, und erörtert auch die Gesichtspunkte, nach denen die Eigentümer der Forsten für die erlittenen Nachteile zu entschädigen sind, sowie die Verfahren, nach denen die Beträge ermittelt werden können.

Das Buch bringt also einen unseres Wissens wesentlich neuen, dabei wirtschaftlich bedeutungsvollen Stoff.

Schienefreie Bahnsteigverbindungen. Dr.-Ing.-Arbeit bei der Technischen Hochschule zu Darmstadt von Dipl.-Ing.

H. Krieger, Regierungsbauführer. Leipzig, R. Noske, 1914.

Die sehr eingehende Schrift behandelt die verschiedenen Möglichkeiten der Verkehrsabwicklung für Reisende, Gepäck und Post bei den nach Grundrissanordnung und Höhenlage verschiedener Anlagen von Bahnhöfen nach Leistungsfähigkeit, betriebstechnischen Eigenschaften, Bauausführung und Aufwand in wohldurchdachter, folgerichtiger Weise. Der Verfasser liefert damit ein gutes Hilfsmittel für die Aufstellung der Grundzüge bestimmter Bahnhofsentwürfe.

Jahrbuch der technischen Zeitschriften-Literatur für die Literaturperiode 1913. Herausgegeben von H. Rieser. Ausgabe 1914. Verlag für Fachliteratur G. m. b. H. Berlin, Wien, London. Preis 2,50 M.

Die in diesem Jahre zuerst erscheinende Übersicht technischer Veröffentlichungen umfaßt die 70 bedeutungsvollsten deutschen, englischen, amerikanischen, französischen und italienischen Zeitschriften für das Jahr 1913. Der Stoff ist übersichtlich in IX Hauptgruppen, jede nach Bedarf mit Unterabschnitten, geteilt, so daß jeder Fachmann die ihm nahe liegenden Gebiete schnell übersehen kann. Im Ganzen ist namentlich den Bedürfnissen der in der ausführenden Technik Stehenden Rechnung getragen, doch bildet diese Quellensammlung auch für die wissenschaftlich Arbeitenden ein nicht minder wertvolles Hilfsmittel. Das handliche Hilfsbuch kann den Fachmännern aller Zweige ein fruchtbares Werkzeug sein.

Beabsichtigt wird jährliche Wiederkehr der Ausgabe.

LIBRARY
OF THE
UNIVERSITY OF ILLINOIS

Abb. 1. Gleisplan. Maßstab 1:6000.

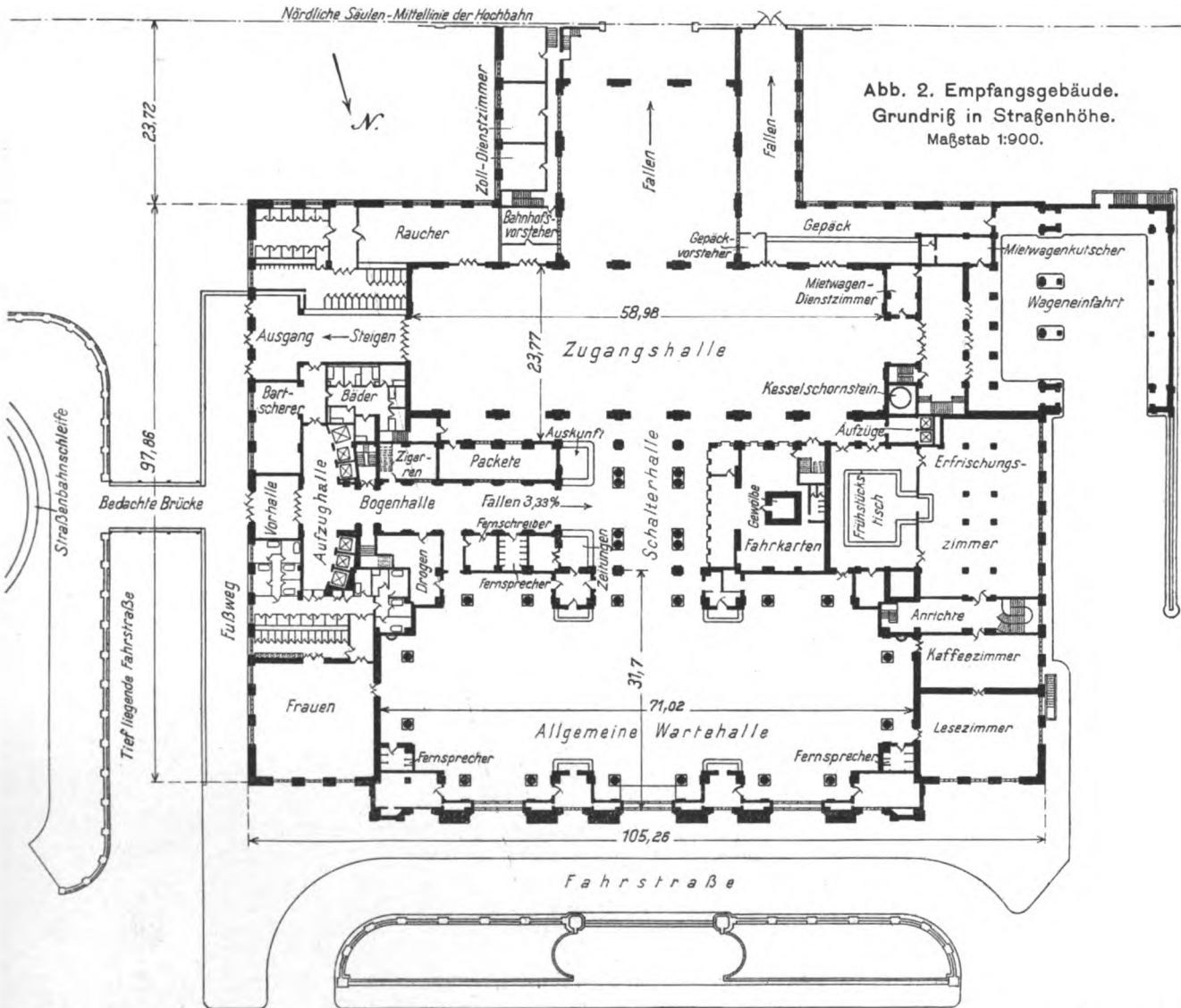
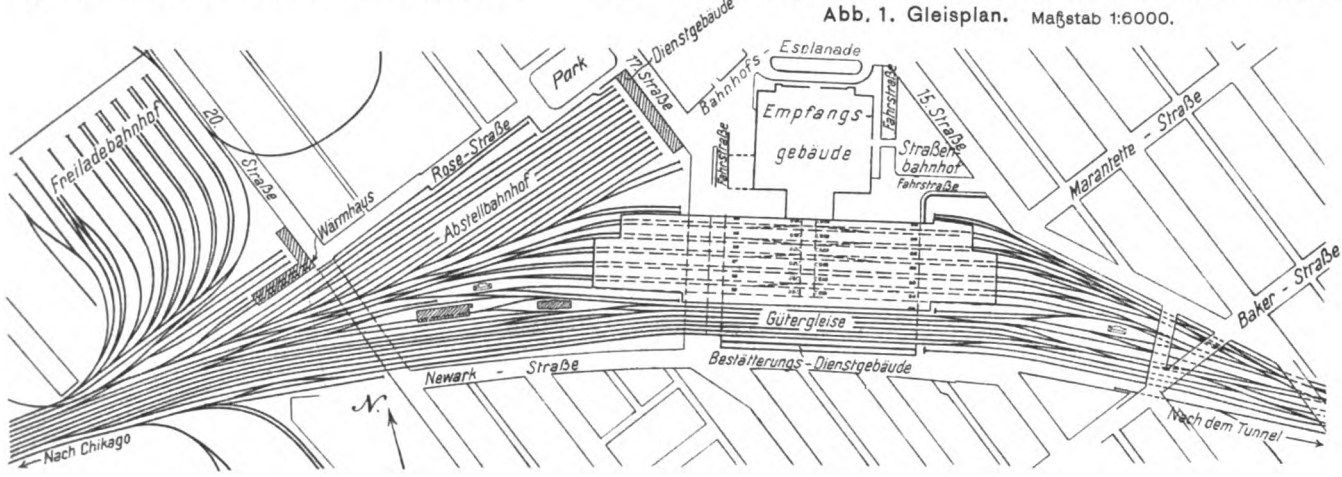


Abb. 2. Empfangsgebäude.
Grundriß in Straßenhöhe.
Maßstab 1:900.

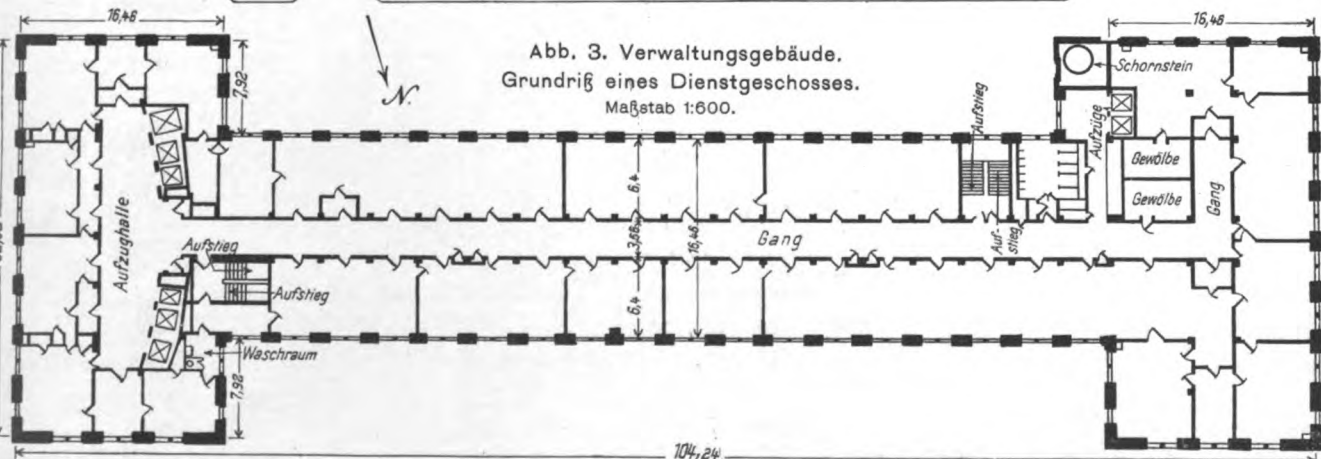


Abb. 3. Verwaltungsgebäude.
Grundriß eines Dienstgeschosses.
Maßstab 1:600.

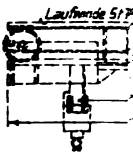
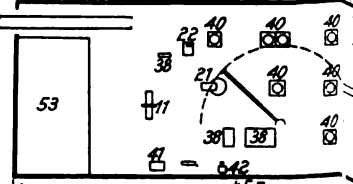


Abb. 4



Abb. 8. Amerika
Weichenwerke
Maßstab 1:77

- 1 Hobemaschine für Weichenzungen
- 2 " " Herzstücke
- 3 " " " "
- 4 " " " "
- 5 " " " "
- 6 " " Werkzeuge
- 7 " " Kreuzungschienen
- 8 Stoßmaschine
- 9 Stanze und Schere
- 10 " " " "
- 11 Doppelte Stanze und Schere
- 12 Schienbiegemaschine
- 13 Brechrichtemaschine
- 14 Vier-spindelige Bohrmaschine
- 15 Dreispindelige " "
- 16 " " " "
- 17 Bohrmaschine mit senkrechter Spindel
508 mm Ausladung
- 18 dieselbe mit 560 " "
- 19 " " 1230 " "
- 20 Kalksagen
- 21 Dampfhammer
- 22 " " " "
- 23 Feilmaschine
- 24 " " " "
- 25 Plandrehbank
- 26 Drehbank
- 27 " " " "
- 28 " " " "
- 29 Schleifmaschine
- 30 " " " "
- 31 Schleifmaschine für Sägeblätter
- 32 " " " "



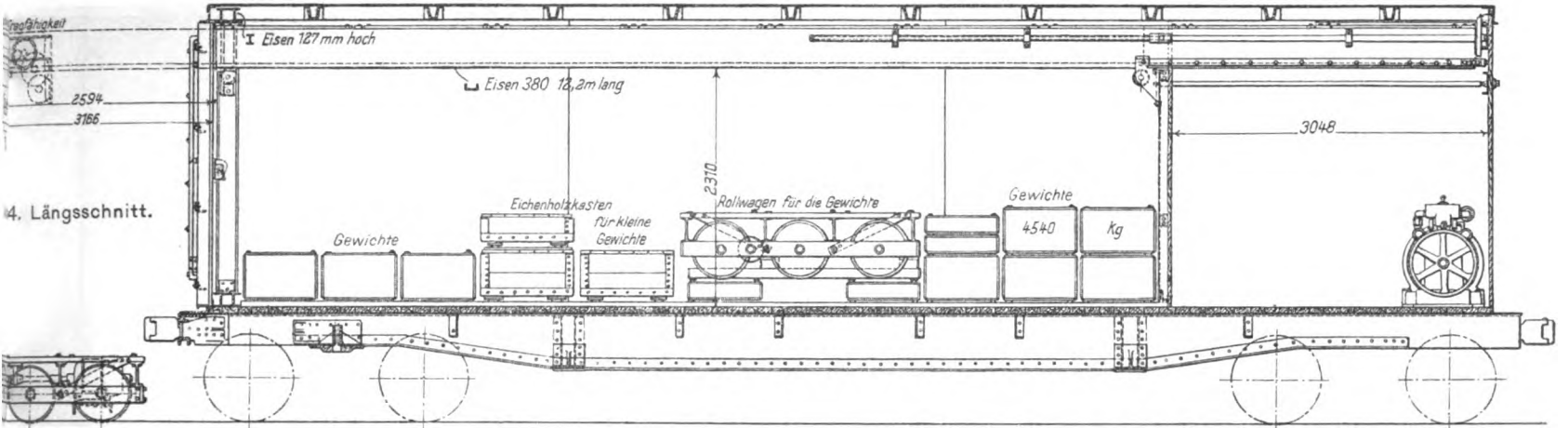


Abb. 5. Grundriß.

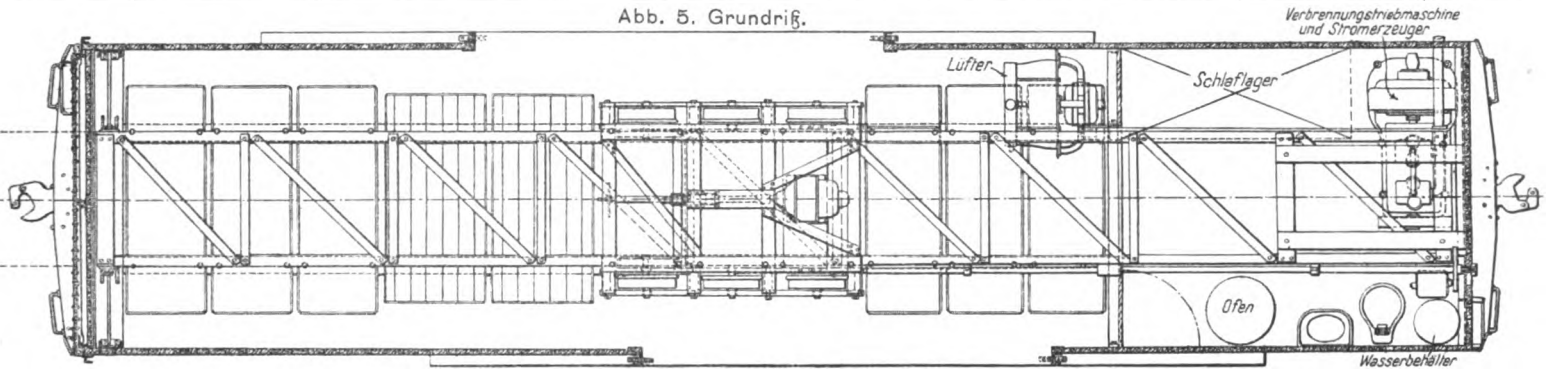
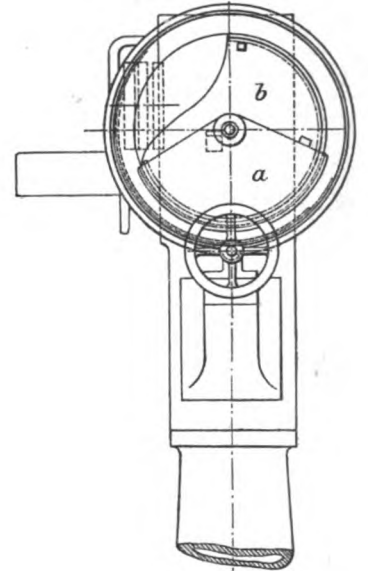
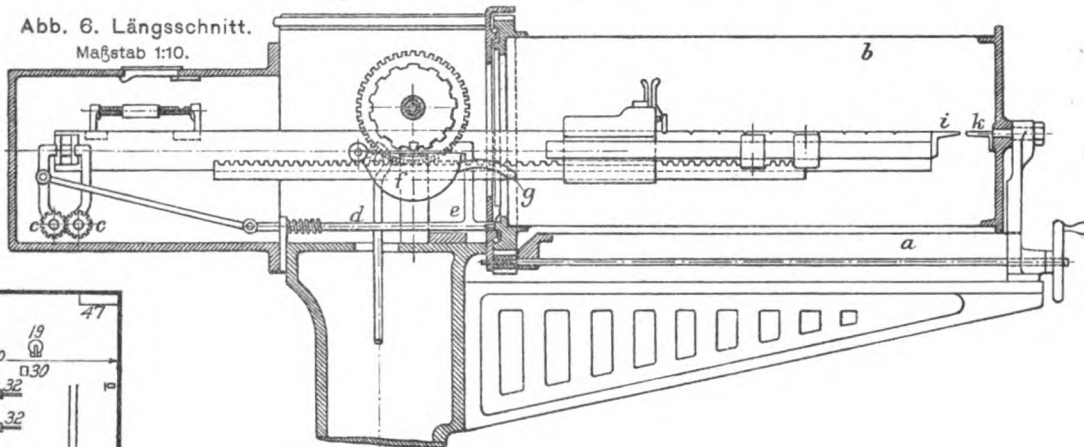


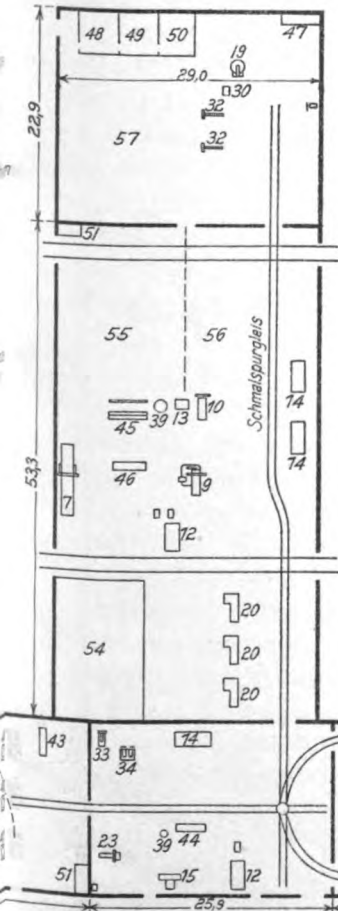
Abb. 6 und 7. Wagebalken mit verriegeltem Kartendruckwerke.

Abb. 7. Maßstab 1:10.

Abb. 6. Längsschnitt.
Maßstab 1:10.



anische
stätte.
0.



- 33 Schraubenschneidemaschine
- 34 Doppelte
- 35 Stoßmaschine
- 36
- 37 Drehbank
- 38 Glühofen
- 39 Nietwärmeofen
- 40 Schmiedefeuer
- 41 Gebläse
- 42 elektrische Triebmaschine
- 43 Blechbiegewalze
- 44 Unterlagen zum Nieten
- 45
- 46
- 47
- 48 Beamte und Zeichner
- 49
- 50
- 51
- 52 Werkzeuglager
- 53 Eisenlager
- 54 Schienenlager
- 55 Fertiglager
- 56 Raum für Zusammenstellung der Kreuzungen
- 57 Werkstatt für Manganstahlschienen

Abb. 9 bis 12. Einrichtung zum Stromabnehmen bei elektrischen Bahnen.
Nicht maßstäblich.

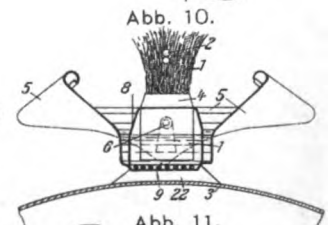
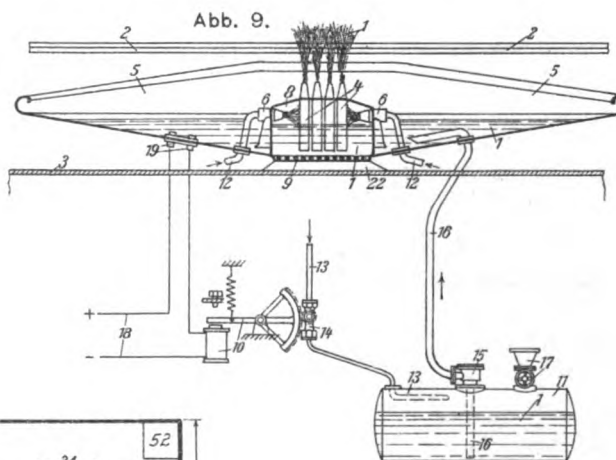


Abb. 10.

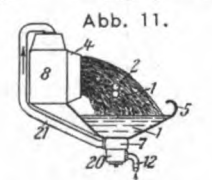


Abb. 11.

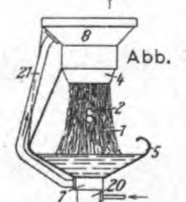


Abb. 12.

LIBRARY
OF THE
UNIVERSITY OF ILLINOIS

für die

FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS

in technischer Beziehung.

Fachblatt des Vereines deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Neue Folge. LI. Band.

Die Schriftleitung hält sich für den Inhalt der mit dem Namen des Verfassers versehenen Aufsätze nicht für verantwortlich. Alle Rechte vorbehalten.

20. Heft. 1914. 15. Oktober.

Das Eisenbahnverkehrswesen auf der Weltausstellung in Gent 1913.

Guillery, Baurat in München-Pasing.

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 3 auf Tafel 41 und Abb. 1 bis 11 auf Tafel 42.

(Fortsetzung von Seite 327.)

I. B) Französische Lokomotiven.

Auch die französischen Staatsbahnen stellten eine T.S-Lokomotive mit vier Zylindern und Zwillingswirkung aus, während die IV.T.S-Lokomotiven der Paris-Lyon-Mittelmeerbahn und der französischen Nordbahn mit Verbundwirkung arbeiten. Alle diese Lokomotiven haben, wie die Zwillingslokomotive der französischen Südbahn, die IV-Lokomotive der Orleansbahn und die beiden Lokomotiven der französischen Ostbahn Überhitzer von Schmidt, so daß dieser jetzt bei allen französischen Verwaltungen eingeführt ist. Außerdem macht die Ostbahn noch Versuche mit anderen Überhitzern, über die später berichtet wird. Die höchsten Raddrücke von 9,0 bis 9,30 t haben die Lokomotiven der Paris-Lyon-Mittelmeerbahn und die 1 D.G-Lokomotive der französischen Nordbahn. An der Verwendung von Rippenrohren wird in Frankreich festgehalten, ebenso an der Belpaire-Feuerbüchse.

Die 1 E. IV. T. G-Lokomotive der Orleansbahn hat dieselbe Bauart, wie die entsprechende, 1910 in Brüssel ausgestellte. Die 2 C. S-Lokomotive der französischen Nordbahn unterscheidet sich von der betreffenden in Brüssel ausgestellten wesentlich nur durch den Einbau des Überhitzers. Auffallend ist die starke Beteiligung belgischer Bauanstalten an der Lieferung von Lokomotiven für französische Verwaltungen.

Nr. 9) 2 C. IV. T. $\bar{\Gamma}$. S-Lokomotive der französischen Staatsbahnen. (Nr. 1 der Zusammenstellung II, Abb. 1 bis 3, Taf. 41). Die Lokomotive ist die einzige französische Heißdampf-Schnellzuglokomotive mit einfacher Dampfdehnung. Das zweiachsige vordere Drehgestell hat, wie das vordere Drehgestell des vierachsigen Tenders (Abb. 1 und 3, Taf. 41), amerikanische Bauart mit Seitenverschiebung des Drehzapfens und Rückstellung durch Pendelgehänge. Die Tenderkuppelung ist nach Roy ausgeführt. Die Kurbeln der zusammengehörigen Maschinengruppen rechts und links sind gegen einander um 180° versetzt, die Steuerung für jede Gruppe erfolgt durch je ein Triebwerk, auf die inneren Schieber wird die Bewegung durch einen Hebel mit senkrechter Schwingachse übertragen. Das zur Verbindung beider Enden der Dampfzylinder bei Schluß des Reglers dienende Ausgleich-

ventil wird selbsttätig mit Luftdruck gesteuert. Der Feuerbüchsmantel hat walzenförmige Decke in Anschluß an den Rundkessel. Hier ist also die früher verwendete Bauart Belpaire verlassen. Die zum Abschlusse des Überhitzers nach der Rauchkammer zu dienenden Klappen werden nur selbsttätig in Abhängigkeit vom Dampfregler gesteuert, auf Einstellung von Hand ist verzichtet. Die Regelung des Grades der Überhitzung erfolgt durch Änderung der Blasrohröffnung nach der Bauart der Nordbahn*). Ein Preßluftsandstreuer nach Leach bedient die vordere Triebachse und die Mittelachse, für letztere ist außerdem ein Hilfsandstreuer mit Betätigung von Hand vorgesehen. Zylinder und Schieber werden durch Friedmann-Pumpen geschmiert. Der Tender ist mit Einrichtung zur Wasseraufnahme während der Fahrt nach Ramsbottom versehen.

Nr. 10) 2 C 1. IV. T. $\bar{\Gamma}$. S-Lokomotive der Paris-Lyon-Mittelmeerbahn (Nr. 2 der Zusammenstellung II). Die Lokomotive ist außer der belgischen Lokomotive der Bauart Flamme die einzige 2 C 1. S-Lokomotive der Ausstellung. Die übrigen Heißdampf-Schnellzuglokomotiven haben 2 C-Bauart. Die Lokomotive ist aus einer Nafsdampf-Verbundlokomotive umgebaut. Aus Mangel an Raum haben die innen liegenden Niederdruckzylinder dabei nicht die zur vollen Ausnutzung der Kessel bei Heißdampf erforderlichen Abmessungen erhalten können. Immerhin hat sich die Lokomotive bei den ausgeführten Versuchsfahrten der IV. T. $\bar{\Gamma}$ -Lokomotive sonst gleicher Bauart noch etwas überlegen gezeigt. Auf der schwierigsten Teilstrecke der Linie Paris-Marseille zwischen Laroche und Dijon mit einer langen Steigung von 8‰ nach einer Steigung von 318 m auf 133 km Länge hat die Lokomotive Wagenzüge von 278, 384 und 487 t Gewicht geschleppt und dabei eine mittlere Leistung bis zu 1274 PS am Tenderzughaken und bis zu 1954 PS an den Kolben entwickelt. Die höchsten Einzelleistungen betragen etwa 2150 PS an den Kolben und 1420 PS am Tenderzughaken. Bei der stärksten Belastung verbrauchte die Lokomotive 1,06 bis 1,09 kg Kohlen und 8,23 bis 8,39 l Wasser auf 1 PS an den Kolben, und

*) Organ 1911, S. 367.

1,58 bis 1,63 kg Kohlen und 12,28 bis 12,45 l Wasser auf 1 Nutz-PS. Die Verdampfung betrug im Mittel der einzelnen Versuchsfahrten 6,49 bis 7,76.

Abgesehen von der Verbundwirkung hat die Lokomotive gleiche Ausführung und Abmessungen, wie die 1911 in Turin ausgestellte IV. Γ -Lokomotive*).

Nr. 11) 2C.IV.T. Γ .S-Lokomotive der französischen Ostbahn (Nr. 3 der Zusammenstellung II). Die Lokomotive hat gleiche Bauart und Abmessungen wie die entsprechende 1910 in Brüssel ausgestellte**), ist aber mit Schmidt-Überhitzer versehen, nachdem die Versuche mit dem früheren Überhitzer, über deren Ergebnisse nichts mitgeteilt wird, anscheinend keinen befriedigenden Erfolg ergeben haben. Im Ganzen sind 84 Lokomotiven dieser Reihe mit Überhitzer versehen, 46 weitere sollen ihn nachträglich erhalten.

Nr. 12) 2C.IV.T. Γ .S-Lokomotive der Nordbahn (Nr. 4 der Zusammenstellung II). Die Lokomotive ist ebenfalls, bis auf den Schmidt-Überhitzer und den etwas größeren Durchmesser der Hochdruckzylinder, gleich der entsprechenden in Brüssel ausgestellten***). Die erreichbare Fahrgeschwindigkeit ist durch Einbau des Überhitzers erheblich gestiegen und beträgt bei mehr als 300 t Wagengewicht 100 bis 110 km/St in der Ebene und 85 km/St auf Steigungen von 5 ‰, so daß die Lokomotiven trotz ihres Triebbraddurchmessers von nur 1750 mm dieselben Schnellzüge fahren können, wie die 2B1-Lokomotiven mit Triebrädern von 2040 mm Durchmesser. Die Lokomotiven werden aber auch im Güterdienste verwendet und schleppen bis zu 1000 t auf Strecken mit Neigungen bis zu 6 ‰. Durch die große Wassersparnis ist der Wasservorrat der Tender von 23 auf 17 t ermäßigt.

Nr. 13) 2C2.IV.t. Γ .P-Tenderlokomotive der Paris-Lyon-Mittelmeerbahn für Vorortdienst (Nr. 7 der Zusammenstellung II, Abb. 1 und 2, Taf. 42). Die Lokomotive ist schon etwas älterer Bauart von 1909 und deshalb noch nicht mit Überhitzer versehen. Übrigens zeigt sie die bekannte Einrichtung der französischen Verbundlokomotiven mit trennbarer Verbindung der Steuerungen für Hoch- und Nieder-Druck. Die Handgriffe zur Bedienung des Reglers, der Steuerung, des mit Preßluft gesteuerten Anlafshahnes, des Dampfsandstreuers, der Luftdruckbremse und der Dampfpeife sind doppelt für Vorwärts- und Rückwärts-Fahrt angeordnet.

Nr. 14) 1D1.II.T. Γ .P-Tenderlokomotive der französischen Ostbahn (Nr. 8 der Zusammenstellung II, Abb. 3 bis 7, Taf. 42) für Vorortdienst. Die ausgestellte Lokomotive ist mit dem Schmidt-Überhitzer versehen. Andere Lokomotiven sonst derselben Bauart haben den neuen Überhitzer von Mestre (Abb. 5 bis 7, Taf. 42), der, ähnlich wie der Überhitzer von Schmidt, in erweiterte Rauchröhren des Langkessels eingebaut ist. Die einzelnen Überhitzerglieder bestehen aus je einem Stammrohre, in dem der

zu überhitzende Dampf von der Rauchkammer aus nach der Feuerbüchse zu geleitet wird, und aus neun im Kreise daran geschweiften engeren, wellenförmig gebogenen Rohren, in denen der Dampf im Gleichstrom mit den Rauchgasen zu dem Sammelkasten in der Rauchkammer zurückkehrt. Vergleichende Versuche haben ergeben, daß dieser Überhitzer wegen seiner schnellen Wirkung besonders für Lokomotiven im Vorortdienste mit häufigem Anfahren geeignet ist. Beide Versuchslokomotiven mit Überhitzern von Schmidt und Mestre waren den entsprechenden Nafsdampf-Verbundmaschinen erheblich überlegen, die Wassersparnis betrug 21, die Kohlenersparnis 12 bis 14 ‰. Besondere Vergleichsversuche mit beiden Lokomotiven sollen eine Mehrersparnis an Heizstoff von 5 ‰ für die Bauart Mestre ergeben haben. Zu prüfen bleibt, ob dieser Vorteil nicht durch die schwierigere und teurere Herstellung und Unterhaltung aufgewogen wird, auch erscheint die Reinhaltung des Überhitzers durch die Windungen der Rohre erheblich erschwert. Übrigens haben auch die Versuche der Ostbahn wieder bestätigt, daß der Nutzen der Überhitzung mit deren Grade wächst. Nach 18 Monate langem Betriebe waren die Kessel und Triebwerksteile in besserem Zustande, als bei den entsprechenden Nafsdampflokomotiven. Eine Neuheit dieser Lokomotiven ist die Heizung der Standplätze von Führer und Heizer mit Dampf.

Nr. 15) 1D.IV.T. Γ .G-Lokomotive der Paris-Lyon-Mittelmeer-Bahn (Nr. 11 der Zusammenstellung II, Abb. 8 und 9, Taf. 42). Die Lokomotive zeichnet sich durch große Seitenbeweglichkeit aus, da der feste Achsstand nur 1650 mm beträgt. Der Drehzapfen des vordern Zara-Drehgestelles hat je 13 mm Seitenbewegung, die Hinterachse je 27,5 mm. Beim Anfahren wird mit einem einfachen Hahne frischer Dampf in den Verbinder gelassen, auf freien Auspuff der Hochdruckzylinder ist dabei verzichtet. Bei der Möglichkeit einer größten Füllung von 85 ‰ für die Hochdruckzylinder wird trotzdem stets sicheres Anfahren erreicht. Die Einzelanordnungen der Lokomotive sind bekannter Art.

Nr. 16) Die 1D.IV.T. Γ .G-Lokomotive der französischen Nordbahn (Nr. 12 der Zusammenstellung II) ist bestimmt, Kohlenzüge von 950 t über eine neue Strecke mit steilsten Steigungen von 8 ‰, statt früher 5 ‰, und mit etwas erhöhter Fahrgeschwindigkeit zu befördern. Die Niederdruckzylinder haben entlastete Flachschieber. Der Dampfregler hat zwei Ventile, von denen das kleinere dazu dient, beim Anfahren frischen Dampf in den Verbinder zu lassen. Die Verbindung zwischen der vordern Laufachse und der ersten Kuppelachse erinnert an das Zara-Drehgestell, indem auch hier ein deichselförmiger, die Lager der Laufachse enthaltender Rahmen um einen mittlern, seitlich beweglichen Drehzapfen schwingt. Dieser Drehzapfen ist aber belastet und das hintere Ende des Deichselrahmens ist durch einen kugelförmigen Drehzapfen mit einem Querhebel verbunden, der auf dem vordern Ende der Tragfedern der ersten Kuppelachse ruht.

Nr. 17) 2D.II.T. Γ .G-Tenderlokomotive der französischen Südbahn (Nr. 13 der Zusammenstellung II, Abb. 10, Taf. 42).

*) Organ 1912, S. 219 und Tafel XXVIII.

**) Organ 1911, S. 367 und Tafel XLV. II und 1912, S. 219.

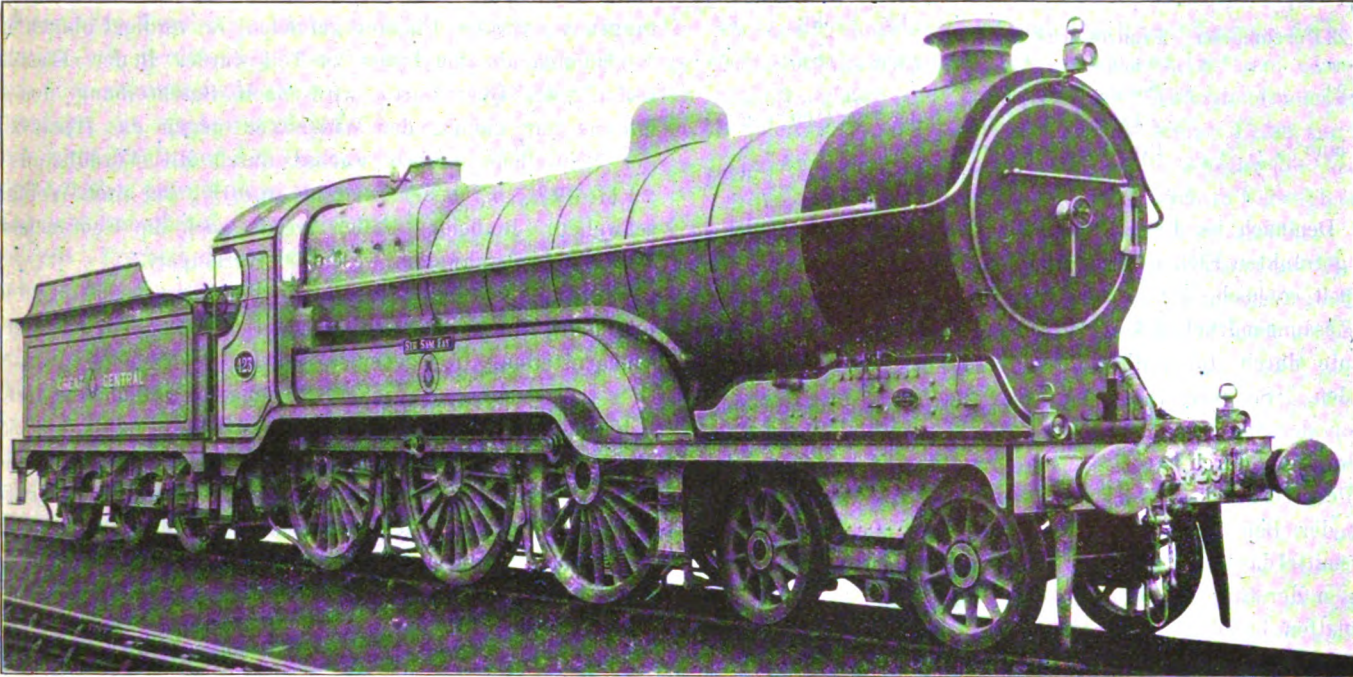
***) Organ 1911, S. 368 und Taf. XLIX.

Nr. 18) 1 E 1. II. T. G-Tenderlokomotive der französischen Ostbahn (Nr. 14 der Zusammenstellung II, Abb. 11, Taf. 42).

I. C) Englische Lokomotiven.

Nr. 19) 2 C. II. T. S.-Lokomotive der Großen Zentralbahn (Nr. 5 der Zusammenstellung II, Textabb. 5).

Abb. 5. 2 C. II. T. S.-Lokomotive der Großen Zentralbahn.



Ausgestellt ist nur der Kessel der Lokomotive nebst Schnitten durch den von Robinson, Oberingenieur der Bahngesellschaft, eingeführten Überhitzer, der eine genaue Nachbildung des Schmidt-Überhitzers ist, mit den Abweichungen, daß die Überhitzerrohre in dem Dampfsammelkasten durch Einwalzen statt durch die erprobte Flanschverschraubung befestigt sind, und daß die sonst üblichen Klappen zum Versperren des Durchzuges der Rauchgase durch den Überhitzer bei Schluß des Dampfreglers durch Dampfstrahlen ersetzt sind, die von der Rauchkammer aus dem Zuge der Rauchgase entgegen in den Überhitzer blasen, wenn der Hilfsbläser in Tätigkeit ist. Bei Schluß des Dampfreglers bleibt der Überhitzer ungeschützt,

so lange der Hilfsbläser nicht arbeitet. Diese Hemmung des Zuges der Rauchgase durch entgegen blasenden Dampf ist auch schon vor einer Reihe von Jahren durch W. Schmidt neben den Verschlussklappen angewendet und veröffentlicht worden. Auffallend ist das große Verhältnis der Heizfläche zur Rostfläche. Als Tragfedern für die Triebachse und die erste Kuppelachse sind unten liegende Schraubenfedern verwendet. Übrigens zeigt die Lokomotive, wie die in verkleinerter Nachbildung ausgestellten 2 B 1. S-Lokomotiven der englischen Nordost- und der Großen Nordbahn, die in England übliche einfache Bauart und Einzelausführung.

(Schluß folgt.)

Die Hartholzverdübelung.

E. Biedermann, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspektor a. D. in Charlottenburg.

A. Die technische Bedeutung der Verdübelung.

Von den beiden Ursachen des Vergehens der Holzschwellen, Verwitterung und Abnutzung, kam bei schwachem Betriebe*) noch um 1880 auf deutschen Eisenbahnen für die Weichholzschwelle die erstere überwiegend in Betracht, unter der Last des heutigen Verkehrs ist letztere in den Vordergrund gerückt.

Bei der Beurteilung der betriebstechnischen Güte verschiedener Oberbauanordnungen sind den äußeren Angriffen die Widerstände des ganzen Verbundbaues entgegen zu stellen, wobei der Schwelle ein wichtiger Anteil zufällt. Die Größe der Widerstände außerhalb der Schwelle selbst hängt vom Querschnitt und Gewichte der Schienen, von der Art der Stofsverbindung, von der Befestigung der Schienen auf der Schwelle,

*) 1880 wurde in Preußen 1 km Gleis durchschnittlich mit 234 000 Personenkilometern und 481 000 Tonnenkilometern belastet, 1911 waren diese Zahlen 732 961 und 1 143 943, also etwa verdreifacht.

von der Güte und Stärke der Bettung, von der Verwendung der Unterlegplatten, von der Trennung der Befestigung der Schiene auf der Unterlegplatte von der der Platte auf der Schwelle, vom Ersatze des Hakennagels durch die Schwellenschraube und vornehmlich von der Schwellenteilung ab. Als wichtigstes inneres Mittel zur Steigerung der Widerstandsfähigkeit der Holzschwelle selbst hatte sich die Schwellentränkung ergeben, die beiden Ursachen des Vergehens gleichzeitig entgegenwirkt.

Doch haben die besten Tränkverfahren die Sicherheit des Sitzes der Schwellenschraube in der Weichholzschwelle nicht erzielen können, die die Hartholzschwelle bietet. Zusammenstellung I gibt nach Versuchen der französischen Ostbahn und der preussisch-hessischen Staatsbahnen die Haftung in verschiedenen getränkten Hölzern an, zu der der Widerstand gegen seitliche Verdrückung annähernd in geradem Verhältnis steht.

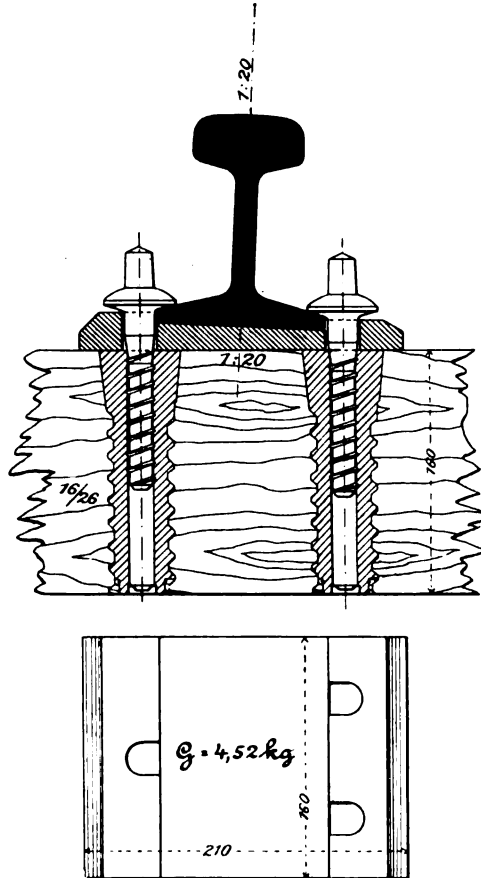
Zusammenstellung I.

Schraubenmaße mm	Beobachtungsbahn	Haftung gegen Herausziehen aus		
		Eiche	Buche	Kiefer
19—23 Durchmesser	Französische Ostbahn	kg	kg	kg
20—23 „	Preuß.-hess. Staatsbahnen	5000	6000	3000
150 lang	Preuß.-hess. Staatsbahnen	4000	4500	2000
		6000	7300	3200

Demnach ist die Haftfestigkeit der Schwellenschraube in der getränkten Eichen-, vor allem aber in der Buchen-Schwelle doppelt so hoch, als in der getränkten Kieferschwelle; auch die Zusammendrückbarkeit der Längsfasern einer Kieferschwelle konnte durch die vollkommenste Tränkung nicht aufgehoben werden. So war neben der Spurerweiterung durch seitliche Verdrückung der Befestigungsmittel das Einfressen der Unterlegplatten bei der getränkten Kieferschwelle in den meisten Fällen die Ursache der Entfernung aus dem Gleise. Die Beseitigung dieser Mißverhältnisse war der Verdübelung vorbehalten.

Sie besteht nach Textabb. 1 in der Ausrüstung der Weichholzschwelle mit eingesetzten Hartholzdübeln, die ihrerseits zur mittelbaren Aufnahme der Schwellenschraube dienen.

Abb. 1. Weichholzschwelle mit eingesetzten Hartholzdübeln. Maßstab 1:4.



Man kann entweder die an den Befestigungstellen verschlissenen, oder gleich die neuen Weichholzschwelle von vornherein damit ausrüsten. Neben der Verdübelung altbrauchbarer Schwelle hat der letztere Weg im verflossenen Jahrzehnte wegen seiner besseren wirtschaftlichen Erfolge auch bei den deutschen Staatsbahnverwaltungen verstärkten Eingang gefunden, er verdient eingehendere Verfolgung, als ihm bisher zu Teil wurde. In der «Eisenbahntechnik der Gegenwart» wird nach Beschreibung des Verfahrens nur gesagt, der Widerstand gegen das Herausziehen der Schwellenschrauben wachse durch die Verdübelung um 29 bis 39 % bei neuen, und bis zu 80 % bei alten Weichholzschwelle. In beiden Fällen werde auch die Gebrauchsdauer der Weichholzschwelle wesentlich verlängert.

Neuere amtliche Versuche in der Versuchsanstalt zu Charlottenburg haben aber die beträchtlich höheren Werte der Zusammenstellung II ergeben.

Darnach steigerte sich die Haftung neu verdübelter kieferner Schwelle gegen Zug von 3245 auf 4765, also um 47 %. Weiter ist durch diese amtlichen Versuche erwiesen, daß der Widerstand gegen Spuränderungen zufolge seitlicher Verdrückung bei der getränkten Kieferschwelle durch den Dübel etwa um 70 % wächst, die bei der Weichholzschwelle ziemlich große Gefahr des Überdrehens der Schraube auf 25 % sinkt*).

B. Die Bewährung verdübelter Weichholzschwelle im Betriebe.

Neben den günstigen Fachurteilen der großen Eisenbahnsammelwerke**) über Zweckmäßigkeit und Bewährung der Verdübelung trifft man in den Zeitschriften des Bahnunterhaltungsdienstes auch gelegentlich Urteile an, in denen sich entgegengesetzte Erfahrungen befunden. Der Wert des Austausches solcher Einzelerfahrungen liegt darin, daß hier die berufenen Stellen als unmittelbare Beobachter sprechen. Die Bedeutung aber erleidet dadurch eine Minderung, daß hier im Gegensatz zur amtlich geleiteten, wissenschaftlichen Massenbeobachtung meist Beobachtungen kleiner Einzelgebiete vor-

*) Zu der Frage der günstigsten Gestaltung der Schwellenschrauben sei auf die ausgezeichneten Untersuchungen von Michel hingewiesen: „Fixation des rails sur les traverses en bois: la question des Tirefonds; Sonderdruck der Revue Générale des Chemins de Fer. Paris 1900“. Wir stellen im spätern Verlaufe dieser Untersuchung die bei der Paris-Lyon-Mittelmeer-Bahn übliche Form der Schwellenschrauben der der preußisch-hessischen Staatsbahnen für die stärkste Oberbauanordnung 16 gegenüber, ohne auf die für das Haften und seitliche Verdrücken wichtige Frage der besten Schraubenform gründlicher eingehen zu können.

**) Handbuch der Ingenieurwissenschaften; die Eisenbahntechnik der Gegenwart; v. Röhl. Enzyklopädie des Eisenbahnwesens.

Zusammenstellung II.

		Die Haftung der Schwellenschrauben gegen Zug in neuen Schwelle.											
Schaftdurchmesser der Schrauben mm	Mittelwerte der	unverdübelt						verdübelt					
		Eiche ungetränkt		Buche getränkt		Kiefer getränkt		Eiche ungetränkt		Buche getränkt		Kiefer getränkt	
		kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%
oben 20 unten 15	1. Versuchsreihe	6180		6840		2980		7040		7560		4480	
	2. Versuchsreihe	6800		6980		3510		6820		6980		5050	
	Mittel	6490	100	6910	100	3245	100	6930	107	7270	105	4765	147

liegen, deren Eigenart nach Lage und Verkehr der Verallgemeinerung ebenso im Wege stehen, wie etwa mangelnde Eignung des zufälligen Beobachters. Wir führen einige sich widersprechende Urteile an. In einem Aufsatz «Verdübelte Schwellen- und Hakenplatte H. K.» *) teilt ein Bahnmeister die unbefriedigenden Ergebnisse seiner zweifellos sorgfältigen Beobachtungen mit verdübelten Weichholzwischwellen mit. Er zeigt, daß die durchgehende Verwendung der 0,469 kg schweren Schraube, die als Aufsenschraube mit ihrem Kopfe auf der Hakenplatte selbst aufruhet, als innere Klemmplatzenschraube zu nachteiligen Erscheinungen geführt habe. Wie die Darstellung links der Schraubenachse in Textabb. 2 zeigt, beschränkt der erhöhte Sitz des Schraubenkopfes auf der Klemmplatte die Tiefe des Eindringens des Schraubengewindes in den Dübel, und begünstigt das Eindringen der Nässe in die nicht überdeckten Teile des Dübelhalses.

In der rechten Schraubenhälfte ist der Verbesserungsvorschlag des Beobachters dargestellt. Er besteht in der Forderung längerer preussischer Regelschrauben von 0,552 kg, die das Haften verbessern, und bei tieferm Eingriffe des Gewindes mit dem längern walzenförmigen Halsteile das Dübelloch ausfüllen, namentlich bei Durchführung der engeren walzenförmigen Bohrung statt der obern kegelförmigen Erweiterung des Dübelloches. Die durch den geteerten Schraubenschaft überdeckte Dübelbohrung wird so gegen das Eindringen von Wasser geschützt, dem sonst die sich allmähig erweiternden Spielräume zwischen Klemmplatte und Hakenplatte den Zutritt auf die Dauer doch nicht verwehren.

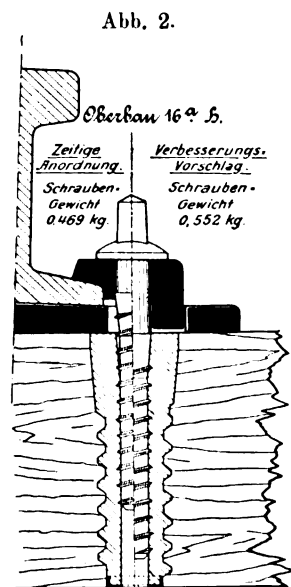
Diese nicht in der Verdübelung liegenden Mifsstände scheinen dem die Abhilfe selbst angehenden Verfasser Anlaß zu der bedenklichen Verallgemeinerung zu geben: «Da bis heute auch in unverdübelten Schwellen die Haftkraft der Schrauben genügte, empfiehlt sich die Verdübelung nur alter Schwellen zum Zwecke der Rückgewinnung für Hauptgleise und vielleicht auch nur dann, wenn den Mehrkosten eine verkleinerte Unterlegplatte gegenübergestellt werden kann.»

Aus scheinbar derselben Quelle stammen auch die «Erfahrungen über verdübelte Schwellen» **), in denen, nach Bemänglung des durch die Dübelbohrung verringerten Trägheitsmomentes der Schwelle, eine wirtschaftliche Verurteilung der «verdübelten Altschwelle» aus den beiden Umständen hergeleitet wird: «Die durch die Verdübelung ermöglichte weitere Liegezeit von fünf Jahren ist mit dem Verdübelungspreise von 1,31 M zu teuer erkaufte».

In einem Aufsatz «Langjährige Erfahrungen mit verdübelten Schwellen» tritt dann ein anscheinend älterer Beamter

*) Wochenschrift für deutsche Bahnmeister, 1912, Juni, Nr. 26.

***) Wochenschrift für deutsche Bahnmeister, 1913, S. 645.



des Erhaltungsdienstes diesen statischen und wirtschaftlichen Schlüssen entgegen *). Das Urteil dieses Berichterstatters verdient besondere Beachtung, weil zu seinem Dienstbezirke die Versuchstrecke Marienfelde-Zossen der Militäreisenbahn gehörte, auf der die elektrischen Schnellfahrversuche stattfanden. Er bekämpft zunächst den Irrtum **) der Auffassung der Schwelle als eines freitragenden Trägers auf zwei Stützen, dessen Tragfähigkeit nur von der Größe des Widerstandsmomentes bestimmt wird, und tritt sodann aus seiner Erfahrung heraus der Ansicht entgegen, die verdübelte Altschwelle habe nur eine fünfjährige Liegezeit im Gleise, nämlich in Nebengleisen oder auf Nebenbahnen, zu gewärtigen, indem er ausführt:

«In der mir bis 1910 unterstellten Bahnmeisterei wurden unter meiner Aufsicht im Jahre 1903 altbrauchbare Kiefern-schwellen verdübelt und auf der Strecke Zossen - Dahlewitz verlegt. Diese waren bei meinem Abgange 1910, also nach sieben Jahren, in tadellosem Zustande, nur wenige Schwellen zeigten eine Lockerung der Schrauben.» Er teilt weiter mit, von seinem Nachfolger sei ihm bestätigt, daß heute, nach zehn Jahren ***) noch eine große Zahl jener Schwellen in tadellosem Zustande im Gleise liege, und daß, soweit eine Auswechslung erfolgt sei, diese immer nur auf die schlechte Beschaffenheit der Schwellenhölzer oder auf die Verwendung nicht einwandfreier alter Schrauben mit verbogenen Schäften oder angerosteten Gewinden zurückzuführen gewesen sei. Auch darin hält die Erwiderung den Verfasser des frühern Aufsatzes für nicht hinreichend unterrichtet, daß er bei der Wirtschaftsrechnung einerseits den Beschaffungspreis der Kiefern-schwelle mit 3,9 M zu niedrig, andererseits die Kosten der Verdübelung mit 1,31 M zu hoch annehme. Der mittlere Beschaffungspreis der getränkten Kiefern-schwelle sei heute frei Verwendungstelle mit 5,0 M zu veranschlagen, während die Kosten der Verdübelung nach Abzug der Kosten der Hobelfläche, die ja auch die unverdübelte Schwelle erfordert, 1,08 M, bei verdübelten Neuschwellen nur 0,85 M, betragen.

Die im letzten Abschnitte dieser Arbeit behandelte Frage des wirtschaftlichen Wertes erhält allerdings ein anderes Aussehen, wenn mit 1,08 M Kosten eine acht- bis zehnjährige Verlängerung der Liegedauer der Schwelle zu erzielen ist, der

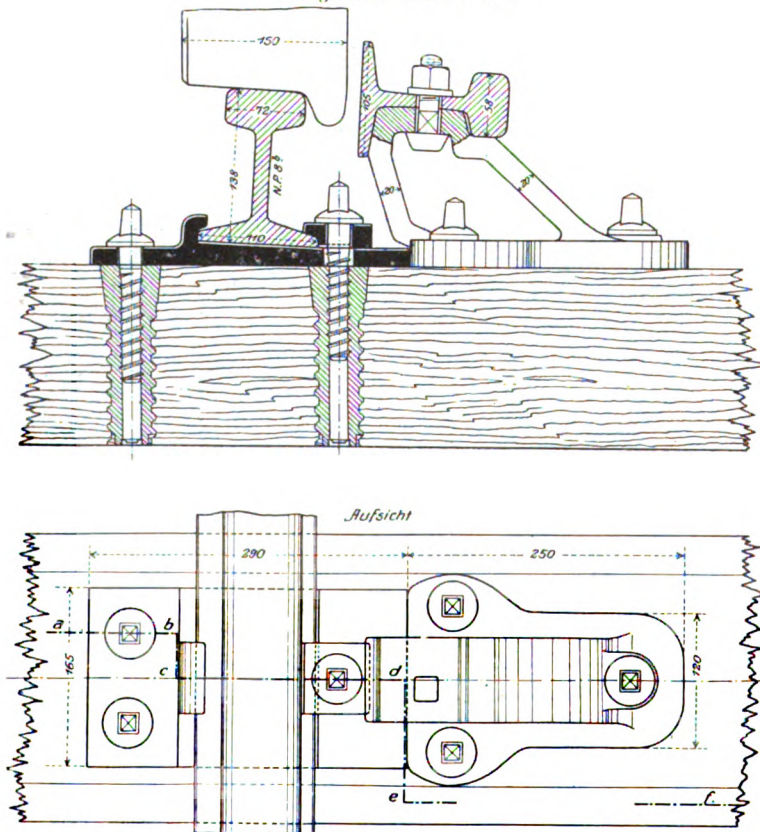
*) Wochenschrift f. deutsche Bahnmeister, 1913, September, Nr. 36.

***) Mit der Prüfung der statischen Bedenken der Schwächung der Schwelle durch die Dübelbohrung beschäftigt sich der nachfolgende Abschnitt eingehender. Daß diese Besorgnis für Nebenbahnen oder Nebengleise, dem wichtigsten Verwendungsgebiete verdübelter Altschwellen, überhaupt gegenstandslos ist, bedarf kaum des Hinweises.

****) Diese Beobachtung deckt sich mit dem Urteile, das im Buche „Der Eisenbahnbau; I. Teil, von A. Schau, Baugewerkschuldirektor und Regierungsbaumeister zu Essen; B. G. Teubner, Leipzig 1911“ auf S. 60 unter „Verdübelung der Schwellen“ abgegeben wird: „Eine neue verdübelte, kieferne Schwelle kann als vollwertiger Ersatz einer Hartholzwischschwelle gelten, und altbrauchbare verdübelte Schwellen können in Hauptgleisen für unverdübelte neue Schwellen sogar in den stärksten Bogen verlegt werden. Sie werden überall da zu benutzen sein, wo die buchenen oder eichenen Schwellen zu mäßigem Preise nicht zu haben sind. Die Gebrauchsdauer der kiefernen Schwellen und der altbrauchbaren Schwellen wird durch die Verdübelung um acht bis zehn Jahre erhöht. Die Kosten der Dübelung belaufen sich für eine Schwelle jetzt auf 1,10 M bei sechs Dübeln.“

bei 5 *M* Beschaffungskosten eine zehnjährige Dauer im Hauptgleise zukam, wenn also mit 23% der Kosten der Neubeschaffung fast eine Verdoppelung der Nutzungsdauer erzielt wird. Von diesem Fachmanne wird ferner auf die oft folgenreicheren Ungenauigkeiten der Handverdübelung hingewiesen, die die Verdübelung mit Maschinen vermeide. Man kann sich dem Urteile des Berichterstatters anschließen: »Wenn also heute noch eine vorzeitige Auswechslung verdübelter Schwellen geschehen muß, so darf man die Folgen der Handverdübelung und der Ausführungsfehler dem Verfahren als solchem nicht zur Last legen.« Diese Berichterstattung liefert den Anstoß dazu, bei der Frage der Zweckmäßigkeit der «Verdübelung neuer Kieferschwellen» sich der fast in Vergessenheit geratenen Erfahrungen der Schnellfahrversuche auf der Militärbahn zu erinnern. Die 1903 durchgeführte dritte Reihe von Schnellfahrten*), bei denen Geschwindigkeiten von über 200 km/St erzielt wurden, ist besonders lehrreich für die Frage nach dem widerstandsfähigsten Oberbaue und dessen Unterschwellung überhaupt. Die Vorprüfung der Oberbaufrage durch die staatlichen Ausschußmitglieder**) war zu Gunsten eines neuen Oberbaues auf kiefernen, verdübelten Holzschwellen nach Textabb. 3 und

Abb. 3. Oberbau der Militär-Eisenbahn. Maßstab 1:7.
Längsschnitt a-b-c-d-e-f.



*) Nach dem Berichte der Studiengesellschaft für elektrische Schnellbahnen „Über die Versuchsfahrten auf der Militär-Eisenbahn in den Monaten September bis November 1903“. Als Manuskript gedruckt. Berlin, H. S. Hermann, 1904.

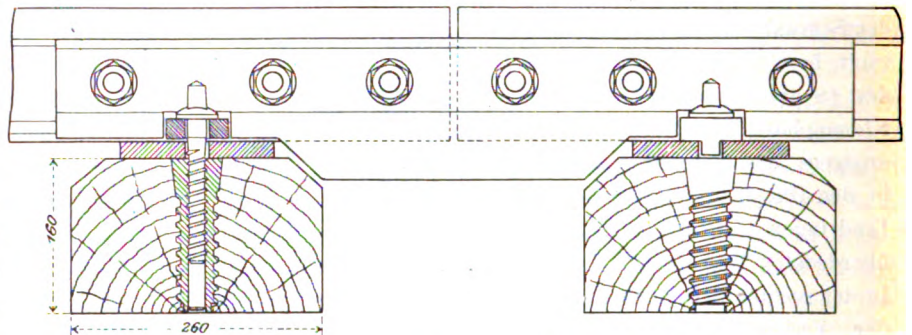
**) Vorsitzender des Aufsichtsrates der Studiengesellschaft war der Präsident des Reichseisenbahnamtes, Dr. Schulz, Leiter der Versuche der Geheime-Baurat Lochner. Von den technischen

einer Steinschlagbettung aus Hartgestein entschieden, nachdem bei den ersten Versuchen 1901 noch ein Teil der eisernen Schwellen im Gleise gelassen war. Der Bericht sagt über die Herstellung des Oberbaues der 23 km langen Strecke Marienfelde-Zossen:

«Der mit 20 000 cbm zur Bettung verwendete Basalt-Kleinschlag in 7 bis 10 cm Korngröße stammt aus den Steinbrüchen von Sproitz in Niederschlesien, er wurde gewählt, weil er sich nach dem Urteile von Schubert als der bei verschiedenen Versuchen bestbewährte Stoff herausgestellt hatte.»

Die 34 800 kiefernen Holzschwellen sind in der Tränk-

Abb. 4. Stofsanordnung des Oberbaues der Militär-Eisenbahn. Maßstab 1:8.



anstalt von Rütgers zu Finkenheerd mit Chlorzink und karbolsäurehaltigem Teere getränkt. Die Verdübelung der Schwellen wurde mit buchenen Hartholzdübeln nach Collet bewirkt. Die 46 193 m Bessemerstahl- und Martinstahl-Schienen Nr. 8 der preussischen Staatsbahnen wogen 41 kg/m und waren 12 m lang. Zu 34 445 m Leitschienen wurden alte Staatsbahnschienen Nr. 6 verwendet, 60 000 gußeiserne Leitschienenstühle nach Textabb. 3 wogen je 11 kg. Textabb. 4 zeigt die Stofsanordnung.

Der Bericht sagt, dieser Oberbau habe sich sehr gut bewährt, und weiter bezüglich der Holzunterschwellung: «Obgleich die Versuchsfahrten sofort nach seiner Verlegung begannen, sind keine Gleisverdrückungen eingetreten, so daß die während der Versuchszeit erforderlichen, unerheblichen Nacharbeiten auf die Regelung der Höhenlage des Gleises beschränkt werden konnten.»

Sorgfältigste Messungen durch Meßvorrichtungen mit Bleiplatten ergaben, «daß die seitlichen Bewegungen der Fahrschienen, selbst in Bogen, außerordentlich gering waren, während die lotrechte Senkung des Gleises um 3 mm von der Eindrückung der Schwellen in die Bettung herrührte».

Die «neu verdübelte Weichholzwelle» war bei diesen Schnellfahrversuchen einem Angriffe unterworfen, wie er vorher nicht vorgekommen war, und wohl auch nicht vorkommen wird. Das Gewicht der Triebwagen von 94 t auf zwei dreiaxigen Drehgestellen ergab mit regelmäßigen

Ausschußmitgliedern sei hier nur an den Begründer der Statik des Oberbaues, den Wirklichen Geheimen Oberbaurat Dr. Zimmermann vom Ministerium der öffentlichen Arbeiten und an den, durch seine maßgebenden Versuche über den Verschleiß der Bettungstoffe unter Eisen- und Holz-Schwellen bekannten Eisenbahndirektor Schubert erinnert.

Geschwindigkeiten von 160, und Höchstgeschwindigkeiten von über 200 km/St*) ganz ungewöhnliche Arbeitsvermögen und Fliehkräfte, denen die Schwellenschrauben in unverdübelten Weichholzschwellen weder in wagerechter noch lotrechter Richtung längere Zeit widerstanden hätten, denen die Verdübelung aber ohne Verschleiß Stand gehalten hat. Die Denkschrift faßt diese Erfahrungen dahin zusammen: «Der neue Oberbau der preussischen Staatsbahnen mit Schienen Nr. 8 und 18 Schwellen auf 12 m Schienenlänge erscheint in jeder Beziehung genügend, um Fahrzeugen von 8 t Raddruck und langem Achsstande bei Fahrgeschwindigkeiten bis 160 km/St völlig ruhigen und sanften Lauf zu sichern. Für noch höhere Geschwindigkeiten dürften ähnliche Leitschienen, wie die des Versuchsgleises das geeignetste Mittel sein, das Gewicht und damit die Widerstandsfähigkeit des Gleises zu erhöhen, während der Lauf der Wagen bei fester Unterbettung und wesentlich schwereren Fahrschienen ein härterer und weniger ruhiger sein würde, als auf dem jetzigen Oberbaue». Man darf mit Bezug auf den vorliegenden Gegenstand hinzufügen, daß die Eisenschwelle für den technischen Ausschluß nicht in Frage kam, weil sie nicht jederzeit betriebsichere Unterstopfung gewährleistet, und weil ihre harte Lage die Wirkung der Stöße der Fahrzeuge verschärft.

Diese 1903 eingelegten Schwellen liegen nach jenen Schnellfahrt-Beanspruchungen noch heute im Gleise, die Verdübelung ist in tadellosem Zustande, namentlich sitzen die Schrauben bei unveränderter Spur fest in den Dübeln und die Dübel fest in den Schwellen, ohne daß Verschiebungen oder Verdrückungen im Erhaltungsdienste bemerkt wurden. Diese ausgezeichneten Ergebnisse und die Tatsache, daß die geringfügigen Kosten der Verdübelung allein durch die Ersparnis an Erhaltungskosten eingebracht werden, dürfte wohl der Grund sein, weshalb die bayerischen, oldenburgischen, sächsischen und württembergischen Staatsbahnen neue Schwellen für die schärfsten Bogen höchst belasteter Strecken in großer Zahl verdübeln.

Während früher bis zu 70% aller getränkten Weichholzschwellen der Zerstörung durch Abnutzung erlagen, gibt nach der Verdübelung auf mittelstark befahrenen Gleisen wieder die Güte der Tränkung den Ausschlag im Kampfe gegen die Verrottungsgefahr. Das zeigt auch die Beobachtung auf den Stadt- und Vorort-Bahnen von Berlin. Auf der von 80 Zügen täglich befahrenen Schnellzugstrecke Berlin-Köln waren 1901 am Ausgange des Bahnhofes Charlottenburg in einem Bogen von 310 m Halbmesser vergleichsweise verdübelte Kiefernswellen verlegt, die 1912 bei einem größern Gleisumbaue ausgebaut

*) Im Berichte wird bemerkt, daß die Gleisinanspruchnahme auch bei höheren Geschwindigkeiten keine außergewöhnliche, und deshalb auch kein außergewöhnlicher Verschleiß des Oberbaues zu erwarten war. Die schärfsten Bogen von 200 m Halbmesser, die in der Regel nur mit 160 km/St durchfahren werden sollten, zeigten auch bei 170 bis 180 km/St keinerlei bedenkliche Erscheinungen.

wurden und nach 11 Jahren keine Anzeichen ungünstigen Verhaltens aufwiesen. Diese Schwellen zeigten 4 mm tiefe Eindrücke unter den Auflagerplatten (Textabb. 5), des Vergleiches halber mit verlegte Eichenschwellen dagegen 20 mm tiefe Einsenkungen (Textabb. 6). Bei der verdübelten Schwelle Unterlegplatte 4 mm tief eingedrückt.

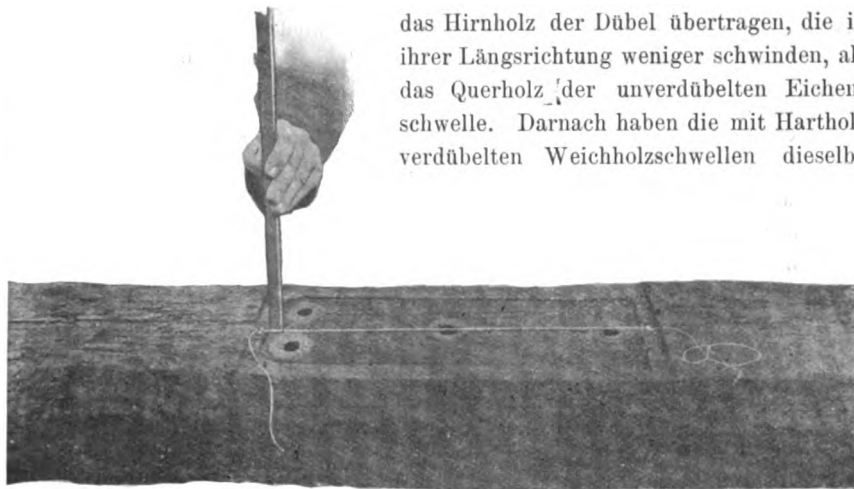


Abb. 5. Verdübelte Kiefernswelle. Unterlegplatte 4 mm tief eingedrückt.

wurden die Druckkräfte von der Platte auf das Hirnholz der Dübel übertragen, die in ihrer Längsrichtung weniger schwinden, als das Querholz der unverdübelten Eichenschwelle. Darnach haben die mit Hartholz verdübelten Weichholzschwellen dieselbe



Abb. 6. Unverdübelte Eichenschwelle. Unterlegplatte 20 mm tief eingedrückt.

mittlere Liegedauer, wie die unverdübelten Hartholzschwellen. Auf der Stadtbahn in Berlin haben amtliche Beobachtungen das günstigere Verhalten der verdübelten Schwelle auch bei Anwendung der schwersten Unter-

legplatte festgestellt. In dem täglich von 432 Zügen befahrenen Stadtbahngleise bei Bahnhof «Börse» wurden im Frühjahr 1908 zwei benachbarte Gleisstücke der schwersten Oberbauordnung 15 c vergleichsweise auf verdübelten und unverdübelten Kiefernswellen verlegt. Ende 1913 ergab die Besichtigung, daß die Unterlegplatten bei den letzteren bis 12 mm, bei den ersteren bis 4 mm eingedrückt, die Spur bei ersteren bis 4 mm, bei letzteren bis 2 mm erweitert war; die Haftfestigkeit war bei letzteren erheblich besser. Dabei lagen die unverdübelten Schwellen in der Geraden, die verdübelten zum größten Teile in einem Bogen von 290 m Halbmesser.

Bei einer andern deutschen Eisenbahn-Verwaltung sollen bei neu verdübelten Kiefernswellen die Weichholzteile unter der Unterlegplatte nach verhältnismäßig kurzer Liegedauer durch die Witterung gelitten haben, ohne daß die Festigkeit des Sitzes der Hartholzdübel in den Schwellen oder der Schwellenschrauben in den Dübeln verschlechtert wäre. Diese Beobachtung war auf die Tränkung zurück zu führen. Die in Rede stehenden Schwellen der bayerischen Staatsbahn waren nämlich

vorwiegend mit, leicht auslaugbarem, Zinkchlorid getränkt, das stärkeres Schwinden in der Querrichtung begünstigt, als Teeröl*). Durch das Schwinden bildet sich unter der Unterlegplatte eine saugende Fuge, die die Zerstörung der ihres Tränkstoffes beraubten Holzfaser beschleunigt. Während das eine unverdübelte Schwelle frühzeitig unbrauchbar macht, hielt der verdübelte Oberbau so lange Stand, als die drei Hartholzdübel noch im unzerstörten Kernholze der Schwelle Halt fanden und so die Unterlegplatte stützten.

Die bayerische Eisenbahnverwaltung hat in Anbetracht dieser Ursachen den teilweisen Misserfolg nicht der Verdübelung zur Last gelegt und, nach Mitteilungen des Vorstandes der Oberbauverwaltung, bei Übergang zur Teeröltränkung mit der neu verdübelten Schwelle ebenso befriedigende Ergebnisse erzielt, wie Sachsen und Württemberg.

Der sächsische Berichtstatter, Finanz- und Baurat Scheibe, äußert sich im Abschnitte «Die Unterhaltung der Gleis- und Weichen-Anlagen» des Werkes «Das deutsche Eisenbahnwesen der Gegenwart» zur Verdübelung folgendermaßen:

«Dieses seit acht bis zehn Jahren bei vielen Verwaltungen erprobte Befestigungsmittel bedeutet einen erheblichen Fortschritt in der Erhaltung des Oberbaues. Der Dübel ist im Vergleiche zur unmittelbaren Beanspruchung der Schwellenfasern durch die Schwellenschrauben geeignet, die Haftfestigkeit der Schwellenschrauben in der Schwelle in senkrechter Richtung, und ihren festen Sitz in wagerechter Richtung erheblich zu vergrößern und damit die Verbindung der Schienen mit der Schwelle bedeutend zu verbessern.»

«Aus der hauptsächlichlichen Auflagerung der Schiene oder der Unterlegplatte auf die Dübelköpfe ergibt sich eine wesent-

*) Die Teeröltränkung wird als vorteilhaftester Schutz der Holzschwellen in dem vom „Vereine deutscher Eisenbahnverwaltungen“ herausgegebenen „14. Ergänzungsbande des „Organs für die Fortschritte des Eisenbahnwesens“ anerkannt. Im Vorworte dieses Bandes wird gesagt, nach dem Urteile fast aller Verwaltungen sei die Tränkung aller Holzschwellen wünschenswert, und die Tränkung mit Teeröl habe alle übrigen Tränkungsverfahren verdrängt.

(Schluß folgt.)

Die Tragkraft des Zusammenhaltes der Erde.

A. Francke, † Baurat in Alfeld a. d. Leine.

Die Beobachtung, daß die Oberfläche der Erde, abgesehen von Mooren und Sümpfen, gleichmäßige Belastung von beträchtlicher Höhe tragen kann, führt zu der Annahme, daß der Zusammenhalt die Fähigkeit erteilt, unvermittelt schon an der Kante eines Lastkörpers einen endlichen Druck aufzunehmen. Denn die Reibungskraft setzt allein die Erdarten nur in den Stand, Lasten auf der Oberfläche zu tragen, die an den Kanten der Laststrecke mit Null beginnen.

Die hier vorzuführenden Erörterungen schließen an den Aufsatz »Über die Tragkraft des Erdreiches« *) an.

I. Das Anwachsen der Kräfte im Umkreise des Kantenpunktes.

Das rascheste Wachsen der aus dem Zusammenhalte c entspringenden, gleichmäßig über die Strecken verteilten Kräfte des Erdkörpers im Umkreise eines Punktes o der Oberfläche (Textabb. 1) wird gegeben durch die Gleichung:

*) Organ 1914, S. 44.

liche Schonung der Schwellenoberfläche, und aus der Heranziehung der inneren Holzfasern zur Stofs- und Last-Übertragung auf die Schwelle vermöge des Dübelgewindes eine Abschwächung der Stofswirkungen.»

«Die Verdübelung wird bei neuen und bei gebrauchten Schwellen vorgenommen. Nicht nur die verlängerte Gebrauchsdauer allein, sondern vornehmlich auch die in oben erwähnten Vorteilen begründete Ersparnis an Löhnen für die Bahnerhaltung rechtfertigen die entstehenden Mehrkosten von 0,85 bis 1,0 M für die Schwelle. Die Verdübelung erfolgt gegenwärtig meist mit Maschinen.»

Auf ähnlichem Standpunkte stehen auch die württembergischen Staatsbahnen*) Der Vorstand der Oberbauverwaltung sagt: «Die mit verdübelten neuen Kiefernswellen gemachten Erfahrungen sind, soweit sich dies in der meist erst kurzen Zeit ihrer Verwendung beurteilen läßt, durchaus günstige; Nachteile haben sich nicht gezeigt». Dieses Urteil besteht nach eingezogenen Erkundigungen auch heute noch. Die verdübelte Weichholzwelle wird in Württemberg in den schärfsten Bogen der schwerstbelasteten Gleise zu voller Zufriedenheit verwendet. Dasselbe gilt von den verdübelten Schwellen der oldenburgischen Staatsbahnen.

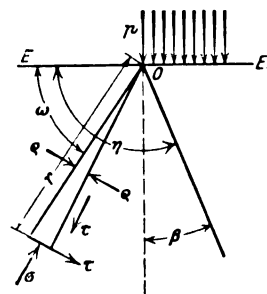
Auf die besondere Eignung verdübelter Weichholzwellen für Gleisbogen wird in den folgenden Abschnitten näher eingegangen werden.

Die Verdübelung verhindert die Abnutzung der Schwellen in den Schienenlagerflächen bei Verwendung von Unterlegplatten nahezu ganz, und die Nutzungsdauer der Schwellen wird in dieser Hinsicht außerordentlich gesteigert. Die erwähnten Lockerungen von Schwellenschrauben im Dübel sind bei den vorgeschlagenen Verbesserungen nur noch in Ausnahmefällen zu erwarten, auch scheint es sich zu empfehlen, schadhaft gewordene Dübel auszubohren und an derselben Stelle neue einzuschrauben, ein Vorgang, der erfahrungsgemäß keine Schwierigkeit bereitet.

*) Organ 1908, S. 425.

$$\text{Gl. 1) } \dots \begin{cases} \rho = 2 c \operatorname{ctg} \varphi \sin^2 (\omega \operatorname{tg} \varphi) \\ \rho = c \operatorname{ctg} \varphi \left\{ \cos (2 \omega \operatorname{tg} \varphi) - 1 \right\}, \end{cases}$$

Abb. 1. Die Kräfte des Zusammenhaltes.



worin c die, von Druck und Reibung unabhängige Scherfestigkeit der Flächeneinheit des Erdreiches bedeutet.

Auf Grund der allgemeinen, das Gleichgewicht aller inneren Kräfte darstellenden Differentialgleichungen:

$$\frac{d\rho}{d\omega} - 2\tau - \frac{d\tau}{dr} r = \gamma r \sin \omega$$

$$\sigma + \frac{d\sigma}{dr} r - \rho - \frac{d\rho}{d\omega} = \gamma r \cos \omega$$

ergeben sich, da das Erdgewicht γ von den bereits vorhandenen Kräften im Erdkörper getragen wird, für die zu ρ gehörigen Kräfte τ und σ die Gleichungen:

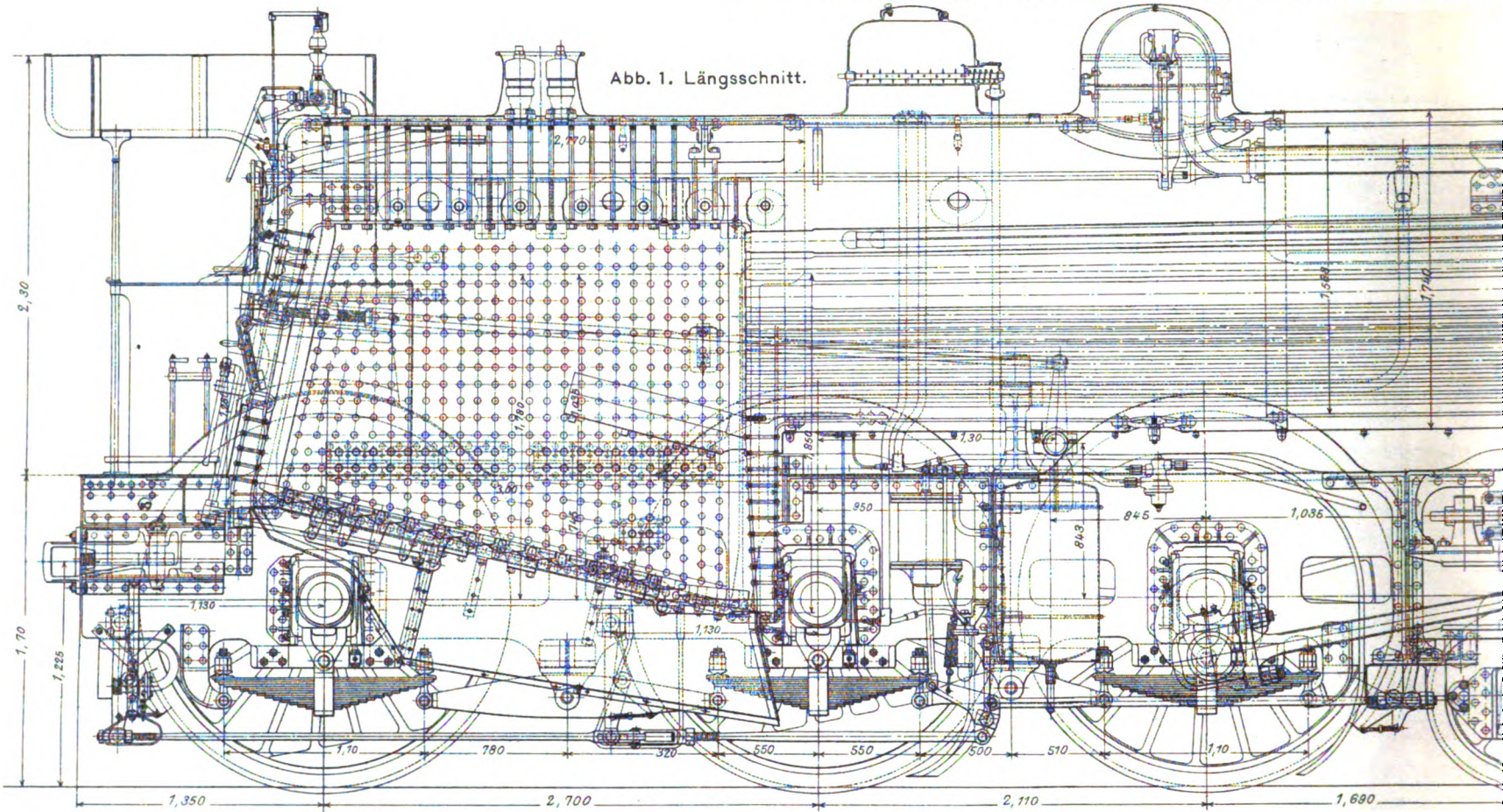


Abb. 2. Grundriß.

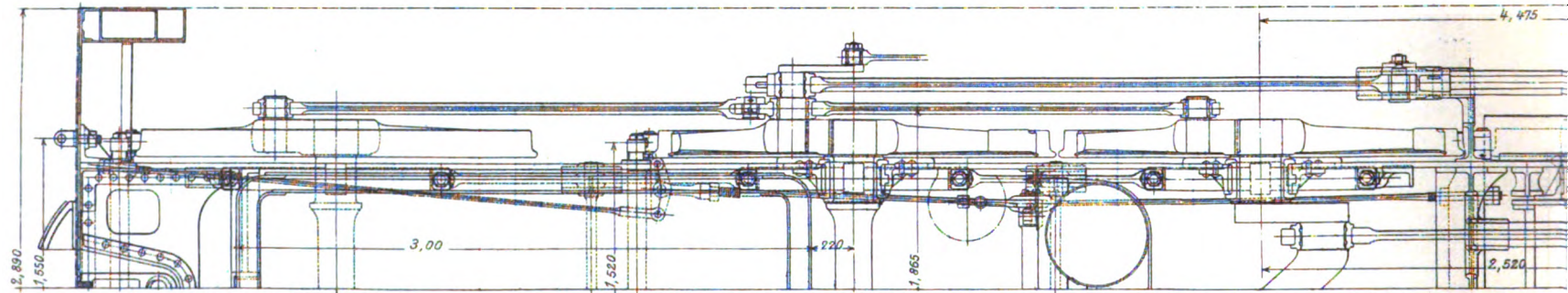
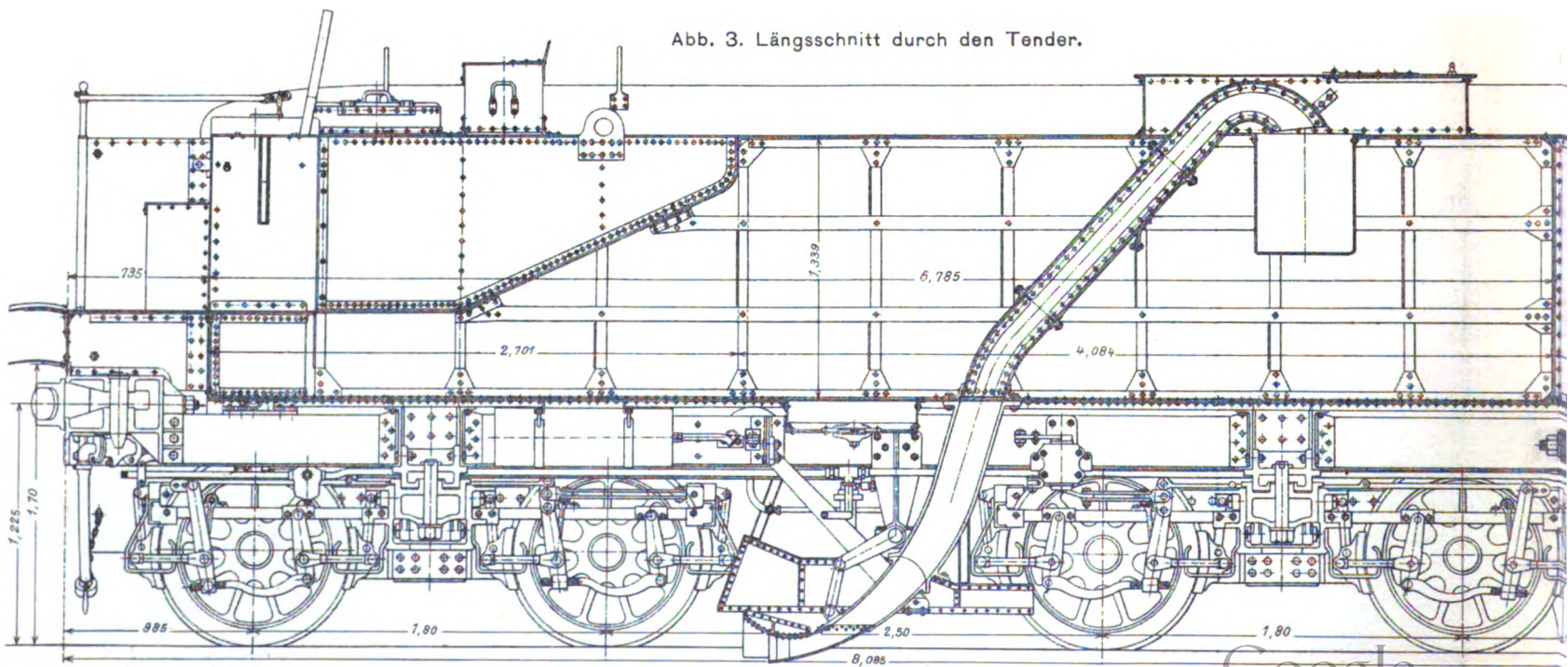


Abb. 3. Längsschnitt durch den Tender.



15.

Abb. 4. Hauptleitungsauslaß als Bremsbeschleuniger.

Nicht maßstäblich.

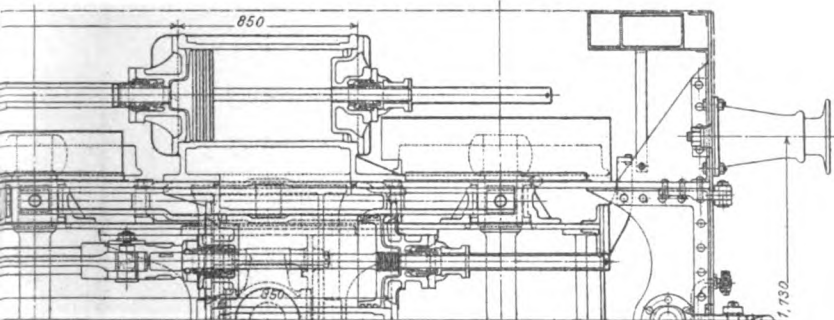
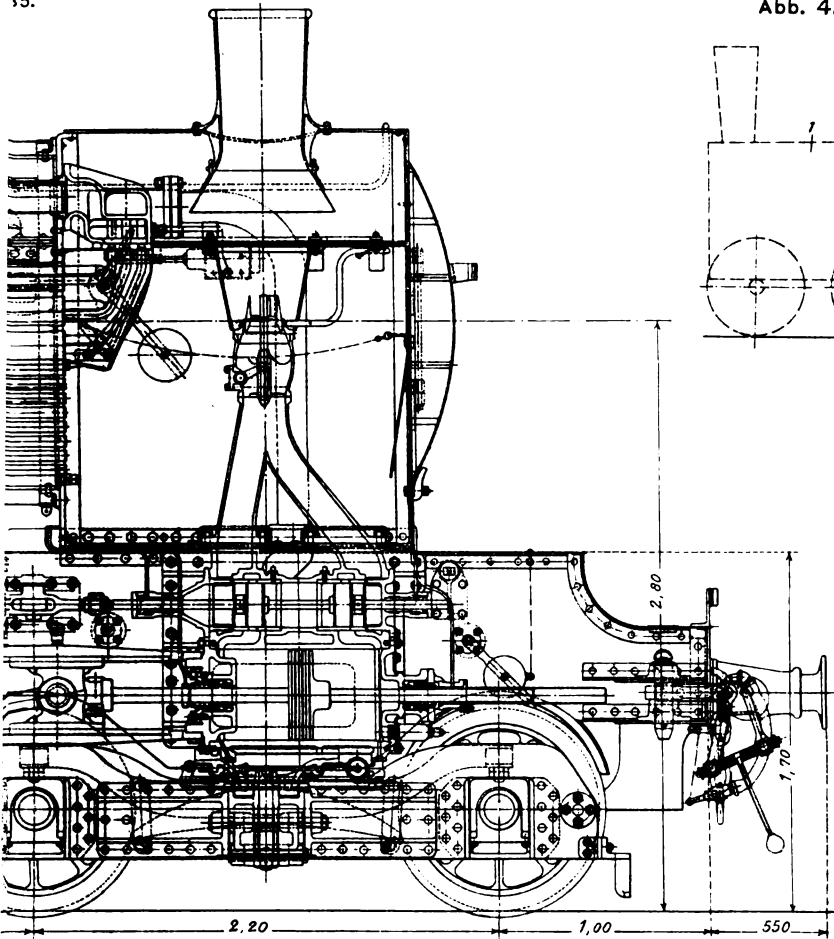
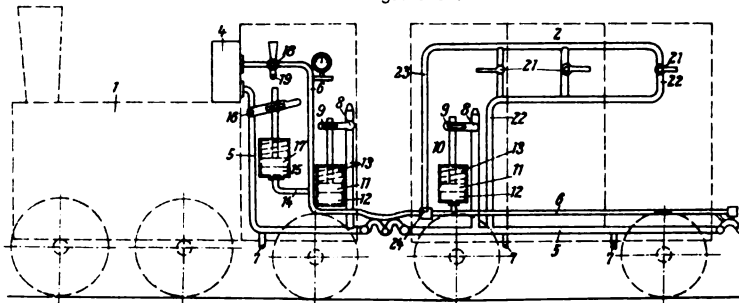


Abb. 5. Eisenbahnen in China. Lageplan.

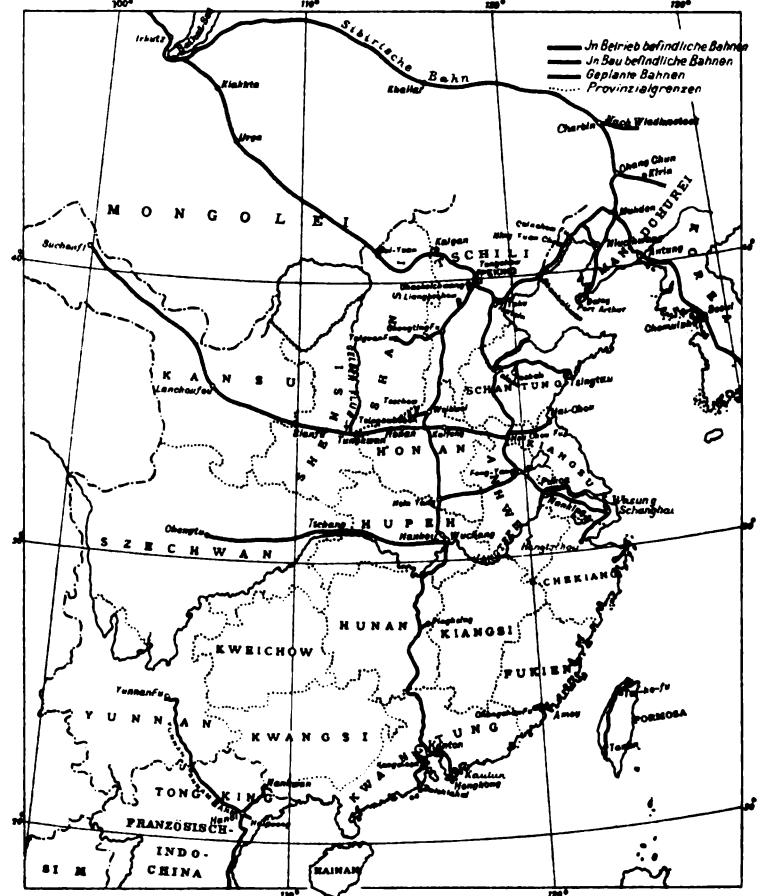


Abb. 6 und 7. Dampfspannungs-Zeichner, Jndikator, von Lehmann.

Nicht maßstäblich.

Abb. 6. Dampfspannungs-Zeichner A mit Außenfeder, mit Schutzhülse und Kugellager, Kolbenstange ohne Anbohrung, verstellbares Schreibgestänge.

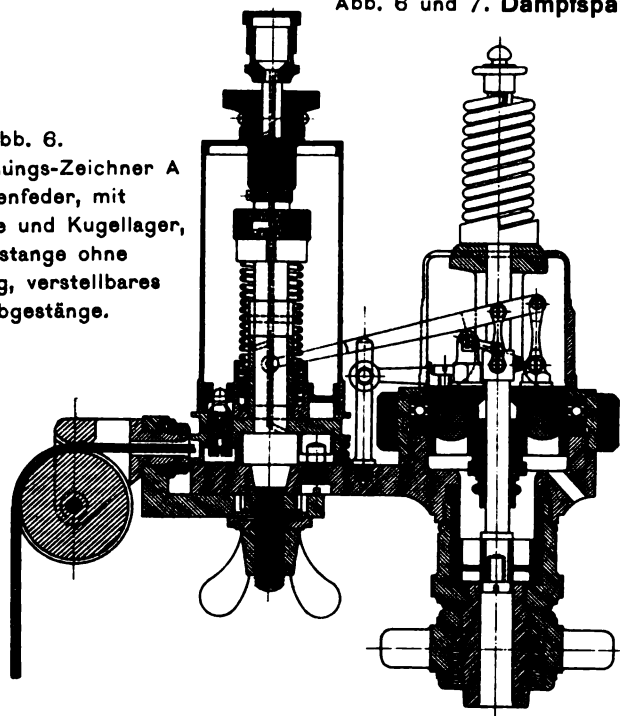
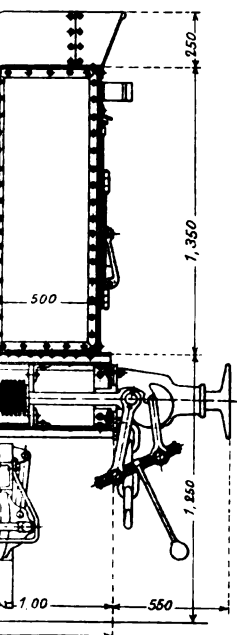


Abb. 7. Dampfspannungs-Zeichner B mit Außenfeder, ohne Schutzhülse und Kugellager, mit Kolbenstange ohne Anbohrung, verstellbares Schreibgestänge.

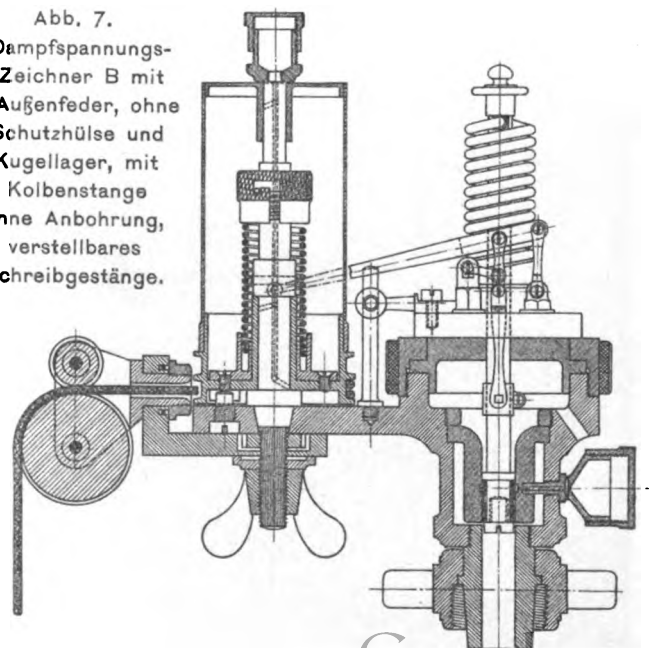


Abb. 1. 2 C 2. IV. t. F. P-Tenderlokomotive der Paris-Lyon-Mittelmeerbahn.
Maßstab 1:75.

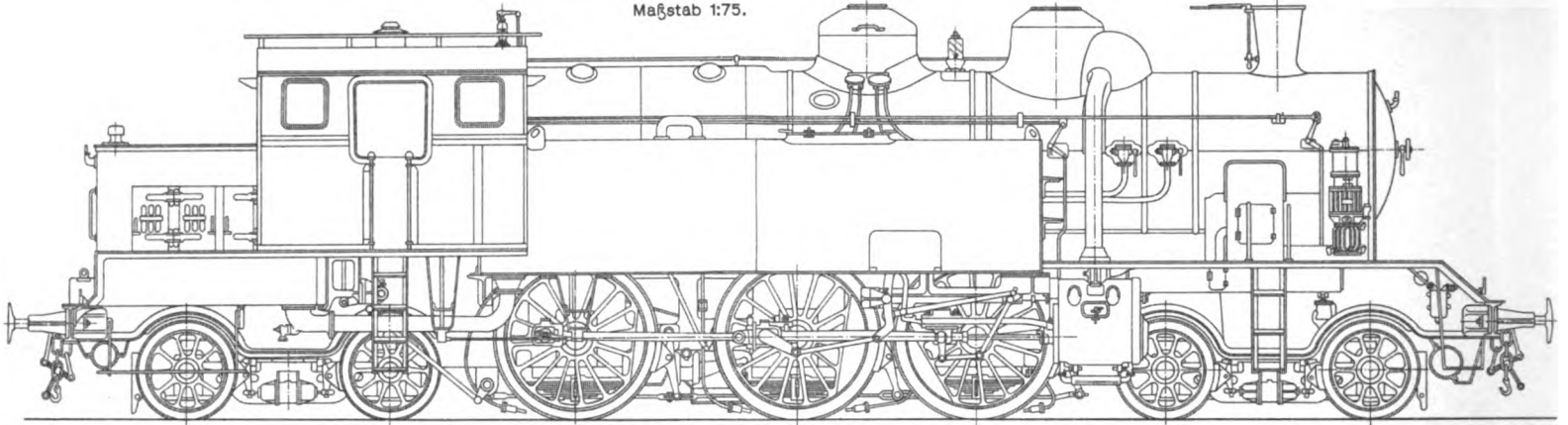


Abb. 3 bis 7. 1 D 1. II. T. Γ. P-Tenderlokomotive der französischen Ostbahn.

Abb. 3. Längsansicht. Maßstab 1:75.

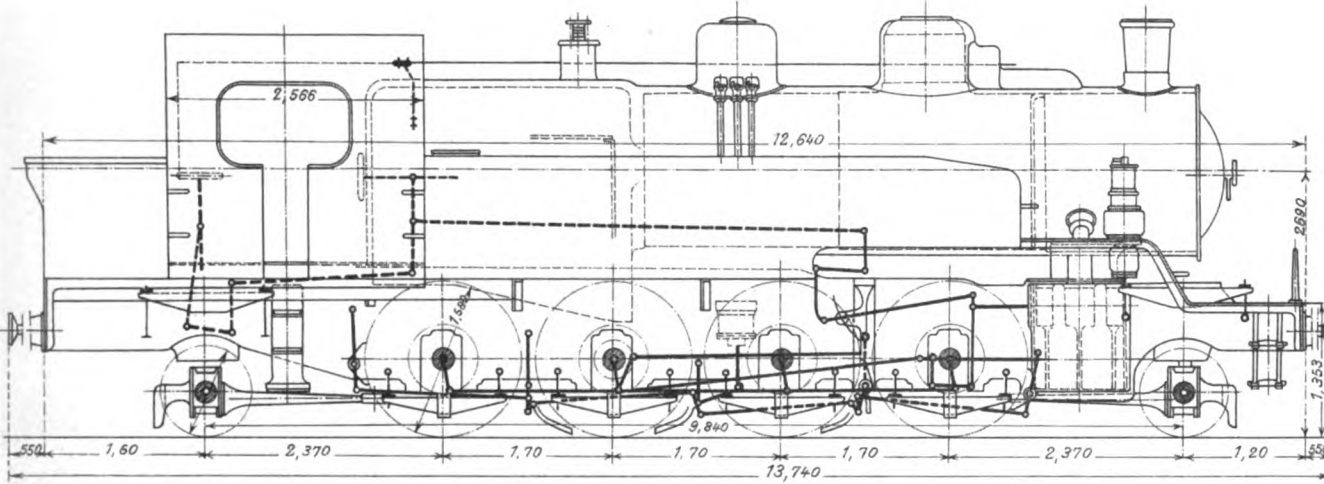


Abb. 4. Vorderansicht. Maßstab 1:75.

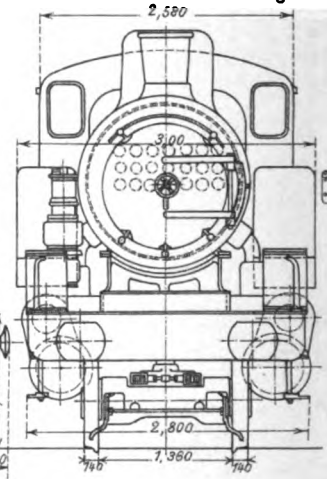


Abb. 5. Querschnitt. Maßstab 1:5.

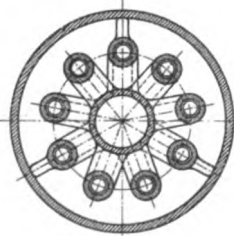


Abb. 5 bis 7. Überhitzer von Mestre.

Abb. 6. Längsansicht. Maßstab 1:5.

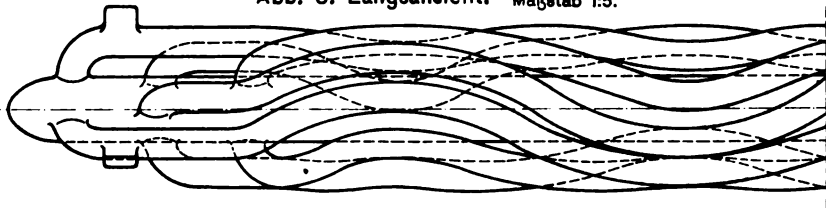


Abb. 7. Längsansicht. Maßstab 1:25.



Abb. 10. 2 D. II. T. Γ. G-Tenderlokomotive der französischen Südbahn.
Maßstab 1:75.

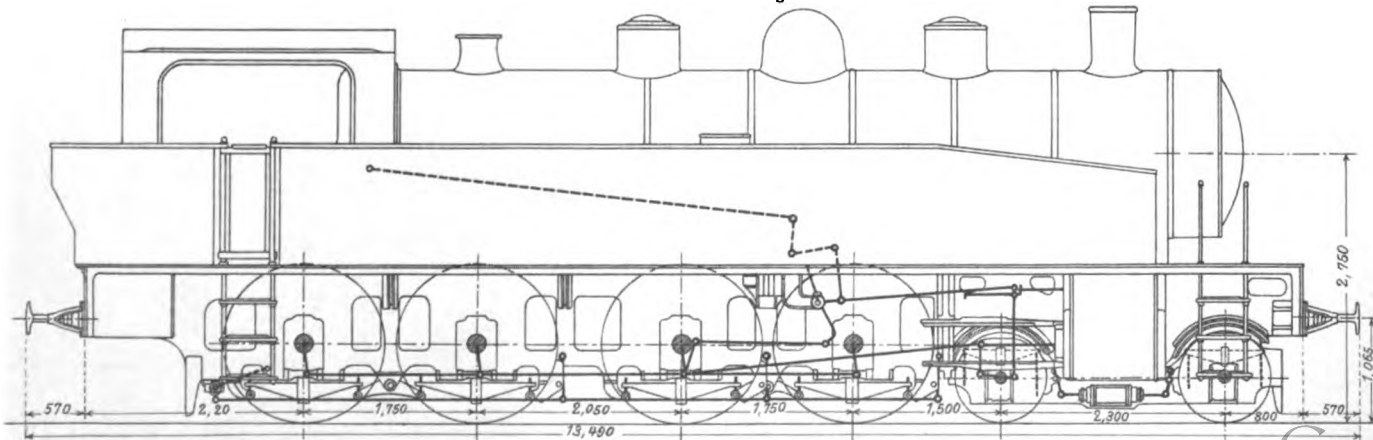


Abb. 2. 2 C 2. IV. t. F. P-Tenderlokomotive der Paris-Lyon-Mittelmeerbahn.

Maßstab 1:75.

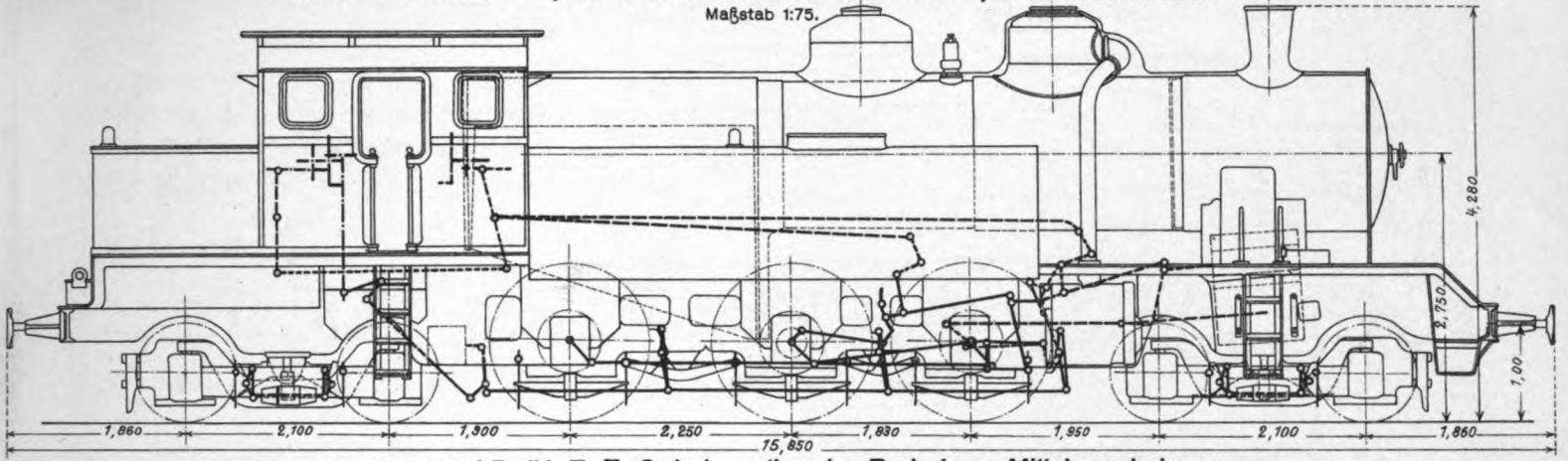


Abb. 8 und 9. 1 D. IV. T. F. G-Lokomotive der Paris-Lyon-Mittelmeerbahn.

Abb. 8. Längsschnitt.

Maßstab 1:50.

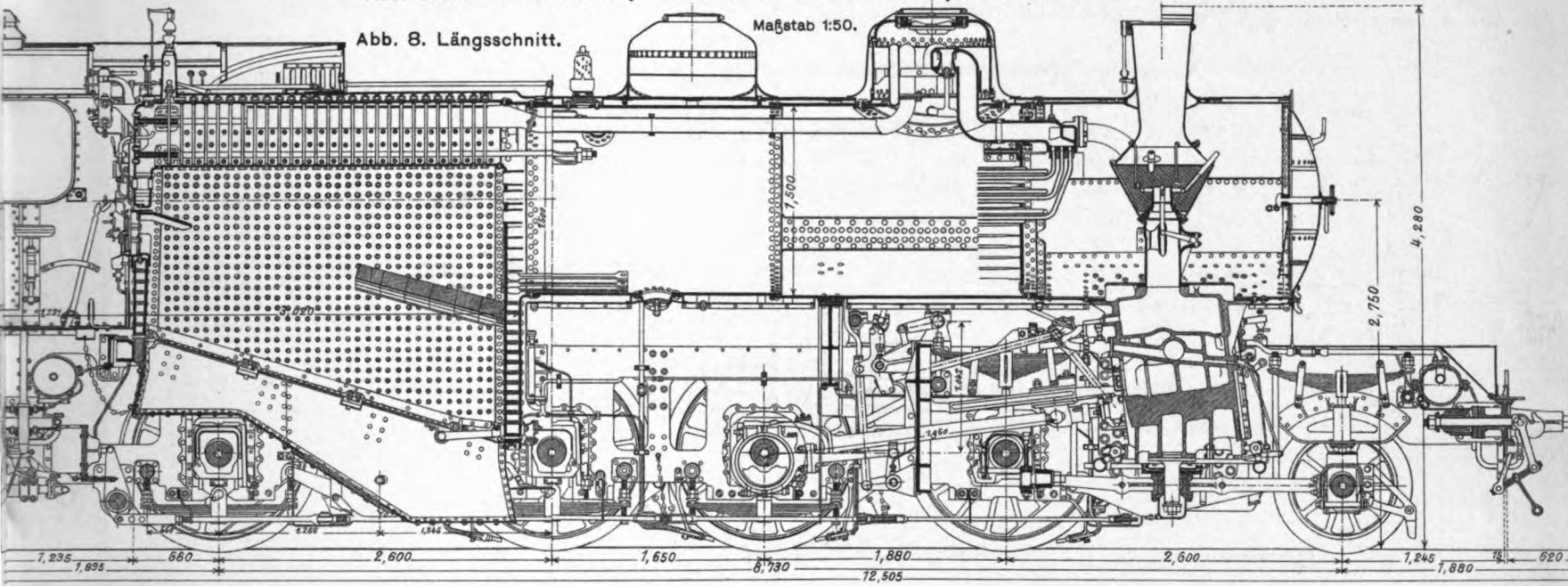


Abb. 9. Grundriß.

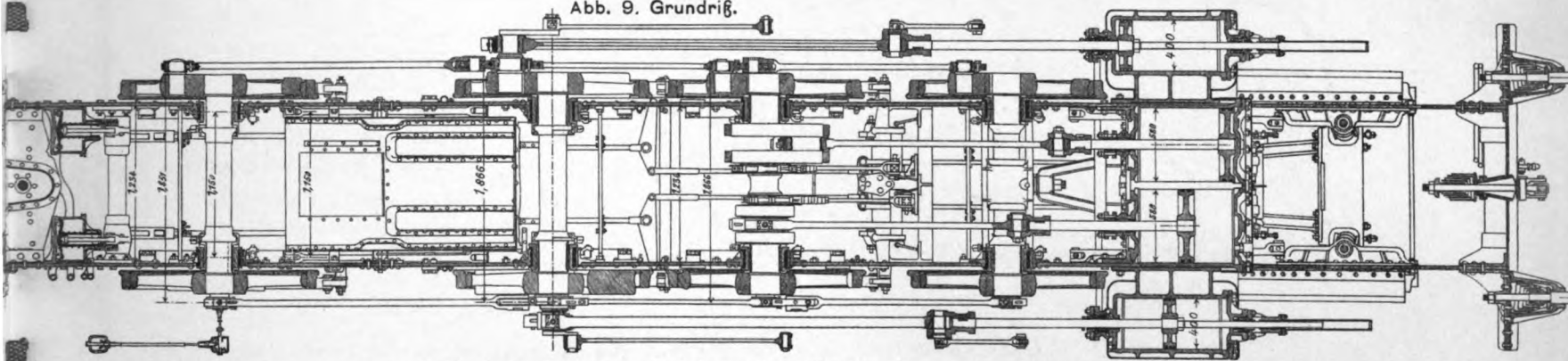
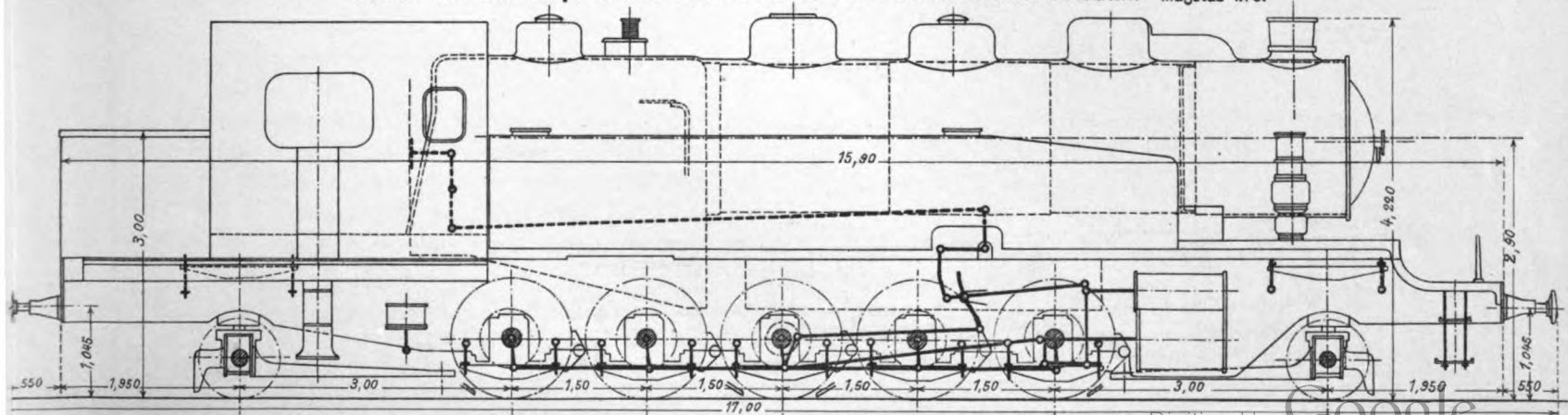


Abb. 11. 1 E 1. II. T. F. G-Tenderlokomotive der französischen Ostbahn. Maßstab 1:75.



LIBRARY
OF THE
UNIVERSITY OF ILLINOIS

$$\tau = c \operatorname{Sin}(2 \omega \operatorname{tg} \varphi)$$

$$\sigma - \varrho = 2 c \cdot \operatorname{tg} \varphi \operatorname{Cos}(2 \omega \operatorname{tg} \varphi).$$

Die Kräfte ϱ und τ verschwinden in der Oberfläche für $\omega = 0$, während der zur Oberfläche gleichgerichtete Anfangswert des Druckes σ für $\omega = 0$ den Zahlenwert $\sigma_0 = 2 c \cdot \operatorname{tg} \varphi$ erhält.

Diese Gleichungen liefern:

$$\begin{aligned} \sigma + \varrho &= 2 c \left\{ \operatorname{tg} \varphi \operatorname{Cos}(2 \omega \operatorname{tg} \varphi) + 2 c \operatorname{ctg} \varphi \operatorname{Sin}^2(\omega \operatorname{tg} \varphi) \right\} \\ &= 2 c \left\{ \operatorname{tg} \varphi + \frac{4 \operatorname{Sin}^2(\omega \operatorname{tg} \varphi)}{\sin 2 \varphi} \right\} \\ &= 2 c \left\{ \frac{2 \operatorname{Sin}^2(\omega \operatorname{tg} \varphi) + \sin^2 \varphi}{\sin \varphi \cos \varphi} \right\} \\ &= 2 c \left\{ \frac{\operatorname{Cos}(2 \omega \operatorname{tg} \varphi) - \cos^2 \varphi}{\sin \varphi \cos \varphi} \right\} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} (\sigma - \varrho)^2 + 4 \tau^2 &= \frac{4 c^2}{\cos^2 \varphi} \left\{ \operatorname{Sin}^2(2 \omega \operatorname{tg} \varphi) + \sin^2 \varphi \right\} \\ &= \frac{4 c^2}{\cos^2 \varphi} \left\{ \operatorname{Cos}^2(2 \omega \operatorname{tg} \varphi) - \cos^2 \varphi \right\}. \end{aligned}$$

Für jeden Strahl ω ergibt sich, da die Kräfte ϱ, τ, σ in jedem Punkte des Strahles denselben Zahlenwert haben, für jeden Punkt dieselbe Ellipse der Spannungen. Ist der erste Hauptdruck dieser Ellipse A, der andere B, so lauten A und B in den Werten ϱ, τ, σ ausgedrückt:*)

$$A + B = \sigma + \varrho = \frac{2 c \left\{ 2 \operatorname{Sin}^2(\omega \operatorname{tg} \varphi) + \sin^2 \varphi \right\}}{\sin \varphi \cos \varphi}$$

$$A - B = \sqrt{(\sigma - \varrho)^2 + 4 \tau^2} = \frac{2 c}{\cos \varphi} \sqrt{\operatorname{Sin}^2(2 \omega \operatorname{tg} \varphi) + \sin^2 \varphi}$$

$$A B = \frac{1}{4} \left\{ (A + B)^2 - (A - B)^2 \right\} = \frac{4 c^2 \operatorname{Sin}^4(\omega \operatorname{tg} \varphi)}{\sin^2 \varphi}$$

Der Ergänzungswinkel ψ des Schneidenwinkels $90 - \varphi$ der Asymptoten ist gegeben durch:

$$\sin \psi = \frac{A - B}{A + B} = \sin \varphi \frac{\sqrt{\sin^2 \varphi + \operatorname{Sin}^2(2 \omega \operatorname{tg} \varphi)}}{[\sin^2 \varphi + 2 \operatorname{Sin}^2(\omega \operatorname{tg} \varphi)]}$$

Wegen der Wirkung des Zusammenhaltes ist $\sin \psi > \sin \varphi$. Vom Werte $\sin \psi = 1$ für $\omega = 0$ aus, nimmt $\sin \psi$ mit wachsenden Spannungen stetig ab, um mit unbegrenzt zunehmendem Werte ω schliesslich den Wert $\sin \varphi$ zu erreichen. Die diesen aus dem Zusammenhalte entspringenden Kräften zugehörige Ellipse hat also eine schlankere Form, als für die Ellipse reiner Reibungskräfte zulässig wäre.

Damit kein Ausgleiten stattfindet, mufs für jedes beliebige Flächenteilchen die allgemeine Gleichung der Gleitgefahr erfüllt werden:

$$\text{Gl. 2) } \dots \dots N \operatorname{tg} \varphi + c \geq S.$$

Die rechte Seite S der Gleichung ist die tatsächlich auf die Flächeneinheit wirkende Scherkraft, die linke der mathematische Ausdruck der bezüglichen Leistungsfähigkeit; N bedeutet den tatsächlich rechtwinkelig zur Einheit auftretenden Druck, c die Scherfestigkeit.

Diese Bedingungsgleichung der Vermeidung der Schubgefahr wird zunächst in Bezug auf diejenigen konjugierten Durchmesser der Ellipse geprüft, die den kleinsten Winkel mit einander bilden, also bezüglich der Asymptoten.

Die Kräfte N, S in der Asymtote haben die Gröfse:

*) Winkler, Theorie des Erddruckes.

$$N = \frac{2 A B}{A + B}; S = \frac{(A - B) \sqrt{A B}}{A + B}.$$

Diese Werte geben mit Gl. 2):

$$2 A B \operatorname{tg} \varphi + c (A + B) \geq (A - B) \sqrt{A B}.$$

Werden nun A und B nach den oben gegebenen Formeln in ϱ, τ, σ ausgedrückt, so folgt die Bedingungsgleichung:

$$\begin{aligned} 8 c^2 \operatorname{Sin}^4(\omega \operatorname{tg} \varphi) + 2 c^2 \left\{ 2 \operatorname{Sin}^2(\omega \operatorname{tg} \varphi) + \sin^2 \varphi \right\} &\geq \\ \frac{\sin \varphi \cos \varphi}{\sin \varphi \cos \varphi} + \frac{2 c^2 \left\{ 2 \operatorname{Sin}^2(\omega \operatorname{tg} \varphi) + \sin^2 \varphi \right\}}{\sin \varphi \cos \varphi} &\geq \\ \frac{4 c^2 \operatorname{Sin}^2(\omega \operatorname{tg} \varphi)}{\sin \varphi \cos \varphi} \cdot \sqrt{\operatorname{Sin}^2(2 \omega \operatorname{tg} \varphi) + \sin^2 \varphi}, & \end{aligned}$$

oder

$$4 \operatorname{Sin}^4(\omega \operatorname{tg} \varphi) \sin^2 \varphi + [2 \operatorname{Sin}^2(\omega \operatorname{tg} \varphi) + \sin^2 \varphi]^2 > 0.$$

Daher kann in keinem Punkte des Erdkörpers für die Asymptotenlinien der Ellipsen eine Gefahr des Gleitens entstehen.

Hieraus allein kann noch nicht auf Sicherheit der durch $\varrho = 2 c \operatorname{ctg} \varphi \operatorname{Sin}^2(\omega \operatorname{tg} \varphi)$ dargestellten Kräftegruppe gegen Ausgleiten geschlossen werden, denn schon Winkler hat nachgewiesen, dafs bei den aus dem Zusammenhalte entspringenden Kräften die grösste Gleitgefahr, wie ohne Zusammenhalt, stets in den Flächen entsteht, die den Winkel $45 \pm \varphi/2$ mit den Hauptachsen der Ellipse bilden.

Um dieses für den vorliegenden Fall darzutun, wird die die Richtung A beliebig unter β schneidende Ebene untersucht. Hier ist der rechtwinkelige Druck $N = A \sin^2 \beta + B \cos^2 \beta$ und die Scherwirkung $S = \frac{(A - B)}{2} \sin 2 \beta$.

Die Gleichung der Gleitgefahr für diese Ebene lautet:

$$(A \sin^2 \beta + B \cos^2 \beta) \operatorname{tg} \varphi + c \geq \left(\frac{A - B}{2} \right) \sin 2 \beta$$

oder

$$(A \sin^2 \beta + B \cos^2 \beta) \operatorname{tg} \varphi - \left(\frac{A - B}{2} \right) \sin 2 \beta + c = Z \geq 0.$$

Dreht man die Ebene β , so ändert sich der Zahlenwert Z, dieser wird am kleinsten für:

$$\begin{aligned} dZ : d\beta &= (A - B) \sin 2 \beta \cdot \operatorname{tg} \varphi - (A - B) \cos 2 \beta = 0, \\ \text{also für } \tan 2 \beta &= \operatorname{ctg} \varphi; 2 \beta = 90^\circ - \varphi. \end{aligned}$$

Die grösste Gleitgefahr entsteht daher auch hier nicht in den Asymptoten, sondern in der Fläche, die mit A den Winkel $\beta = 45^\circ - \varphi/2$ einschliesst, denn Z verschwindet dort am ehesten, wo es am kleinsten wird.

Wird $\beta = 45^\circ - \varphi/2$ eingesetzt, so entsteht aus:

$$\begin{aligned} \sin^2 \beta &= \frac{1 - \cos 2 \beta}{2} = \frac{1 - \sin \varphi}{2} \\ \cos^2 \beta &= \frac{1 + \cos 2 \beta}{2} = \frac{1 + \sin \varphi}{2} \end{aligned}$$

die Bedingungsgleichung:

$$(A + B) \operatorname{tg} \varphi - (A - B) \frac{\sin^2 \varphi}{\cos \varphi} - (A - B) \cos \varphi + c \geq 0$$

oder

$$(A + B) \sin \varphi + 2 c \cos \varphi \geq (A - B).$$

Werden nun $A + B = \sigma + \varrho$

$A - B = \sqrt{(\sigma - \varrho)^2 + 4 \tau^2}$ eingesetzt, so folgt die allgemeine, für die Beurteilung der Gleitgefahr maßgebende Bedingungsgleichung:

Gl. 3) . . . $(\sigma + \varrho)^2 \sin^2 \varphi - (\sigma - \varrho)^2 - 4 \tau^2 + 4 c (\sigma + \varrho) \sin \varphi \cos \varphi + 4 c^2 \cos^2 \varphi \geq 0.$

Gl. 3) ist im Einklange mit der bezüglichen von Winkler für das Achsenkreuz x, y gegebenen Gleichung*).

Einsetzung der Werte:

$$(\sigma + \varrho) = \frac{2c \{ \cos^2 (2\omega \operatorname{tg} \varphi) - \cos^2 \varphi \}}{\sin \varphi \cos \varphi}$$

$$(\sigma - \varrho)^2 + 4 \tau^2 = \frac{4c^2}{\cos^2 \varphi} \{ \cos^2 (2\omega \operatorname{tg} \varphi) - \cos^2 \varphi \}$$

gibt nach Teilung durch $4c^2$ und Umformung:

$$1 > 0,$$

die Gleitgefahr ist demnach auch für die gefährlichste Ebene überall ausgeschlossen. Der Ausdruck $1 > 0$ zeigt an, daß hierbei der erlaubte Grenzzustand in mathematischem Sinne nie voll erreicht wird.

Zahlenmäßig betrachtet wird jedoch diese erlaubte Grenze bei erheblichen Kräften, also größeren Zahlenwerten $2\omega \operatorname{tg} \varphi$ rechnerisch sehr bald erreicht, denn es ist rechnerisch belanglos, ob die Zusammenfassung der größeren Zahlenwerte der linken Seite schließlich das Ergebnis $+1$ oder 0 liefert.

Aus der allgemeinen Gleichung $\varrho = m \sin^2 (n\omega)$ folgt, daß weder $m > 2c \operatorname{ctg} \varphi$, noch $n > \operatorname{tg} \varphi$ werden darf, wenn Ausgleiten vermieden sein soll.

Also stellt Gl. 1) das höchstmögliche Anwachsen von aus dem Zusammenhalte c entspringenden gleichmäßigen Streckenkräften dar.

Nach der Ableitung gilt Gl. 1) nicht nur für das Anwachsen des Zusammenhaltes aus der wagerechten Erdoberfläche heraus, vielmehr gelangt man zu ihr auch dann, wenn man das Wachsen von einer beliebig geneigten Ebene aus betrachtet, also den Winkel ω von der willkürlich geböschten Erdoberfläche aus zählt.

Zunächst wird jedoch die wagerechte Oberfläche betrachtet und, um den höchstmöglichen, zwangsweise lotrechten Kantendruck p und damit die gleichmäßige Tragkraft für eine auf die Oberfläche gesetzte Last zu bestimmen, die Darstellung auf das Achsenkreuz x, y bezogen:

$$\begin{aligned} \mu &= \varrho \cos^2 \omega + \sigma \sin^2 \omega - \tau \sin 2\omega \\ K &= \varrho \sin^2 \omega + \sigma \cos^2 \omega + \tau \sin 2\omega \\ \pm t &= \frac{(\sigma - \varrho) \sin 2\omega}{2} - \tau \cos 2\omega. \end{aligned}$$

Im Strahle OB, dessen Winkel η der Gleichung $\operatorname{tg} 2\eta = \operatorname{ctg} \varphi \operatorname{Tang} (2\eta \operatorname{tg} \varphi)$ genügt, verschwindet die wagerechte Scherkraft t und im Winkelraume E_1OB findet, wenn OE_1 gleichförmig belastet wird, gleichmäßige Druckverteilung statt, der der im Winkel EOB oder η anwachsende Zusammenhalt das Gleichgewicht hält.

Der Winkel η ist $< \frac{3\pi}{4} - \varphi/2$, da $\operatorname{Tang} (2\eta \operatorname{tg} \varphi) < 1$ ist. Bei erheblichen Werten $\operatorname{tg} \varphi$ liegt er sehr nahe seinem Grenzwerte $\frac{3\pi}{4} - \varphi/2$, so zwar, daß für Werte $\operatorname{tg} \varphi > \frac{2}{3}$ keine erhebliche Abweichung mehr bemerkbar wird.

Um η genau festzustellen rechnet man am einfachsten mit dem Winkel β :

*) Winkler, Theorie des Erddruckes, Gl. 30.

$$\beta = \eta - \frac{\pi}{2}; \eta = \frac{\pi}{2} + \beta$$

$\cos 2\eta = -\cos 2\beta$; $\sin 2\eta = -\sin 2\beta$; $\operatorname{tg} 2\eta = \operatorname{tg} 2\beta$
 $\operatorname{tang} (2\beta) = \operatorname{ctg} \varphi \operatorname{Tang} [(\pi + 2\beta) \operatorname{tg} \varphi] = \operatorname{ctg} \varphi \operatorname{Tang} (2\eta \operatorname{tg} \varphi).$ Da 2β etwas $< 90^\circ - \varphi$ ist, so ist der Wert $\operatorname{Tang} (2\eta \operatorname{tg} \varphi)$ von vornherein ungefähr gegeben, und zwar so genau, daß die auf ihm fußende erste Berechnung des Zahlenwertes $\operatorname{tang} (2\beta)$ meist recht scharf ausfällt oder wenigstens durch nachträgliche kleine Berichtigung leicht zum mathematischen Stimmen gebracht werden kann.

Indem man also die Zahlen 2η , 2β bei gegebenem φ als bekannt betrachtet, kann man den Kantendruck p und damit die gleichförmige Tragkraft für die Lage ausdrücken durch:

$$p = \mu \text{ für } \omega = \eta; p = \frac{(\sigma + \varrho)}{2} - \frac{(\sigma - \varrho)}{2 \cos 2\eta}$$

oder

Gl. 4)

$$p = c \cdot \operatorname{tg} \varphi \left\{ \frac{\cos^2 (2\eta \operatorname{tg} \varphi) - \cos^2 \varphi + \cos^2 (2\eta \operatorname{tg} \varphi)}{\sin^2 \varphi} - \cos (2\eta) \right\}$$

 $-\cos 2\eta = +\cos 2\beta$ ist stets > 0 .

Häufig empfiehlt es sich, statt des Zusammenhaltes c für die Flächeneinheit eine andere Bestimmungsgröße in die Gleichungen zu setzen, nämlich die meist durch Beobachtung bekannte Höhe der lotrecht abgrabbaren Wand. Zu dem Zwecke wird zunächst die Standfähigkeit der Böschungen, besonders die schüttbare Böschungslänge betrachtet.

Die schüttbare Böschungslänge (Textabb. 2).

Ruht ein Gewicht Q auf einer unter dem Winkel $\alpha > \varphi$ ansteigenden Ebene α , so kann Gleichgewicht stattfinden unter der Bedingung:

Abb. 2. Abgleiten.

$$Q \cos \alpha \operatorname{tg} \varphi + C > Q \sin \alpha$$

worin die rechte Seite die abwärts treibende Seitenkraft der Schwere, die linke den Widerstand der Ebene α , C die aus dem Zusammenhalte entspringenden Widerstandskräfte darstellt, die bei Vermeidung des Herabgleitens der Bedingung entsprechen müssen:

$$C \geq \frac{Q \sin (\alpha - \varphi)}{\cos \varphi}$$

Für das Gleichgewicht des ersten an die freie Böschung grenzenden Dreiecks mit dem sehr kleinen Schneidewinkel $\Delta\omega$ vom Gewichte $Q = \gamma \frac{1}{2} \Delta\omega$ gilt also die Bedingung:

$$C > \gamma \frac{1}{2} \frac{\sin (\alpha - \varphi)}{\cos \varphi} \cdot \Delta\omega.$$

Darin bedeutet C den aus dem Zusammenhalte entspringenden Scherwiderstand der Ebene OA , die aus OA_1 durch Drehung um den Pol O um den sehr kleinen aber bestimmten Winkel $\Delta\omega$ hervorgeht.

Die rechte Seite der Gleichung, die treibende Kraft, wächst mit l^2 , die Widerstandsfähigkeit C der Ebene mit l , daher ist die schüttbare Böschungslänge für $\alpha > \varphi$ endlich begrenzt.

In der freien Böschungslinie für $\omega = 0$ verschwindet C

und sein höchster Wert in der nächsten, der Böschungslinie unendlich nahen Ebene α , wird bei beliebig kleinem Zahlenwerte $\Delta\omega$ gegeben durch den Ausdruck:

$$C = 1 \left\{ \frac{d\tau}{d\omega} \right\} \Delta\omega.$$

worin $\frac{d\tau}{d\omega} = 2c \cdot \text{tg } \varphi$ das Maß des höchsten Wachstums des Zusammenhaltes von einer freien Ebene aus bedeutet. Also wird endliche Begrenzung der für Neigungswinkel $\alpha > \varphi$ ausführbaren Böschungslängen l gegeben durch die Gleichung:

$$\text{Gl. 5) } \dots l = \frac{4c}{\gamma} \frac{\sin \varphi}{\sin(\alpha - \varphi)},$$

welche Gleichung nach Maßgabe ihrer Ableitung nur für Werte α von $\alpha = \varphi$ bis $\alpha = \frac{\pi}{2}$ gilt.

Die Verfolgung des Gleichgewichtes aller kleinsten Teile des beliebig klein gedachten Teiles des Spitzenwinkels $\Delta\omega$, besonders des Verlaufes der endlichen Druckkraft σ in diesem Winkel $\Delta\omega$ liefert die vollständigen Differenzialgleichungen für die freie Böschungslinie OA_1 als Ursprung:

$$\text{Gl. 6) } \dots \frac{d\rho}{d\omega} - 2\tau - \frac{d\tau}{dr} r = \gamma r \cos(\omega - \alpha)$$

$$\text{Gl. 7) } \dots \sigma + \frac{d\sigma}{dr} r - \rho - \frac{d\tau}{d\omega} = \gamma r \sin(\omega - \alpha).$$

Die rechten Seiten haben für Winkel ω zwischen 0 und dem unendlich kleinen $\Delta\omega$ die Bedeutung:

$$\frac{d\rho}{d\omega} - 2\tau - \frac{d\tau}{dr} r = \gamma r \left\{ \cos \alpha + \omega \sin \alpha \right\}$$

$$\sigma + \frac{d\sigma}{dr} r - \rho - \frac{d\tau}{d\omega} = -\gamma r \sin \alpha.$$

In der Gleichung für ρ kann man die Glieder, soweit sie nicht anderweit feststehen, nach Potenzen von ω wachsend annehmen, und braucht dann für $\omega = 0$ bis $\omega = \Delta\omega$ dritte und höhere Potenzen nicht zu beachten. Dann folgen aus der Gleichung

$$\rho = \gamma r \left\{ \sin \omega \cos \alpha + \frac{\omega^2}{2} (\sin \alpha + 3 \text{tg } \varphi \cos \alpha) \right\} + 2c \text{tg } \varphi \sin^2(\omega \text{tg } \varphi)$$

auf Grund der das Gleichgewicht aller kleinsten Teile verbürgenden Differenzialgleichungen für die zu ρ zugehörigen Werte τ und σ die Gleichungen:

$$\tau = \gamma r \text{tg } \varphi \cos \alpha \cdot \omega + c \sin(2\omega \text{tg } \varphi)$$

$$= (\gamma r \text{tg } \varphi \cos \alpha + 2c \text{tg } \varphi) \omega$$

$$\sigma = \frac{\gamma r (\text{tg } \varphi \cos \alpha - \sin \alpha)}{2} + 2c \text{tg } \varphi$$

$$= \frac{2c \sin \varphi}{\cos \varphi} - \frac{\gamma r \sin(\alpha - \varphi)}{2 \cos \varphi}.$$

Der mit der Böschung gleichgerichtete endliche Druck σ würde negativ werden für $r > \frac{4c \sin \varphi}{\gamma \sin(\alpha - \varphi)}$, deshalb hat die Länge $r = l$ der herstellbaren Böschung den angegebenen endlichen Grenzwert:

$$l = 4 \left(\frac{c}{\gamma} \right) \frac{\sin \varphi}{\sin(\alpha - \varphi)}.$$

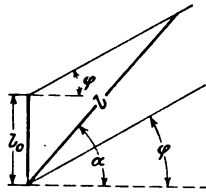
Für $\alpha = \varphi$ wird $l = \infty$, für $\alpha = \frac{\pi}{2}$ erhält man die bekannte

lotrecht abgrabbare Wand von Erdarten starken Zusammenhaltes.

$$\text{Gl. 8) } \dots l_0 = 4 \left(\frac{c}{\gamma} \right) \text{tg } \varphi.$$

Für dazwischen liegende Werte α (Textabb. 3) liegt der Endpunkt von l auf der durch den Kopf

Abb. 3. Schüttbare Länge.



von l_0 unter dem Winkel φ ansteigenden Geraden. Mit abnehmendem Zusammenhalte vermindert sich die schüttbare Länge l , die Höhe l_0 der lotrecht abgrabbaren Wand verschwindet bei verschwindendem Zusammenhalte c . Ist $c = 0$, so sind nur bis zum Winkel $\alpha = \varphi$ ansteigende Böschungen herstellbar.

Gleichwohl lassen sich Erdarten mit erheblichem Zusammenhalte c nur auf eine sehr mächtige Höhe lotrecht aufschichten, wenn die Reibung gering ist.

Stoffe von den Eigenschaften flüssigen Leimes oder Teeres, bei denen c groß, $\text{tg } \varphi$ verschwindend klein ist, können keine erhebliche lotrechte Wand bilden und nur geringfügige Belastung der Oberfläche tragen.

In der Regel sind zunächst c und φ für die zu behandelnde Erdart unbekannt; denn auch die übliche Beobachtung der rutschenden Böschung α führt zunächst nur zu unbestimmter Einschätzung des Wertes $\text{tg } \varphi < \text{tg } \alpha$. Liegen jedoch zwei unter sonst gleichen Verhältnissen gewonnene Beobachtungen über einrutschende Böschungen verschiedener Neigung und Höhe vor, so lassen sich aus ihnen die Werte c und φ herleiten. Die Lösung der Gl. 5) nach $\text{ctg } \varphi$ gibt für $\gamma = 1$:

$$\text{ctg } \varphi = \frac{4c + l \cos \alpha}{l \sin \alpha} = \frac{4c + b}{h},$$

wenn b und h Breite und Höhe der Böschung l bedeuten. Zwei verschiedene Beobachtungen geben daher für c die Bestimmungsgleichung:

$$\frac{4c + b_1}{h_1} = \frac{4c + b_2}{h_2}; \quad 4c = \frac{b_2 h_1 - b_1 h_2}{h_2 - h_1},$$

während φ bestimmt ist durch:

$$\text{ctg } \varphi = \frac{b_2 - b_1}{h_2 - h_1}; \quad \text{tg } \varphi = \frac{h_2 - h_1}{b_2 - b_1},$$

und es gilt immer die Beziehung: $\frac{4c}{h} = \text{ctg } \varphi - \text{ctg } \alpha$,

wenn h und α zusammengehörige Werte sind.

Stürzt die lotrechte Wand l_0 eines Tonbodens bei 2^m Höhe ein, während die Böschung 2:3 bei 6^m Höhe und 9^m Breite abzugleiten beginnt, dann hat diese Tonart den hohen Zusammenhalt:

$$c = \frac{9 \cdot 2}{4 \cdot (6 - 2)} = \frac{9}{8},$$

für 1 m und γ als Einheit. Wiegt die Erde 1600 kg/cbm, so ist $c = 1800 \text{ kg/qm}$.

Die Zahl der reinen Reibung dieser Tonart ist $\text{tg } \varphi = \frac{4}{9}$.

Während die übliche Böschung 2:3 für kleinere Dämme und Einschnitte bis zur Höhe $h = 6 \text{ m}$ hinreichend ist, erfordert beispielsweise ein 18^m tiefer Einschnitt mindestens 1:2, wie man aus der Gleichung ersieht:

$$\operatorname{ctg} a = \frac{(h - l_0) \operatorname{ctg} \varphi}{h}; \operatorname{tg} a = \frac{h \operatorname{tg} \varphi}{h - l_0}.$$

Letztere Gleichung folgt aus Gl. 5) oder auch aus $\frac{1}{l_0} = \frac{\cos \varphi}{\sin(\alpha - \varphi)}$ durch Auflösung nach $\operatorname{ctg} a$ oder $\operatorname{tg} a$.

Bei der Beurteilung der Eigenschaften und des Verhaltens der verschiedenen Erdarten nach den beiden Werten φ und c hat man zu beachten, daß φ und c selbst veränderlich sind, namentlich mit dem Feuchtigkeitsgrade der Erde, und zwar schwanken sie bei verschiedenen Erdarten in ungleicher Weise unter dem Einflusse der Feuchtigkeit.

Feine, aus Wasser abgesetzte Lehme haben äußerst geringe Reibung φ , aber trockene oder schwach durchfeuchtete meist ein hohes c , sie sind also bei Ausschluss stärkerer Feuchtigkeit tragfähig, bei Nässe ganz unzuverlässig.

Anwendungen.

Wird die Höhe $l = \frac{4c \cdot \operatorname{tg} \varphi}{\gamma}$ der senkrecht abgrabbaren

Wand in die Gleichung des raschesten Wachsens der auf dem Zusammenhalte c beruhenden Kräfte eingeführt, so entsteht für $\gamma = 1$:

$$\varrho = \frac{1 \operatorname{ctg}^2 \varphi \operatorname{Sin}^2(\omega \operatorname{tg} \varphi)}{2} = \frac{1 \operatorname{ctg}^2 \varphi [\operatorname{Cos}^2(2\omega \operatorname{tg} \varphi) - 1]}{4}$$

$$\tau = \frac{1 \operatorname{ctg} \varphi \operatorname{Sin}(2\omega \operatorname{tg} \varphi)}{4}$$

$$\sigma - \varrho = \frac{1 \operatorname{Cos}(2\omega \operatorname{tg} \varphi)}{2}$$

$$\sigma + \varrho = \frac{1 [\operatorname{Cos}(2\omega \operatorname{tg} \varphi) - \cos^2 \varphi]}{2 \sin^2 \varphi}.$$

Für die Tragkraft p der wagerechten Erdoberfläche folgen also die Gleichungen:

$$\text{Gl. 9) } p = \frac{\gamma l}{4} \left\{ \frac{\operatorname{Cos}(2\eta \operatorname{tg} \varphi) - \cos^2 \varphi}{\sin^2 \varphi} + \frac{\operatorname{Cos}(2\eta \operatorname{tg} \varphi)}{-\cos(2\eta)} \right\}$$

$$\operatorname{tg} 2\beta = \operatorname{ctg} \varphi \operatorname{Tang}(2\eta \operatorname{tg} \varphi)$$

$$\text{oder für } \eta = \frac{\pi}{2} + \beta; 2\eta = \pi + 2\beta$$

$$\operatorname{tg} 2\beta = \operatorname{ctg} \varphi \operatorname{Tang}[(\pi + 2\beta) \operatorname{tg} \varphi]$$

Die Tragkraft p steht bei gleichbleibender Reibung φ in geradem Verhältnisse zur lotrecht abgrabbaren Höhe.

Bei fettem Lehme oder Tone stehe die lotrechte Wand 1 m hoch, während die Böschung 2:3 bei 2 m Höhe rutsche,

dann ist $\operatorname{tg} \varphi = \frac{(h - l_0)}{h} \operatorname{tg} a = \frac{(2 - 1)}{2} \cdot \frac{2}{3} = \frac{1}{3}$ und der

genaue Wert ergibt sich, wie folgt:

$$\operatorname{tg} 2\beta = \operatorname{ctg} \varphi \operatorname{Tang}\left\{(\pi + 2\beta) \operatorname{tg} \varphi\right\} = 3 \operatorname{Tang} \frac{\pi + 2\beta}{3}$$

$= 2,69$, also $2\beta = 69^\circ 36,5'$; φ ist $= 18^\circ 26'$, also $90^\circ - \varphi = 71^\circ 34'$, also $(90^\circ - \varphi) - 2\beta = 1^\circ 57,5'$.

Dieser Unterschied vermindert sich rasch mit wachsendem φ , da sich $\operatorname{Tang}(2\eta \operatorname{tg} \varphi)$ dem Werte 1 nähert.

Für $\operatorname{tg} \varphi = \frac{1}{3}$ ist der Klammerausdruck Z

$$Z = \frac{\operatorname{Cos}(1,45216) - 0,900}{0,1000} + \frac{\operatorname{Cos}(1,45216)}{0,3487} = 19,99,$$

also beträgt die Tragkraft p rund 5 l.

Für $\operatorname{tg} \varphi = \frac{1}{2}$, $\varphi = 26^\circ 34'$, $90^\circ - \varphi = 63^\circ 26'$ ist $\operatorname{tg} 2\beta = 1,943$, $2\beta = 62^\circ 46'$,

$$p = \operatorname{ctg} \varphi (26,32) = \frac{1}{4} 26,32 = 1.6,58.$$

Für $\operatorname{tg} \varphi = \frac{2}{3}$, den Regelfall weit verbreiteter Erdarten, ist:

$$90^\circ - \varphi = 56^\circ 20'; 2\beta = 56^\circ 6'$$

$$Z = 37,27 \text{ und daher } p = 9,31 = 24,8 c.$$

Für $\operatorname{tg} \varphi = 0,75$, $90^\circ - \varphi = 53^\circ 8'$ ist $2\beta = 53^\circ 0'$, $Z = 45,2$ und nach Gl. 4) und 9):

$$p = \frac{3c}{4} \left\{ 45,2 \right\} = \frac{\gamma l}{4} (45,2) = 11,3 \gamma l = 33,9 c.$$

Für $\operatorname{tg} \varphi = 0,9$ ergibt sich $Z = 67,3$, $p =$ rund $60 c = 16,8 \gamma l$.

Für $\operatorname{tg} \varphi = 1$ ist $Z = 85$, $p = 85 c = 21,25 \gamma l$.

Die Eisenbahnschwelle, besonders die Holzschwelle überträgt in Bezug auf ihren Querschnitt den auf ihr lastenden Schienendruck P zwangsweise nahezu gleichförmig, der Unterschied zwischen dem Kantendruck p und dem höchsten Bettungsdruck in der Mitte des Querschnittes ist geringfügig. Für mittlere Bettung liegt $\operatorname{tg} \varphi$ zwischen 0,75 und 1, c ist bei reiner Bettung vergleichsweise klein.

Ist c für $\gamma = 1$ auf 1 qm auch nur 0,05, läßt sich also die festgestopfte Bettung bei $\operatorname{tg} \varphi = 0,75$ nach Gl. 8) nur auf

$$4 \frac{0,05}{1} \cdot \frac{3}{4} = 0,15 \text{ m lotrecht aufschichten, so beträgt die}$$

aus diesem Zusammenhalte entspringende Tragkraft einer frei auf der Oberfläche lagernden, also nur bis zur Unterkante verfüllten Holzschwelle von rund 1 qm Grundfläche

$$p = \gamma 0,15 \cdot 11,3 = 1,695 \gamma,$$

also bei 1600 kg/cbm Gewicht

$$p = \text{rund } 2700 \text{ kg.}$$

Für $\operatorname{tg} \varphi = 0,9$ wächst l auf 0,18 m und p auf rund 4800 kg, während für $\operatorname{tg} \varphi = 1$, $l = 0,2$ m, $p = \gamma \cdot 0,2 \cdot 21,25 =$ rund 6800 kg beträgt. Wächst $\operatorname{tg} \varphi$ über den Wert 1 hinaus, so nimmt die Tragkraft sehr rasch zu.

Für $\operatorname{tg} \varphi = \frac{5}{4}$ ergeben sich beispielsweise die Zahlen

$$Z = 171,59 \text{ und daher } p = 214,36 c = 42,9 \gamma l.$$

Die höchste Tragkraft haben die unreinen, bindenden Kieslagerungen, bei denen die freie lotrechte Wand und φ sehr grofs ist.

(Schluß folgt.)

Schienenstühle auf kiefernen Schwellen.

E. C. W. van Dyk, Cheffingenieur der niederländischen Zentral-Eisenbahn-Gesellschaft.

Bräuning*) teilt mit, daß die niederländischen Stühle**) den bei Köslin verlegten Stühlen entsprechen, die jedoch dem Verfasser nicht als Vorbild gedient haben. Die vom Verfasser entworfenen Stühle sind nach Versuchen mit gewöhnlichen englischen Stühlen für Doppelkopfschienen entstanden; um wieder Breitfußschienen verwenden zu können, sind dann Stühle entworfen, bei denen die Befestigungsschrauben für die Schienen erst von unten, dann von oben, schliesslich von der Seite eingeführt wurden**).

Bräuning ist mit der Wölbung der Kopffläche der niederländischen Stühle nicht einverstanden, da bei der Bauart von Köslin gegensätzlich Gewicht auf volle unbewegliche Lagerung der Schiene gelegt wurde. Die Gründe hierfür waren die folgenden.

1) Nach den sonstigen Erfahrungen wurden die vermehrten Kantenpressungen unter den wellenförmigen Bewegungen der voll gelagerten Schienen für unschädlich erachtet.

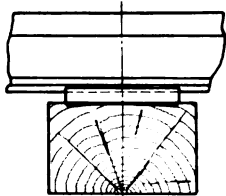
2) Die Befestigungsmittel der Schienen werden bei Wölbung der Kopffläche sehr starken Spannungen ausgesetzt, wenn sich die Schwelle durch Längsschübe im Gestänge schieflagt.

3) Bei den niederländischen Stühlen fehlen die Federringe, auf die bei den Stühlen von Köslin besonderer Wert gelegt wurde.

Der Verfasser bemerkt zu diesen drei Gründen Folgendes.

1) In den Niederlanden hat die Erfahrung gezeigt, daß die gewöhnliche Unterlegplatte mit vollem Schienenlager bei 80 cm Schwellenteilung oft eine gewölbte Einpressung des Holzes bewirkt, daß sogar die Oberfläche der Platte schliesslich gewölbt wird. Textabb. 1 zeigt die Wirkung auf das Holz. Die Kantenpressungen bei wellenförmigen Bewegungen der Schiene spielen also eine nicht zu übersehende Rolle. Wenn nun statt gewöhnlicher Unterlegplatten mit Hakennägeln Stühle mit sehr grosser Grundfläche von $36 \times 17,5 = 630 \text{ cm}^2$ verwendet werden, die sehr kräftig mit der Schwelle verbunden sind, dann wird die Schwelle wohl bestrebt sein, zu kippen. In England, dem Vaterlande der Stuhlbelegung, werden auch viel Stühle mit gewölbter Kopffläche verwendet. Auch Professor Skibinski***) kommt auf gewölbte Stühle.

Abb. 1. Einpressung in der Schwelle bei gewöhnlicher Hakenplatte.



2) Schiefelage der Schwellen wird nicht weniger und nicht mehr eintreten, als bei den Stühlen von Bräuning, weil die Kopfflächen bei den niederländischen Stühlen in der Mitte

*) Organ 1914, S. 130.

**) Organ 1912, S. 416.

***) Organ 1913, S. 27.

flach, und nur nach den Enden zu gewölbt sind, um Kantenpressung zu vermeiden.

3) Federringe an den Schwellenschrauben können zweckmässig sein. Es ist aber die Frage, ob sie unbedingt nötig sind, wenn bei vollständiger Trennung der Verbindung der Schiene mit ihrer Unterlage und von der Unterlage mit der Schwelle vier kräftige Schwellenschrauben mit zweckmässigem Gewinde verwendet werden und bei richtiger Vorbohrung. Verfasser meint, daß die niederländische Schwellenschraube (Textabb. 2) ein Gewinde hat (Textabb. 3), durch das die

Abb. 2. Niederländische Schwellenschraube, unteres Ende.

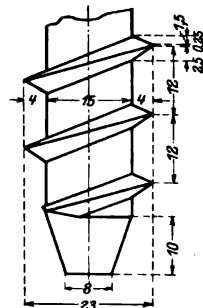


Abb. 3. Gewinde der niederländischen Schwellenschraube.

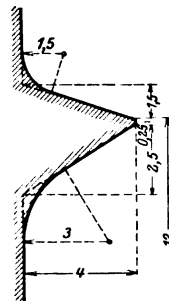
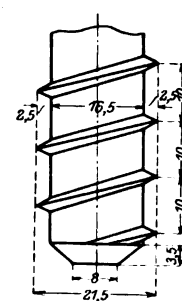


Abb. 4. Preussisch-hessische Schwellenschraube, unteres Ende.



Schraube auf die Dauer fester im Holze haften bleibt, als die preussisch-hessische Schwellenschraube (Textabb. 4). Außerdem ist die niederländische Schwellenschraube unten etwas scharf, die preussisch-hessische fast stumpf. Dieses scharfe Ende ist von grosser Bedeutung und macht es möglich, die Vorbohrung für den 15 mm starken Schraubenkern 2,5 mm zu eng, also 12,5 mm weit zu machen, während die preussisch-hessischen Staatsbahnen nur 1 mm zu eng vorbohren. Bräuning sagt auch, daß diese Vorbohrung auf die Dauer für die kiefernen Bahnschwellen nicht zweckmässig ist. Nach Ansicht des Verfassers können die preussisch-hessischen Schwellenschrauben noch viel verbessert werden.

Weiter verwenden wir für die Stühle Schwellenschrauben von 210 mm Länge, wovon 139 mm im Holz stecken. Bei den niederländischen Schwellenschrauben sind Federringe nach Ansicht des Verfassers nicht unbedingt nötig.

Das Verwenden von Federringen an den Schwellenschrauben hat auch eine Schattenseite. Die Spannkraft der Federringe geht auf die Dauer verloren, dann muß man sie im Betriebe auswechseln, wobei die Schwellenschrauben ganz los und wieder eingedreht werden müssen, und dann nicht mehr so fest haften. Schliesslich ist noch auf die Verwendung der hölzernen Füllringe um die Schwellenschrauben zu verweisen, womit man wagerechte Bewegungen der Stühle auf den Schwellen verhindert. Diese Füllringe sind sehr zu empfehlen.

Berechnung der Stehbolzen.

Dr.-Ing. O. Prinz in Wien.

Berichtigung. In dem unter obiger Überschrift im Organ 1914, Seite 315 veröffentlichten Aufsatz ist auf Seite 317

rechts am Anfange der auf die Formelgruppe folgenden ersten Zeile der Buchstabe «e» zu streichen.

1 C + C. IV. T. F. G - Lokomotive der südafrikanischen Eisenbahnen.

Zehn 1 C + C. IV. T. F. G - Lokomotiven werden von J. A. Maffei in München abgeliefert. Die Bestellung dieser Lokomotiven bei einem deutschen Hause löste seinerzeit in der englischen Presse verschiedene Urteile aus. Da aber das Werk Maffei trotz dem Bezuge der Roh- und Hülfs-Stoffe aus England zu einem Stückpreise liefert, der den geringsten englischen um mehr als 20 000 M unterbietet, haben die südafrikanischen Bahnen ein für sie vorteilhaftes Geschäft gemacht.

Abb. 1



Die Lokomotiven (Textabb. 1) haben Barrenrahmen. Die beiden Gruppen sind durch ein Stahlgufsgelenk in der Mittellinie ohne weitere Sicherheitskuppelung verbunden. Der Kessel stützt sich mit einem Sattelstücke zwischen den Hochdruckzylindern auf den Hinterrahmen. Die Feuerbüchse ruht hinten auf einem Stehbleche, vorn auf einem Zwischenstücke aus Stahlgufs. Durch einen Stahlgufssattel zwischen der ersten und der zweiten Kuppelachse wird ein Teil des Kesselgewichtes auf das Vordergestell übertragen. Der Kessel ist mit einem Rauchröhrenüberhitzer von Schmidt versehen. Die Feuerbüchse nach Belpaire weist ein Feuergewölbe, Flammblech und doppelte Schiebetür auf. Da die südafrikanische Kohle sehr zum Schlacken neigt, ist ein Gliederrost verwendet, dessen Stäbe durch ein Gestänge von einem besondern Dampfzylinder bewegt werden können. So ist es möglich, die Schlacke während der Fahrt aufzubrechen und über einen Kipprost abzuschleppen. Die Verbrennungsluft strömt durch einen rund 40 mm breiten Spalt zwischen dem Grundringe der Feuerbüchse und dem Aschenkasten zu. Letzterer hat keine Klappen, nur am Boden Schieber zum Entleeren.

Die Dampfverteilung besorgt an jedem Gestelle eine außen liegende Steuerung nach Heusinger mit Kolbenschiebern an den Hochdruck- und entlasteten Flachschiebern an den Niederdruck-Zylindern. Alle vier Zylinder haben mit Dampfdruck betätigte Reinigungshähne nach Hancock, die Hochdruckzylinder eine selbsttätige Vorrichtung zum Druckausgleiche. In der Frischdampfleitung sitzen Luftsaugeventile. Zur Erzielung sehr großer Anfahrkräfte können alle Zylinder auf Vierlingswirkung geschaltet werden. Die von den Hochdruckzylindern zum Blasrohre führenden Hülfsauspuffrohre enthalten Rückschlagventile zur Vermeidung des Ansaugens von Flugasche aus der Rauchkammer. Das Blasrohr ist 128 mm weit und liegt mit seiner Öffnung 165 mm unter Kesselmitte.

Die Lokomotive ist mit einer Dampfbremse ausgerüstet, und zwar sind je zwei Bremszylinder für das Hochdruck- und das Niederdruck-Gestell vorhanden. Gleichzeitig mit dem Dampfbremsventile wird eine «Dreadnought»-Strahlpumpe von Gresham und Craven betätigt, die die Saugebremse an Tender und Zug bedient. Sechs Sandkästen versorgen das erste, vierte

und sechste Räderpaar mit Sand. Die Ausrüstung ist bis auf die elektrischen Wärmemesser von Siemens und Halske englischen Ursprungs, nämlich zwei selbstansaugende Strahlpumpen von Gresham und Craven, Sicherheitsventile nach Ramsbottom, Wasserstände von Dewrance, Heizeinrichtung von Laycock und ein Wasserstandzeiger am Tender nach Wittacker von Taite und Carlton. Geschwindigkeitsmesser sind nicht vorgesehen. Ferner wurden aus England bezogen die Rahmenplatten, Kesselbleche und -Niete, Kessel- und Zylinder-Verkleidung, Bronze für Stehbolzen, Stangen- und Achs-Lager, Kupferrohre, Stab- und Form-Eisen, Achsen und Radreifen, Puffer und Pufferfedern. Die Hauptabmessungen der Lokomotive und der zweiten etwas gröfsern Ausführung, die kürzlich von

den Nordbritischen Lokomotivwerken an die Bahn geliefert wurde, sind folgende.

	Erbauer . . .	Maffei	Nord Britisch
Durchmesser der Hochdruckzylinder d . . .	mm	419	457
» » Niederdruckzylinder d ₁ . . .	»	660	727
Kolbenhub h	»	610	660
Kesselüberdruck p	at	14	14
Heizfläche der Feuerbüchse	qm	12	—
» » Rohre	»	166	—
» des Überhitzers	»	43	54
Ganze Heizfläche H	»	221	260
Rostfläche R	»	3,72	3,95
Anzahl der Heizrohre		151	—
» » Rauchrohre		18	—
Länge der Rohre	mm	5200	—
Laufgrad-Durchmesser	»	724	—
Triebgrad-Durchmesser D	»	1080	1156
Fester Achsstand	»	2540	—
Ganzer »	»	9962	—
Kleinster Bogenhalbmesser	m	76	—
Spurweite	mm	1067	1067
Höhe der Lokomotive	»	3814	—
Breite » »	»	3657	—
Länge » »	»	12662	—
Leergewicht	t	79	—
Dienstgewicht G	»	86,5	95
Tender.			
Fassungsraum für Wasser	cbm	19,25	—
» » Kohle	t	10	—
Achszahl		4	—
Ganzer Achsstand	mm	5105	—
Leergewicht	t	22,5	—
Dienstgewicht	»	51,5	—
Achsstand von Lokomotive mit Tender	mm	17963	—
$Z = 2 \cdot 0,75 \cdot p \cdot \frac{(d^{cm})^2 h}{D} =$	kg	20823	25040
H : R =		59,4	65,8
H : G =	qm/t	2,55	2,74
Z : H =	kg/qm	94,2	96,3
Z : G =	kg/t	240,7	263,6

Nachruf.

Adolf Martens †.

Am 24. Juli 1914 starb der Geheime Oberregierungsrat Professor Dr.-Ing. ehrenhalber Adolf Martens, Direktor des Königlichen Materialprüfungsamtes in Berlin-Groß-Lichterfelde, nach längerem Leiden im 65. Lebensjahre.

Als Sohn des Gutspächters Friedrich Martens in Bakendorf bei Hagenow in Mecklenburg am 6. März 1850 geboren und in ländlichen Verhältnissen aufgewachsen, studierte er, nachdem er die Realschule zu Schwerin besucht und zwei Jahre in einer Maschinenbauanstalt praktisch gearbeitet hatte, von 1868 bis 1871 das Maschinenbaufach an der damaligen Gewerbeakademie zu Berlin. Dann war er zunächst zehn Jahre lang als Brückenbauer und Abnahmeingenieur tätig, und zwar bis 1875 bei der Ostbahn in Bromberg, wo er an den Entwürfen für die großen Brücken über die Weichsel bei Thorn und über die Memel bei Tilsit arbeitete, von 1875 bis 1879 bei der Königlichen Kommission für die Bahn Berlin-Nordhausen-Wetzlar. Da Martens in diesen Stellungen auch die Herstellungsarbeiten für den eisernen Überbau der Brücken in den mit der Lieferung betrauten Bauanstalten zu Dortmund, Sterkrade und Oberhausen zu überwachen hatte, fand er frühzeitig Gelegenheit, sich mit der damals noch wenig entwickelten Prüfung der Baustoffe zu beschäftigen. Im Jahre 1878 veröffentlichte Martens einen Aufsatz über die Untersuchung des Eisens, der Vorschläge über die mikroskopische Prüfung von Bruchflächen und geätzten Schlifflinien enthält. Nachdem er 1879 den Staatsdienst verlassen hatte und an der Technischen Hochschule in Berlin Assistent von Fink und Consentius geworden war, wandte er sich eingehender der Prüfung der Baustoffe zu.

Inzwischen war in Berlin die Mechanisch-Technische Versuchsanstalt und die Prüfungsstation für Baustoffe als Königlich Preussische Technische Versuchsanstalten vereinigt und der Technischen Hochschule angegliedert worden. Nachdem der erste Leiter dieser Anstalt, Professor Spangenberg, gestorben und die weitere Leitung vorläufig Dr. Böhme übertragen worden war, trat 1881 Martens an die Spitze der Anstalt; nach seiner gründlichen wissenschaftlichen und praktischen Tätigkeit auf diesem Gebiete wurde er als der geeignetste Mann angesehen. Als die unter Bauschinger's

Leitung gepflogenen Beratungen zur Vereinbarung einheitlicher Prüfungsverfahren im Jahre 1895 zur Gründung des «Zwischenstaatlichen Verbandes für die Materialprüfungen der Technik» geführt hatten, wurde Martens zum stellvertretenden Vorsitzenden dieses Verbandes gewählt. Ferner führte er den Vorsitz in dem im Jahre 1897 gegründeten «Deutschen Verbands für die Materialprüfungen der Technik».

Über Martens erfolgreiche Tätigkeit, über die von ihm ausgebildeten und verbesserten Prüf-Verfahren, Maschinen und Einrichtungen geben seine Berichte und Aufsätze in Fachzeitschriften, namentlich in den von ihm begründeten «Mitteilungen des Material-Prüfungsamtes» Auskunft. 1898 erschien sein «Handbuch der Materialkunde für den Maschinenbau», dem im Jahre 1912 der zusammen mit Professor Heyn bearbeitete zweite Teil folgte.

Neben den der Ausbildung wichtiger Einrichtungen und Verfahren gewidmeten Arbeiten lief die Tätigkeit Martens als Leiter der ihm unterstellten Versuchsanstalt, die außerdem seit 1892 mit einem Lehrstuhle an der Technischen Hochschule verbunden war. Aus dieser Tätigkeit ist insbesondere die Verlegung der nunmehr als «Königliches Materialprüfungsamt» bezeichneten Mechanisch-Technischen Versuchsanstalt nach Groß-Lichterfelde bei Berlin hervorzuheben.

Die umfangreiche und fruchtbare Arbeit, die Martens für Wissenschaft und Gewerbe geleistet hat, wurde durch viele Ehrungen anerkannt. 1889 erhielt er den Professortitel, 1905 verlieh ihm die Technische Hochschule in Dresden die Würde als Dr.-Ing. ehrenhalber, 1911 der Verein Deutscher Ingenieure die Grashof-Denkmedaille. Ganz besonders wurde er dadurch geehrt, daß die Königliche Akademie der Wissenschaften ihn 1904 zu ihrem Mitgliede wählte; die preussische Staatsregierung ernannte ihn 1909 zum Geheimen Oberregierungsrat, auch wurde Martens durch hohe Orden des In- und Auslandes ausgezeichnet. Dabei blieb er immer der schlichte, zurückhaltende Mann.

Die Fachgenossen werden dem bedeutenden Ingenieur, dessen Tod einen schweren Verlust für die technische Wissenschaft und das Gewerbe bedeutet, ein ehrendes Andenken bewahren.

— k.

Nachrichten von sonstigen Vereinigungen.

Zwischenstaatlicher Verband für die Materialprüfungen der Technik.

Die VII. Sitzung des «Zwischenstaatlichen Verbandes für die Materialprüfungen der Technik» wird vom 12. bis zum 17. August 1915, 30. Juli bis zum 4. August alten Stiles, unter dem Schutze des Kaisers von Rußland in St. Petersburg abgehalten werden*).

Zugleich findet eine wissenschaftliche Ausstellung auf dem Gebiete der Stoffprüfung statt.

Die Sitzungen werden so verteilt sein, daß die Mitglieder einen Teil des Tages der Besichtigung der wichtigsten gewerblichen Anlagen, Unternehmungen und Sehenswürdigkeiten der

*) Über die wahrscheinliche Verschiebung der Sitzung werden wir demnächst noch Mitteilung machen.

Stadt und ihrer Umgebung widmen können; ein Ruhetag ist für einen Ausflug nach Peterhof bestimmt.

Nach Schluß der Sitzung werden allgemeine Ausflüge von zwei- bis dreitägiger Dauer nach drei Richtungen, und zwar nach Warschau, nach Finnland und nach Moskau unternommen. Für die Mitglieder, die das Land und die Gewerbegebiete näher kennen lernen wollen, werden hierauf längere Ausflüge nach dem Süden und Osten Rußlands, nach dem Kaukasus, dem Ural, in die Krim und in das Becken des Don veranstaltet werden.

Der Ausschuss für die Vorbereitung ersucht, alle die Sitzung betreffenden Zuschriften an den Generalsekretär S. D. Kareischa, St. Petersburg 9, Perspektive Zabalkanski, Institut der Wegebau-Ingenieure, Kaiser Alexander I., zu richten. In den Räumen dieses Institutes wird die Sitzung abgehalten werden. — k.

Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

Allgemeine Beschreibungen und Vorarbeiten.

Anlage zur Gewinnung von Sonnen-Arbeit.

(Engineering 1914, I, 27. März, S. 427.)

F. Shuman zu Manchester hat eine Anlage zur Erzeugung von niedrig gespanntem Dampfe aus Wasser durch die Sonne erbaut, die jetzt in Meadi nahe Kairo in Ägypten in Betrieb war. Mit 1 at gespannter Dampf ergab den grössten Arbeitsgewinn für das angelegte Geld. Die von Shuman entworfene Niederdruckmaschine leistete 1 gebremste Pferdestärke bei 1,5 at Dampfdruck. Die Pumpe war eine hin- und hergehende, aber jede Pumpenart hätte angewendet werden können. Der Dampf wurde in fünf Fängern für Sonnenwärme erzeugt. Diese waren oben 4,06 m breite, 62,18 m lange parabolische Tröge, die die Sonnenstrahlen auf den im Brennpunkte schwingenden Kessel vereinigten. Die Wärmefänger wurden durch ein selbst-

tätiges Werk nach der Sonne gerichtet. Die Anlage in Meadi konnte durchschnittlich 50 gebremste Pferdestärken leisten. Die Spiegel mußten rein und staubfrei gehalten werden, was 0,17 M täglich kostete. Die Anlage in Meadi erzielte bei 60 M/t Kohlenpreis eine jährliche Ersparnis von 8400 M bei 16100 M Mehrkosten der Anlage gegenüber einer mit Kohle betriebenen, die Mehrkosten wurden also in zwei Jahren gedeckt. B—s.

Eisenbahnen in China.

(Engineer 1914, I, 24. April, S. 443. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnung Abb. 5 auf Tafel 41.

Abb. 5, Taf. 41 zeigt eine Übersicht der Eisenbahnen in China*) in ihrem jetzigen Zustande. B—s.

*) Organ 1913, S. 335.

Oberbau.

Schienenstofsverbindung von Enax.

(Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure 1914, Band 58, Nr. 6, 7. Februar, S. 216 Mit Abbildungen.)

Bei der patentamtlich geschützten Schienenstofsverbindung von Enax (Textabb. 1 bis 3) sind die Laschen so gestaltet,

Abb. 1 bis 3. Schienenstofsverbindung.
Abb. 1. Ansicht.

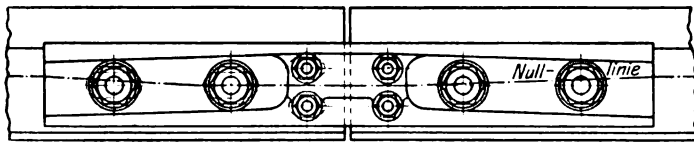


Abb. 2. Wagerichter Schnitt.

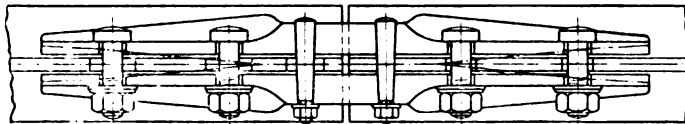
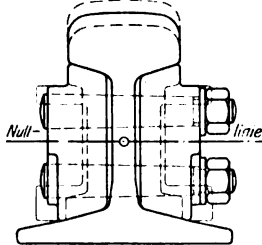


Abb. 3. Querschnitt.



dafs die Nulllinien der einzelnen Querschnitte in ungebrochenem parabolischem Linienzuge liegen, und dafs an der Stofsstelle die Nulllinie der Laschen zur Erreichung gleicher Zug- und Druck-Spannung in der halben Laschenhöhe liegt. Ausserdem sind die Laschen durch genau passende, kegelige Stifte zu einem starren Ganzen verbunden, dessen Schwerpunkt in der senkrechten Schwerachse der Schienen und in halber Laschenhöhe liegt. Die Querschnitte sind im Gleichgewichte. Auf diese Weise soll erreicht werden, dafs sich bei Beanspruchung der Stofsstelle Schienen und Laschen gemeinschaftlich in gleichem Sinne und Mafse durchbiegen, jede Störung und Lockerung der Stofsverbindung vermieden wird, und kein Höhenunterschied zwischen belasteter und unbelasteter Schiene entsteht. Der Querschnitt der Laschen an ihren Enden ist so gestaltet, dafs seine Nulllinie mit der der um die Hälfte der zulässigen Abnutzung abgefahrenen Schiene zusammenfällt.

Die gebohrten kegelligen Stiftlöcher werden mit Reibahlen so genau hergestellt, dafs der mit etwas Öl eingebrachte Stift fast luftdicht sitzt. Dadurch ist jedes Spiel der verbundenen Körper ausgeschlossen, die Stifte selbst sind vor Verschleifs, Eindringen von Wasser und Rostbildung geschützt. Bei elektrischen Bahnen bewirkt eine solche Stiftverbindung einen Stromschluss zwischen den Schienen, wie er selbst durch Verschweifsungen nicht besser erreicht werden kann.

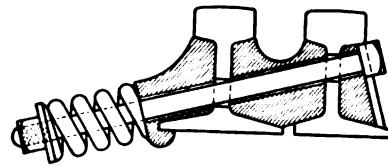
Auf der Güterzugstrecke Dresden—Elsterwerda sind versuchsweise zwei, auf der Bergstrafsenstrecke der Strafsenbahn in Dresden sechs Stofsverbindungen von Enax eingebaut, die sich gut bewähren. B—s.

Federnde Leitschienenbefestigung von Shoffner.

(Railway Age Gazette 1914, I, Band 56, Nr. 16, 17. April, S. 913. Mit Abbildungen.)

Auf der Norfolk- und West-Bahn ist seit fast fünf Jahren eine E. J. Shoffner zu Roanoke, Virginien, geschützte, federnde Befestigung der Leitschienen mit gutem Erfolge in

Abb. 1. Federnde Leitschienenbefestigung.



Gebrauch. Die Befestigung (Textabb. 1) besteht aus einem abwärts geneigten, durch Fahr- schiene, Leitschiene und Füllstücke gehenden Bolzen mit einer Feder am untern Ende. Wenn ein Rad in die Spurrille einfährt und gegen den Flügel der Leitschiene drückt, wird der Stofs durch die Feder aufgezehrt, wodurch das Einschneiden und die Abnutzung der Leitschiene vermindert und das Verdrücken aus der richtigen Lage gegenüber dem Kreuzpunkte verhindert wird. Die Form des Füllstückes und die abwärts gerichtete Neigung des Bolzens verhüten, dafs die Leitschiene über der Fahr- schiene steht. Das Zusammenziehen der Feder bringt die Leitschiene nach Durchfahrt des Rades in ihre richtige Lage zurück und wahrt dabei die richtige Rillenweite, während der Stofs auf den Kopf der Leitschiene durch die Form des Füllstückes auf den Fufs der Fahr- schiene übertragen wird. B—s.

Bahnhöfe und deren Ausstattung.

Wasserkran von Spitzner.

Hierzu Zeichnungen Abb 1 und 2 auf Tafel 43.

Unter den das Eisenbahnwesen betreffenden Gegenständen der Baufachausstellung in Leipzig 1913 befand sich ein beachtenswerter Wasserkran.

Der bei den österreichischen Staatsbahnen eingeführte Kran der Bauart Spitzner (Abb. 1 und 2, Taf. 43) für Rohrweiten von 125, 150, 200 und 250 mm mit beweglich an einer Kette aufgehängtem Ausleger bietet vor allem den Vorteil leichter Erreichbarkeit der Tenderfüllöffnung, unabhängig von der genauen Stellung der Lokomotive. Ferner ist Festfrieren des Auslegers ausgeschlossen, ebenso wie Umreifen der Kransäule durch eine vorbeifahrende Lokomotive bei unrichtiger Stellung des Auslegers. Letzterer ist in der Ruhelage gut gesichert, ein besonderer Fülltrichter ist auch bei tiefer Lage der Einfüllöffnung entbehrlich. Öffnung und Schluß des Absperrschiebers der Zufußleitung werden durch Anordnung von Links- und Rechts-Gewinde auf der Spindel beschleunigt. Die Bauart ist frei gegeben.

Die über einem viergleisigen Eisenbahneinschnitte nach einer neuen Bauweise*) von Oberbaurat von Emperger in Eisenbeton unter Benutzung von Gußeisen errichtete Schwarzenbergbrücke wird an anderer Stelle besprochen.**)

Neues Empfangsgebäude auf dem Hauptbahnhof in Darmstadt.

(Zentralblatt der Bauverwaltung 1914, Nr. 11, 7. Februar, S. 85 und Nr. 13, 14. Februar, S. 102. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 6 und 7 auf Tafel 43.

Das Empfangsgebäude (Abb. 6 und 7, Taf. 43) des am 1. Mai 1912 in Betrieb genommenen Hauptbahnhofes in Darmstadt ist an einem durch die schienenfreie Überführung der Rheinstraße und des Dornheimer Weges bedingten, etwa 6 m tiefen Geländeeinschnitte errichtet. In einheitlicher Baugruppe schließen sich südlich die Empfangsräume für Fürsten und das Amtsgebäude, nördlich das Postgebäude an.

Die 17 m breite, 39,1 m lange Eingangshalle ist von der Süd- und Ost-Seite zugänglich. Von der Eingangshalle führt ein 9,13 m breiter Durchgang, an dessen Ende die Sperre angeordnet ist, nach der 10 m breiten, 94 m langen Bahnsteigbrücke. In niedrigeren Bauteilen wird die Eingangshalle von der Fahrkartenausgabe, der Gepäck-Annahme und -Ausgabe, den Räumen für Handgepäck, Auskunft, Stadtgepäck und Bahnhofsdienere umschlossen. Gepäck-Annahme und -Ausgabe sind von außen leicht zugänglich. Vom Gepäckräume führt ein 3 m breiter Gepäcksteg über die Gleise hinweg, der durch Aufzüge mit den Gepäckbahnsteigen verbunden ist. Nördlich der Eingangshalle liegen die Wartehallen mit einseitig schiffartig angegliederten, niedrigen Räumen, das Speise- und Sonderzimmer, denen sich die Räume für den Wirtschaftsbetrieb anschließen. Rechts am Durchgange liegen Räume für Fahrpläne, Schaffner, Mädchenschutz, Obst- und Blumen-Verkauf und

*) Vergl. Dr. F. von Emperger: Eine neue Verwendung des Gußeisens bei Säulen und Bogenbrücken. Berlin 1913, W. Ernst und Sohn.

***) Organ 1913, S. 340.

öffentliche Fernsprechstellen, links Aborte und die Treppe nach den Bahnhofs-Dienstzimmern im Untergeschosse.

In einem sich nördlich an den Hauptbau anschließenden Bauteile befinden sich im Erdgeschosse die Bahnhofskasse, zwei Bahnmeistereien und ein Sitzungszimmer, im Obergeschosse Wohnungen für den Bahnhofsvorsteher und den Bahnhofswirt, im Dachgeschosse Räume für die Angestellten des Wirtes.

An einer großen Platzanlage mit Brunnen sind südlich an das Hauptgebäude die Empfangsräume für Fürsten angegliedert, von denen aus über eine besondere Treppe oder durch elektrischen Aufzug der Sonderbahnsteig, und über den mit dem Gepäckstege vereinigten Fürstensteg und Treppen die übrigen Bahnsteige erreichbar sind.

An der Bahnseite sind in den Untergeschossen Räume mit ausgiebiger Tagesbelichtung für Bahndienstzwecke, eine Badeanlage für Bahnbedienstete, die Sammelheizung, eine Wirtschaft für Bahnangestellte und eine öffentliche Wirtschaft mit Zugang vom Vorplatze untergebracht.

B—s.

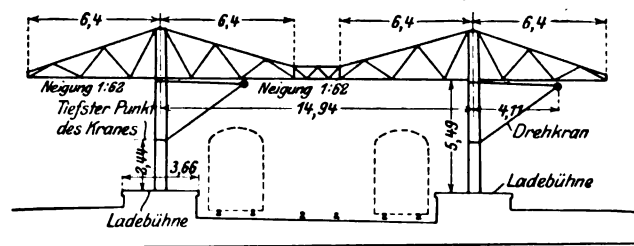
Güterschuppen mit Kränen.

(Engineering News 1914, I, Band 71, Nr. 12, 19. März, S. 616. Mit Abbildungen.)

Die englische Lancashire- und Yorkshire-Bahn hat mehrere Güterschuppen mit elektrischen Laufkränen von 0,75 bis 1,5 t Tragfähigkeit ausgerüstet. Die Brücke besteht aus einem Paare wagerechter Fachwerkträger mit gleichlaufenden Gurten, die Katze läuft auf den Untergurten. In einem Speicher werden elektrische Rollkräne verwendet. Die Säule steht auf einem Gestelle mit auf einer einzigen Schiene im Fußboden laufenden Rädern, während der Kopf in Führungen auf den Trägern fährt; sie trägt einen drehbaren Ausleger.

Die südaustralischen Staatsbahnen rüsten die neuen Güterschuppen in Adelaide mit elektrischen Drehkränen von 1,5 t Tragfähigkeit aus. Textabb. 1 zeigt den Querschnitt eines

Abb. 1. Güterschuppen der südaustralischen Staatsbahnen in Adelaide. Maßstab 1:360.



182,88 m langen, dreigleisigen Versandschuppens mit Ladestraße auf jeder Seite. Jede Reihe von Kränen bedient ein Gleis und eine Ladestraße. Die Kräne haben 4,11 m Ausladung und sind in 24,38 m Teilung längs der Ladebühnen an den das Dach tragenden stählernen Säulen angebracht. Die Kransäule ist ein die Dachsäule einschließendes, rechteckiges, genietetes Gestell, das die Triebmaschine und das Zahnradwerk trägt, ihr tiefster Punkt liegt 2,44 m über der Ladebühne. Der Dachbinder des Schuppens ist von neuer Bauart.

Auf den Dampfschiff-Landestegen in Liverpool hat das Hafentamt ungefähr 130 auf den Dächern der Schuppen an-

Heizrohre, Anzahl	219 und 24
» , Länge	5075 mm
Heizfläche der Feuerbüchse	14,75 qm
» » Heizrohre	214,86 »
» des Überhitzers	55,39 »
» im Ganzen H	285 »
Rostfläche R	4,25 »
Triebraddurchmesser D	1216 mm
Triebachslast G_1	122,5 t
Leergewicht	97,5 »
Betriebsgewicht G	122,5 »
Wasservorrat	11 cbm
Kohlenvorrat	4 t
Fester Achsstand	4500 mm
Ganzer Achsstand	12200 »
Länge	17550 »
Zugkraft $Z = 2 \cdot 0,75 p \frac{(d^{cm})^2 h}{D} =$	32021 kg
Verhältnis H:R =	67,1
» H:G ₁ = H:G =	2,33 qm/t
» Z:H =	112,4 kg/qm
» Z:G ₁ = Z:G =	261,4 kg/t

Dampfspannungs-Zeichner, Indikator, von Lehmann, für Kolbenmaschinen jeder Art.*)

Hierzu Zeichnungen Abb. 6 und 7 auf Tafel 41.

Zu den in Abb. 6 und 7, Taf. 41 dargestellten Dampfspannungs-Zeichnern A und B sind die folgenden Einzelangaben zu machen:

Die Kolbenstange besteht aus einem Stücke, ist hohl und nirgend durch Anbohren geschwächt.

Der Kolben ist aus Stahl, gehärtet und geschliffen; er läßt sich durch Lösen einer Schraube sofort auswechseln.

Der Zylinder ist als Einsatzstück ausgebildet und ist ohne Weiteres für verschiedene Drucke auszuwechseln; auf Wunsch wird der Dampfmantel und der Trommelträger aus einem Stücke angefertigt, so daß die Auswechslung des Zylinders ohne Abnahme des Unterteiles vorgenommen werden kann.

Für Heißdampf- und Verbrennungskraftmaschinen wird der Zylinder aus Sondergufseisen hergestellt und während des Arbeitens geschmiert.

*) Gesetzlich geschützt, hergestellt von der „Indikatoren Bauanstalt Lehmann und Michels“, G. m. b. H., Hamburg 35.

Betrieb in technischer Beziehung.

Eisenbahn-Fernsprecher.

Für den Fernsprech- oder Schreib-Verkehr zwischen einem Zuge und einer Station führt die «International Railophon Company» in London ein eigenartiges Verfahren ein. Die Verbindung wird durch den «Ätherraum» zwischen einer festen Grundleitung und einer Leitung am Zuge bewirkt. Erstere ist ein unterirdisches geschütztes Kabel, das in einigem Abstände neben dem Gleise herläuft, letztere eine große Drahtspule mit Rahmen, die ein Fahrzeug, am besten die Lokomotive, umgibt. Zwischen Zugleitung und Erdleitung besteht keine Verbindung.

Zum Fernsprechen und Senden hörbarer, sichtbarer, auch selbsttätiger Signale dient Einwellenstrom mit mittlerer Schwingungszahl. Dieser elektrische Erregerstrom bildet ein magnetisches Feld, das den Zug auf der ganzen Bahnlänge mit

Der Federträger und der Zylinderdeckel sind zu einem Drehteile vereinigt, daher ist die Kolbenstangenführung sehr genau.

Der Oberteil bewegt sich auf einem Kugeldrucklager; der Verschleiß ist, da gehärteter Stahl auf Stahl arbeitet, an dieser wichtigen Stelle aufgehoben*).

Das Schreibgestänge ist gegabelt, in Stahlsäulen breit gelagert, alle beweglichen Teile sind gehärtet.

Die Befestigung des Schreibgestänges geschieht durch eine Stahlzwinde; durch Lösen dieser wird die Kolbenstange freigegeben und kann sofort zur Reinigung herausgezogen werden. Der Schreibhebel kann durch Verschieben der Stahlzwinde auf jeden beliebigen Punkt der Papiertrommel eingestellt werden. Die Geradföhrung und das Verhältnis des Schreibstiftes zum Kolben sind theoretisch genau.

Die Feder ist ganz kühl gelagert; sie wird auf Zug beansprucht, ist doppelt gewunden, für die Genauigkeit ihres Maßstabes wird Gewähr geleistet.

Die einstellbare Hubbegrenzung der Kolbenstange schützt die Feder vor Überbeanspruchung.

Die Überwurfmutter, die den Oberteil mit dem Unterteile verbindet, ist besonders breit und mit Hartgummi gegen Wärme gesichert.

Die Schutzhülse verhindert jede Beschädigung des empfindlichen Schreibgestänges; sie läßt sich sofort entfernen**).

Die Papiertrommel ist mit einer bewährten Anhaltevorrichtung mit Kugellager versehen.

Die Trommelfeder ist nicht eingelötet, sondern wird durch einen Drehschlitzverschluß festgehalten, ist also leicht auszuwechseln; sie ist stark und fast unverwüßlich, die Laufstellen der Trommel können während des Betriebes ohne Entfernung des Papierzylinders von einer Stelle aus geschmiert werden.

Die Schnurleitrollen haben einen großen Durchmesser, wodurch die Schnur geschont wird.

Der Oberteil mit Schreibgestänge kann ohne Lösen einer Befestigung herumgeschwenkt werden; dadurch wird das Aufziehen von neuem Papiere*) erleichtert.

*) Nur bei A, Abb. 6, Taf. 41.

einem «elektrischen Tunnel» umgibt. Dieser erzeugt in der Spule am Zuge einen erregten Strom, der durch Fernsprecherhörer eine Nachricht oder durch einen «Detektor» ein Signal gibt.

Will man beispielsweise einem Zugführer mitteilen, daß er sich einem Fernsignal nähert, und will man im Führerhause die Stelle dieses Signales bekannt geben, so wird der «elektrische Tunnel» durch Unterbrechung des Erregerstromes auf der Strecke unmittelbar vor dem Signale, und dadurch die Wirkung des «Detektors» aufgehoben. Fährt der Zug hinter dem Fernsignale wieder in den «elektrischen Tunnel» ein, so tritt der «Detektor» selbsttätig wieder in Betrieb.

Textabb. 1 und 2 zeigt die Teile dieser Erfindung. In der Nähe des Fernsignales liegen unterirdische Drahtschleifen, durch die der Einwellenstrom fließt, wenn das Signal auf «Gefahr» steht. Jede Schleife steht in Verbindung mit einem Wechselstrom-

Abb. 1 und 2. Eisenbahn-Fernsprecher.
Abb. 1. Anlage in der Station.

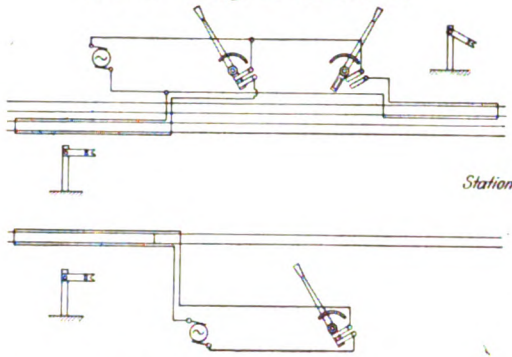
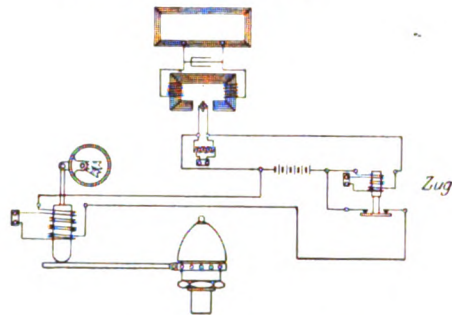


Abb. 2. Anlage im Zuge.



Erzeuger, der Stromkreis wird durch einen Schalter selbsttätig durch den Signalarm oder den Handhebel geschlossen. Grundleitung auf der ganzen Länge des Bahnkörpers ist hierbei nicht erforderlich.

Die Lokomotive trägt eine sie umschlingende Spule, die durch eine Vorrichtung zur Erhöhung der Spannung mit einem zweipoligen Schalter verbunden ist. In Grundstellung schließt dieser den Stromkreis einer galvanischen Zelle durch die Wicklungen eines Magnetschalters, dessen ausgezogener Anker den Kolben eines Solenoides am Herunterfallen hindert. Dieser setzt den Signalzeiger im Führerstande in Wirkung und läßt eine Dampfpeife oder Glocke ertönen. Die Zeit, in der beide Signale gegeben werden, wird selbsttätig auf einem laufenden Papierstreifen aufgeschrieben.

Mit der Vorrichtung kann man auch die selbsttätige Luftbremse in Tätigkeit setzen.

So lange der Bahnkörper frei ist, erhält der Zug überhaupt kein Signal; der Signalzeiger im Führerhause ist in England ein kleiner Flügel oder eine weiße oder grüne Scheibe. Ist die elektrische Ortzelle außer Betrieb, so nimmt der Flügel sofort die «Gefahr»-Stellung ein, oder die weiße oder grüne Scheibe wird durch eine rote ersetzt.

G—w.

Winddruckmesser von Giefßen.

(Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure 1914, Band 58, Nr. 21, 23. Mai, S. 836. Mit Abbildungen.)

Der Winddruckmesser von Giefßen besteht dem Grundgedanken nach aus einem am oberen Ende den Druckkörper tragenden Stabe, der in den vier Stützpunkten a, b, c, d (Textabb. 1 und 2) geringen Spielraum hat. Durch Anspannen gewisser, um die Stützpunkte angeordneter Federn (Textabb. 3 bis 5) kann man den durch die vom Winde am Druckkörper

Abb. 1 und 2. Anordnung des Winddruckmessers von Giefßen.
Abb. 1.

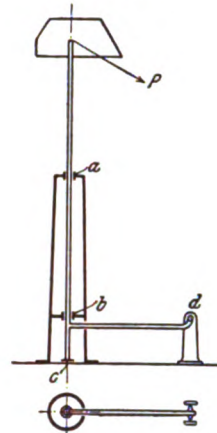


Abb. 2.

erzeugte Kraft P einseitig an die Lager gelegten Stab wieder in seine Mittellage bringen. Das Maß der Anspannung der Federn ergibt die in den Lagerstellen wirkenden Drücke, aus denen man die Kraft P nach Größe, Lage und Richtung bestimmen kann. Die Einrichtung zum selbständigen Anspannen der Federn und gleichzeitigen Aufzeichnen des Maßes der Federkräfte arbeitet wie folgt.

Wird der unter Einschaltung eines Hebels c (Textabb. 6)

Abb. 3 bis 5. Anordnung der Federn.
Abb. 3.

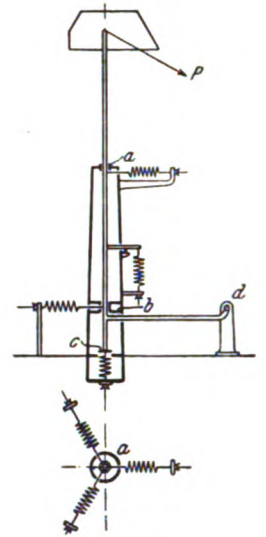


Abb. 4.

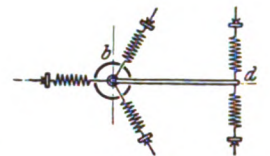
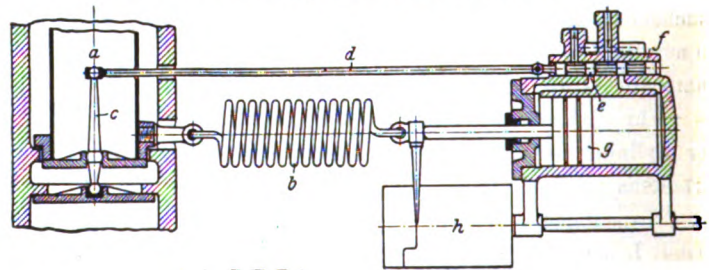


Abb. 5.

Abb. 6. Einrichtung zum Spannen der Federn.



durch eine Gelenkstange d mit dem Schieber e eines Steuergehäuses f verbundene, den Druckkörper tragende Stab a durch Winddruck aus seiner Mittellage nach links verschoben, so zieht er auch den Schieber aus seiner Mittelstellung nach links und läßt so lange Druckflüssigkeit auf die Kolbenstangenseite des Prefswasserkolbens g treten, bis die zu spannende Feder b so weit gespannt ist, daß sie den Stab wieder nach der Mitte ziehen kann. Ist der Stab dort angelangt, so hat er gleichzeitig den Steuerschieber wieder auf Mitte gestellt, und die Feder wird nicht mehr weiter gespannt. Läßt die vom Winde erzeugte Kraft nach, so erhält die bis dahin mit der Stabkraft in Gleichgewicht gewesene Federspannung das Übergewicht und zieht den Stab nach rechts. Hierdurch wird aber der Schieber wieder so gestellt, daß so lange Druckflüssigkeit auf die andere Seite des Kolbens tritt, bis das Gleichgewicht zwischen Stabkraft und Federkraft wieder her-

gestellt ist. Die Größe der jeweiligen Federkraft wird durch das Schreibwerk h festgelegt.

Um den Druckmesser für alle Windrichtungen brauchbar zu machen, muß man um die Punkte a und b (Textabb. 3 bis 5) je drei Federspannvorrichtungen anordnen. Bei Anwendung von Spannvorrichtungen mit Gegenfedern genügen je zwei Spannvorrichtungen; bei dieser Bauart können die Spannvorrichtungen den Schwankungen des Windes schneller folgen.

Um zur Bestimmung der Mittelkraft des Winddruckes die zeitlich zusammengehörigen Federkräfte auf den Schaulinien zu finden, werden alle Schreibeinrichtungen gemeinsam mit gleichmäßigem Vorschube angetrieben; bei jeder Umdrehung der Schreibwalze wird außerdem ein Strich auf der Schaulinie verzeichnet, so daß die zusammengehörigen Teile der Schaulinien leicht zu erkennen sind.

Die Prefswasser-Spannvorrichtungen werden durch ein elektrisch angetriebenes Pumpwerk betätigt, das gepresste Flüssigkeit in einen Behälter schafft, von dem die einzelnen Spannvorrichtungen gespeist werden. Die von diesen verbrauchte Flüssigkeit fließt einem zweiten Behälter zu, aus dem sie die Pumpe wieder ansaugt. Eine selbsttätige Regelung läßt die Pumpe nur so viel fördern, wie zum Betriebe des Druckmessers nötig ist.

Mit dem Druckmesser können Messungen bis auf 1 % Genauigkeit gemacht werden. Er ist in geeigneter Form auch zum Messen von Wasserwiderständen verwendbar. B—s.

Neue Versuche mit der flammenlosen Oberflächenverbrennung an Dampfkesseln.

(Dobbelstein, „Stahl und Eisen“, 2. April 1914.)

Auf der Zeche Hannover in Westfalen sind neue Versuche mit flammenloser Verbrennung angestellt worden. Der 3 m weite, 1,24 m lange Versuchskessel für 12 at Überdruck hatte 110 Heizrohre, die nebst denen des angeschlossenen Vorwärmers mit der feuerfesten Masse von Schnabel-Bone gefüllt waren. Die Verbrennungsgase saugte ein Luftrad mit 27 PS durch die Kessel- und Vorwärm-Rohre. Das als Heizstoff verwendete Koksofengas hatte 4000 WE und war von Teer, Benzol und Ammoniak, aber nicht von Zyan und Schwefel befreit. Beim Betriebe war nach den ersten drei Wochen die körnige Masse in den besonders heißen, vorderen Rohrteilen des Kessels zerfallen und gesintert, während sich die Füllung der Vorwärmrohre durch die Niederschläge des Gases so verstopft hatte, daß das Luftrad nicht mehr genügend zog. Mit neuer Füllung erreichte man dann unter den regelmäßigen Versuchsbedingungen 53,8 bis 55,3 kg/qm St Dampf. Dabei mußten mehrere nicht genügend heiße Rohre ausgeschaltet werden, so daß die Heizrohrfläche einmal 31,8, das anderemal 30,8 qm betrug. Diese vom englischen Vertreter des Professors Bone beanstandeten Versuche wurden, nachdem man neue Füllmasse aus England besorgt hatte, wiederholt, wobei Leistungen bis zu 66 kg/qm St und ein Wirkungsgrad von 93,3 %, bei Berücksichtigung des Arbeitverbrauches des Luftrades von 89 % erreicht wurde. Die Dampfeuchtigkeit war mit 2,5 % nicht zu groß. Die Ergebnisse der Versuche bleiben somit hinter den früher angegebenen Zahlen von

100 und 150 kg/qm St erheblich zurück, würden aber immerhin gegenüber den alten Feuerungen einen Fortschritt bedeuten, wenn der Vorwärmer nicht schon nach zwei Wochen wieder verschmutzt gewesen wäre, so daß man die Anlage zum Reinigen stillsetzen mußte. Beim Öffnen des Vorwärmers fand man später die Kupferrohre durch die Schwefelverbindungen des Gases völlig zerfressen vor. Man ersetzte sie daher durch flufseiserne und ließ diese beim nächsten Versuche ganz ohne Füllung, wodurch der Vorwärmer überraschender Weise an Wirksamkeit nichts einbüßte, andererseits der Luftzug sehr verbessert wurde. Als Ergebnis aller Versuche ist festgestellt worden, daß mit Koksofengas bei dem üblichen Drucke von 100 mm Wasser nicht mehr als 60 kg/qm St Dampf mit dem Schnabel-Bone-Kessel zu erreichen sein wird. Nach einem Vorschlage der Versuchsleitung soll die formlose feuerfeste Füllmasse durch passende Formstücke aus demselben Stoffe ersetzt werden, die besser in die Rohre eingebracht werden können, das lästige Stochern in den Rohren unnötig machen, und die Zugverhältnisse verbessern sollen.

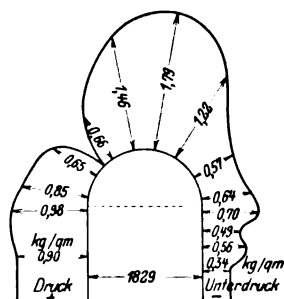
Mit solchen Formstücken hat nun die Berlin-Anhaltische Maschinenbau-Aktiengesellschaft einen für Teerölfeuerung bestimmten, 1,3 m weiten, 1,7 m langen Schnabel-Bone-Kessel für 12 at Überdruck mit 12 qm Heizfläche ausgestattet. Das Öl wurde, auf 90° erwärmt, unter dem Drucke eines Hochbehälters zu den drei Düsen der Verbrennungskammer vor dem Kessel geleitet und durch den Zug des Luftrades zerstäubt. Die Ergebnisse dieser Versuche sind bis 126 kg/qm St Dampf erheblich günstiger ausgefallen. Durchschnittlich sind mit Teeröl bei angestrengtem Betriebe 120 kg/qm St zu erreichen. Doch erscheint der Kessel in seiner jetzigen Form noch nicht betriebsicher genug, da er stark leckt. Man beabsichtigt, die Bauart mit den zahlreichen Rohren und empfindlichen Walzstellen aufzugeben, und den Kessel mit einem seitlichen Flammrohre auszuführen, das vorn die Verbrennungskammer enthält und hinten mit feuerfester Masse gefüllt ist. G—ck.

Winddruck an Gebäuden.

(Engineering Record, Januar 1914, Nr. 2, S. 45. Mit Abbildung.)

Versuche an einem Gebäude mit halbrund gewölbtem Blechdache von 1830 mm Breite und 3050 mm Länge haben gezeigt, daß die üblichen Belastungsannahmen der Wirklichkeit wenig nahe kommen. Das Dach ruhte auf 1525 mm hohen Seitenwänden und wurde nach jedem Versuche um 152 mm abgesenkt. In der mittlern Querschnittebene wurden über den Umfang des Gebäudes im Abstände von 305 mm kleine

Abb. 1. Winddruck an Gebäuden.



Öffnungen gebohrt, die durch Glasrohrleitungen mit je einem Winddruckmesser in Verbindung standen. Die Meßgeräte waren auf gemeinsamem Gestelle übersichtlich angeordnet, der Stand der Flüssigkeitsäulen wurde bei jedem Versuche im Lichtbilde festgehalten. Der Wind entströmte einer im Abstände von 9,14 m vom Versuchshause aufgestellten

Blasdüse, die genaue Regelung und Messung gestattete. Die Schaulinien nach Textabb. 1 geben die am Gebäude auftretenden Drucke und Unterdrucke als Durchschnittswerte der Versuche. Die Stelle, bei der die Spannung wechselt, liegt um 25 bis 50°, im Mittel um 45° vor der durch die Firstlinie gehenden senkrechten Ebene.

A. Z.

Zugabstanduhren.

Kohlfürst zu Kaplitz.

(Elektrische Kraftbetriebe und Bahnen 1914, Heft 9, 24. März, S. 169.

Mit Abbildungen.)

Zugabstanduhren nach der Bauart von Dallett werden auf der Metropolitan- und Zentral-Bahn in London bereits seit einiger Zeit mit Erfolg verwendet und auf verschiedenen Strecken der Distrikt-Bahn eingeführt. Sie zeigen dem Zugführer den Vorsprung an, mit dem der vorausgehende Zug den Abschnitt verlassen hat. Der Folgezug kann dann bei nur geringem Abstände von dem vorausgegangenen seine Abfahrt von der Haltestelle, sowie seine Fahrt überhaupt zweckdienlich verzögern und braucht vor der nächsten Blockstelle nicht wegen überflüssig beschleunigter Fahrt anzuhalten, was den Fahrgästen eine unangenehme Geduldprobe und dem Betriebe eine abnutzende Inanspruchnahme der Bremsen und Räder sowie einen Mehraufwand an Strom für die Wiederbeschleunigung des Zuges auferlegt. Die Zugabstanduhren erhalten ihren Platz in der Regel am Abfahrende der Haltestellen, kommen also in Tunnel-Haltestellen immer an die Endkopfmauer, wogegen auf offenen Strecken besonders die Signalbuden eine zweckmäßige Stelle darbieten. Die Inneneinrichtung besteht im Wesentlichen aus einem elektrischen Pendel, das das Hauptrad eines Uhrwerkes antreibt, dessen Abschluss das Minutenrad bildet. Auf der Achse dieses Rades sitzt lose der durch eine zarte Kuppelung nur in der regelrechten Laufrichtung mitgenommene Zeiger, der vor dem in zwölf je einer Minute entsprechende Felder geteilten und demgemäß mit den Zahlen von I bis XII beschriebenen Zifferblatte läuft. Der größte Weg des Zeigers reicht jedoch für jeden Fall nur von 0 bis 11,5 Minuten, weil er in dieser äußersten Stellung durch einen Anschlagstift am weitem Laufe verhindert wird, während das Uhrwerk selbst, von diesem Stillstande des Zeigers nicht beeinflusst, seinen Gang fortsetzt. Auf der Lagerhülse des Zeigers ist eine feine, ein Hängengewicht tragende Schnur in dem Sinne aufgewickelt, daß dieses Gewicht bei Drehung des Zeigers in regelrechter Richtung gehoben wird.

Nahe der Uhr befindet sich neben dem Fahrgeleise ein als Radtaster angeordneter Strecken-Stromschalter, durch dessen Betätigung durch die Räder eines durchfahrenden Zuges ein Stromspeicher im Sockel des Uhrgehäuses geschlossen wird, in dessen Stromkreis ein an der Uhr angebrachtes Solenoid eingeschaltet ist. Der Anker des letztern löst in diesem Falle die Kuppelung zwischen Zeiger und Minutenradachse, so daß ersterer durch das frei werdende Hängengewicht zurückgedreht wird, bis ihn der oben erwähnte Anhaltstift in der Nullstellung aufhält. Erst wenn alle Räder des Zuges über den Strecken-Stromschließer hinweggefahren sind, hört der Ent-

kuppelstrom auf, so daß der Zeiger, vom Uhrwerke wieder mitgenommen, die nach dem Befahren des Radtasters verfließende Zeit bis zu der Grenze von 11,5 Minuten anzeigt.

Das Zifferblatt ist zur leichtern Überwachung dem senkrechten Durchmesser nach gespalten, jede Hälfte mit dem untern Ende auf einem Zapfen drehbar. Beide Teile können also einzeln oder gleichzeitig verschoben werden und Einsicht ins Innere des Werkes gestatten, ohne daß der Zeiger abgenommen zu werden braucht.

Den Hauptteil der Uhr bildet ein aus vernickeltem Stahle hergestelltes Sekundenpendel. Das obere Ende des stabförmigen Pendels hängt an dem Ausleger des gußeisernen Uhrgestelles, während sein unterer Teil einen kantförmigen, der Länge nach offenen, schlitzartigen Rahmen bildet, der unten als Polschuh endigt. In diesen Pendelrahmen sind zwei Rollenzapfen überquer eingesetzt, von denen der untere beim Ausschwingen einen nur einseitig ansprechenden, bei den Rückschwingungen des Pendels also unwirksam bleibenden Federanschlag betätigt, der den Stromkreis des zur Berichtigung der Pendelbewegung dienenden, links am Uhrgestelle befestigten Elektromagneten schließt. Der obere Rollenzapfen gelangt bei jeder Pendelschwingung unter den Daumen eines Drehhebels, der dadurch etwas gehoben wird und diese Bewegung durch einen zweiten, aufwärts reichenden Hebel auf derselben Drehachse mit einer angelenkten Schieberklaue auf ein Steigrad überträgt, das 30 Zähne hat, also in einer halben Minute eine Umdrehung macht. Die weitere Bewegungsübertragung von der Achse des Steigrades auf die Zeigerachse geschieht je nach Bedarf durch Getriebe und Vorgelege.

Wenn Zugabstanduhren in eine elektrische Uhranlage der Bahn einbezogen sind, haben sie als gleichlaufende Nebenuhren kein Pendelwerk, sondern nur ein Steigrad, das durch einen örtlichen Elektromagneten nach Maßgabe der durch eine Anschlagvorrichtung der Hauptuhr von dieser entsendeten Ströme Schritt für Schritt angetrieben wird. Bei den Hauptuhren gleitet auf dem Rande des 30-zähligen Steigrades der von einer Feder leicht angeprückte Arm eines Stromschließers, der an zwei gegenüber liegenden Stellen des Steigrades, am 15. und 30. Zahne, wo der Ausschnitt tiefer ist, als bei den anderen Zähnen, etwas niederkippt und den Anschlag in der Nebenuhrleitung trifft. Dadurch gelangt alle 15 Sekunden Strom in die Antriebselektromagnete der in beliebiger Zahl in Reihe geschalteten Nebenuhren.

Auf den Bahnen in London sind auch Uhren als Zugabstandzeiger und als Überwachungsvorrichtungen derart verbunden, daß die Überwachungsuhr dauernd feststellt und aufschreibt, in welchen Zeiträumen die zugehörige Zugabstanduhr, oder der zu dieser gehörige Strecken-Stromschalter betätigt wird. Die Schreibwerke sind, wie die Zugabstanduhren, als Hauptuhren mit elektrischem Pendelwerke, oder als gleichlaufende Nebenuhren nur mit elektromagnetischem Antriebe ausgeführt und bewegen eine Achse, die stündlich eine volle Umdrehung macht. Auf dieser Achse sitzt eine Scheibe, deren Vorderseite mit Klemmfedern ausgestattet ist, um ein täglich zu erneuerndes Papierblatt von der Größe der Scheibe an dieser

befestigen zu können. Dieses Papierblatt ist in gleicher Teilung mit 24 gleichmässigen Kreisen bedruckt, die durch Halbmesser in 60 gleiche Teile geteilt sind; die Kreise stellen die Tagesstunden, die Teile die Minuten dar. Das die Vormerkungen bewirkende Schreibzeug vor dem Papierblatte besteht aus einem Elektromagneten und einem Schreibstifte, der mit ersterm gemeinsam auf einem Schlitten vor der Scheibe wagerecht entlang geführt wird. Diese Schlittenbewegung geschieht durch Drehung einer Schraubenspindel, die von der Hauptspindel der Uhr derart angetrieben wird, daß der Schreibstift stündlich um den Abstand zweier Kreise seitlich

weiterrückt. Sooft der Schreibeletromagnet erregt wird, stößt sein Anker den Schreibstift gegen das Papier und bringt auf diesem ein Zeichen hervor.

Mehrfach hat man auch versucht, zur Regelung der Zugfolge Zugabstanduhren mit dem selbsttätigen, als Zugdeckungssignal dienenden Ausfahrtsignale derselben Haltestelle in der Weise durch Zustimmungsanschläge in Abhängigkeit zu bringen, daß das Streckensignal, selbst wenn sich in dem gedeckten Abschnitte kein Zug mehr befindet, die «Fahrt»-Stellung nicht annehmen kann, bevor nach Abgang des letzten Zuges die fahrplanmäßige Frist tatsächlich abgelaufen ist. B—s.

Übersicht über eisenbahntechnische Patente.

Blocksicherung für elektrische Bahnen.

D. R. P. 265899. R. Tobias in Berlin-Treptow.

Hierzu Zeichnungen Abb. 3 bis 5 auf Tafel 43.

Bei dieser Blocksicherung soll die zu deckende Strecke selbsttätig gegen Einfahren eines Zuges dadurch gesichert werden, daß eine dem zu sichernden Abschnitte vorgelagerte Stromschlußschiene während der Deckung dieses Abschnittes durch eine Schaltvorrichtung mit der Rückleitung verbunden wird, und so den Betriebsstrom eines sie überfahrenden Wagens kurzschließt.

Nach Abb. 3, Taf. 43 ist die Strecke durch die Signale a, b, c in Abschnitte a b, b c, c d geteilt. Am Anfange jedes Abschnittes befindet sich ein Schalter d, e oder f, der von einem darüberfahrenden Zuge umgelegt wird und in dieser Stellung so lange verriegelt bleibt, bis der Zug den nächsten Schalter umlegt. Hierbei wird er von diesem durch eine entsprechende Verbindung entriegelt und wieder geöffnet. Am Anfange der Abschnitte liegen ferner neben dem Fahrdrathe g Stromschlußschienen i, k, l, von denen jede stets mit dem Schalter eines in der Zugrichtung nachfolgenden Blockabschnittes durch eine Leitung s so verbunden ist, daß sie durch Umlegen des Schalters an die Rückleitung h geschaltet wird.

Beim Einfahren in den Abschnitt b c legt der Zug den Schalter e um (Abb. 3, Taf. 43) und verbindet dadurch die Schiene i mit der Rückleitung. Ein nachfolgender Zug, der versuchen würde, in den Abschnitt a b einzufahren, würde durch seinen Stromabnehmer zwischen der Schiene i und dem Fahrdrathe Kurzschluss herstellen und dadurch den Fahrdrath stromlos machen. Der Abschnitt a b wird erst wieder freigegeben, wenn der zu deckende Zug den Schalter überfährt und dadurch den Schalter e entriegelt.

Abb. 4 und 5, Taf. 43 zeigen eine Vorrichtung zum Einschalten der Sicherungs-Stromschließer. Ein mit der Rückleitung h in Verbindung stehender Hebel n wird durch den darüber fahrenden Zug entgegen der Wirkung der Feder o so geschwenkt, daß er den Stromschluss bei r bewirkt und dadurch die von diesem Stromschließer zum Sicherungs-Stromschließer führende Leitung s mit der Rückleitung verbindet. Das Schwenken des Hebels n kann in der Weise geschehen, daß ein mit ihm verbundener Hebel m durch das Auflaufen der Radkränze des Zuges heruntergedrückt wird (Abb. 5, Taf. 43). In dieser Einschalt-Stellung wird der Hebel n durch einen einspringenden Federriegel p festgehalten, der wieder zurückgezogen wird und den Hebel n in die Ausschaltstellung zurückschwingen läßt (Abb. 4, Taf. 43), wenn der Zug den nächsten Schalter einschaltet. Zum Zurückziehen des Riegels kann ein Drahtzug q oder ein von dem nächsten Schalter aus eingeschaltetes Solenoid dienen.

Man kann auch bei als Schienenstromschließer ausge-

bildeten Schaltern den Sicherungs-Stromschließer in den Schalter hineinverlegen, so daß der Kurzschluss beim Einfahren in eine gesicherte Strecke nicht durch den Stromabnehmer, sondern durch einen besonderen Stromschließerarm des Hebels n beim Herunterdrücken des Hebels m erfolgt. G.

Hauptleitungsauslässe als Bremsbeschleuniger.

D. R. P. 273853. H. Tiede in Belgien, Mark.

Hierzu Zeichnung Abb. 4 auf Tafel 41.

Die Arbeitskammern der Steuerkolben der Leitungsauslässe sind bei dieser Einrichtung an eine Nebenleitung angeschlossen, die mit dem Hauptluftbehälter oder mit der Außenluft verbunden werden kann. Dem Drucke in der Arbeitskammer wirkt eine Feder entgegen, die den durch Druckeinführung in die Nebenleitung in die Bremsstellung gebrachten Steuerkolben in die Ruhelage zurückführt, sobald der Druck in der Arbeitskammer verschwindet. Durch die geringere Weite der ohne Hahn bis zum Zugende geführten und hier mit einer Kappe abgeschlossenen Nebenleitung wird schnellere Öffnung der Leitungsauslässe vom Hinterende des Zuges aus bewirkt.

Die Lokomotive 1 (Abb. 4, Taf. 41) ist mit den Wagen 2 und 3 gekuppelt. 4 bezeichnet den Prefsluftbehälter, 5 die Hauptleitung und 6 die Nebenleitung. Von der Hauptleitung führen die Rohre 7 zu der nicht gezeichneten Bremsleitung, die durch Öffnen von an die Hauptleitung 5 angeschlossenen Auslässen 8 zur Wirkung kommt. Das Öffnen dieser Auslässe 8 erfolgt durch die Kolbenstangen 10 an den Ventilstangen 9, die mit den in den Zylindern 12 verschiebbaren und durch Federn 13 beeinflussten Steuerkolben 11 verbunden sind. Gegen die andere Seite der Kolben 11, dem Drucke der Feder entgegen, wirkt die in die Arbeitskammer des Zylinders 12 von der Nebenleitung 6 her eintretende Prefsluft.

Auf der Lokomotive ist ein durch Rohr 14 mit der Nebenleitung 6 verbundener Zylinder 15 nebst federbelastetem Kolben 17 zur Überwachung des Abschlussesventiles 16 zwischen Hauptleitung 5 und Prefsluftbehälter angeordnet. Vom Behälter 4 aus kann der Lokomotivführer durch den Hahn 18 Prefsluft in die Nebenleitung 6 übertreten lassen. Der Hahn 18 kann als Dreiweghahn ausgebildet sein, daß durch ihn die Prefsluft aus der Nebenleitung 6 durch den Auspuff 19 entweichen kann.

Zwecks Einleitung der Bremsung vom Führerstande aus läßt der Lokomotivführer Prefsluft aus dem Behälter 4 über den Dreiweghahn 18 in die Nebenleitung 6 eintreten. Die von hier aus in die Arbeitskammern der Zylinder 12 überströmende Luft steuert die Kolben 11 gegen die Federn 13 um, wodurch die Leitungsauslässe 8, 9 geöffnet werden. Durch die hierdurch eintretende Druckminderung in der Hauptleitung werden die Bremsen angelegt. Gleichzeitig hat die aus der Nebenleitung 6 durch Rohr 14 in die Arbeitskammer des

Zylinders 15 auf der Lokomotive eintretende Prefsluft den federbelasteten Kolben 17 umgesteuert, wodurch das Ventil 16 zwischen Luftbehälter 4 und Hauptleitung geschlossen wird.

Wird nach eingetretener Bremsung die Nebenleitung 6 mit dem Dreiweghahne 18, 19 entlüftet, so steuern alle Kolben unter Wirkung der Federn 13 um. Dadurch werden die Leitungsauslässe 8, 9 an den Wagen geschlossen, das Abschlusventil 16 auf der Lokomotive dagegen geöffnet, so daß die Hauptleitung 5 aus dem Behälter 4 nachgespeist wird.

Der Bremsvorgang bei Benutzung eines der Notbremsventile 21 in den Wagen ist folgender. Nach Öffnen eines Notventiles 21 tritt Prefsluft durch das mit der Hauptleitung 5 verbundene Rohr 22 durch Rohr 23 in die Nebenleitung 6, und bewirkt dadurch ebenso die Umsteuerung der Kolben 11, das Öffnen der Auslässe 8, 9 und somit durch Entlüftung der Hauptleitung das Anlegen der Bremsen. Die Entlüftung der Nebenleitung 6 nach der Bremsung durch ein Notventil 21 muß durch den Lokomotivführer mit dem Dreiweghahne 18 erfolgen.

Damit die Nebenleitung 6 bei beginnender Entlüftung der Hauptleitung 5 nicht unbeabsichtigt und vor vollendeter Bremsung bei anhaltender Öffnung eines Notventiles 21 durch Rücktritt der Prefsluft in die Hauptleitung ebenfalls entlüftet wird, liegen in den Rohren 23 die Rückschlagventile 24. G.

Lokomotivhohlachse.

D. R. P. 271256. Orenstein und Koppel, A. Koppel, A.-G. in Nowawes.

Um bei Lokomotivhohlachsen mit Einstellbarkeit in waagrechter Ebene die senkrechte Beweglichkeit zwischen Kern- und Hohl-Achse aufzuheben, sind besondere Teile nicht innerhalb, sondern außerhalb der Hohlachse angeordnet. Sie bestehen aus einem über der Hohlachse angeordneten Querträger, der durch Stützen mit der Kern- und der Hohl-Achse verbunden ist.

B—n.

Eisenbahnwagenkuppelung.

D. R. P. 270763. The National Malleable Castings Co. in Cleveland.

Bei Kuppelungen, bei denen ein mit dem hintern Ende des Kuppelschaftes zwangläufig verbundener Schwanzbolzen zur Übertragung der Zugkräfte und zur Verbindung der Kuppelung mit dem Federgehäuse dient, bietet es Schwierigkeiten, den Schwanzbolzen anzubringen, da er längs durch das vordere Ende des Kuppelkopfes hindurchgesteckt werden muß, und die darin befindliche Höhlung besonders am vordern Ende durch angegossene Teile so verbaut ist, daß es nötig wird, den Kopf des Bolzens zu verkleinern. Die geschützte Kuppelung hat einen durchbohrten Schäkel, gegen den sich der Kopf des Schwanzbolzens stützt, und der die Verbindung mit dem Kuppelschafte mit einem durch ihn und den Kuppelschafte hindurchreichenden Zapfen vermittelt.

B—n.

Bücherbesprechungen.

Über die Kulissensteuerung der Walzenzugmaschine. Von Dr.-Ing. W. Jung, Dipl.-Ing. und staatlich geprüftem Bauführer. B. G. Teubner, Leipzig 1913.

Die Schrift ist aus einer sehr günstig beurteilten Dr.-Ing.-Arbeit bei der Technischen Hochschule in Aachen hervorgegangen. Auf die wegen zahlreicher und rascher Umsteuerungen schwerer Massen bei den Walzenzügen mit Umkehr besonders Bezug nehmend, zeigt die Schrift zunächst einen rein rechnerischen Weg der genauen Bestimmung der Beschleunigungen und Kräfte der Stephenson-Steuerung, als der an Gliederzahl einfachsten, zugleich aber auch, daß dieser Weg sehr mühsam und zeitraubend ist. Das Hauptgewicht der Arbeit liegt nun in zeichnerischen Ermittlungen auf Grund der Gesetze der Bewegungslehre, die sich auch hier wieder nach Kürze, Durchsichtigkeit und Einfachheit als besonders leistungsfähig erweisen. Die Arbeit gipfelt dann in der vollständigen Auswertung der Verhältnisse einer als Beispiel eingeführten Maschine von Ehrhardt und Schmer für eine Duo-Trägerstrafe.

Die auf höherer wissenschaftlicher Grundlage fußende Arbeit gewinnt durch diese Hinführung zu bestimmten Ergebnissen noch besonders an Wert.

Das Eisenbahnwesen der Schweiz. II. Teil.*) Die schweizerischen Eisenbahnen 1911. Von P. Weissenbach, gew. Präsident der Generaldirektion der schweizerischen Bundesbahnen. Zürich, Orell Füssli, 1914, Preis 8 M.

Der Teil beschäftigt sich hauptsächlich mit der Eisenbahngesetzgebung, dem Genehmigungswesen, den Rechten und Pflichten der Beförderung und der Verwaltung, dabei mit den Beamtengehältern, gibt also Aufschluß nach den verschiedensten Richtungen. Der Teil entspricht auch insofern einer gewissen

*) Organ 1913, S. 386.

Stufe der Entwicklung, als mit 1911 der elektrische Ausbau der Hauptbahnen in den Stand ernstlicher Bearbeitung getreten ist.

Vorstudien zur Einführung des selbsttätigen Signalsystems auf der Berliner Hoch- und Untergrundbahn von G. Kemmann, Geheimer Baurat. Berlin, J. Springer, 1914. Preis 6,0 M.

Das sorgfältig ausgestattete Buch bringt eine Übersicht über die Grundlagen der Einführung selbsttätiger Signale, die der Verfasser im Auftrage der Hoch- und Untergrund-Bahngesellschaft in Berlin auf Erkundungsreisen in Nordamerika und England gesammelt hat, und Darlegungen über die Ausgestaltung solcher Signalanlagen. Die Notwendigkeit der Einführung wird mit dem Hinweise dargetan, daß nur durch selbsttätige Signale die wünschenswerte Kürze der Zugfolge zu erreichen ist, die Lehre von der Unerläßlichkeit der Mitwirkung der menschlichen Sinne, die der Einführung bei uns noch im Wege steht, wird mit guten Gründen bekämpft.

Wir haben diesem Gegenstande seit langem eingehende Beachtung gewidmet*), und geben der Überzeugung Ausdruck, daß das vorliegende Werk einen bedeutsamen Schritt auf dem Wege der Entwicklung selbsttätiger Signale auch bei uns bedeutet, für die der Bedarf wohl heute nicht mehr geleugnet werden kann. Der Verfasser erhöht den Wert seiner Arbeit noch dadurch, daß er sich bemüht, eine klare Begriffsbezeichnung, namentlich für die Reihenfolge der Signale und zu deckenden Gegenstände, ein- und streng durchzuführen, die im Signalwesen noch vielfach vermisst wird.

Wir machen die Fachgenossen auf das Erscheinen dieser wertvollen Quellenbearbeitung besonders aufmerksam.

*) Von vielen Veröffentlichungen nennen wir Organ 1894, S. 68; 1894, S. 122; 1898, S. 130, 197; 1905, S. 86, 109; 1904, S. 136, 180.

LIBRARY
OF THE
UNIVERSITY OF ILLINOIS

Abb. 1 und 2.
Wasserkran von Spitzner.

Abb. 1. Aufstellung des
Kranes zwischen den Gleisen.
Maßstab 1:100.

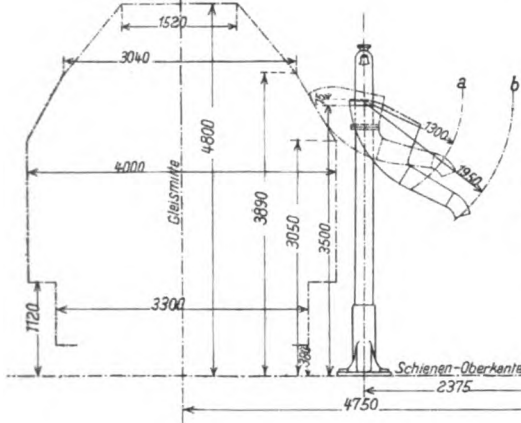


Abb. 2. Schnitt.
Maßstab 1:25.

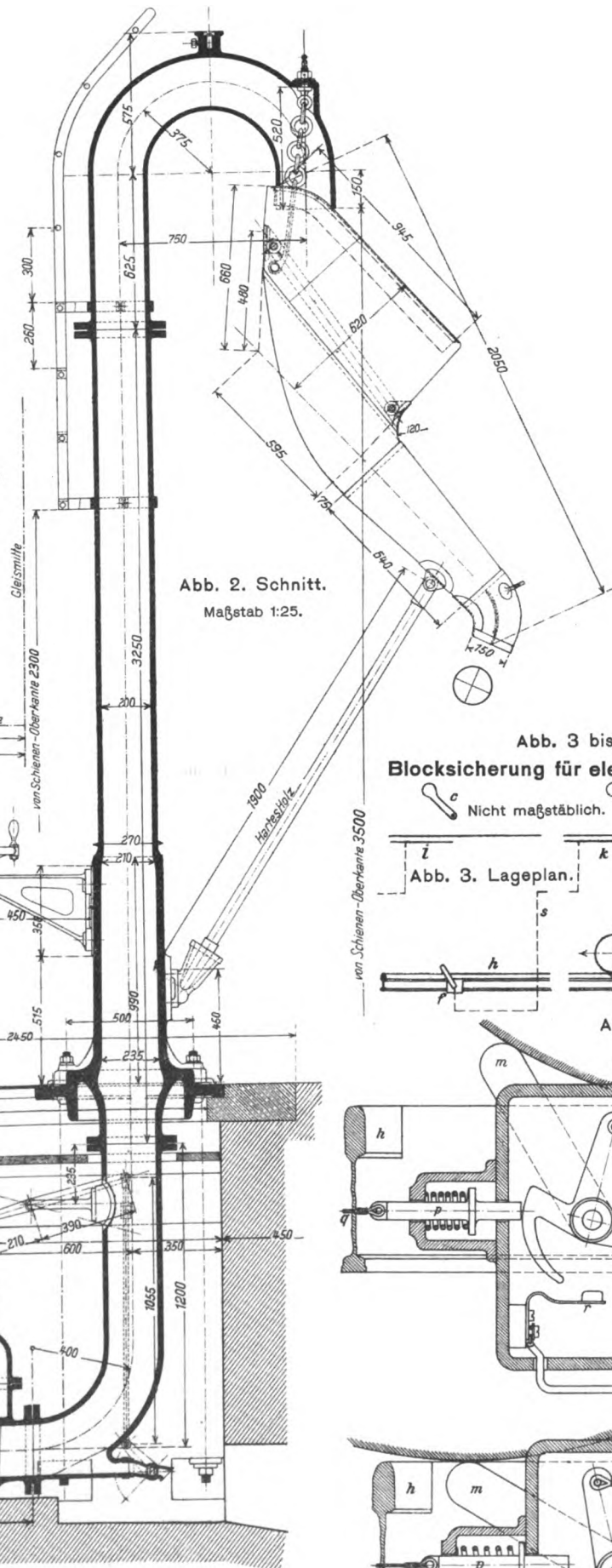


Abb. 3 bis 5.
Blocksicherung für elektrische Bahnen.

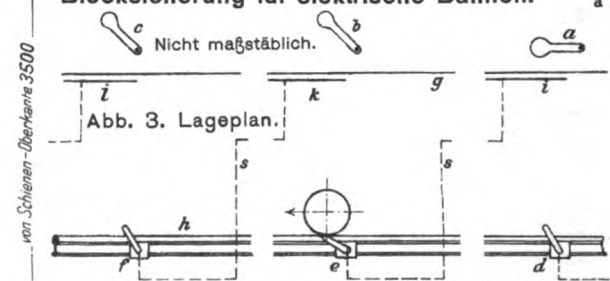


Abb. 3. Lageplan.

Abb. 4 und 5. Vorrichtung
zum Einschalten der
Sicherungsstromschließer.

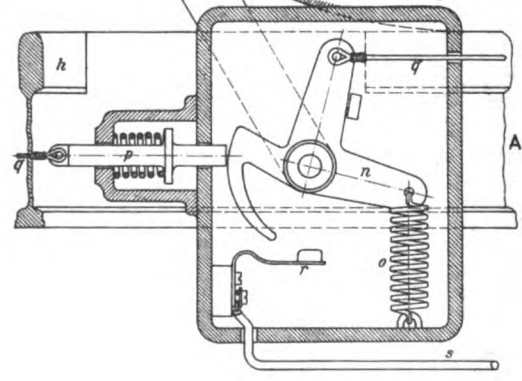


Abb. 4.

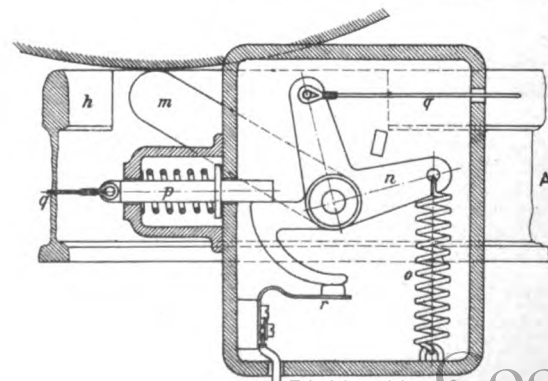
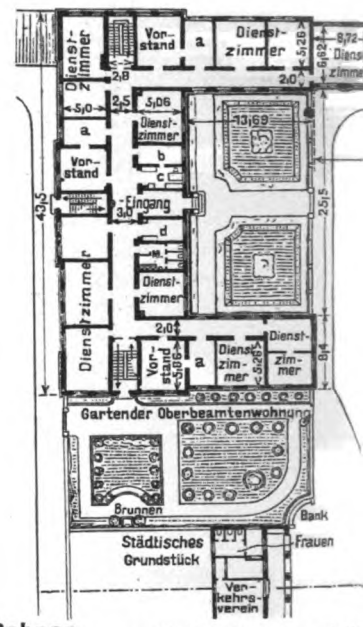


Abb. 5.



a Betriebsingenieur. b Me...

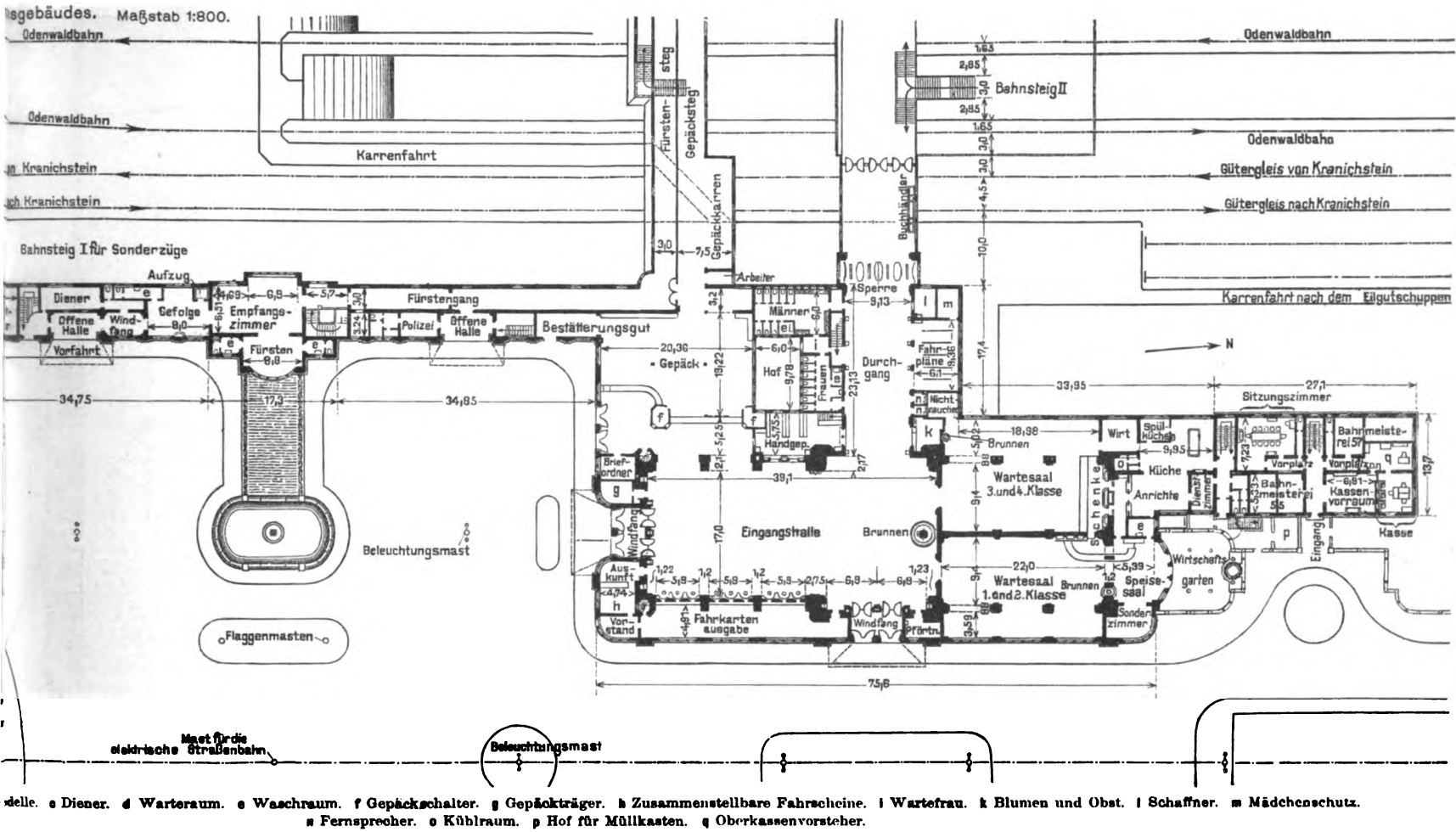
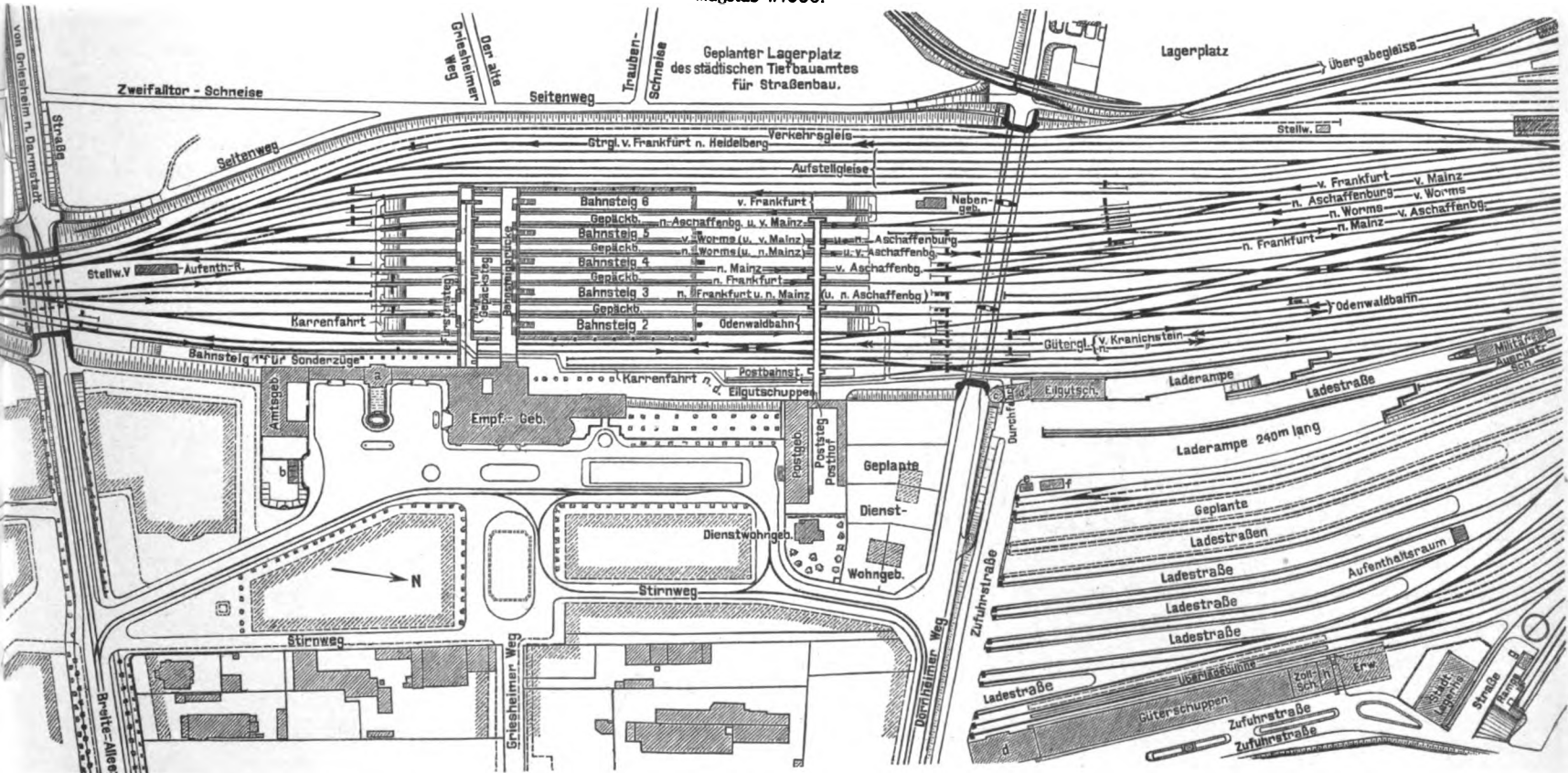


Abb. 7. Lageplan.

Maßstab 1:4000.



LIBRARY
OF THE
UNIVERSITY OF ILLINOIS

ORGAN

für die

FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS

in technischer Beziehung.

Fachblatt des Vereines deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Neue Folge. LI. Band.

Die Schriftleitung hält sich für den Inhalt der mit dem Namen des Verfassers versehenen Aufsätze nicht für verantwortlich.
Alle Rechte vorbehalten.

21. Heft. 1914. 1. November.

Das Eisenbahnverkehrswesen auf der Weltausstellung in Gent 1913.

Guillery, Baurat in München-Pasing.

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 17 auf Tafel 44, Abb. 1 bis 3 auf Tafel 45 und Abb. 1 bis 12 auf Tafel 46.

(Schluß von Seite 349.)

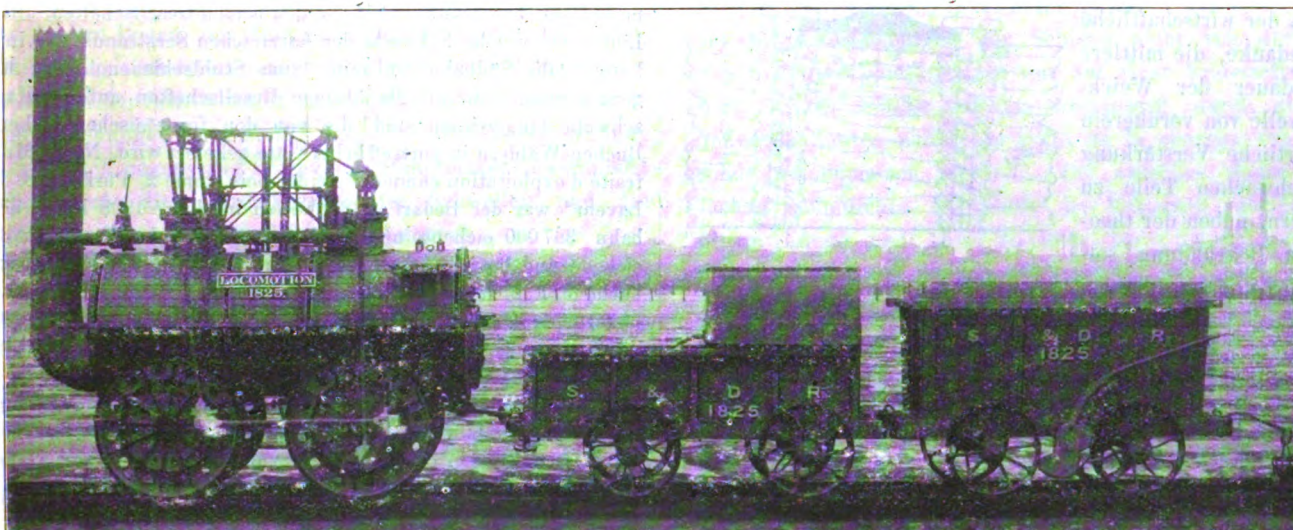
II. Triebwagenzug.

Nr. 20) Leichter Zug der französischen Nordbahn. Außer dem bekannten ältern dreiteiligen Triebwagenzug mit der Lokomotive in der Mitte, ist seitens der französischen Nordbahn auch ein neuerer, für ähnlichen Dienst bestimmter leichter Zug ausgestellt, der aus drei zweiachsigen, durch ein Gelenk in der Pufferbohle eng verbundenen Wagen und einer vorgespannten kleinen 1 B-Lokomotive besteht. Der Zug verkehrt in beiden Fahrrichtungen, ohne gedreht zu werden, und kann zu diesem Zwecke nach englischem Vorbilde auch vom hintern Ende aus gesteuert werden. Während aber diese Steuerung in England mit einer unter dem Zuge geführten Welle erfolgt, geschieht sie hier durch Luftdruck. Bei einem ohnedies kaum denkbaren Zerreißen des kleinen Zuges würde der Regler selbsttätig geschlossen werden. Der Heizer bleibt stets auf der Lokomotive und bedient bei Rückwärtsfahrt die Umsteuerung und den Sandstreuer nach Angabe des in der Fahrrichtung vorn stehenden Führers. Zur Übermittlung der Aufträge dient ein lauttönender Fernsprecher. Der Führer kann dagegen von dem hintern Stande aus den Dampfregler der Lokomotive öffnen und schließen, die Luft-

bremse und eine Handbremse, die Pfeife und einen Hand-sandstreuer bedienen. Zur Bedienung des Dampfreglers ist vor und hinter diesem auf der Lokomotive je ein kleiner Prefs-luftzylinder angebracht, deren Kolben in entgegengesetztem Sinne auf die Reglerwelle einwirken. Der auf Schluß des Reglers hinwirkende Zylinder ist bei der Rückwärtsfahrt in steter Verbindung mit dem Hauptluftbehälter. Durch Einlaß von Prefs-luft in den zweiten Zylinder wird der Druck des ersten Zylinders überwunden und der Regler geöffnet. Für die Luftdruckbremse ist die Einrichtung so getroffen, daß die Bedienung immer nur von einem Ende des Zuges aus möglich ist, indem bei Herstellung der Verbindung des Bremsventiles mit der einen entsprechenden Leitung gleichzeitig die andere gesperrt wird. Der Heizer kann die Verbindung nicht ändern, nachdem der Führer den betreffenden Schlüssel abgezogen hat. Außerdem sind an jedem Ende des Zuges Handbremsen vorgesehen.

Erwähnt sei noch eine von der Paris-Lyon-Mittelmeer-Bahn ausgestellte große Nachbildung der Montblanc-Kette mit der Zahnbahn von Fayet-St. Gervais zum Biennassay-Gletscher, 2400 m, über den Voza-Pafs, 1700 m.

Abb. 6. Lokomotive „Locomotion“ der Stockton-Darlington Bahn mit Tender und Kohlenwagen.



III. Alte Lokomotiven.

Nr. 21) bis 34) Die von den belgischen Staatsbahnen veranstaltete Ausstellung älterer Lokomotiven (Nr. 21 bis 34 der Zusammenstellung II, Abb. 2 bis 17, Taf. 44 und Abb. 1 bis 3, Taf. 45) gibt eine Übersicht des belgischen Lokomotivbaues in seinen wichtigsten Stufen. Aus der betreffenden Veröffentlichung der Verwaltung*) sei hervorgehoben, daß Belgien mit 0,288 km in Betrieb befindlicher Bahnstrecken auf 1 qkm Landfläche, nämlich 4330 km Staatsbahnen, 323 km Privatbahnen und 3786 km Kleinbahnen, das weitaus dichteste Bahnnetz von allen Ländern der Erde besitzt. Vergleichsweise kommen auf 1 qkm Landfläche: in Luxemburg 0,197, in England 0,12, in Deutschland 0,113, in Österreich-Ungarn 0,066, in Rußland 0,011 km Bahnstrecke.

Im Übrigen muß wegen besonderer Einzelheiten der ausgestellten alten Lokomotiven auf die Bemerkungen in Zusammenstellung II verwiesen werden.

Nr. 35) Von der verkleinerten Nachbildung einer Lokomotive «Locomotion» der Stockton-Darlington-Bahn nebst zugehörigem Tender und Kohlenwagen aus dem Jahre 1825, die seitens der englischen Nordostbahn ausgestellt ist, kann die Textabb. 6 wiedergegeben werden.

IV. Wagen.

Die ausgestellten französischen und belgischen Wagen sind im Wesentlichen gleicher Bauart, wie die 1910 in Brüssel ausgestellten. Der englische Teil der Ausstellung bestand in zwei vollständigen, durch Treppen beiderseits zugänglichen

*) Notice sur l'Exposition rétrospective, gedruckt bei A. Uysteryust in Löwen.

Schlafwagenabteilen der Nordostbahn in wirklicher Ausführung und in einigen verkleinerten Nachbildungen verschiedener Güterwagen, sowie einer Auffang- und Abgabe-Vorrichtung für Briefbeutel derselben Verwaltung. Die Schlafwagenabteile (Abb. 1 und 2, Taf. 46) hatten im Gegensatz zu deutschen Einrichtungen nur je ein festes Lager, das tags als Sitz dient. Die Ausstattung in naturfarben poliertem hellem Holze und hellen Überzugstoffen war einfach, aber sauber und ansprechend.

Die Anordnung des Fischwagens für 10 t (Abb. 3 und 4, Taf. 46), des hölzernen Kohlenwagens für 20 t (Abb. 5 bis 8, Taf. 46) und des eisernen Ersatzwagens für 20 t (Abb. 9 bis 12, Taf. 46) derselben Verwaltung bedürfen keiner Einzelbeschreibung.

Die Vorrichtung für Aufnahme und Abgabe von Briefbeuteln bei durchfahrenden Schnellzügen*) ist im Wesentlichen die bei englischen Bahnen schon von altersher übliche. Durchführbar ist eine solche Einrichtung nur bei völliger Ausscheidung des reinen Briefverkehrs aus dem sonstigen Postverkehre, besonders von dem Verkehre mit Warenproben, die oft zerbrechliche Gegenstände enthalten. Versuche der deutschen Reichspost und der bayerischen Postverwaltung mit solchen Einrichtungen sind wieder aufgegeben. In Frankreich befolgt man, namentlich für die in Paris endigenden oder beginnenden Schnellzüge, den Grundsatz, durch Wechsel der Haltestationen bei schneller Zugfolge den Reisenden und der Post möglichst ausgiebige Fahrgelegenheit zu verschaffen. Dadurch sind dort solche Einrichtungen ganz entbehrlich.

*) Verkehrstechnische Woche, VIII. Jahrg., 1913/14, S. 644; Verkehrszeitung 1887, Nr. 17.

Die Hartholzverdübelung.

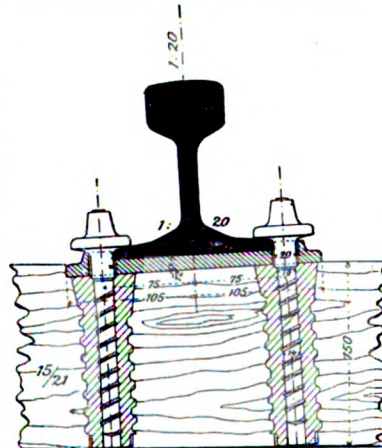
E. Biedermann, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspektor a. D. in Charlottenburg.

(Schluß von Seite 351.)

C. Die theoretische Begründung der Verdübelung neuer Schwellen.

Der fruchtbare Gedanke der Verdübelung abgängiger Weichholzwahlschwellen ist von dem Franzosen Collet ausgegangen, daher hat auch der wirtschaftliche Grundgedanke, die mittlere Betriebsdauer der Weichholzwahlschwelle von vornherein durch örtliche Verstärkung ihrer schwachen Teile zu verlängern, neben der theoretischen Begründung solcher Verbundanordnungen in Frankreich seine erste Anwendung gefunden, vor allem bei der Paris-Lyon-Mittelmeer-Bahn, die in großem Umfange auf ihren stark befahrenen Haupt-

Abb. 7. Oberbau der Paris-Lyon-Mittelmeer-Bahn. Maßstab 1:1.



linien verdübelte Schwellen nach Textabb. 7 verwendete und sie vortrefflich bewährt fand*).

Auf die Ausdehnung der Verdübelung neuer Schwellen hat vielleicht bei einigen Verwaltungen die Vorliebe für Eisenbahlschwellen hemmend gewirkt. Während die preussisch-hessischen Staatsbahnen mit einigen anderen Verwaltungen vom Dübel zur

*) Die Verdübelung hat sich in Frankreich aus natürlichen Gründen vorwiegend auf das Eisenbahnnetz der Paris-Lyon-Mittelmeer-Bahn beschränkt, weil von den beiden Gesellschaften, auf deren Linien die weiche Schwelle der harzreichen Seestrandkiefer in Frage kommt, die Südbahn frühzeitig zum Stuhlschienenoberbau übergegangen war, während die übrigen Gesellschaften auf die Hartholzwahlschwelle hingewiesen sind, die von den französischen Eichen- und Buchenwäldern in vortrefflicher Güte geliefert wird. Nach „Mathey, traité d'exploitation commerciale des bois, tome 2, Paris 1908, Lucien Laveur“ war der Bedarf an Schwellen im Jahre 1908 bei 1) der Ostbahn 367 000 eichene und buchene, 2:1, 2) der Nordbahn 390 000 eichene und buchene, 1:2, bei 3) der Westbahn 400 000 eichene und buchene, 1:2, ferner bei 4) der Orleansbahn 700 000 eichene, buchene, kieferne, 4:1:2, bei 5) der Südbahn eichene und kieferne 330 000, 1:4, und 6) der Paris-Lyon-Mittelmeer-Bahn eichene, buchene und kieferne, zusammen etwa 400 000, im Ganzen 2 186 000 Schwellen, von denen 963 000 eichene, 754 000 buchene, 469 000 kieferne waren. Dem gegenüber betrug der Jahresverbrauch der preussisch-hessischen Staatsbahnen 1908 2,97 Millionen Holzschwellen, von denen 78,5% aus Nadelholz, die übrigen vorwiegend aus Buchenhölzern bestanden.

Wiederbelebung alter Schwellen aus wirtschaftlichen Gründen ausgiebigen Gebrauch machen, haben sie, trotz befriedigender Ergebnisse der Proben, umfangreicherer Anwendung des schweren Oberbaues auf neu verdübelten Weichholzschnellen geringere Neigung entgegengebracht. Man begegnet wohl dem auf den ersten Blick einleuchtend erscheinenden Einwande, es sei nicht rätlich, die Tragfähigkeit eines neuen Trägers durch Einschaltung eines Fremdkörpers zu schwächen. Dieser Einwand ist aber nicht ganz begründet; er würde allen Verbundbauten entgegenstehen, bei denen die Festigkeit des Grundstoffes an bestimmter Stelle erhöht werden soll. Bei der neuen Weichholzschnelle aber soll das Haften der Befestigungsmittel durch wasserdichte Einschaltung des teerölgetränkten Schraubendübels auf das Maß gesteigert werden, das die Hartholzschnelle unmittelbar darbietet. Die folgenden Darlegungen haben sich zunächst mit dem naheliegenden Einwande zu beschäftigen, diese örtliche Verstärkung werde durch eine Störung des Verlaufs der Biegespannungen erkauft, die der Dübel im «Holzschnellenträger» hervorrufe.

Von bedeutenden Oberbaustatikern der Gegenwart*) wird dem gegenüber mit Recht betont, daß die Holzschwellen nicht als Träger auf zwei Einzelstützen, daß vielmehr die unter den Schienen liegenden Teile der Schwellen als druckverteilende, stoßmildernde Mittelkörper aufzufassen seien, deren Vereinigung zu einer Schnelle nur aus Gründen einfacherer Herstellung erfolge.

M. G. Cuénot hat auf Veranlassung des französischen Arbeitsministers die Ergebnisse langjähriger Erprobungen mit verschiedenen Oberbauarten der Paris-Lyon-Mittelmeer-Bahn in einer Denkschrift niedergelegt. Seine, auch sonst in der Bahnerhaltung vertretene Auffassung von der Wirksamkeit der Schwellen als Druck- und Stoß-Kräfte des Oberbaues auf die Bettung übertragender Zwischenglieder, der das Bedürfnis stärkerer Stopfung der Schienenaufleger gegenüber der Schwellenmitte entspricht, widerlegt die Ansicht, nach der das Zerschneiden der unteren Fasern der Holzschwellen durch die Dübelbohrung die Schnelle als Tragbalken auf zwei Stützen schwäche. Cuénot hat als die Ursache der nachteiligsten Veränderungen im Beharrungszustande des Gleises das Wandern**) erkannt, und durch eingehende Untersuchung der Längenveränderungen in den Geraden, der Seitenverschiebungen und Spurerweiterungen in den Bogen, der Zusammendrückbarkeit und der Einsenkungen der Schwellen unter den Schienenauflegern, der Haftfestigkeit der Schrauben in ihren ursächlichen und wechselseitigen Beziehungen festgestellt, daß alle diese Veränderungen durch zwei sich gegenseitig bedingende Hauptursachen veranlaßt werden, durch die Durchbiegung der Schwellen und die schlängelnden Längsbewegungen des Gestänges.

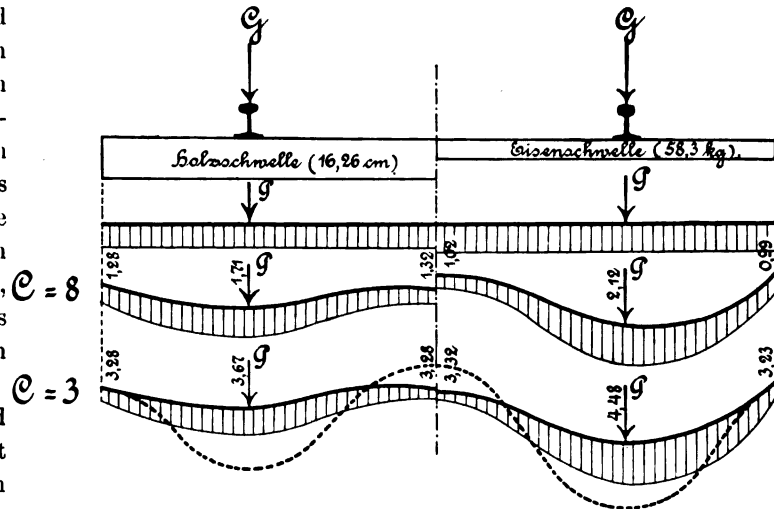
In diesen Untersuchungen wird von Cuénot in Über-

*) Études sur les déformations des voies des Chemins de fer par M. G. Cuénot, ingénieur en chef des ponts et chaussées, Paris 1905. Dunod et Pinat.

**) Wir verweisen hierzu auf die ausgezeichneten Untersuchungen des Regierungs- und Baurates Klutmann, Zeitung des Vereins deutscher Eisenbahnverwaltungen 1913, September, Nr. 75, ferner auf die Arbeit des Bahnmeisters Jaschulek, Wochenschrift für deutsche Bahnmeister 1913, November, Nr. 47 und 49.

einstimmung mit grundlegenden Versuchen Couard's die in Deutschland verbreitete Auffassung bekämpft, und wohl auch widerlegt, daß die belastete Schnelle in ihrer ganzen Länge zur Druckübertragung auf die Bettung wirksam sei, und zwar nach Maßgabe der Einsenkungen, wie Winkler, Zimmermann, Ast und andere annehmen (Textabb. 8).

Abb. 8.



Die Versuche von Cuénot zeigen, daß die unbelastete Schnelle im Allgemeinen auf ihren Enden ruht, und daß sich unter der Last Formveränderungen vollziehen, die durch ihre Abdrücke in der Bettung nachzuweisen sind. Die Last beeinflusst dabei weniger die Bettung, als den Unterbau je nach seiner Beschaffenheit, und seine Nachgiebigkeit hat den grundlegenden Irrtum betreffs der Elastizität der Bettung, ausgedrückt in der Bettungsziffer, erzeugt.

Wir geben diese Auffassung der französischen Forscher wieder, ohne deren Bedeutung zu überschätzen, da es für die Schnelle belanglos ist, ob man den Gegendruck der Bettung oder dem Untergrunde zuschreibt, denn Nachgiebigkeit und druckverteilende Wirkung werden ebensowenig allein durch die Beschaffenheit des Untergrundes, wie durch Stärke und Beschaffenheit der Bettung*) bestimmt.

Größere Bedeutung als der Begriffsbestimmung der Schwellenunterlage kommt dem Umstande zu, daß das Gesetz geraden Verhältnisses zwischen Einsenkung und Druckgröße durch die Versuche der Franzosen nicht bestätigt ist. Diese haben gezeigt, daß die Radbelastungen der Schiene nicht von der ganzen Schwellenunterfläche, sondern nur auf einer beiderseits 35 bis 40 cm langen Fläche um den Lastangriff, durch die «zone d'influence limitée autour du point de la charge» vom Untergrunde aufgenommen werden. Die zwischen diesen beiden Flächen befindlichen Mittelteile der hölzernen Schwellen von 260 cm Länge und 15 × 25 oder 14 × 22 cm Querschnitt erhalten nicht nur keinen Bodendruck, sie lösen vielmehr hebende Wirkung, »souspression« aus, was sich bei knetbarem Untergrunde durch den Auftrieb unter den Mittelteilen zeigt.

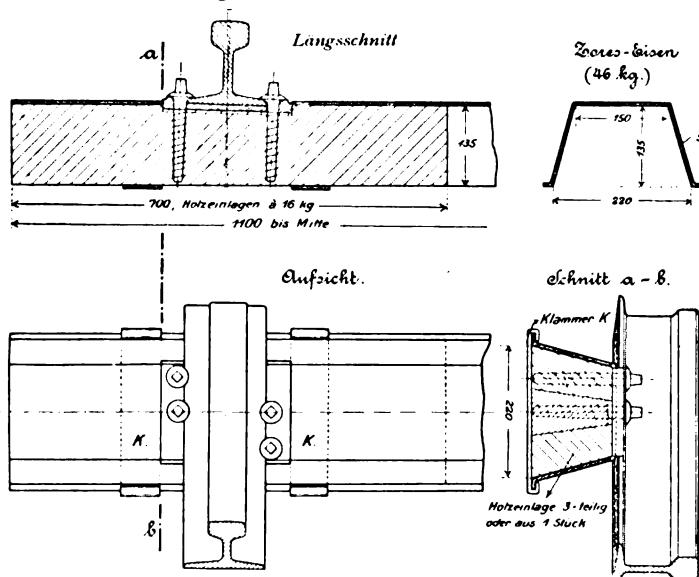
*) Die Nachgiebigkeit eines beweglichen, moorigen Untergrundes kann durch eine starke Steinschlagbettung mehr gemindert werden, als durch Anwendung einer dünnen Schicht feinkörnigen Kiesel. Andererseits aber kann der Bettungskörper, unabhängig von seiner Stärke und Beschaffenheit bei C = 3, bei 5 oder selbst bei 8, die Wirkung der Beschaffenheit des Untergrundes nicht völlig aufheben.

Dies durch die gestrichelte Linie in Textabb. 8 erläuterte Verhältnis führt zu einer zweckmäßigsten Schwellenlänge, bei der die Schwellenbiegung bei höchster Nutzleistung ihren Mindestwert annimmt, und die gleichmäßigste Druckverteilung auf die Bettung die äußerste Einschränkung der Stopfarbeiten ergibt. Diese Länge wird zu 1,20 m ermittelt. Die Beobachtung fordert weiter von einer zweckmäßigen Gestaltung der Schwellen, deren Erforschung die Untersuchungen von Cuénot dienen sollten, daß das Widerstandsmoment innerhalb jeder der beiden Drucklängen von 70 bis 80 cm bedeutend größer sei, als das der jetzigen Holzschwellen, während dazwischen ein erheblich geringeres Widerstandsmoment ausreicht. Cuénot fordert weiter statt des schwebenden Stofses die ruhende Unterstützung durch eine besonders starke Stofsschwelle*), und dadurch deren Durchbiegung, und damit die Größe der Längswellen des Gestänges herabzumindern.

Diese Untersuchungen haben in Frankreich für stark belastete Gleise eine Schwellenform entstehen lassen, die sich nach jener Denkschrift in umfangreichen Erprobungen der dort verwendeten Holzschwelle, noch mehr aber der eisernen Querschwellen gegenüber als weitaus überlegen erwiesen haben soll. Die trogförmige, 2,5 m lange Eisenschwelle des Querschnittes der Staatsbahnen von 58 kg Gewicht schied nach Cuénot der Forderung der Verstärkung gegenüber aus, da ihr Widerstandsmoment nur durch Vergrößerung ihrer Wandstärke oder ihrer Höhe erhöht werden kann.

Die erstere Möglichkeit aber wird durch die weiter gesteigerten Kosten, die letztere durch die zunehmende Schwierigkeit der Unterstopfung ausgeschlossen. So kam neben einer Holzschwelle beträchtlich stärkern Querschnittes nur noch eine Verbundschwelle, »traverse mixte,« aus Holz und Eisen, etwa

Abb. 9. Die trogförmige Verbundschwelle Bauart Deveaux, Gewicht 78 kg. für Schnellzugstrecken. Maßstab 1:8.



*) Diese Erkenntnis hat, unabhängig von den Vorschlägen von Cuénot, in der Entwicklung der Stoßausbildung auf deutschen, besonders auf preussisch-hessischen Bahnen, Gestalt gewonnen, indem neuerdings der Schwellenabstand des schwebenden Stofses bei der Ausbildung der Doppel- oder Breit-Schwellen am Schienenstoße auf 25 cm verringert, und so eine Rückkehr zum ruhenden Stoße eingeleitet scheint.

nach der der Erprobung unterzogenen Anordnung (Textabb. 9) in Frage*).

Die Bedeutung der Untersuchungen und Versuche von Cuénot mit dieser Verbundschwelle liegt wohl weniger in der letztern selbst, die bei ihren guten Eigenschaften zu allgemeiner Einbürgerung zu vielteilig und zu teuer erscheint, als in der Beurteilung des bisher angenommenen Gesetzes der Druckverteilung, der zufolge die Mittelteile der untersuchten Schwellen nach der Gleichung $P = C \cdot y$ als druckübertragende Mittel ausscheiden, und die oben geschilderte Wirkungsweise zutreffend erscheint, wonach die gegen die Schwächung der unteren Fasern durch das Dübelloch erhobenen Bedenken schwinden. Die Querschwellen werden eben zu einem druckverteilenden und stofsmildernden Zwischengliede zwischen Schiene und Bettung. Diese auch von Couard, Michel, Cartault, Richard und anderen gerade mit Bezug auf die Verdübelung wissenschaftlich begründete und durch Beobachtung bestätigte Überzeugung findet ihren Ausdruck in der befürworteten Verbundschwelle der Zukunft, bei der die durchlaufende Verbindung der unteren gezogenen Holzfasern ja überhaupt aufgehoben ist.

Die Saugwirkung der Fuge an der Dübelwandung als Anlaß frühzeitiger Fäulnisbildung anzusprechen, ist nicht begründet, da diese, besonders starker Teeröltränkung ausgesetzte Fuge eine vollständige Verkittung zwischen Hartholzdübel und Schwelle gewährleistet. Das hat die deutsche zwölfjährige und die noch längere französische Erfahrung mit verdübelten Neuschwellen bestätigt.

D. Die Wirtschaft der Verdübelung neuer Schwellen.

Man hat als unerwünschte Begleiterscheinung der Verdübelung den Umstand hingestellt, daß eine im Gleisumbau gewonnene verdübelte Schwelle, die durch Einschaltung eines Dübels wieder verwendbar gemacht sei, wegen der Unveränderlichkeit ihrer Spurweite eine Wiederverwendung nur in Gleisstrecken derselben Krümmung zulasse, während die ausgebaute unverdübelte Schwelle durch Neubohrung bei geringer Längsverschiebung für jede Gleiskrümmung wieder verwendbar sei.

Demgegenüber ist zu bemerken, daß nach den »Oberbau-

*) Diese Verbundschwelle besteht aus einem 46 kg schweren, 2,2 m langen, eisernen Troge, carcasse, der im Handel üblichen Zoresgestalt, der an den Enden mit je einem trapezförmigen Holzschwellenstücke, den den Druck übertragenden Schwellenkörpern, tasseaux, von je 7 cm Länge und etwa 32 kg Gewicht ausgefüllt ist.

Die Schienen sind auf diesen beiden Schwellenstücken durch vier Schrauben unter Einschaltung einer Unterlegplatte befestigt, die mit der Neigung 1:20 in den eisernen Trogboden eingelassen ist, und so an letzterem Halt gegen Seitenverschiebungen findet. Die Zugkraft der angezogenen Schwellenschrauben und der Bettungsdruck selbst bewirken, daß sich der Holzschwellenkörper keilartig zwischen die geneigten Seitenwänden des Eisentrogges schiebt, wobei ein Nachgeben des letztern durch vier untere Zugbänder verhindert wird. Zur Vereinfachung der Herstellung haben Deveaux, Michel und Richard diesem Vorschlage rechteckige Schwellenstücke gegenüber gestellt, die von \square -Eisen umklammert sind. — Während das Widerstandsmoment der Holzschwelle 36 cm^4 und das der Eisenschwelle 30 cm^4 betrug, wurden durch diese Verbundanordnung in dem bewehrten Teile 87 cm^4 , im mittlern Teile 61 cm^4 erreicht.

anordnungen der preussischen Staatsbahnen» für die Gerade und für Bogen bis 800 m Halbmesser Spurerweiterungen nicht in Betracht kommen, und dafs erst von 700 m Halbmesser an solche von 6 bis zu 18 mm angewendet werden.

Nach der Reichs-Eisenbahnstatistik liegen von den preussischen Gleisen 73 $\frac{0}{10}$, von den deutschen 70 $\frac{0}{10}$ in gerader Strecke, etwa 13 $\frac{0}{10}$ in Bogen bis 800 m. Man möge daher die verdübelte Holzschwelle vorwiegend in Geraden und Bogen bis 800 m Halbmesser, die getränkte Hartholzschwelle vorwiegend in den schärferen Bogen verwenden, dann bieten die vorwiegend im Mittel- und Tieflande verlaufenden deutschen Bahnen der verdübelten Holzschwelle ein reichliches Verwendungsgebiet.

Die wirtschaftlichen Gesichtspunkte für die Neuverdübelung von Weichholzschnellen in der Tränkanstalt sind die folgenden:

- a) Die Neuverdübelung ist, abgesehen von dem Fortfalle der Förderbewegungen von den Ausbau- zu den Verdübelungsstätten, allein durch Minderung der allgemeinen Kosten der Verdübelung gröfserer Mengen an einem Platze mit 85 Pf billiger, als die Verdübelung ausgebauter altbrauchbarer Schnellen mit 117 Pf, einschliesslich der Nachhobelung der Auflagerfläche. Vom erstern Betrage sind 5 Pf für die Bohrung der sechs Schraubenlöcher, die die verdübelte Schwelle bereits aufweist, als erspart abzusetzen, so dafs die zu vergleichenden Kosten der Neuverdübelung also 80 Pf betragen.
- b) Die von vornherein verdübelte Schwelle ermöglicht die Annäherung an das von der bayerischen Oberbauverwaltung verfolgte wirtschaftliche Ziel, die Lebensdauer der Schwelle der gesteigerten Lebensdauer der schwereren neueren Schiene anzupassen, so dafs bei der Erneuerung des Oberbaues*) durch Gleisumbau das gleichzeitige Ausscheiden von Schiene und Schwelle besser erzielt wird als bisher.

Diese Verlängerung der Dauer zwischen den Umbauten ergibt eine beträchtliche Ersparnis an Löhnen für Aus- und Einbau, an Förderkosten zwischen den Aus- und Einbaustellen einerseits, den Stapelplätzen andererseits, an Ordnungs-, Stapelungs- und Bohrkosten, die der unter a) genannte Preis der Verdübelung enthält.

Beispielsweise möge 1 km Gleis wegen Unbrauchbarkeit der unverdübelten Weichholzschnellen nach 10 Jahren zum Umbau kommen, während die Schienen noch weitere fünf Jahre brauchbar bleiben. Bei Anwendung verdübelter Weichholzschnellen hätte deren Lebensdauer, also die Zeit bis zum Umbau, 15 Jahre betragen. Im erstern Falle mufs das Gleis in 30 Jahren dreimal, im letztern zweimal umgebaut werden. Diese Ersparnis eines Umbaus in 30 Jahren ergibt sich aufser der unter a) aufgeführten.

Diese Betrachtung bezieht sich sinngemäfs auch auf die Erneuerung durch Einzelauswechslung, die in grossem Umfange neben dem Gleisumbau Platz greift.

Die Neuverdübelung läfst die Anwendung kleinerer Unterlegplatten zu, wodurch die Verdübelungskosten selbst gedeckt werden. Die in den Oberbauanordnungen deutscher Bahnen

*) Nach Schubert betragen die Kosten des Ausbaues, des Einbaues, des Dechselns und Nachhobrens 5 Pf für die Schwelle.

nach und nach zur Anwendung gelangten Unterlegplatten steigerten ihr Gewicht nach Textabb. 10 von 4,50 über 5,70 auf 7,32 und bei dem preussisch-hessischen schweren Oberbaue Nr. 15 auf 7,36 kg. Die Kosten der letzteren Haken-

Abb. 10. Flächen- und Gewichtszunahme der Unterlegplatten. Maßstab 1:10.

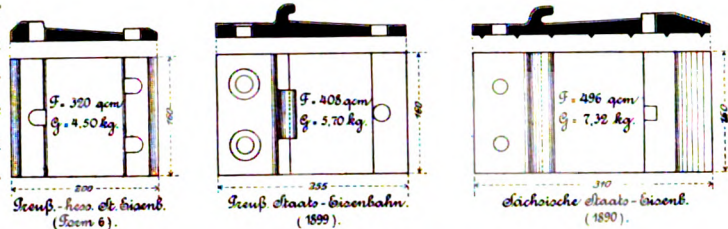
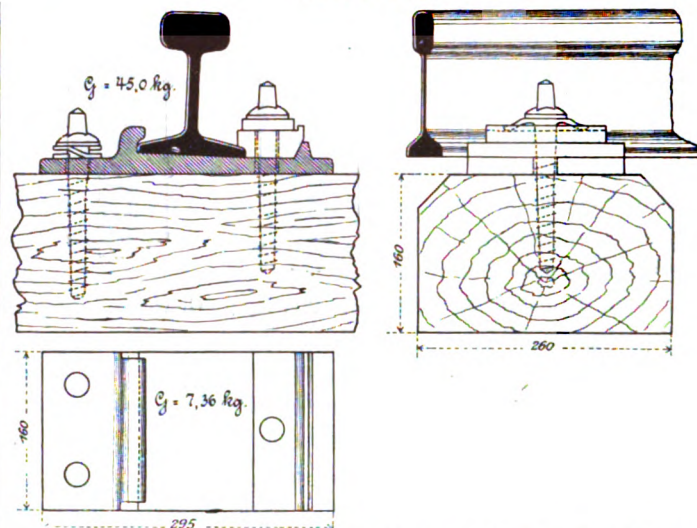


Abb. 11. Oberbau 15 c der preussisch-hessischen Staatsbahnen. Maßstab 1:8.



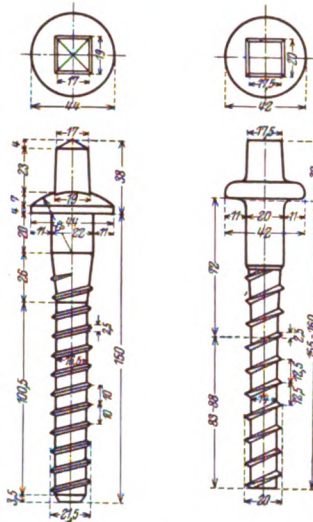
platte (Textabb. 10 und 11) betragen bei 157 M/t 116 Pf, die der einfachern und leichtern Platte für Mittelschnellen bei 4,5 kg Gewicht und 131 M/t 59 Pf. Der Preisunterschied von 2 (116—59) = 114 Pf würde die Kosten der Verdübelung mehr als ausgleichen, und der Vorteil der erhöhten Lebensdauer der verdübelten Schwelle ungeschmälert hinzukommen.

Aber man kann noch einen Schritt weitergehen und nach den langjährigen Erfahrungen mit der verdübelten Schwelle auf den Strecken der Paris-Lyon-Mittelmeer-Bahn die eiserne Unterlegplatte durch die noch leichtere dort verwendete Platte ersetzen. Diese in Textabb. 7 dargestellte Oberbauart hatte 3,08 kg Gewicht der Platten. Selbst nach Abzug des Gewichtes der vierten Befestigungsschraube von 0,45 kg, die dieser Oberbau aufweist, würde sich noch eine weitere Ersparnis von 2 (4,50 — 3,08 — 0,45) = 1,94 kg oder von rund 25 Pf für jede Schwelle ergeben.

Diese Hinweise sollen nicht etwa die deutschen Oberbauten gegen ausländische herabsetzen, sondern nur die Tatsache betonen, dafs der Schiene durch das Hirnholz der im Schnellenkerne verankerten drei Buchendübel eine Auflagerfläche geschaffen wird, die selbst bei Anwendung einer erheblich dünnern und leichtern Unterlegplatte als der des schweren Oberbaues Nr. 15 dem stärksten Betriebe gewachsen ist. Die Dechselung der Schwelle zur Erzeugung der Schienenneigung dürfte dem in Textabb. 11 dargestellten preussisch-hessischen Verfahren

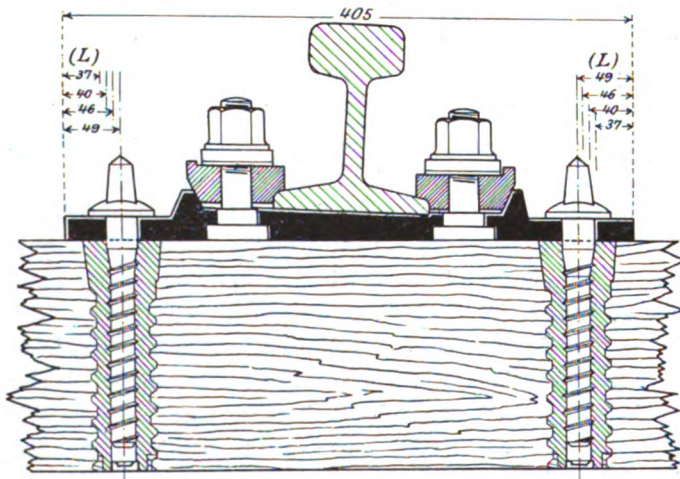
nachstehen, die Auflagerfläche der Platte bei wagerechter Auflagerung auf die Schwellen zu neigen. Ob die Haftfestigkeit der in Textabb. 12 dargestellten, anders gearbeteten französischen Schraube *) für Hartholzswellen den auf den preußisch-hessischen Staatsbahnen üblichen drei Schrauben überlegen ist, soll hier nicht untersucht werden. Hier soll nur betont werden, daß die in der Tränkanstalt verdübelte neue Weichholzschwelle unter starkem Betriebe auf Grund zwölfjähriger Beobachtungen noch eine Lebensdauer erwarten läßt, die der getränkten Hartholzschwelle kaum nachsteht, daß die Verdübelung in Verbindung mit der Tränkung, besonders für stark befahrene Hauptstrecken, gegenüber der unverdübelten Schwelle wirtschaftlich vorteilhaft ist, und daß weitere Ersparnisse durch leichtere Unterlegplatten zu erzielen sind**).

Abb. 12 Schwellenschraube.
Preußisch-hessische Staatsbahn, Oberbau 16. Paris-Lyon-Mittelmeer-Bahn.
Maßstab 1:2.



Gewicht 0,47 kg. Gewicht 0,43 kg.

Abb. 13. Neuer schwerster Oberbau. Die Spurerweiterungen für Bogen bis 200 m Halbmesser lassen sich bewirken durch vier verschiedene Lochungsabstände (L) der Schwellenschrauben von den Enden der Unterlegplatten; dabei bleibt die Lochung der verdübelten Schwelle in Geraden und Bogen die gleiche. Querschnitt. Maßstab 1:5.



*) Sie weisen eine stärkere Verjüngung des untern Schaftendes bei entsprechender Verstärkung des Gewindequerschnittes von 20 auf 14 mm gegenüber der preußisch-hessischen Schraube von 21,5 bis 16,5 mm auf, was nach den Untersuchungen von Michel eine Erhöhung der Haftfestigkeit mit sich bringt. Dem geringern Schaftdurchmesser der französischen Schwellenschraube steht die größere Zahl von vier in jeder Platte gegenüber.

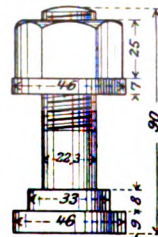
***) Weitere beträchtliche Ersparnisse lassen sich durch Zulassung vermindert Querschnitte für die Unterschwellung mittelstark und gering belasteter Hauptgleise der Hauptbahnen erzielen. Textabb. 7 zeigt, daß sich die 2,6 m lange Weichholzschwelle verdübelt auf den

Die Verwendung der neu verdübelten Weichholzschwelle zu den in Textabb. 11 für die Gegenwart oder gar zu dem in Textabb. 13 für die Zukunft dargestellten schwersten Oberbau ist nicht nur ein technischer, sondern stets auch ein wirtschaftlicher Fortschritt. In Textabb. 13 ist die völlige Trennung der Befestigung der Schiene auf der Platte von der der Platte auf der Schwelle im Anschlusse an die beachtenswerten Vorschläge des Geheimen Baurates Wegner in Breslau gezeigt. Die Klemmplattenschraube wird nach Textabb. 13, rechts, durch einen länglichen Halsring an der Drehung in der Unterlegplatte, und durch einen größeren Teller darunter an der Hebung gehindert. Höchst bedeutungsvoll aber erscheint der Vorschlag, die Spurerweiterung nicht durch veränderte Bohrung der Schraubenlöcher in der Holzschwelle, sondern durch veränderte Stellung der Schraubenlöcher in der, übrigens einheitlichen Unterlegplatte zu bewirken. Mit den in Textabb. 13 angedeuteten vier Lochabständen können alle Spurerweiterungen von 0 bis 24 mm für Bogen bis 200 m Halbmesser erzielt werden, wodurch die für die gerade Strecke verdübelte Regelschwelle auch für jeden Bogen verwendbar wird. Durch die getrennte Verbindung der Hakenplatte mit Schwelle und Schiene aber wird der Zusammenhang zwischen Dübel, Schwellenschraube und Hakenplatte verwirklicht, der durch die ungünstige Stellung der Schwellen-Innenschraube gegenüber den beiden Aufsenschrauben der Hakenplatte (Textabb. 11) noch etwas beeinträchtigt erscheint, und denen in Zukunft nach Textabb. 13 ebenfalls zwei Innenschrauben gegenüberzustellen wären.

Der rechnerische Nachweis des wirtschaftlichen Erfolges ergibt sich durch Anwendung der Vergleichsrechnung*) auf die

schwach belasteten französischen Hauptbahnstrecken mit $15/25$ cm Querschnitt ausreichend bewährt hat. Demgegenüber ist nicht einzu- sehen, warum auf mittelbelasteten Hauptgleisen des preußisch-hessischen Staatsbahnnetzes die Schwellenklasse Ia von $16/26$ cm Querschnitt erforderlich sein soll. Nur 10% der Lieferung darf seit 1909 $15/5$ cm Querschnitt als Klasse Ib aufweisen. Die Dübelauflagerung beseitigt bei der geringern Schwellenstärke das Bedenken einer zu großen Schwächung durch spätere Nachdechselung an der Auflagerstelle; die umfangreichere Zulassung geringerer Querschnittmaße käme auch der heimischen Forstwirtschaft zu Gute.

Klemmplattenschraube. Maßstab 1:3.



*) Bezeichnet N die Neukosten der Schwellen und des Kleisenzeugs für 1 km Gleis, A den Altwert aus den nach n Jahren zu ersetzenden Teilen, U die jährlichen Erhaltungskosten, f den Zinsfuß, so ist ein Aufwand G erforderlich, der außer N den Jetztwert der nach n Jahren erforderlichen Erneuerungskosten N - A und den Stock für die laufenden Erhaltungskosten U : f bereitstellt. Der verfügbare Betrag muß die Höhe haben:

$$G = N + \frac{(N - A)}{(1 + f)^n - 1} + \frac{U}{f}$$

Man kann auch die jährliche Rücklage als Vergleichsmaßstab wählen. Da $G = R : f$ ist, so ergibt sich als solche:

$$R = Nf + \frac{(N - A) \cdot f}{(1 + f)^n - 1} + U;$$

die drei Glieder besagen, daß die jährliche Rücklage neben der Verzinsung der Anlagekosten N und dem jährlichen Aufwande für Erhaltung am Ende der n-jährigen Zeitabschnitte den Erneuerungsbetrag N - A durch Auflauf der Zinseszinsen bereitstellen muß.

in Vergleich gesetzten unverdübelten und verdübelten Weichholzschwellen. Sie lehrt, was schon der Überschlagn unter Vernachlässigung der Ersparnisse durch verlängerte Umbaufristen zeigte, daß bei 5 M Stückpreis der mit 15-jähriger Liegedauer eingeschätzten, getränkten Kieferschwelle, der augenblicklich noch höher ist, nur 2,4 Jahre verlängerter Liegedauer erforderlich sind, um den Mehrpreis der Neubeschaffung von 0,80 M auszugleichen. Nach den unter B) angegebenen Erfahrungen aber darf angenommen werden, daß die Verdübelung mindestens einen mittlern Zuwachs der Liegedauer von 5, wahrscheinlich von 5 bis 6 Jahren ergibt, indem die gesunde, gut getränkte und mit Maschinen verdübelte Kieferschwelle im Betriebe der Lebensdauer einer gleichartigen unverdübelten Buchenschwelle nahe kommt.

Je höher der Stückpreis der neuen Kieferschwelle ist,

um so vorteilhafter wird die die Lebensdauer verlängernde Verdübelung. Dieses Urteil findet seine Begrenzung in solchen Gebieten, in denen die Kosten der neuverdübelten Kieferschwelle sich denen der getränkten Buchenschwelle nähern, wie in den westlichen und südwestlichen Teilen Deutschlands mit ihren reichen Buchenbeständen. Hier kann es Pflicht der Verwaltung werden, Buchenschwellen zu verwenden, wie die Eisenschwelle in Bezirken mit stark entwickelten Hochofen- und Walz-Werken daseinsberechtigt wird, die gleichzeitig billigen Bezug der Bettung aus Hartgestein gewährt, welche die Eisenschwelle bekanntlich erfordert.

Der Betrag, um den es sich bei diesen Fragen handelt, lohnt die Mühe des technischen, wie des wirtschaftlichen Beamten, da den kleinen Einzelbeträgen der hohe Querschwellenverbrauch der deutschen Eisenbahnverwaltungen gegenübersteht.

Die Tragkraft des Zusammenhaltes der Erde.

A. Francke, † Baurat in Alfeld a. d. Leine.

(Schluß von Seite 356.)

Die Tragkraft einer abgeboöschten Anshüttung.

Wird die Wagerechte OO_1 (Textabb. 4) des beiderseits abgeboöschten Erdkörpers DOO_1D_1 gleichmäösig belastet, so kann die zulässige Grööse dieser Belastung nach der gegebenen Darstellung ermittelt werden. Man hat allein in den \cos - und \tan -Werten den Winkel 2η durch den kleineren Winkel $2(\eta - \alpha) = 2\vartheta$ zu ersetzen, weil die Wirkung des Zusammenhaltes erst vom Strahle OD ab anhebt.

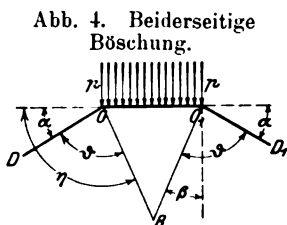


Abb. 4. Beiderseitige Böschung.

Man erhält die Gleichungen:

$$p = \frac{\gamma l}{4} \left\{ \frac{\cos(2\vartheta \operatorname{tg} \varphi) - \cos^2 \varphi}{\sin^2 \varphi} + \frac{\cos(2\vartheta \operatorname{tg} \varphi)}{\cos 2\beta} \right\}$$

$$\operatorname{tg} 2\eta = \operatorname{tg} 2\beta = \operatorname{ctg} \varphi \operatorname{ctg} (2\vartheta \operatorname{tg} \varphi).$$

Für $\alpha = \varphi = \frac{\pi}{4}$, $\operatorname{tg} \varphi = 1$ ergibt sich beispielsweise:

$$\operatorname{tg} 2\beta = \text{ungefähr } \operatorname{ctg} \pi = 0,996$$

$$2\beta = 44^\circ 54'; \cos 2\beta = 0,7083$$

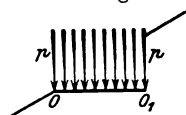
$$2\vartheta \operatorname{tg} \varphi = 3,13985 = \text{rund } 3,14 \text{ und daher}$$

$$p = \frac{\gamma l}{4} \left\{ \frac{\cos 3,14 - 0,5}{0,5} + \frac{\cos 3,14}{0,7083} \right\} = \frac{\gamma l}{4} \cdot 38,48 = 9,6 \gamma l.$$

Die Tragkraft ist hier wesentlich kleiner, als in dem Falle $\alpha = 0$ der wagerechten Erdoberfläche, für den oben $p = 21,25 \gamma l$ ermittelt wurde.

Wird eine gleichförmige Belastung p auf eine wagerechte Fläche gesetzt, die in eine Erdböschung eingeschnitten ist (Textabb. 5), so wird die zulässige Grööse p bestimmt durch die zu Textabb. 4 gegebene Gleichung, weil O der maßgebende Punkt für das mögliche Anwachsen gleichförmiger Streckenbelastung bleibt.

Abb. 5. Einfache Böschung.



Eine solche in O_1 etwa tief in das Erdreich eingeschnittene Sohle kann, abgesehen von dieser nachgewiesenen gleichförmigen Belastung, im Allgemeinen noch andere, unter Umständen sehr erhebliche, in O mit Null beginnende Streckenbelastungen tragen, die jedoch nach Meinung des Verfassers wesentlich von den reinen Reibungskräften, weniger vom Zusammenhalte des Erdreiches abhängen, ähnlich, wie auch der Winkelwert $\operatorname{tg} \delta$ geradlinig unbegrenzt ansteigender Belastung der wagerechten Oberfläche durch die Reibungskraft, nicht durch den Zusammenhalt bestimmt wird.

Da hier nur die Wirkung des Zusammenhaltes, besonders die Erzeugung gleichförmiger Streckenkräfte betrachtet wird, muß von weiterer Behandlung der Frage der vollen Tragkraft der Sohle OO_1 (Textabb. 5) Abstand genommen werden.

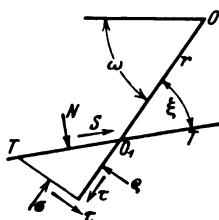
Stiegen die Böschungen α der Textabb. 4 beiderseits an, so würde sich die Tragkraft stark vermehren, weil der Winkel ϑ und damit der Schlufswert $\cos(2\vartheta \operatorname{tg} \varphi)$ stark anwachsen.

Eine allmälige Auflöhung der Bettung im Zwischenraume zwischen den Schwellen vermehrt die Tragkraft des Oberbaues, da sowohl für die aus der reinen Reibung auf Grund der Gleichung $\varrho = e^{2\omega \operatorname{tg} \varphi}$ entstehende Tragfähigkeit, als auch für den hier betrachteten Zusammenhalt die für die Berechnung maßgebenden Winkelgröößen wachsen.

Die dem Zusammenhalte der Gl. 1) zugehörige Gleitfläche.

Der rechtwinkelige Druck N auf die Flächeneinheit einer Ebene T im Schnittpunkte des Fahrstrahles N und der Ebene (Textabb. 6) hat die Grööße:

Abb. 6. Gleitstrahl.



$$N = \varrho \cos^2 \xi + \sigma \sin^2 \xi - \tau \sin 2\xi = \frac{\sigma + \varrho}{2} - \frac{(\sigma - \varrho)}{2} \cos 2\xi - \tau \sin 2\xi$$

wenn ξ der Schnittwinkel zwischen T und r ist.

Die zugehörige Scherkraft S beträgt

$$S = - \frac{(\sigma - \varrho)}{2} \sin 2 \xi + \tau (\cos^2 \xi - \sin^2 \xi)$$

$$= - \frac{(\sigma - \varrho)}{2} \sin 2 \xi + \tau \cos 2 \xi.$$

Also ergibt die allgemeine Gefahrgleichung 2) des Ausgleitens für die Ebene T · T:

$$\{ \sigma + \varrho - (\sigma - \varrho) \cos 2 \xi - \tau \sin 2 \xi \} \operatorname{tg} \varphi + 2 c \geq 2 \tau \cos 2 \xi - (\sigma - \varrho) \sin 2 \xi$$

oder:

$$(\sigma + \varrho) \sin \varphi + (\sigma - \varrho) \sin (2 \xi - \varphi) - 2 \tau \cos (2 \xi - \varphi) + 2 c \cos \varphi > 0.$$

Soll die Ebene T des Schneidenwinkels ξ die Gefahrfäche des Gleitens sein, so ist der Ausdruck ein kleinster Wert; man erhält also zur Bestimmung der Lage ξ der Gleitfläche die Bedingung:

$$(\sigma - \varrho) \cos (2 \xi - \varphi) + 2 \tau (\sin (2 \xi - \varphi)) = 0$$

oder

$$\operatorname{tg} (2 \xi - \varphi) = - \frac{(\sigma - \varrho)}{2 \tau} = - \operatorname{tg} \varphi \operatorname{Cotang} (2 \omega \operatorname{tg} \varphi).$$

Die Gerade T · T kann als Berührende der gesuchten Gleitfläche angesehen werden. Diese erscheint also bei stetiger Drehung des Strahles r als logarithmische Schneckenlinie mit dem veränderlichen Schneidenwinkel ξ .

Für $\omega = 0$ ist $\xi = \frac{\pi}{4} + \frac{\varphi}{2}$ und von diesem Werte aus wächst ξ mit zunehmendem ω stetig, um nie den Grenzwert $\xi = \frac{\pi}{2}$ in mathematischem Sinne ganz zu erreichen, da der Zahlenwert $\operatorname{Cotang} (2 \omega \operatorname{tg} \varphi)$ stets > 1 bleibt. Da $\frac{d \xi}{d \omega} = \operatorname{tg} \varphi \frac{\cos^2 (2 \xi - \varphi)}{\sin^2 (2 \omega \operatorname{tg} \varphi)}$ ist, so ändert sich ξ bei kleinen Werten ω rasch, bei höheren langsam und liegt bei großen Werten $2 \omega \operatorname{tg} \varphi$ außerordentlich nahe bei dem Grenzwerte $\xi = \frac{\pi}{2}$. Die Gleitlinie weicht mithin für große Werte $2 \omega \operatorname{tg} \varphi$ nur unmerklich von der Kreisform ab.

Löst man in der Gleichung:

$$\operatorname{tang} (2 \xi - \varphi) = - \operatorname{tang} \varphi \operatorname{Cotang} (2 \omega \operatorname{tg} \varphi)$$

den Wert $\operatorname{tang} (2 \xi - \varphi)$ auf in $\frac{\operatorname{tg} (2 \xi) - \operatorname{tg} \varphi}{1 + \operatorname{tg} \varphi \cdot \operatorname{tg} (2 \xi)}$, so erhält man nach der Umformung:

$$\operatorname{tang} 2 \xi = \frac{- \sin 2 \varphi}{e^{4 \omega \operatorname{tg} \varphi} - \cos 2 \varphi} \quad \text{oder}$$

$$- \operatorname{cotang} 2 \xi = \frac{e - \cos 2 \varphi}{\sin 2 \varphi}$$

woraus zu jedem Wert ω der zugehörige Wert ξ gefunden wird.

Da $e^{4 \omega \operatorname{tg} \varphi}$ mit zunehmendem $\operatorname{tg} \varphi$ rasch wächst, so erkennt man, daß die gesuchte Gleitlinie für unbegrenzt anwachsende Werte $\operatorname{tg} \varphi$ vom Kreise nicht unterscheidbar ist.

Da $\operatorname{cotang} 2 \xi = \frac{\cos 2 \xi}{\sin 2 \xi} = \frac{\cos^2 \xi - \sin^2 \xi}{2 \sin \xi \cos \xi} = \frac{1}{2} \operatorname{cotg} \xi - \frac{1}{2} \operatorname{tg} \xi$ ist, so ist $\operatorname{cotg} 2 \xi - 2 \operatorname{cotg} 2 \xi \operatorname{cotg} \xi - 1 = 0$ also

$$\operatorname{cotg} \xi = \operatorname{cotg} 2 \xi + \sqrt{\operatorname{cotg}^2 2 \xi + 1}.$$

Die Differenzialgleichung der Gleitlinie:

$\pm \frac{dr}{r} = d \omega \cdot \operatorname{cotang} \xi$ nimmt nach Einsetzung des Wertes $\operatorname{cotg} \xi$ den Ausdruck an:

$$\pm \frac{dr}{r} = d \omega \left\{ \frac{\cos 2 \varphi - e^{4 \omega \operatorname{tg} \varphi}}{\sin 2 \varphi} + \sqrt{\left(\frac{e - \cos 2 \varphi}{\sin 2 \varphi} \right)^2 + 1} \right\}$$

oder

$$\pm \frac{dr}{r} = \frac{d \omega}{\sin 2 \varphi} \left\{ \cos 2 \varphi - e^{4 \omega \operatorname{tg} \varphi} + \sqrt{(e - \cos 2 \varphi)^2 + \sin^2 2 \varphi} \right\}$$

Diese kann nach Meinung des Verfassers wegen der Wurzel allgemein nur mit Hilfe von Reihen integriert werden.

Für den Mittelwert $\operatorname{tg} \varphi = 1$; $\cos 2 \varphi = 0$ wird erhalten:

$$\pm \int \frac{dr}{r} = \int d \omega \left\{ \frac{-4 \omega - 12 \omega - 20 \omega - 24 \omega}{2 - 8 e + 16 e^2 - 16 \cdot 8 e^3 + \dots} \right\}$$

$$= - \frac{e}{8} + \frac{e}{96} - \frac{e}{320} + \frac{5 e}{8 \cdot 16 \cdot 24} - \dots$$

Für den Krümmungshalbmesser ϱ dieser Gleitlinie kann auf Grund der Beziehungen:

$$\frac{1}{r} \frac{dr}{d \omega} = \operatorname{cotg} \xi$$

$$\frac{d^2 r}{d \omega^2} = \frac{dr}{d \omega} \operatorname{cotg} \xi - \frac{r}{\sin^2 \xi} \frac{d \xi}{d \omega}$$

$$- \operatorname{cotg} 2 \xi = \frac{e - \cos 2 \varphi}{\sin 2 \varphi}$$

$$\frac{d \xi}{d \omega} = \frac{\sin^2 2 \xi e^{4 \omega \operatorname{tg} \varphi}}{\cos^2 \varphi} = \frac{4 \sin^2 \xi \cos^2 \xi e^{4 \omega \operatorname{tg} \varphi}}{\cos^2 \varphi}$$

$$\frac{1}{r} \frac{d^2 r}{d \omega^2} = \frac{\cos^2 \xi}{\sin^2 \xi} - \frac{4 \cos^2 \xi e^{4 \omega \operatorname{tg} \varphi}}{\cos^2 \varphi}$$

aus der Gleichung:

$$\varrho = \frac{r \left\{ 1 + \left(\frac{1}{r} \frac{dr}{d \omega} \right)^2 \right\}^{3/2}}{1 + 2 \left(\frac{1}{r} \frac{dr}{d \omega} \right)^2 - \frac{1}{r} \frac{d^2 r}{d \omega^2}}$$

die Gleichung hergeleitet werden:

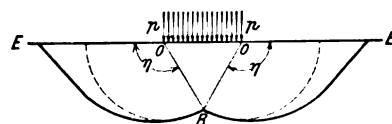
$$\varrho = \frac{r}{\sin \xi \left\{ 1 + \frac{\sin^2 2 \xi e^{4 \omega \operatorname{tg} \varphi}}{\cos^2 \varphi} \right\}}$$

Nähert sich $\sin 2 \xi$ dem Wert 0, für $\xi = \frac{\pi}{2}$, so fällt der Krümmungshalbmesser mehr und mehr mit dem Fahrstrahle zusammen.

Will man zeichnen, so kann man zweckmäÙig für $\omega = 0$ den Anfangswert benutzen

$$\varrho_0 = \frac{r_0}{2 \sin \xi} = \frac{r_0}{2 \sin \left(\frac{\pi}{2} + \frac{\varphi}{2} \right)}$$

Abb. 7. Gleitfläche.



In Textabb. 7 ist die Gleitlinie für $\operatorname{tg} \varphi = \frac{1}{3}$ dargestellt. Für größere Werte $\operatorname{tg} \varphi$ weicht sie

sehr wenig von der Kreisform ab. Wird die Fläche 00 überlastet, so treiben die über die Strecken gleichmäßig verteilten Angriffskräfte p zunächst die Erdteilchen in unmittelbarer Nähe des Punktes 0 aus dem Erdkörper, weil hier dem nämlichen Kraftüberschusse auf die Einheit das geringste Erdgewicht gegenübersteht.

Der widerstehende Erddruck.

Eine beliebige Druckwand OB (Textabb. 8) kann, abgesehen von dem hier nicht zu erörternden, aus der reinen Reibung entspringenden, als Dreieck über die Druckfläche verteilten Widerstande, einer einwirkenden Aufsenkraft auch noch denjenigen Widerstand leisten, der dem vorhandenen Zusammenhange entspricht.

Dieser Widerstand verteilt sich gleichförmig über die Druckfläche, er hat am Kopfpunkte 0 dieselbe GröÙe, wie am Fußpunkte B, so daß die ganze Kraft auf der Mitte der Druckfläche steht.

Die GröÙe ρ des rechtwinkligen Druckes der Einheit kann den höchsten Wert erreichen:

$$\begin{aligned} \rho &= 2c \operatorname{ctg} \varphi \operatorname{Sin}^2(\eta_1 \operatorname{tg} \varphi) \\ &= c \operatorname{ctg} \varphi [\operatorname{Cos}^2(2\eta_1 \operatorname{tg} \varphi) - 1] \\ &= \frac{1}{4} \operatorname{ctg}^2 \varphi [\operatorname{Cos}^2(2\eta_1 \operatorname{tg} \varphi) - 1], \end{aligned}$$

worin η_1 den vollen Erdwinkel EOB, 1 die Länge der freien lotrecht abgrabbaren Wand bedeutet.

Die zugehörige Scherkraft τ hat den Wert:

$$\tau = \frac{1}{4} \operatorname{ctg} \varphi \operatorname{Sin}(2\eta_1 \operatorname{tg} \varphi),$$

so daß die Angriffskraft A mit der Druckfläche OB den Winkel δ_1 aus:

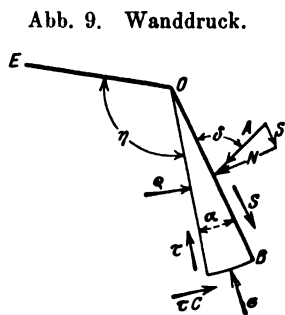
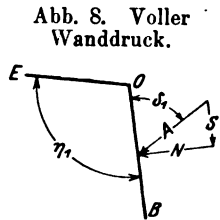
$$\operatorname{tg} \delta_1 = \frac{\rho}{\tau} = \operatorname{ctg} \varphi \operatorname{Tang}(\eta_1 \operatorname{tg} \varphi)$$

bildet.

Trifft diese Voraussetzung nicht zu, steht der ganze Druck A unter einem gröÙern Winkel $\delta > \delta_1$ (Textabb. 9) auf der Druckfläche OB, dann können die Kräfte ρ, τ, σ nicht in der ganzen Ausdehnung des Winkels η_1 anwachsen. Als Endstrahl der Zunahme dieser Kräfte ist vielmehr derjenige Strahl OC anzusehen, für dessen Spannungsellipse die gegebene Krafttrichtung A und die zugehörige Druckflächenrichtung OB konjugierte Durchmesserrichtungen sind, darstellen.

Man hat also in diesem Falle mit einem kleinern Winkel η zu rechnen und im Winkelraume $(\eta_1 - \eta) = \alpha$ die Kräfte gleichgerichteter Ebenen als unveränderlich zu betrachten.

Bei Betrachtung dieser Beziehungen empfiehlt es sich, den Rechnungsgang umzukehren und zu dem bestimmten Endstrahl des Wachsens OC, also für gegebenen Winkel α , die zugehörigen erzeugten Druckkräfte darzustellen.



Eine Ebene, die mit OC den Winkel α einschließt, hat den rechtwinkligen Druck N auf die Flächeneinheit:

$$\begin{aligned} N &= \rho \cos^2 \alpha + \sigma \sin^2 \alpha + \tau \sin 2\alpha \\ &= \frac{(\sigma + \rho)}{2} - \frac{(\sigma - \rho) \cos 2\alpha}{2} + \tau \sin 2\alpha \end{aligned}$$

und den Schub:

$$S = \frac{(\sigma - \rho)}{2} \sin 2\alpha + \tau \cos 2\alpha$$

zu tragen, durch diese Gleichungen sind mithin die beiden Seitenkräfte der gesuchten Kraft A bestimmt. Die Einsetzung der oben gegebenen Werte $\sigma + \rho$ liefert:

$$\begin{aligned} N &= \frac{1}{4} \left\{ \frac{\operatorname{Cos}^2(2\eta \operatorname{tg} \varphi) - \cos^2 \varphi}{\sin^2 \varphi} - \operatorname{Cos}(2\eta \operatorname{tg} \varphi) \cos 2\alpha + \operatorname{ctg} \varphi \sin 2\alpha \operatorname{Sin}(2\eta \operatorname{tg} \varphi) \right\} \\ S &= \frac{1}{4} \left\{ \operatorname{Cos}(2\eta \operatorname{tg} \varphi) \sin 2\alpha + \operatorname{ctg} \varphi \cdot \cos 2\alpha \operatorname{Sin}(2\eta \operatorname{tg} \varphi) \right\}. \\ \operatorname{tg} \delta &= \frac{N}{S}. \end{aligned}$$

Soll A rechtwinklig auf OB stehen, also $S = 0$ sein, so besteht die Bedingung:

$$\operatorname{tang} 2\alpha = -\operatorname{ctg} \varphi \cdot \operatorname{Tang}(2\eta \operatorname{tg} \varphi)$$

im Einklange mit dem entsprechenden, oben behandelten Falle der lotrechten Belastung der Oberfläche. Für $\operatorname{tg} \delta = \infty$, also für $S = 0$, ist die zulässige rechtwinklige Belastung allgemein zu bemessen nach der Gleichung:

$$A = N = \frac{1}{4} \left\{ \frac{\operatorname{Cos}^2(2\eta \operatorname{tg} \varphi) - \cos^2 \varphi}{\sin^2 \varphi} + \frac{\operatorname{Cos}(2\eta \operatorname{tg} \varphi)}{-\cos 2\alpha} \right\}$$

wobei zu beachten ist, daß $-\cos 2\alpha > 0$, da $\frac{\pi}{4} < \alpha < \frac{\pi}{2}$ ist.

Abb. 10. Druck auf eine Böschung.

Die Druckfläche OB einer Erdböschung (Textabb. 10) kann beispielsweise als höchste Belastung den rechtwinklig auf OB gerichteten gleichförmigen Druck:

$$\begin{aligned} \rho &= c \operatorname{ctg} \varphi \left\{ \operatorname{Cos}^2(2\pi \operatorname{tg} \varphi) - 1 \right\} = \\ &= \frac{1}{4} \operatorname{ctg}^2 \varphi \left\{ \operatorname{Cos}^2(2\pi \operatorname{tg} \varphi) - 1 \right\} \end{aligned}$$

mit der zugehörigen Scherkraft:

$$\tau = c \operatorname{Sin}(2\pi \operatorname{tg} \varphi) = \frac{1}{4} \operatorname{ctg} \varphi \operatorname{Sin}(2\pi \operatorname{tg} \varphi)$$

aufnehmen.

Hierbei ist, wie bei jeder Futter- und Druck-Mauer Bedingung, daß die Druckfläche OB fußsicher ist, daß also das Gleichgewicht aller am Fußpunkte B entstehenden Kräfte gewahrt bleibt.

Für $\operatorname{tg} \varphi = \frac{3}{4}$ folgt beispielsweise:

$$\rho = c \cdot \frac{4}{3} \left\{ \operatorname{Cos}^2\left(\frac{3\pi}{2}\right) - 1 \right\} = 72,88 c = 24,29 \gamma l,$$

$$\tau = c \cdot \operatorname{Sin}\left(\frac{3\pi}{2}\right) = 55,65 c = 18,55 \gamma l.$$

Dreht sich die angreifende Kraft A mehr und mehr der Rechtwinkligen zu, so wird ihre zulässige GröÙe geringer und für $\tau = 0$ erreicht ρ den oben für die wagerechte Erdoberfläche bereits angegebenen Wert $\rho = 11,3 \gamma l$.

Bewährung verschleißfester Schienen.

H. Garn, Eisenbahn-Betriebsingenieur in Leipzig.

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 und 2 auf Tafel 47.

Die früher*) veröffentlichten Untersuchungen über die Bewährung verschleißfester Schienen im Gleise Halle-Leipzig mit mindestens 70 kg/qmm im Vergleiche mit gewöhnlichen Schienen im daneben liegenden Gleise Bitterfeld-Leipzig mit mindestens 60 kg/qmm Zugfestigkeit behandelten das Ergebnis von Messungen und Berechnungen, die vom Verfasser Anfang Juni 1911 ausgeführt wurden.

Die Untersuchungen sind Anfang November 1913, 29 Monate nach den ersten Messungen wiederholt worden; das Ergebnis dieser zweiten Feststellungen wird nachstehend mitgeteilt. Ergänzend wird noch bemerkt, daß die beiden, im Vergleiche behandelten Bogen von 450 m Halbmesser mit 75 km/St Ge-

schwindigkeit befahren werden können, daß eine Überhöhung des äußeren Stranges um 80 mm vorhanden ist, und daß die Spurerweiterungen zwischen 15 und 20 mm schwanken. Als Bettung ist Steinschlag 1. Klasse von 3 bis 6 cm Kantenlänge verwendet.

Während sich die Belastung des Gleises Halle-Leipzig nach den ersten Untersuchungen im Juni 1911 nur unwesentlich geändert hat, ist die des Gleises Bitterfeld-Leipzig nach Eröffnung des Hauptbahnhofes Leipzig und durch Zugvermehrungen erheblich gestiegen, erreicht indes noch nicht die des Gleises Halle-Leipzig. Die in Frage kommenden Zuglasten folgen in Zusammenstellung I.

Zusammenstellung I.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Zeitraum	Beanspruchung der verschleißfesten Schienen 15 a im Gleise Halle-Leipzig			Zeitraum	Beanspruchung der gewöhnlichen Schienen 8 b im Gleise Bitterfeld-Leipzig vor seit dem Einbaue der Leitschienen								Ganze Belastung Spalten 9 + 13
	a Schnellzüge t	b Personenzüge t	c zusammen a + b t		a Schnellzüge t	b Personenzüge t	c Güterzüge t	zusammen a + b + c t	a Schnellzüge t	b Personenzüge t	c Güterzüge t	zusammen a + b + c t	
I. Vom 1./X. 1907 bis 1./VI. 1911, erste Messung, = 44 Monate, täglich 9 Schnell- und 18 Personen-Züge	4 888 400	6 960 800	11 849 200	I a. Vom 15./VI. 1907 bis 1./X. 1910 = 35,9 Monate, täglich 10 Personen- und 8 Güter-Züge und vom 1./V. 1910 bis 1./X. 1910 = 5 Monate, täglich 6 Schnellzüge	—	3 918 400	2 666 250	6 870 650	—	—	—	—	6 870 650
II. Vom 1./VI. 1911 bis 1./XI. 1913, Zeitraum zwischen der ersten und zweiten Messung = 29 Monate, täglich 10 Schnell- und 17 Personen-Züge	3 252 900	4 481 700	7 734 600	I b. Vom 1./X. 1910 bis 1./VI. 1911 = 8 Monate, täglich 6 Schnell-, 10 Personen- und 8 Güter-Züge II. Vom 1./VI. 1911 bis 1./XI. 1913 = 29 Monate, zuletzt täglich 14 Schnell-,**) 10 Personen- und 7 Güter-Züge	286 000	—	—	—	457 600	793 600	540 000	1 791 200	1 791 200
Zusammen	8 141 300	11 442 500	19 583 800		—	—	—	—	2 709 700	2 745 000	1 857 500	7 312 200	7 312 200
													15 974 100

**) In Zugang sind gekommen am 1./X. 1911 ein Schnellzug, am 1./X. 1912 fünf Schnellzüge, am 1./V. 1913 zwei Schnellzüge.

Nach dem Ergebnisse in den Spalten 4 und 14 beträgt die bisherige ganze Belastung des Gleises Halle-Leipzig 19 583 800 t, die des Gleises Bitterfeld-Leipzig 15 974 100 t; das Verhältnis ist 1,226 : 1.

Die Anfang November 1913 an den äußeren Schienensträngen der beiden Bogen wiederholten Untersuchungen erstreckten sich wieder auf die Nachmessung der noch vorhandenen Schienenkopferschnitte mit dem Schienenmesser von Brüggemann an je 43 Meßstellen, gegen 10 bei den ersten Messungen, und auf die Berechnung der an den einzelnen Meßstellen seit der Inbetriebnahme der Schienen eingetretenen Querschnittminderungen.

*) Organ 1913, S. 32 und 333.

Das Ergebnis dieser Messungen und Berechnungen geht aus Abb. 1 und 2, Taf. 47 hervor.

In Abb. 1, Taf. 47, in der die Verschleißflächen als Höhen aufgetragen sind, stellt Fläche a-e-f-k auf die untersuchte Länge von 215 m den ganzen Verschleiß der im äußeren Strange des Gleises Bitterfeld-Leipzig liegenden Schienen Form 8, Fläche a-c-h-k den der verschleißfesten Schienen im Außenstrange des Gleises Halle-Leipzig in cbmm dar.

Die Flächen a-d-g-k und a-b-i-k ergeben wieder die Höhenabnutzung, und zwar der stark gestrichelte Linienzug für die Schienen 8, der schwach gestrichelte für die verschleißfesten Schienen; d-e-f-g und b-c-h-i zeigen schließlich die Seitenabnutzung für die Schienen 8 und die verschleißfesten

Zusammenstellung II.

1	2	3	4	5	6	7
Schienenform	Dauer der Beanspruchung	Zuglasten t	Seiten- abnutzung cbmm	Höhenab- nutzung cbmm	ganze Ab- nutzung cbmm	Auf 1000000 t entfallen von Spalte 6 cbmm 1 000 000 t
I. Schienen Form 8.						
a. Für die Zeit vom 15./VI. 1907 bis 1./XI. 1913	Für Spalte 4 = 39,5 Monate . .	6 870 650	12 390 000	—	32 657 500	2 044 400
b. Für die Zeit bis zur ersten Messung 15./VI. 1907 bis 1./VI. 1911	Für Spalten 5 und 6 = 76,5 Monate	15 974 100	—	20 267 500		
	Für Spalte 4 = 39,5 Monate . .	6 870 650	12 390 000*)	—	23 306 000	2 690 630
	Für Spalten 5 und 6 = 47,5 Monate	8 661 900	—	10 916 000		
Zunahme seit der ersten Messung . .	29 Monate	7 312 200	—	9 351 500	9 351 500	1 278 890**)
II. Verschleißfeste Schienen.						
a. Für die Zeit vom 1./X. 1907 bis 1./XI. 1913 .	73 Monate	19 583 800	8 302 300	14 739 100	23 041 400	1 117 660
b. Für die Zeit bis zur ersten Messung, 1./X. 1907 bis 1./VI. 1911	44 Monate	11 849 200	6 600 000	7 912 000	14 512 000	1 224 720
Zunahme seit der ersten Messung . .	29 Monate	7 734 600	1 702 300	6 827 100	8 529 400	1 102 760***)

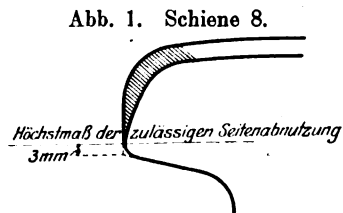
*) Hier ist das bei der zweiten Messung erzielte, genauere Ergebnis eingesetzt. Bei der ersten Messung wurde die Seitenabnutzung zu 13 300 000 cbmm ermittelt. — **) Nur Höhenabnutzung. — ***) Höhen- und Seiten-Abnutzung.

Schienen. Die entsprechenden zahlenmäßigen Angaben, getrennt nach dem Ergebnisse der ersten und zweiten Messung, enthält Zusammenstellung II.

Obwohl die gewöhnlichen Schienen 8 seit Ende September 1910 mit Leitschienen versehen sind, und daher seitliche Abnutzung seit 37 Monaten nicht mehr stattgefunden hat, erreicht die bisherige ganze Abnutzung der 73 Monate ohne Leitschienen und mit größerer Belastung befahrenen verschleißfesten Schienen bei weitem noch nicht die ganze Abnutzung der Schienen 8; der Unterschied beträgt noch 32 657 500 — 23 041 400 = 9 616 100 cbmm.

Die Zunahme der Höhenabnutzung der gewöhnlichen Schienen mit Leitschienen ist in den letzten 29 Monaten trotz geringerer Belastung noch um 9 351 500 — 8 529 400 = 822 100 cbmm größer, als die Höhen- und Seiten-Abnutzung der verschleißfesten Schienen in derselben Zeit.

Aus den Messungen und Berechnungen ergibt sich ferner, daß bei den Schienen 8 in der Betriebszeit bis zur Anbringung der Leitschienen, in 39,5 Monaten, bereits eine Seitenabnutzung stattgefunden hat, die im Durchschnitte nur noch um 3,3 mm gegen das für die preussisch-hessischen Staatsbahnen zugelassene, in Textabb. 1 bezeichnete Höchstmaß zurücksteht, während bei den verschleißfesten Schienen trotz der Betriebsdauer von 73 Monaten die ganze seitliche Abnutzung gegen das zulässige Höchstmaß, bezogen auf die Kopfhöhe der Schiene 8, im Durchschnitte noch um 6,1 mm nachsteht. Die



Höhenabnutzung der verschleißfesten Schienen, die nach den besonderen Bedingungen im mittlern Teile der Schienen in 84 Monaten höchstens 4 mm betragen darf, beträgt nach einer Betriebszeit von 73 Monaten durchschnittlich nur 1,57 mm.

Nach den Beobachtungen des Verfassers sind beispielsweise auf den Strecken Halle—Leipzig und Leipzig—Zeit zahlreiche Schienen 8 in Bogen von 2260 m Halbmesser nach 9 bis 10 Jahren, in Bogen von 700 bis 800 m nach 6 bis 8 Jahren und in Bogen von 500 m Halbmesser bereits nach 4 bis 6 Jahren bis auf das zulässige Maß seitlich abgefahren worden; sie mußten gedreht, oder gegen Schienen der angrenzenden geraden Streckenabschnitte ausgewechselt werden. Ein ähnlicher, zum Teile vorzeitiger Verschleiß von Schienen im Außenstrange von Gleisbogen wird auch in zahlreichen anderen Fällen nachzuweisen sein.

Wenn berücksichtigt wird, daß die Schienen mit der teuerste Teil des Oberbaues sind, und daher ihre möglichst lange Erhaltung eine wesentliche Vorbedingung für sparsame Gleiserhaltung ist, können wohl Vorteile erwartet werden, wenn trotz der um rund 19% größeren Beschaffungskosten mit dem Einbaue härterer, gegen seitliche Abnutzung widerstandsfähigerer Schienen im äußern Strange von Bogen, wenigstens bis 1000 m Halbmesser, in größerm Umfange vorgegangen wird.

Zu dieser Annahme berechtigt nach Ansicht des Verfassers die im vorliegenden Falle nachgewiesene, besonders gute Bewahrung der versuchsweise eingebauten verschleißfesten Schienen mit mindestens 70 kg/qmm Zugfestigkeit, die sich den Schienen von mindestens 60 kg/qmm Zugfestigkeit gegenüber, namentlich hinsichtlich der Seitenabnutzung, als bedeutend überlegen erwiesen haben.

Nachrichten von sonstigen Vereinigungen.

Zwischenstaatlicher Verband für die Materialprüfungen der Technik.

(Mitteilungen des Internationalen Verbandes für die Materialprüfungen der Technik 1914, Juni, Band III, Nr. 2.)

Auf dem VII. Kongresse*) sollen folgende Fragen und technische Aufgaben beraten werden.

*) Organ 1914, S. 363.

I. Hauptfragen.

A. Metalle.

- a) Sonderstahl-Arten. b) Metall-Lehre. c) Prüfung der Abnutzung. d) Härteprüfung. e) Schlagproben. f) Schlackeneinschlüsse. g) Dauerversuche. h) Gufseisenprüfung. i) Einfluß erhöhter Wärme auf die Metalleigenschaften. j) Magnetische und elektrische Eigenschaften.

B. Zemente, Steine, Beton.

k) Eisenbeton. l) Festigkeitsproben der Zemente. m) Raumbeständigkeitsproben. n) Prüfung der Abbindezeit. o) Zement im Meerwasser. p) Wetterbeständigkeit der Steine. q) Wetterbeständigkeit des Mauerwerkes.

C. Verschiedenes.

r) Öle. s) Kautschuk. t) Holz. u) Anstrichmassen.

II. Technische Aufgaben.

A. Metalle.

Nr. 1) Auf Grund der bestehenden Lieferbedingungen sind Mittel und Wege zur Einführung einheitlicher, zwischenstaatlicher Vorschriften zur Prüfung und Abnahme von Eisen und Stahl aller Art zu suchen.

Nr. 1a und 1b) Auf Grund der in den einzelnen Ländern anerkannten vereinheitlichten Lieferbedingungen ist die Einführung einheitlicher zwischenstaatlicher Lieferbedingungen für die Ausfuhr von Eisen und Stahl aller Art zu versuchen.

Nr. 4) Verfahren der Untersuchung von Schweißungen und der Schweißarbeit.

Nr. 24) Einheitliche Benennung von Eisen und Stahl.

Nr. 25) Aufstellung von Prüfverfahren für Gufseisen und sonstige Gufswaren.

Nr. 26) Sammlung von Aufgaben, die gestatten würden, eine Beziehung zwischen den durch die Versuche mit eingekerbten Stäben gefundenen Eigenschaften der Versuchstücke und deren Verhalten im Gebrauche herzustellen. Vergleich der Prüfergebnisse verschiedener Vorrichtungen.

Nr. 27) Feststellung der Beziehungen zwischen den verschiedenen Versuchsverfahren zur Bestimmung der Härte und Festlegung der hierdurch gewonnenen Zahlenangaben, die die verschiedenen Eigenschaften der Metalle darzustellen geeignet sind, und Bestimmung des Verfahrens, das zwischen den Abnutzungseigenschaften und der wirksamen Härte am besten übereinstimmende Ergebnisse liefert.

Nr. 28) Berücksichtigung der magnetischen und elektrischen Eigenschaften bei der mechanischen Prüfung der Stoffe.

Nr. 38) Lieferbedingungen für Kupfer und Kupfermischmetalle.

Nr. 44) Beziehung zwischen der Zusammensetzung, der Behandlung in der Wärme und den Eigenschaften von Sonderstahlarten.

Nr. 45) Verfahren zur Bestimmung der Schlackeneinschlüsse, ihres Einflusses auf die mechanischen Eigenschaften der metallischen Erzeugnisse und Erforschung der Frage der Schlackeneinschlüsse in ihrem ganzen Umfange.

Nr. 46) Aufstellung einheitlicher Proben zur Bestimmung des Widerstandes der Metalle gegen mechanische Abnutzung.

Nr. 47) Versuchsverfahren zur Feststellung des Widerstandes der Metalle gegen Dauerbeanspruchungen.

Nr. 48) Einfluß erhöhter Wärme auf die Formbarkeit der Metalle.

Nr. 49) Roheiseneinteilung. Festzustellen, wieweit Roheisen statt nach dem Bruchaussehen nach Zerlegung eingeteilt werden kann.

Nr. 54) Alle benutzbaren Angaben sollen gesammelt und untersucht werden, die die Beziehungen zeigen, einerseits zwischen der Regel-Arbeitsleistung der verschiedenen Bauteile, und zwar a) solcher, die im Betriebe gebrochen sind, b) solcher, die sich im Betriebe bewährt haben, andererseits zwischen den sechs Umständen: Elastizitätsgrenze, Fließgrenze, Grenze der geradlinigen Dehnung, Zugfestigkeit, Schlagfestigkeit eingekerbter Stäbe, wiederholte Beanspruchung, um festzustellen, welcher die höchste Arbeitsleistung in den verschiedenen Hauptgruppen des Bauwerkes am besten sichert.

B. Zemente, Steine, Beton.

Nr. 7) Untersuchung über Wetterbeständigkeit der Bausteine. Prüfung des Einflusses der Rauchgase, besonders der schwefeligen Säure. Verfahren zur Untersuchung der Güte, besonders der Wetterbeständigkeit der Dachschiefer.

Nr. 9) In welcher Weise können unter Wasser abbindende Bindemittel in kurzer Zeit auf ihre Bindekraft geprüft werden?

Nr. 10) Prüfung und Beurteilung der Beschlüsse über die Bestimmung des Haftvermögens unter Wasser abbindender Bindemittel.

Nr. 11) Bearbeitung von Vorschlägen, in welcher Weise die Puzzolane einheitlich auf ihren mörteltechnischen Wert geprüft werden sollen.

Nr. 12) Über das Verhalten der Zemente bezüglich Bindezeit und über das beste Verfahren, den Beginn und die Dauer des Abbindens festzustellen, mit besonderer Berücksichtigung der Kugeldruckprobe.

Nr. 30) Aufsuchung eines möglichst einfachen Verfahrens zur Bestimmung des feinsten Mehles im Portlandzemente durch Schlämmung oder Windsichtung. Feststellung der ungefähren Größe der Körner, die sich in kurzer Zeit mit Wasser sättigen.

Nr. 31) Über das Verhalten des Zementes im Meerwasser.

a) Ergänzungen der dem V. Kongresse vorgelegten Berichte und Bericht über das Verhalten von über 25 Jahre alten Seebauten.

b) Erforschung des Einflusses von Meerwasser auf gewisse künstliche Zemente.

Nr. 32) Über beschleunigte Verfahren zur Bestimmung der Raumbeständigkeit der Zemente.

Nr. 41) Erforschung des Eisenbeton. Prüfungsverfahren für Beton und Eisenbeton.

Nr. 41a) Über Unfälle bei Eisenbeton-Bauwerken.

Nr. 42) Einheitliche Prüfung unter Wasser abbindender Bindemittel mit Prismen und Bestimmung eines Regelsandes.

Nr. 50) Einfluß der Zusammensetzung der Mörtel und der Beschaffenheit der Steine auf die Wetterbeständigkeit des Mauerwerkes.

Nr. 55) Erforschung des SO_3 -Gehaltes im Portlandzemente.

Nr. 56) Die Wirkung von Feuer auf Bauwerke aus Beton und Eisenbeton.

Nr. 57) Einheitliche Prüfung von Gips.

C. Verschiedenes.

Nr. 18) Aufstellung einheitlicher Prüfverfahren der Anstrichmassen als Rostschutzmittel.

Nr. 34) Aufstellung einer einheitlichen Erklärung und Benennung des Erdpeches.

Nr. 35) Erforschung der Verfahren zur Untersuchung des Kautschuk.

Nr. 39) Lieferbedingungen für Öle für technische Zwecke.

Nr. 51) Ist es empfehlenswert, die Holzuntersuchungen nicht allein an kleinen ausgewählten Holzproben, sondern auch an größeren Stücken mit Fehlern und Gefügeveränderungen auszuführen? Prüfung der Formel von S. Tanaka. Kugeldruckprüfung des Holzes.

Nr. 52) Benennung gewisser technischer Eigenschaften, mit besonderer Berücksichtigung der inneren Kräfte.

Nr. 58) Vereinheitlichung der Prüfverfahren für Straßenaustoffe und deren Benennung.

Nr. 59) Feststellung der Verteilung der inneren Spannungen durch Versuche.

Nr. 60) Prüfung von Metallbauwerken.

—k.

Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

Allgemeine Beschreibungen und Vorarbeiten.

Mefsbild-Aufnahme bei Eisenbahn-Vorarbeiten in China.

(Zentralblatt der Bauverwaltung 1914, Nr. 58, 22. Juli, S. 425, Nr. 60, 29. Juli, S. 441 und Nr. 62, 5. August, S. 454. Mit Abbildungen.)

Regierungs-Baumeister a. D. G. Müller, Dozent an der Reichsuniversität in Peking, hat im Juli und August 1913 das in der Bahnlinie etwa 6 km, in der Talsohle 10 km lange Felsental des Yangtse bei Itschang im deutschen Abschnitte Hankau-Itschang der chinesischen Hankau-Szetschuan-Staatsbahn mit Mefsbildern im Maßstabe 1 : 2500 aufgenommen. Als Mitarbeiter standen ihm sechs seiner ehemaligen Schüler an der Reichsuniversität in Peking, ein, später zwei deutsche Ingenieure, zehn in Japan fertig ausgebildete Ingenieure aus der Provinz Hupeh und einige Zeichner zur Verfügung. Die zehn in Japan ausgebildeten Ingenieure sprachen keine europäische Sprache, waren weder mit deutschen Geräten im Allgemeinen, noch mit dem Verfahren im Besondern vertraut und sollten darin ausgebildet werden. Das Ergebnis dieser erstmaligen Anwendung des Mefsbild-Verfahrens für Eisenbahn-Vorarbeiten in China ist trotz nicht ganz geeigneter Geräte, ungeübter Hilfskräfte und ungünstiger Wit-

terung befriedigend. Die tachymetrische Aufnahme, soweit sie überhaupt möglich war, hätte die vierfache Zeit erfordert. Der Vorteil ist, daß das Aufnahmegelände nicht betreten zu werden braucht und die Feldarbeit so wenig Zeit in Anspruch nimmt. Die Hilfsmessungen und Aufnahmen mit dem Mefsbild-Theodoliten an einer Standlinie können in einer Stunde erledigt sein; zuweilen mußte der Standpunkt freilich noch einmal aufgesucht werden, weil die Sonne ungünstig stand, die Beleuchtung fehlte, oder die Entwicklung mißlang. An einem Tage wurden drei bis acht Standlinien gemacht. Die tägliche Leistung betrug im Anfange 250, nach etwa zwei Wochen bei doppelter Besetzung 400 bis 600 Punkte in acht bis zehn Stunden. Als Mittel ergab sich für ein Plattenpaar eine Ausbeute von 160 Punkten und ein Punkt auf etwa 25 qm Geländefläche. Die gläserne Zeichenplatte war 1 m im Gevierte groß. Für den Maßstab 1 : 2500 und 1 km größte Entfernung genügt ein Blatt von 40 × 40 cm, das aus der Pausleinwand-Bedeckung herausgeschnitten wurde. Die Quelle beschreibt das Verfahren eingehend.

B—s.

Bahn-Unterbau, Brücken und Tunnel.

Anspannung von Gewölben nach Buchheim und Heister.

Dr. Jung. H. Nitzsche in Frankfurt a. M.

(Zeitschrift des Verbandes deutscher Architekten- und Ingenieur-Vereine 1914, Nr. 18, 2. Mai, S. 150. Mit Abbildungen.)

Nach dem Verfahren von Buchheim und Heister werden Gewölbe nicht durch Absenken der Lehrgerüste, sondern dadurch in Spannung gesetzt, daß der wagerechte Scheitelschub durch Pressen in einer offen gelassenen Lücke im Scheitel erzeugt wird; nachdem sich dann die Lücke auf die den tatsächlichen Gleichgewichtsverhältnissen entsprechende Weite vergrößert hat, wird sie mit Baustoff ausgefüllt. Hierbei lassen sich auch schon die Verkürzungen des Bogens berücksichtigen, die unter einem Teile der Verkehrslast eintreten werden. Durch das Spannungsverfahren kann daher die Entstehung nennenswerter Biegespannungen bei einer bestimmten Belastung verhindert werden; man kann also erreichen, daß die Stützlinie bei mittlerer Wärme und gleichzeitiger, aus Eigenlast zuzüglich halber Verkehrslast bestehender Grundbelastung mit der Bogenachse zusammenfällt; dies ist auch dann erreichbar, wenn die Ausrüstungswärme nicht mit der mittlern übereinstimmt. Die wirtschaftlichen Vorteile des Spannungsverfahrens, die bereits bei 15 bis 20 m weiten Bogen merklich sind, sind folgende.

Die Abmessungen der Bogenquerschnitte fallen geringer aus, weil die Wärmemomente niedriger in Rechnung zu stellen sind.

Die Gründungskörper können in der Regel schwächer gehalten werden, weil die ersten Bewegungen der Widerlager, selbst in erheblichen Beträgen unschädlich gemacht werden.

Die Lehrgerüste können einfacher und billiger gehalten werden, namentlich fallen die teureren Absenkvorrichtungen fort, ferner die Kosten der Absenkung, die Arbeit und Zeitaufwand erfordert. Die Momente aus Wärmewechsel bleiben, doch

wird in dieser Richtung mit nicht mehr, als etwa der Hälfte der bislang zu berücksichtigenden Einflüsse zu rechnen sein, weil das Verfahren ermöglicht, sich unabhängig von der bei der Ausrüstung oder Schließung der Lücke herrschenden Wärme genau der mittlern, rechnermäßigen anzupassen.

B—s.

Höllentor-Brücke.

(Engineering News 1914, I, Band 71, Nr. 2, 8. Januar, S. 59; Génie civil 1913 1914, Band LXIV, Nr. 14, 31. Januar 1914, S. 273; Engineering Record 1914, Nr. 26, 27. Juni, S. 734. Alle Quellen mit Abbildungen.)

Die im Bau begriffene, ein Glied der Verbindungsbahn*) in Neuyork bildende viergleisige, stählerne Bogenbrücke (Textabb. 1) über das Höllentor zwischen Long Island und Wards Island hat 297,942 m Spannweite mit 23 je 12,954 m weiten Feldern. Der parabolische Untergurt hat 67,056 m Pfeil, der Bogen ist im Scheitel 12,262 m hoch. Die Durchfahrhöhe für Schiffe beträgt 41,15 m über mittlern Hochwasser. Der Untergurt schneidet die Fahrbahn drei Felder von den Widerlagern. Senkrecht über diesem Punkte hat der Obergurt einen Wendepunkt. Die senkrechten Hauptträger haben 18,288 m, die Gurte des Windverbandes der Fahrbahn 28,346 m Mittenabstand. Die an beiden Seiten der Fahrbahn ausgekragten Fußwege dienen nur als Dienstwege.

Ober- und Unter-Gurt haben vollständigen Windverband mit doppeltem Dreiecksverbande. Beide Windverbände kommen im Untergurte an dessen Schnittpunkte mit der Fahrbahn zusammen; über diesem Punkte hat der untere Windverband einen schrägen, der obere einen senkrechten Rahmen. Von hier geht der Windverband des Bogens den Untergurt hinab nach den Schuhen, jedes der beiden Fachwerke überträgt seine Kraft auf einen der Schuhe. Zwischen den Schuhen befindet

*) Organ 1908, S. 327.

sich ein leichter Stab, der aber nicht zur Aufnahme von Windkraft bestimmt ist.

Die Fahrbahn hat unten den durch äußere Längsträger und gekreuzte Schrägen gebildeten Haupt-Windverband. Er ist ein Kragträger, der am Schnittpunkte des Bogen-Untergurtes mit der Fahrbahn gestützt und durch senkrechten Verband zwischen den Endpfosten des Bogens über den Widerlagern verankert ist. Die Stützung liefert der Windverband des Untergurtes, so daß auch die Windlast der Fahrbahn mit dem Windverbände des Untergurtes von der Fahrbahn nach den Widerlagern hinabgeht. Das Gelenk des Kragträgers ist drei Felder vom Schnittpunkte des Untergurtes mit der Fahrbahn dadurch gebildet, daß seine Glieder nach der Mitte des Querträgers geführt, und seine Gurte in diesem Felde abgeschnitten sind. Bei einem dieser beiden Punkte haben die Fahrbahn-Längsträger einen Auszug.

Querverbände sind bei allen Pfosten angebracht. Im mittlern Teile des Bogens sind die Schrägen einstellbare Stangen und dienen nur zur Aufstellung. Wo der Untergurt des Bogens unterhalb der Fahrbahn liegt, erstrecken sich die genieteten Querverbände vom Querträger nach dem Untergurte. Im mittlern Teile des Bogens nehmen sie die Höhe zwischen den Gurten ein, aber hier befinden sich wegen der Wandglieder der Windverbände keine Querstäbe zur Vervollständigung der Querverbände. In der Ebene der Endpfosten befindet sich ein starker Rahmen über und ein Querverband unter der Fahrbahn zur Verankerung des Fahrbahn-Windverbandes.

Beim Schnittpunkte des Untergurtes mit der Fahrbahn werden auch die besonders durch Bremsung der Züge entstehenden Längskräfte von der Fahrbahn auf den Bogen übertragen. Dies geschieht durch einen wagerechten Blechträger in der Ebene der Fahrbahn, an dem die Längsträger befestigt sind. An einem Ende der Brücke muß dieser Träger den Schub von 6 Längsträger-Feldern vom Ende des Bogens bis zum Auszuge der Längsträger, am andern von 17 Feldern aufnehmen.

Die Gurte erleiden wegen des großen Eigengewichtes fast keine Zugspannung, der Untergurt unter keinen Umständen. Der Querschnitt des Untergurtes ist ein vollständig geschlossener Kasten mit mittlerer wagerechter Zwischenwand. Er ist ungefähr 2 m breit und am Kämpfer 3 m, im Scheitel 2 m hoch. Die größte Querschnittsfläche ist 8935 qcm. Jedes der beiden Stehbleche besteht aus zwei in Höhenmitte gestoßenen Teilen. Der Obergurt hat 1,6 m breiten und 1,2 m hohen \square -förmigen Querschnitt mit unterm Gitterwerke.

Die acht Reihen von Fachwerk-Längsträgern tragenden Querträger haben 1,1 m breiten, 2,9 m hohen, unten offenen Kastenquerschnitt.

Die Stöße der Gurte sind so ausgeführt, daß sie bis zur endgültigen Vernietung annähernd Gelenke bilden. Zu diesem Zwecke ist nur das mittlere Drittel der Breite des Stoßes nach der regelrechten Stoßebene geschnitten, während die äußeren Drittel so abgeschrägt sind, daß die Stoßfuge zweier

in richtiger Lage gegen einander stoßender Glieder an jeder Seite 3 mm offen ist.

Der Untergurt hat an jedem Ende einen Stahlguß-Schuh mit kugelförmiger unterer Fläche von 29 m Halbmesser, die auf einem Stahlguß-Lager mit ebener oberer Fläche ruht. Das so gebildete Gelenk hat besondere Dübel gegen jeden von der Achsrichtung abweichenden Druck. Schuhe und Lager bestehen aus mehreren Stücken und sind des bessern Aussehens wegen mit genieteter stählerner Kappe bedeckt.

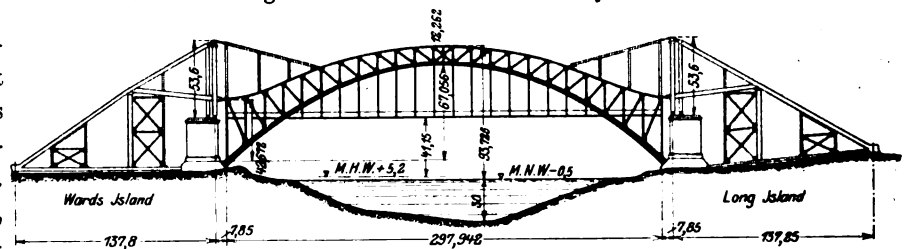
Für die ganze Brücke wird ungefähr 0,3 % Kohlenstoff enthaltender Stahl verwendet. Die Nieten sind 32 mm dick. Die Nietung geschieht mit Nietmaschinen und, wo diese nicht benutzt werden können, mit Preßluft-Hämmern.

Die Fahrbahntafel wird durch einen Eisenbeton-Trog gebildet, der mit Bettung gefüllt wird, in die die Schwellen gelegt werden. Zur Aufnahme dieses Troges tragen die Längsträger 203 mm hohe Γ -Querträger in 381 mm Teilung, zwischen und auf denen die Eisenbeton-Tafel des Gleistrog gebaut wird. Jedes Gleis hat einen unabhängigen Trog, dessen Länge gleich dem lichten Abstände der Querträger ist. Auf dem obern Flansche der Querträger ruhen die Schwellen wegen der beschränkten Höhe unmittelbar auf dem Stahle. Die Fußwege haben Belag aus hölzernen Bohlen.

Die Pfeiler bestehen aus mit Granit bekleidetem Eisenbeton. Sie sind am Fusse 28,95 m breit, 42,35 m lang und über dem Erdboden 67 m hoch.

Zur Aufstellung (Textabb. 1) werden hinter den Widerlagern hölzerne Türme errichtet. Zunächst wird das Ende des Obergurtes mit diesen Türmen verankert. Wenn auf jeder Seite fünf Felder errichtet sind, werden die Bogen an ihrem äußern Ende verankert, dann wird die erste Befestigung beseitigt. Die zweite Befestigung wird für die vollständige Aufstellung bis zur Verbindung der beiden Bogenhälften genügen. Die Aufstellungstürme sollen zu diesem Zwecke nach dem Gewichte

Abb. 1. Aufstellung der Höllentor-Brücke bei Neuyork. Maßstab 1:5250.



des halben Bogens bemessene Gegengewichte tragen. Die Aufstellung geschieht durch zwei Bockkräne, von denen einer auf der Fahrbahn, der andere auf dem Obergurte arbeitet.

Das ganze Gewicht des Stahlwerkes der Brücke beträgt ungefähr 19 000 t.

B—s.

Eingleisungsvorrichtung an den Enden von Brücken.

(Engineering News 1914, I, Band 71, Nr. 21, 21. Mai, S. 1139.

Mit Abbildung.)

Hierzu Zeichnung Abb. 13 auf Tafel 46.

Abb. 13, Taf. 46 zeigt die 1887*) auf der Neuyork-, Ontario- und West-Bahn eingeführte Eingleisungsvorrichtung

*) Engineering News 1887, 12. Februar.

an den Enden von Brücken. Die Fahrbahn der Brücke hat über deren ganze Länge sich erstreckende äußere Schutzhölzer, die jenseits der Auflager nach außen abgebogen sind und jetzt an einem gemauerten Schutzpfeiler, früher an einem eichenen Pfosten endigen. Jeder Wagenkasten auf einem entgleisten Radgestelle, der so weit aus der Richtung ist, daß er gegen den Brückenträger stoßen würde, wenn er in seiner Stellung weiter führe, stößt gegen den Schutzpfeiler, wird nach der Mitte zurück geschoben und dann von den übrigen Teilen in bekannter Weise eingeleist*).

B—s.

Unterführungen in Chicago.

W. S. Lacher zu Chicago.

(Railway Age Gazette 1914, I, Band 56, Nr. 10, 6. März, S. 459. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 12 bis 19 auf Tafel 47.

Die vollendete, in Bau begriffene oder geplante Hochlegung von Gleisen zur Beseitigung von Straßenskreuzungen in Schienenhöhe in Chicago umfaßt 224 km Unterbau, 1300 km Gleis und hat die einzelne und vereinigte Arbeit von 20 Eisenbahnen während eines Zeitraumes von 20 Jahren erfordert. Chicago ist daher ein wichtiges Feld für die Entwicklung der Verfahren und zweckmäßigen Bauarten gewesen. Dies gilt besonders von Straßens- und Eisenbahn-Unterführungen, von denen jetzt nahezu tausend gebaut sind.

Die Fahrbahn der Unterführungen bestand bis zum Jahre 1901 meist aus quer laufenden Trögen (Abb. 12 und 13, Taf. 47) mit Querschwellen auf den Zwischenrippen, aus **I**-Querträgern, auf die die Schienen mit Klemmplatten unmittelbar oder mit je einer mit Teeröl getränkten Bohle in einem **L**-Eisen (Abb. 14, Taf. 47) aufgebolt waren, oder aus Querträgern, die aus zwei **L**-Eisen mit zwischenliegendem Stehbleche, oberer und unterer Deckplatte zusammengesetzt waren, und zwischen denen die Schienen tragende Bohlen lagen, die von je einem Längsträger aus zwei **L**-Eisen ohne (Abb. 15 und 16, Taf. 47) oder bei Wasserdichtheit mit unterer Platte getragen wurden. Bei letzteren beiden, hauptsächlich angewendeten Bauarten waren die Querträger zur Herstellung einer dichten Fahrbahn mit Platten bedeckt.

Darauf wurde die Fahrbahn mit durchgehender Bettung eingeführt. Bei einer der ersten Anordnungen diente eine Gufsasphalt-Schicht auf den Fahrbahnplatten einer **I**-Träger-Fahrbahn als Dichtung und zur Herstellung des Gefälles für die Entwässerung. Die Bettung wurde dann unmittelbar auf diese Asphalt-Schicht gebracht. Bei einer andern Anordnung sind die **I**-Träger mit in Teeröl getränkten Bohlen zur Aufnahme der Bettung bedeckt.

Bei der raschen Entwicklung der Verwendung von Eisenbeton wurde eine auf die **I**-Träger gelegte oder um sie gebettete Beton-Fahrbahn als Decke zur Aufnahme der Bettung angewendet. Abb. 17, Taf. 47 zeigt eine derartige, von der Chicago-, Minneapolis- und St. Paul-Bahn im Jahre 1905 angewendete Fahrbahn. 381 mm hohe **I**-Träger in 406 mm Teilung sind von einer in der Gleisachse 19 cm dicken Betonplatte bedeckt, die unmittelbar außerhalb der Knotenbleche eine

Rinne, am Stehbleche der Hauptträger und um die Knotenbleche einen erhöhten Rand hat.

Abb. 18, Taf. 47 zeigt eine Trog-Fahrbahn mit durchgehender Bettung für die heute in Chicago übliche Unterführung mit Jochen an den Bordkanten und in der Mittellinie der Straße. Die Tröge laufen in der Längsrichtung von Joch zu Joch. Ein Randträger auf jeder Seite dient als Brüstung zum Halten der Bettung und gibt von der Straße das Aussehen einer Blechbalkenbrücke. In einigen Fällen ist dieser Randträger aus Beton hergestellt, wodurch das Aussehen der Unterführung erheblich verbessert ist. Da der Auflagerdruck der Längstrog-Fahrbahn gleichförmig über die ganze Weite der Joche verteilt ist, ist ein schwerer Querträger zwischen jedem Pfostenpaare erforderlich, wodurch das Joch ein kräftigeres Aussehen bekommt, als wenn die Pfosten mit Gitterwerk verbunden sind.

Fast gleichzeitig mit den Eisenbetonplatten-Gerüstbrücken für Eisenbahnen wurden Eisenbetonplatten für den Überbau von Unterführungen durch die Chicago-, Burlington- und Quincy-Bahn im Jahre 1906 eingeführt. Die Platten sind 2,13 m breit. Die Joche bestehen aus stählernen Säulen in 4,26 m Teilung, die durch stählerne Kastenträger mit breiten oberen Deckplatten für die Auflager der Platten verbunden sind.

1907 ersetzte die Chicago-, Burlington- und Quincy-Bahn das stählerne Joch durch ein Eisenbetonjoch. Die Illinois-Zentralbahn entwarf in demselben Jahre ähnliche Unterführungen für die «Grand Crossing»-Hochlegung. Die Joche dieser Unterführungen sind 75 bis 90 cm dicke, von 3,8 m weiten, gewölbten Öffnungen durchbrochene Betonmauern. Die Platten sind 1,9 m breit.

Bei den Eisenbeton-Unterführungen der unmittelbar nördlich der Grenze der Stadt beginnenden Gleis-Hochlegung der Chicago-, Minneapolis- und St. Paul-Bahn in Evanston, Illinois, sind die Joche reine Pfosten mit verbindenden Bogen. Die Platten sind 3,96 m breit, eine für jedes Gleis.

Eine weitere Abänderung zeigt die 1911 erbaute Beton-Unterführung (Abb. 19, Taf. 47) der Chicago-, Burlington- und Quincy-Bahn in Clyde, Illinois. Die Mauer an der Eigentums-grenze und das Joch an der Bordkante haben gemeinsame Gründung, die mit der Mauer an der Eigentums-grenze, dem Joch an der Bordkante und der Platte der Fußweg-Öffnung ein geschlossenes Kastenwiderlager bildet. Die lichte Höhe der Fußweg-Öffnungen ist hierbei um 46 cm verringert.

Mit Einführung der Decke aus Bettung auf Beton waren die größten Schwierigkeiten der Wasserdichtung bewältigt und die Aufgabe auf die Herstellung einer ununterbrochenen wasserdichten Oberfläche zurückgeführt. Gegenwärtig dient zur Dichtung eine Haut aus Lagen von Asphalt oder einer Erdpech-Verbindung zwischen Leinwand-, Filz- oder Papier-Tafeln, die durch eine dünne Eisenbetondecke, Gufsasphalt oder eine Backsteinschicht geschützt wird. Alle vervollständigten Entwürfe für Unterführungen sehen jetzt vollständige Entwässerung der Rückseite der Widerlager in die Kanäle und bei stählernen Unterführungen Fallrohre an zwei oder mehr Zwischenjochen vor.

B—s.

* Organ 1891, S. 25, 30 und 79.

Bahnhöfe und deren Ausstattung.

Gemeinschafts-Bahnhof in Wichita.

C. J. Skinner zu Wichita, Kansas.

(Railway Age Gazette 1914, I, Band 56, Nr. 10, 6. März, S. 470; Engineering News 1914, I, Band 71, Nr. 13, 26. März, S. 653. Beide Quellen mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnung Abb. 4 auf Tafel 45.

Die Atchison-, Topeka- und Santa-Fe-, die Chicago-, Rock-Island- und Pazifik-, die St. Louis- und San-Franzisko- und die Kansas-City-, Mexiko- und Orient-Bahn haben ihre in Straßenhöhe neben einander liegenden Gleise in Wichita, Kansas, durch eine viergleisige Hochbahn mit einem Gemeinschafts-Bahnhofe ersetzt. Von den über die ganze, 2,4 km lange Hochbahn laufenden vier Gleisen dienen zwei dem Güter-, zwei dem Fahrgast-Verkehre. Letztere breiten sich im Bahnhofe in fünf durchgehende Gleise aus. Unmittelbar südlich vom Empfangsgebäude sind ferner die Stumpfgleise für in Wichita endigende Züge vorgesehen. Südlich von diesen Stumpfgleisen befindet sich ein 23 Wagen fassender Abstellbahnhof. Mehrere kurze Stumpfgleise an jedem Ende der Bahnsteiggleise dienen zum Ein- und Aussetzen von Pullman- und anderen Wagen in und aus den regelrechten Zügen.

Das Empfangsgebäude (Abb. 4, Taf. 45) ist 78,64 m lang, 30,48 m breit und 24,38 m von der mit 34,75 m Weite unterführten Douglas-Avenue zurückgesetzt. Längs der Ostseite der gekrümmten Fahrstraße vor dem Empfangsgebäude befindet sich ein Straßenzug-Stand. Eine 12,19 m breite Fahrstraße an der Ostseite führt nach dem Gepäckraume und den Gebäuden der Staats-, der Amerikanischen und der Wells-Fargo-Bestätterungsgesellschaft.

Die 35,66 × 18,29 m große Haupt-Wartehalle liegt an der Ostseite des Gebäudes und braucht nur von Fahrgästen betreten zu werden, die sitzend auf ihre Züge warten wollen. Die Fahrkartenschalter liegen nach der 46,94 × 17,07 m großen Zugangshalle, um die außerdem Wartehalle, Speisezimmer, Zeitung- und Packet-Stand und Rauchzimmer angeordnet sind, während die Gepäckabfertigung südlich am Ende eines kurzen Durchganges liegt, an dem auch das Fernschreibzimmer und die Fernsprechkzellen angeordnet sind. Unmittelbar gegenüber der Fahrkartenausgabe liegt der Eingang der Bahnsteigtunnel mit Rampen nach drei von den 3,05 m über dem Fußboden des Empfangsgebäudes liegenden Bahnsteigen. Ein Teil der Zugangshalle erstreckt sich unter den Bahnsteig.

Für den Gepäckraum ist ein, für die Bestätterungsgesellschaften sind zwei Aufzüge vorgesehen. Diese sind 4,88 m lang, 1,83 m breit, haben 4,5 t Tragfähigkeit und 25 m/Sek Geschwindigkeit. Sie sind so angeordnet, daß auf Wunsch der größere Teil der Behandlung des Gepäcks und Bestätterungsgutes auf den Bahnsteigen nächst dem Empfangsgebäude ohne Störung des von Fahrgästen benutzten Teiles der Bahnsteige erledigt werden kann.

Das erste Gebäude südlich des Empfangsgebäudes ist ein 21,34 × 12,19 m großes Bestätterungsgebäude, das nächste ein 50,14 × 12,19 m großes Post- und Bestätterungs-Gebäude. Diese haben im Erdgeschoße eine 4,27 m breite Karrenfahrt unter dem Haupt-Bahnsteig.

B—s.

Zifferblatt für Eisenbahnen.

Das in Textabb. 1 dargestellte Zifferblatt soll sich in

Abb. 1. Zifferblatt.



den Vereinigten Staaten bewähren, weil es die Minuten besonders deutlich zeigt. Die Angabe der Minutenzahlen ist namentlich für die im Zugdienst tätigen Beamten von Wert.

G—w.

Heizung und Lüftung des «Grand Central»-Endbahnhofes *) in Neuyork.

Der Endbahnhof hat Heißwasserheizung mit Zwangsumlauf. Das heiße Wasser wird von elektrisch betriebenen Pumpen durch die in Tunneln liegenden, 35 bis 45 cm weiten Hauptleitungen getrieben, die Schleifen von zusammen 7010 m Länge unter jedem Gebäude bilden. Die Hauptleitungen sind in drei Gruppen verschiedenen Druckes geteilt; die erste versorgt die Geschosse bis zum 7., die zweite bis zum 17., die dritte bis zum 27. Die Anlage würde für eine Stadt von 7000 Wohnungen genügen. Das Wasser fließt durch 1,66 km Röhren, rund 1416 000 cbm Raum werden geheizt, Erweiterung auf 4 800 000 cbm ist vorgesehen. Das Wasser wird mehrmals durch den Abdampf aller Turbinen und, wo erforderlich, mit etwas Kesseldampf wieder erwärmt. Alle Pumpen, Ventile, Heizkörper und Schlangen können 16,67 at Druck aushalten. Das Gebäude enthält rund 182 800 m Rohrleitungen, nahezu 6000 Heizkörper mit etwa 31 600 qm Heizfläche; außerdem werden die Schächte zum Heizen benutzt, so daß die ganze Heizfläche 51 100 qm ausmacht.

Zur Lüftung dienen über 90 elektrisch betriebene Lüfter mit 113 280 cbm/Min Leistung im Ganzen. Die Luft wird hoch entnommen und gewaschen, in der Straßenhöhe auslassen.

Alle Aborte haben jedoch besondere Auslaßöffnungen für die Luft durch das Dach. Die Lüftungsanlage des Bahnhofes für Fahrgäste hat über 225 000 kg Blech erfordert, die des zum Bahnhofe gehörenden Biltmore Hotels über 315 000 kg. G—w.

*) Organ 1913, S. 336 und 378.

Abb. 1. B. I-Lokomotive der Ausstellungsbahn.
Maßstab 1:30.

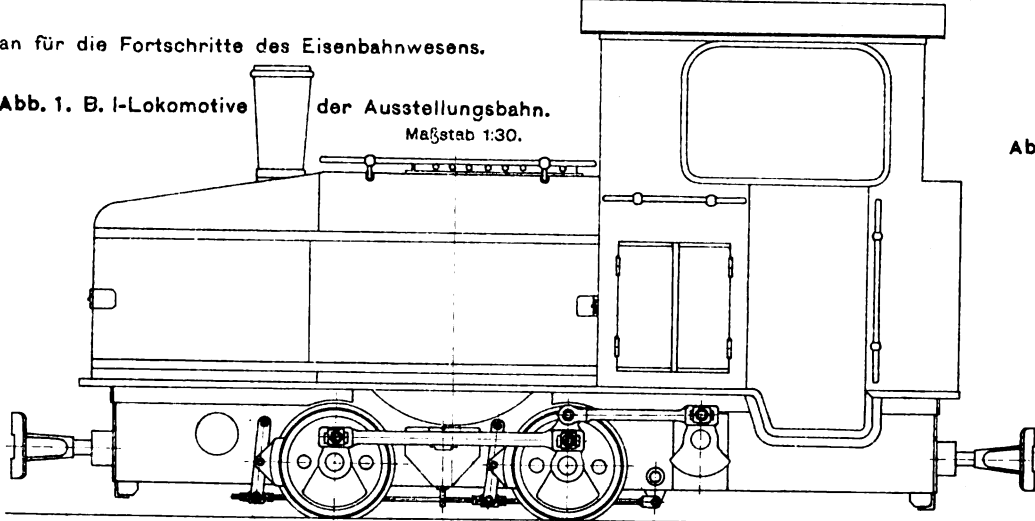


Abb. 2. 1 A 1. II. t. Γ. S-Lokomotive „Le Belge“ der belgischen Staatsbahnen.
Maßstab 1:75.

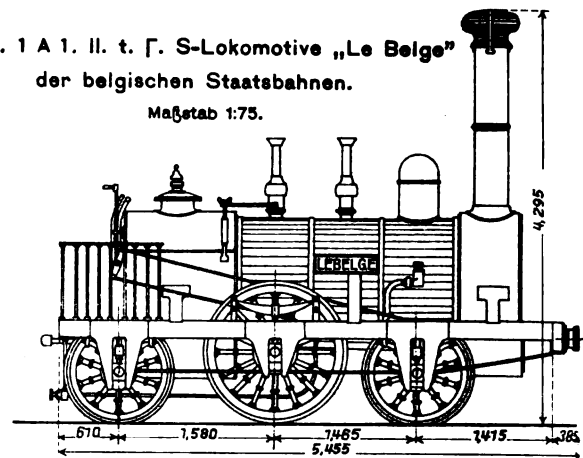


Abb. 3. 1 A 1. II. t. Γ. S-Lokomotive der Bahn Antwerpen-Gent.
Maßstab 1:75.

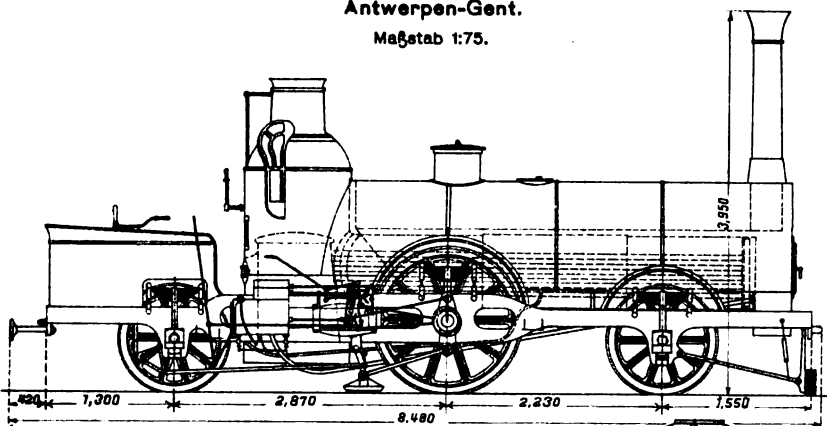


Abb. 4 und 5. 1 B. II. t. Γ. S-Lokomotive der belgischen Staatsbahnen.
Maßstab 1:75.

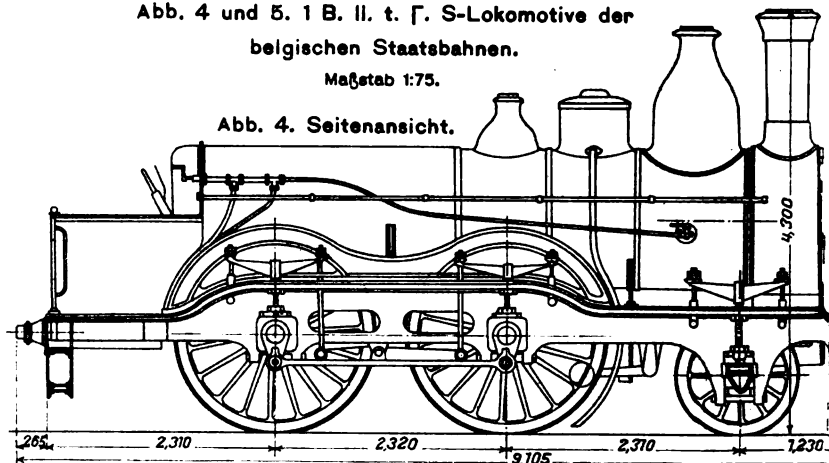


Abb. 4. Seitenansicht.

Abb. 9. 1 B. II. t. Γ. G-Lokomotive „Elephant“ der belgischen Staatsbahnen.
Maßstab 1:75.

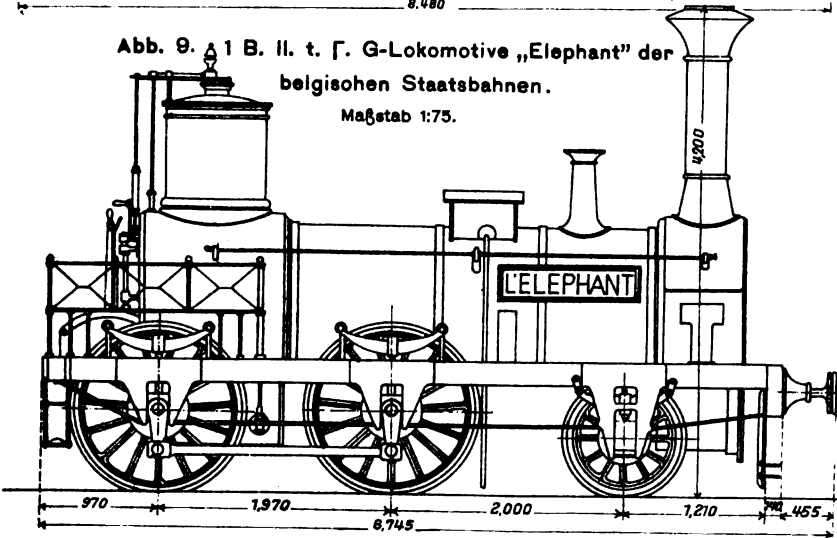


Abb. 10 und 11. C. II. t. Γ. G-Lokomotive der belgischen Staatsbahnen.
Maßstab 1:75.

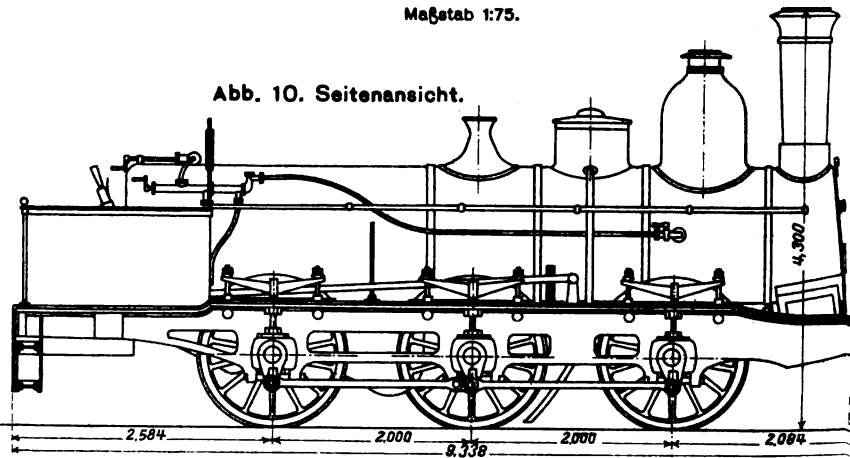


Abb. 10. Seitenansicht.

Abb. 12. C. II. t. Γ. G-Lokomotive der belgischen Staatsbahnen.
Maßstab 1:75.

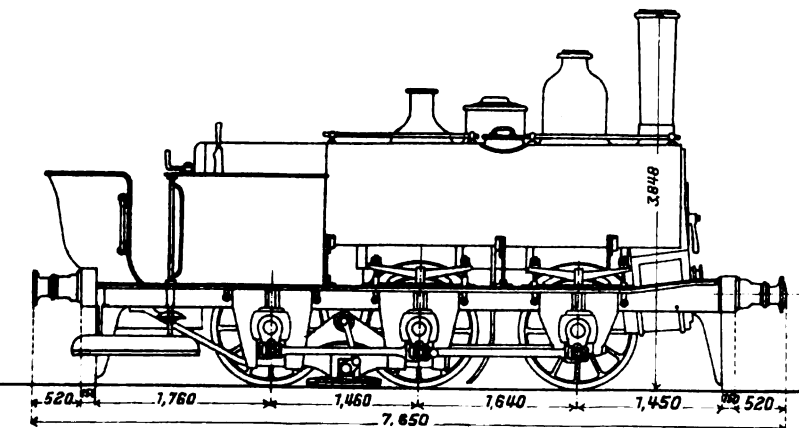


Abb. 13. Rückansicht.

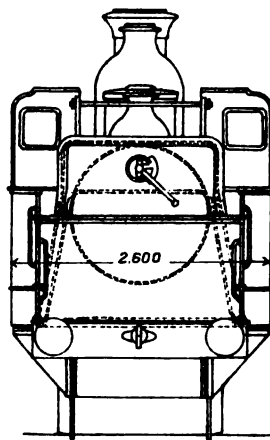


Abb. 13 bis 15. D. II. t. Γ-Lokomotive der belgischen Staatsbahnen.
Maßstab 1:75.

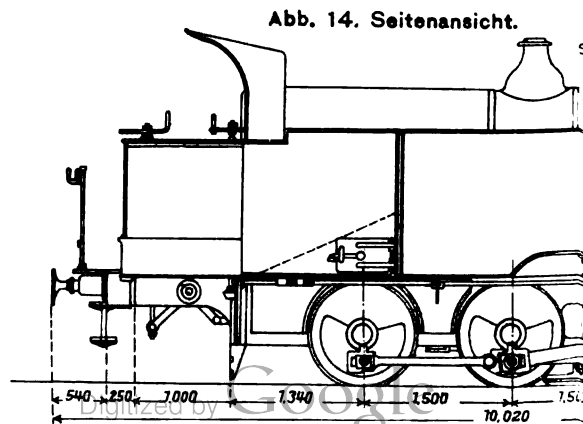


Abb. 14. Seitenansicht.

Abb. 6. Rückansicht.

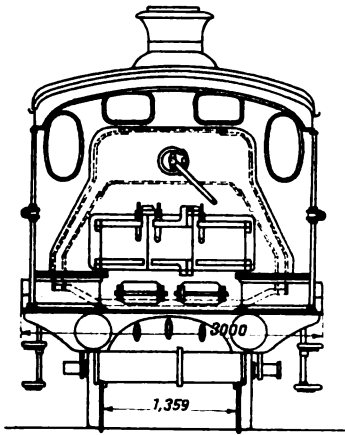


Abb. 6 und 7. 1 B 1. II. t. f. S-Lokomotive der belgischen Staatsbahnen.
Maßstab 1:75.

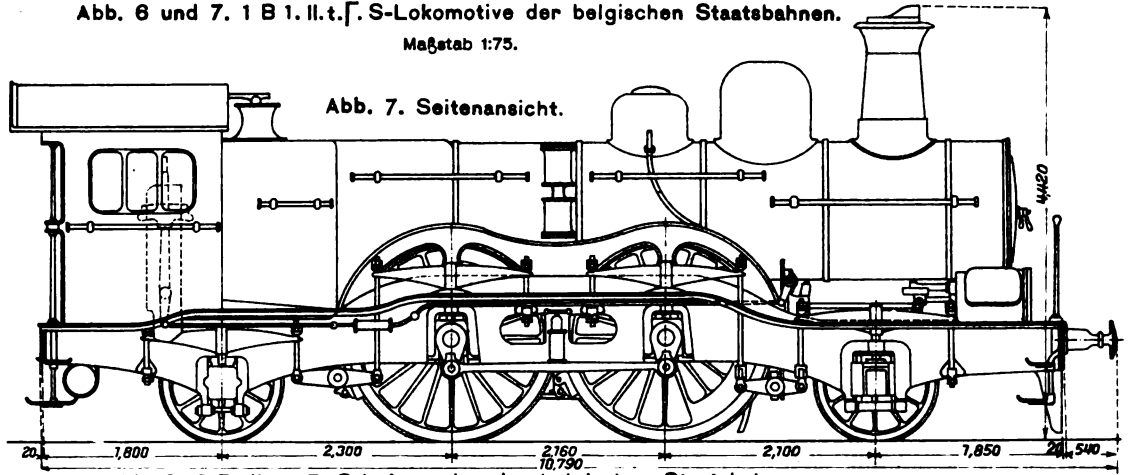


Abb. 7. Seitenansicht.

Abb. 5. Rückansicht.

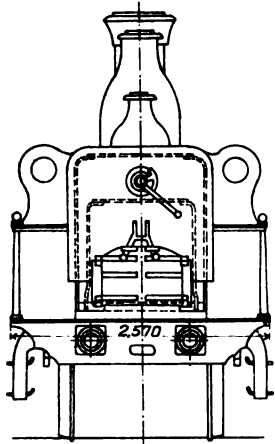
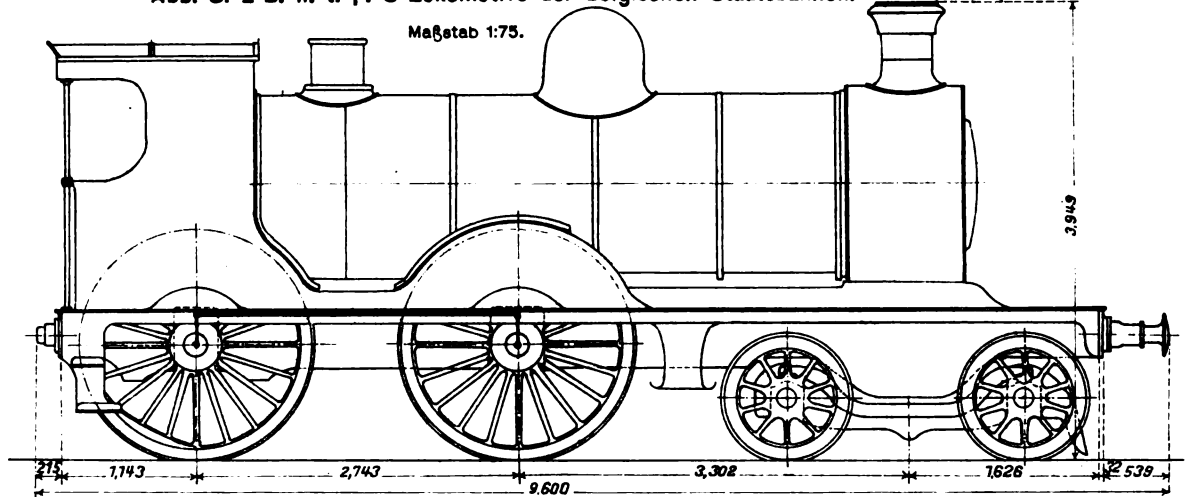


Abb. 8. 2 B. II. t. f. S-Lokomotive der belgischen Staatsbahnen.



Maßstab 1:75.

Abb. 11. Vorderansicht.

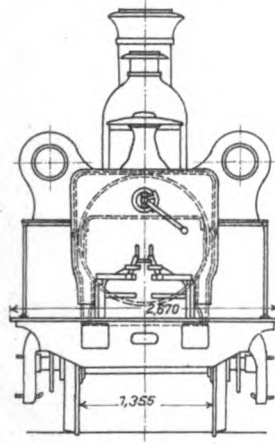


Abb. 16 und 17. C. II. t. f. G-Lokomotive der belgischen Staatsbahnen.
Maßstab 1:75.

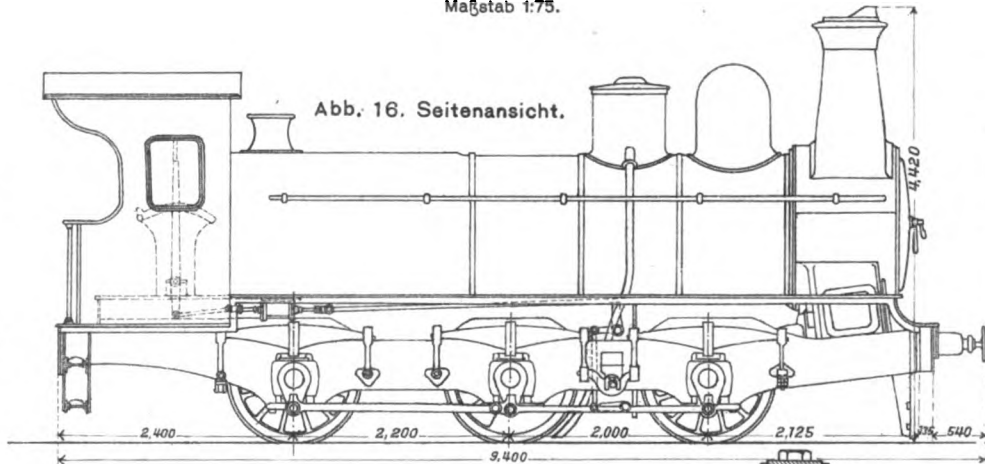
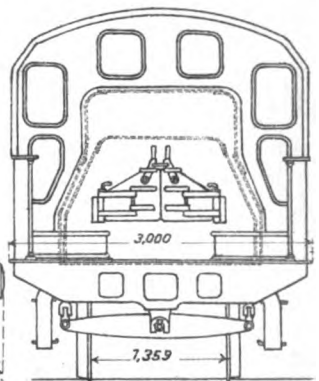


Abb. 16. Seitenansicht.

Abb. 17. Hinteransicht.



belgischen Staatsbahnen.

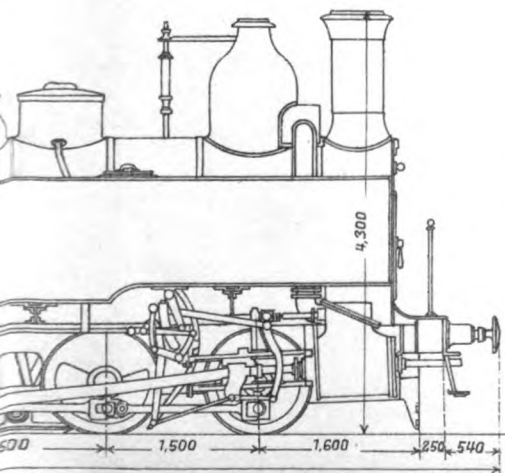


Abb. 15. Vorderansicht.

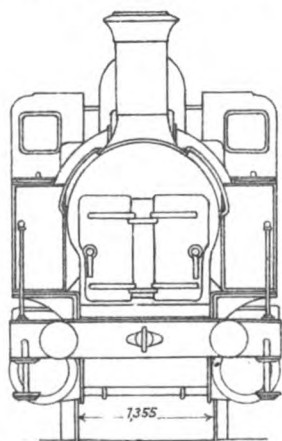


Abb. 18. Elektrisches Steuerventil, besonders für Einkammer-Luftdruckbremsen. Nicht maßstäblich.

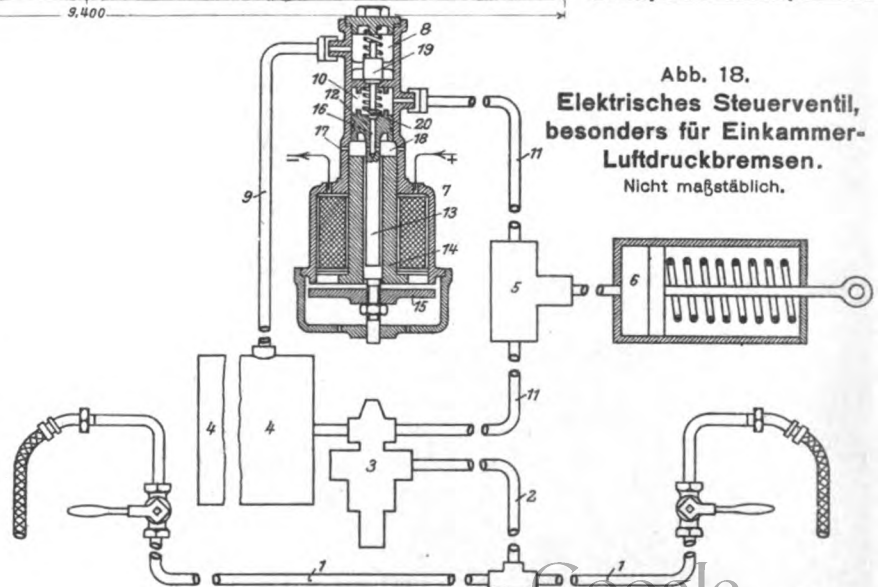


Abb. 1 bis 3. Das Eisenbahnverkehrswesen auf der Weltausstellung in Gent 1913.

Abb. 1 und 2. 2 C II. T. Γ. G-(P-)Lokomotive der belgischen Staatsbahnen. Maßstab 1:75.

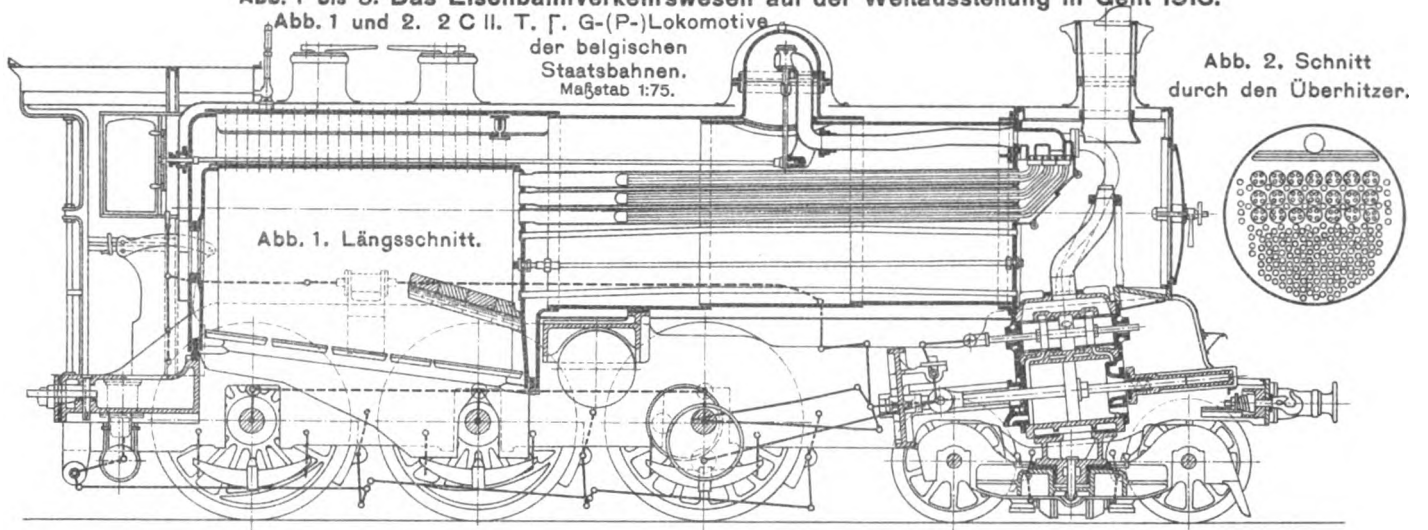


Abb. 3. D. II. t. Γ-Lokomotive der belgischen Staatsbahnen.

Maßstab 1:75.

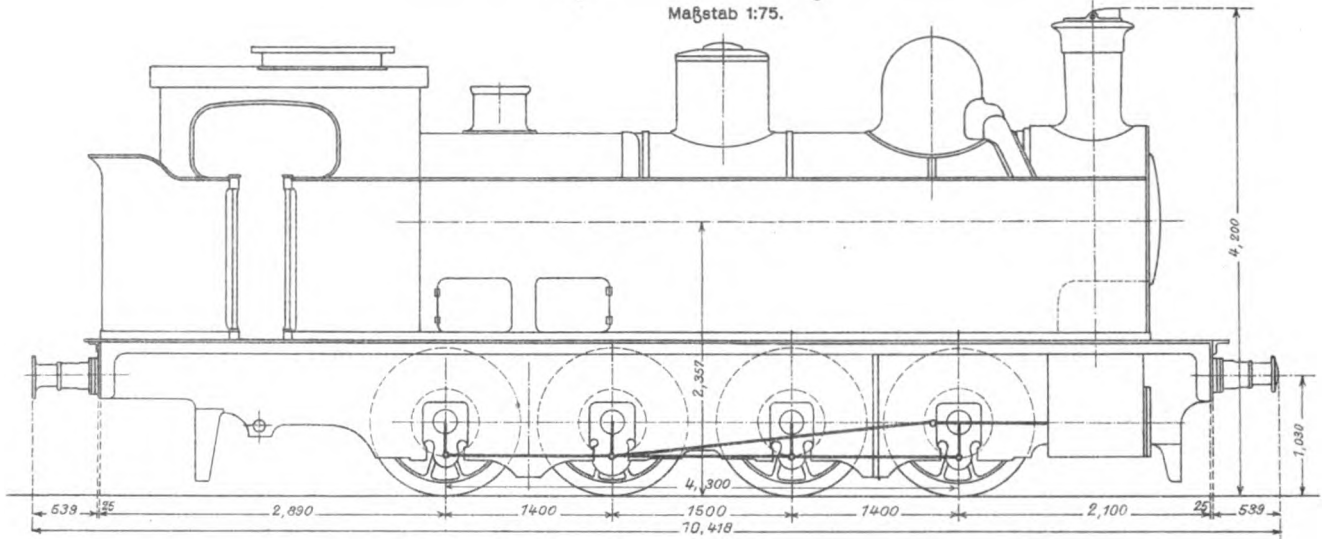


Abb. 4. Gemeinschafts-Bahnhof in Wichita.

Maßstab 1:1280.

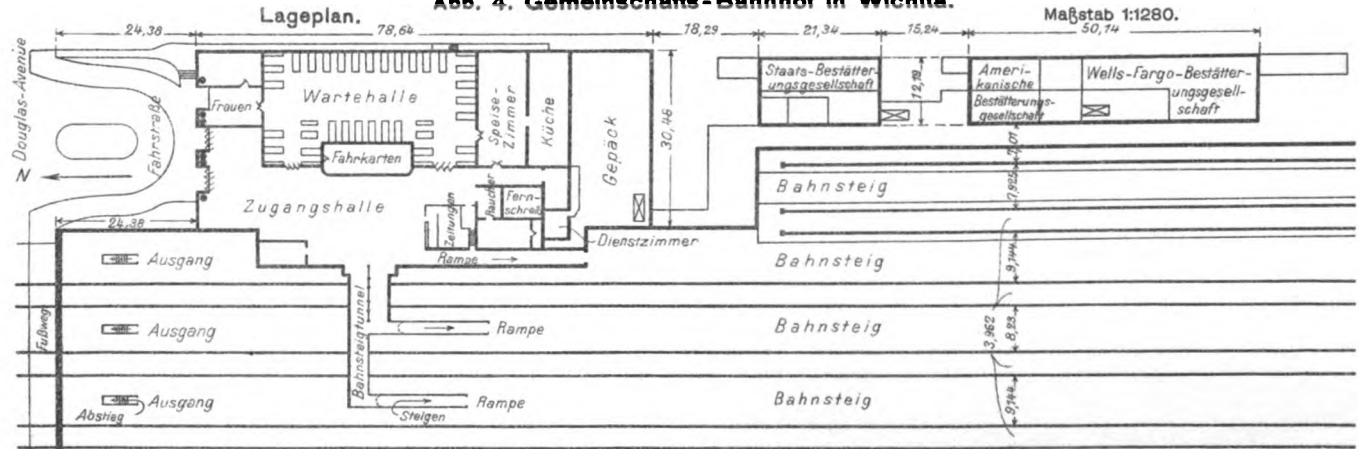


Abb. 5 bis 10. Die zu beseitigende Gegengewichts-Kabelbahn in Providence, Rhode Island.

Nicht maßstäblich.

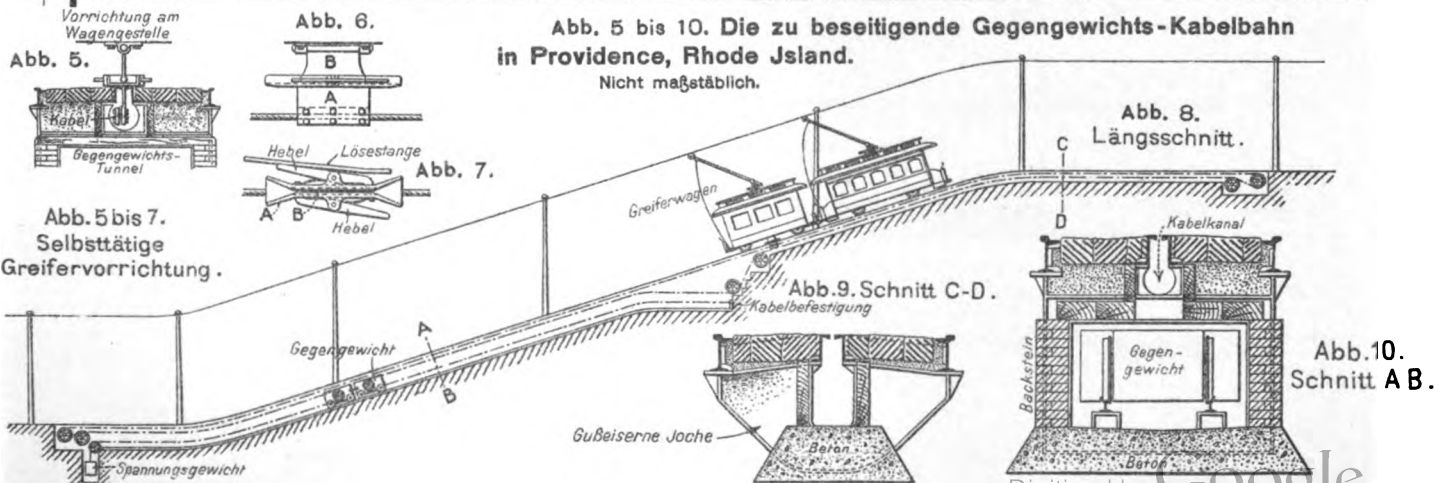


Abb. 1 und 2. Schlafwagenabteil. Englische Nordostbahn.

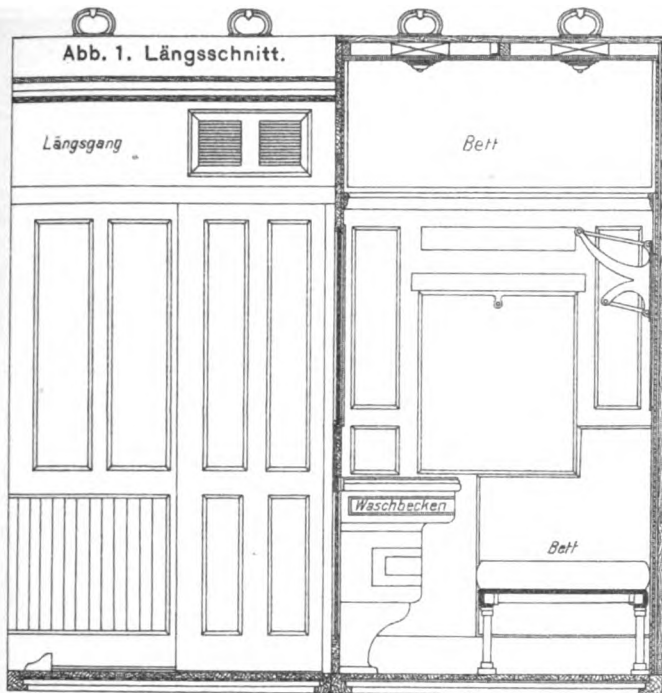


Abb. 2. Grundriß.

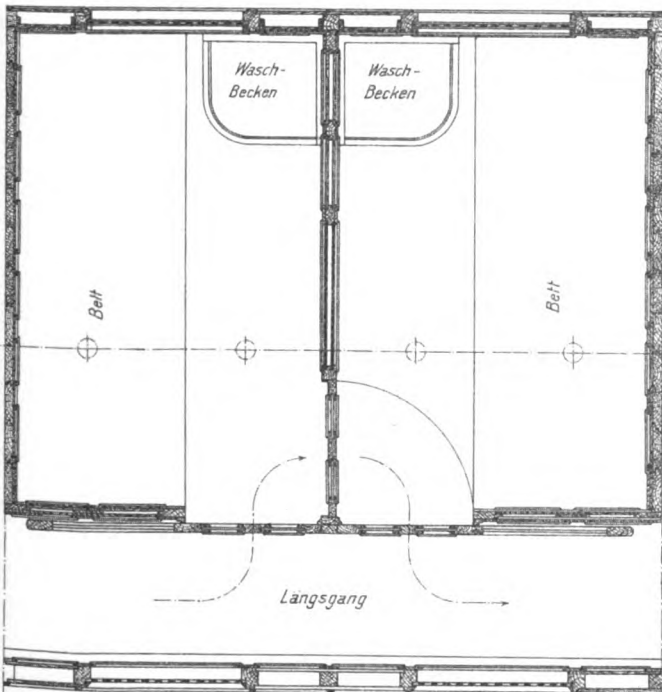
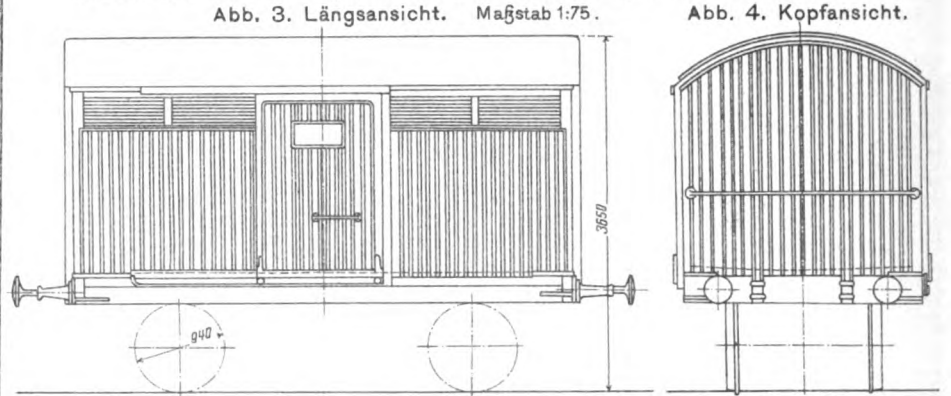


Abb. 1 bis 12. Das Eisenbahnverkehrswesen auf der Weltausstellung in Gent 1913.

Abb. 3 und 4. Fischwagen für 10t, 1906, der englischen Nordostbahn.



Tara 6362 kg.

Abb. 5 bis 8. Hölzerner Kohlenwagen für 20t, der englischen Nordostbahn. Maßstab 1:75.

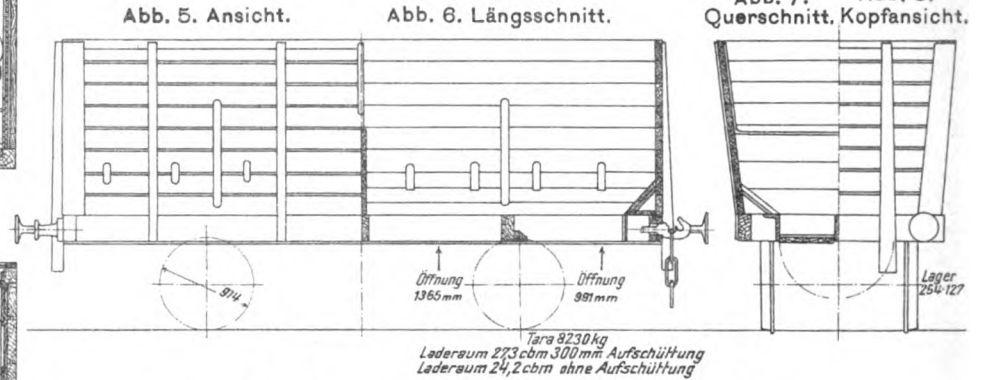


Abb. 9 bis 12. Erzwagen für 20t, der englischen Nordostbahn. Maßstab 1:75.

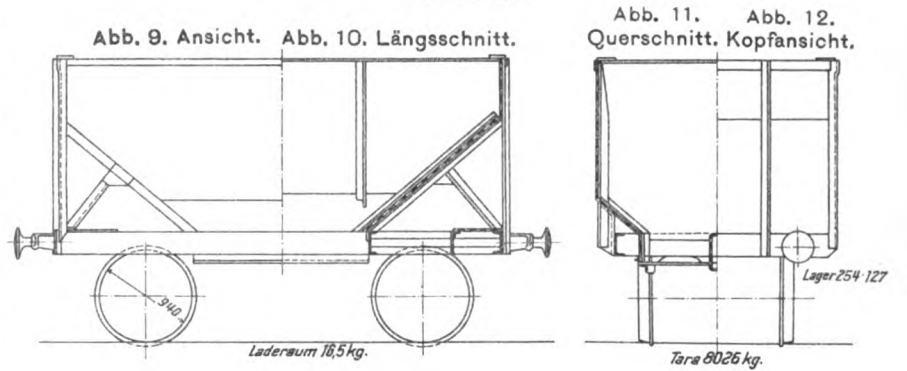
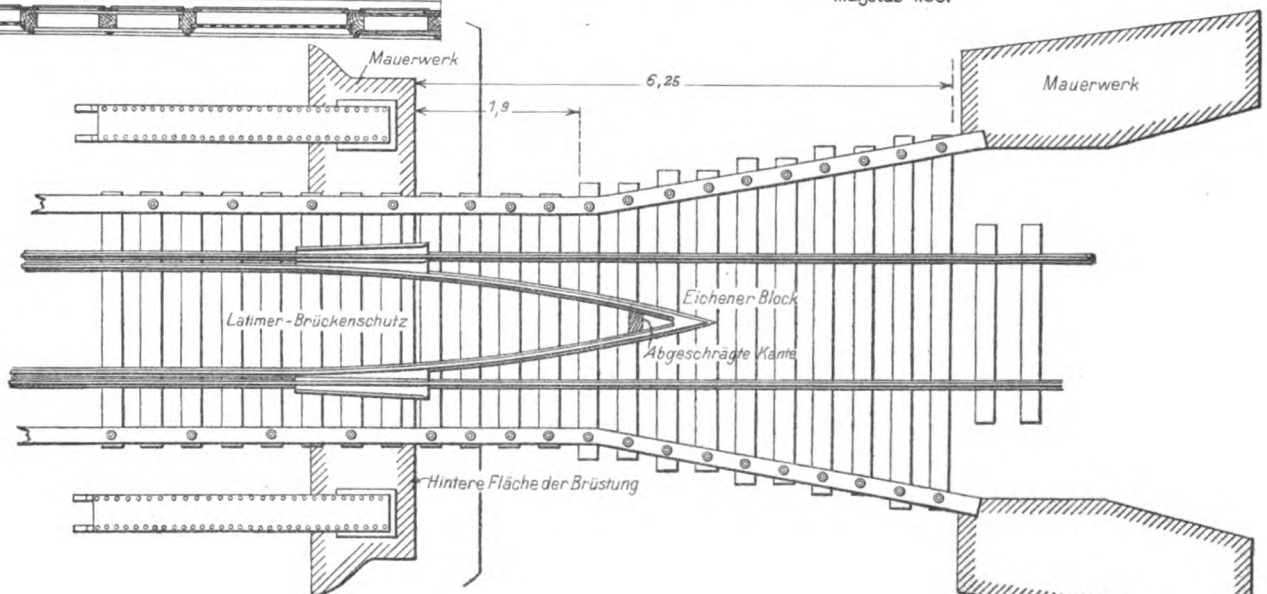


Abb. 13. Entgleisungsvorrichtung an den Enden von Brücken.

Maßstab 1:86.



Bewährung verschleißfester Schienen.

H. Garn, Eisenbahn-Betriebsingenieur in Leipzig.

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 und 2 auf Tafel 47.

Die früher*) veröffentlichten Untersuchungen über die Bewährung verschleißfester Schienen im Gleise Halle-Leipzig mit mindestens 70 kg/qmm im Vergleiche mit gewöhnlichen Schienen im daneben liegenden Gleise Bitterfeld-Leipzig mit mindestens 60 kg/qmm Zugfestigkeit behandelten das Ergebnis von Messungen und Berechnungen, die vom Verfasser Anfang Juni 1911 ausgeführt wurden.

Die Untersuchungen sind Anfang November 1913, 29 Monate nach den ersten Messungen wiederholt worden; das Ergebnis dieser zweiten Feststellungen wird nachstehend mitgeteilt. Ergänzend wird noch bemerkt, daß die beiden, im Vergleiche behandelten Bogen von 450 m Halbmesser mit 75 km/St Ge-

schwindigkeit befahren werden können, daß eine Überhöhung des äußeren Stranges um 80 mm vorhanden ist, und daß die Spurerweiterungen zwischen 15 und 20 mm schwanken. Als Bettung ist Steinschlag 1. Klasse von 3 bis 6 cm Kantlänge verwendet.

Während sich die Belastung des Gleises Halle-Leipzig nach den ersten Untersuchungen im Juni 1911 nur unwesentlich geändert hat, ist die des Gleises Bitterfeld-Leipzig nach Eröffnung des Hauptbahnhofes Leipzig und durch Zugvermehrungen erheblich gestiegen, erreicht indes noch nicht die des Gleises Halle-Leipzig. Die in Frage kommenden Zuglasten folgen in Zusammenstellung I.

Zusammenstellung I.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Zeitraum	Beanspruchung der verschleißfesten Schienen 15 a im Gleise Halle-Leipzig			Zeitraum	Beanspruchung der gewöhnlichen Schienen 8 b im Gleise Bitterfeld-Leipzig vor dem Einbaue der Leitschienen seit								Ganze Belastung Spalten 9 + 13
	a Schnellzüge t	b Personenzüge t	c zusammen a + b t		a Schnellzüge t	b Personenzüge t	c Güterzüge t	zusammen a + b + c t	a Schnellzüge t	b Personenzüge t	c Güterzüge t	zusammen a + b + c t	
I. Vom 1./X. 1907 bis 1./VI. 1911, erste Messung, = 44 Monate, täglich 9 Schnell- und 18 Personen-Züge	4 888 400	6 960 800	11 849 200	Ia. Vom 15./VI. 1907 bis 1./X. 1910 = 35,9 Monate, täglich 10 Personen- und 8 Güter-Züge und vom 1./V. 1910 bis 1./X. 1910 = 5 Monate, täglich 6 Schnellzüge	—	3 918 400	2 666 250	6 870 650	—	—	—	—	6 870 650
II. Vom 1./VI. 1911 bis 1./XI. 1913, Zeitraum zwischen der ersten und zweiten Messung = 29 Monate, täglich 10 Schnell- und 17 Personen-Züge	3 252 900	4 481 700	7 734 600	Ib. Vom 1./X. 1910 bis 1./VI. 1911 = 8 Monate, täglich 6 Schnell-, 10 Personen- und 8 Güter-Züge II. Vom 1./VI. 1911 bis 1./XI. 1913 = 29 Monate, zuletzt täglich 14 Schnell-,** 10 Personen- und 7 Güter-Züge	286 000	—	—	—	457 600	793 600	540 000	1 791 200	1 791 200 8 661 850 rund 8 661 900
Zusammen	8 141 300	11 442 500	19 583 800		—	—	—	—	2 709 700	2 745 000	1 857 500	7 312 200	7 312 200 15 974 100

**) In Zugang sind gekommen am 1./X. 1911 ein Schnellzug, am 1./X. 1912 fünf Schnellzüge, am 1./V. 1913 zwei Schnellzüge.

Nach dem Ergebnisse in den Spalten 4 und 14 beträgt die bisherige ganze Belastung des Gleises Halle-Leipzig 19 583 800 t, die des Gleises Bitterfeld-Leipzig 15 974 100 t; das Verhältnis ist 1,226 : 1.

Die Anfang November 1913 an den äußeren Schienensträngen der beiden Bogen wiederholten Untersuchungen erstreckten sich wieder auf die Nachmessung der noch vorhandenen Schienenkopfschnitte mit dem Schienenmesser von Brüggemann an je 43 Mefsstellen, gegen 10 bei den ersten Messungen, und auf die Berechnung der an den einzelnen Mefsstellen seit der Inbetriebnahme der Schienen eingetretenen Querschnittminderungen.

*) Organ 1913, S. 32 und 333.

Das Ergebnis dieser Messungen und Berechnungen geht aus Abb. 1 und 2, Taf. 47 hervor.

In Abb. 1, Taf. 47, in der die Verschleißflächen als Höhen aufgetragen sind, stellt Fläche a-e-f-k auf die untersuchte Länge von 215 m den ganzen Verschleiß der im äußeren Strange des Gleises Bitterfeld-Leipzig liegenden Schienen Form 8, Fläche a-c-h-k den der verschleißfesten Schienen im Außenstrange des Gleises Halle-Leipzig in cbmm dar.

Die Flächen a-d-g-k und a-b-i-k ergeben wieder die Höhenabnutzung, und zwar der stark gestrichelte Linienzug für die Schienen 8, der schwach gestrichelte für die verschleißfesten Schienen; d-e-f-g und b-c-h-i zeigen schließlich die Seitenabnutzung für die Schienen 8 und die verschleißfesten

Zusammenstellung II.

1	2	3	4	5	6	7
Schienenform	Dauer der Beanspruchung	Zuglasten t	Seiten- abnutzung cbmm	Höhenab- nutzung cbmm	ganze Ab- nutzung cbmm	Auf 1000000 t entfallen von Spalte 6 cbmm 1 000 000 t
I. Schienen Form 8.						
a. Für die Zeit vom 15./VI. 1907 bis 1./XI. 1913	Für Spalte 4 = 39,5 Monate . .	6 870 650	12 390 000	—	32 657 500	2 044 400
b. Für die Zeit bis zur ersten Messung 15./VI. 1907 bis 1./VI. 1911	Für Spalten 5 und 6 = 76,5 Monate	15 974 100	—	20 267 500		
	Für Spalte 4 = 39,5 Monate . .	6 870 650	12 390 000*)	—	23 306 000	2 690 630
	Für Spalten 5 und 6 = 47,5 Monate	8 661 900	—	10 916 000		
Zunahme seit der ersten Messung . .	29 Monate	7 312 200	—	9 351 500	9 351 500	1 278 890**)
II. Verschleißfeste Schienen.						
a. Für die Zeit vom 1./X. 1907 bis 1./XI. 1913	73 Monate	19 583 800	8 302 300	14 739 100	23 041 400	1 117 660
b. Für die Zeit bis zur ersten Messung, 1./X. 1907 bis 1./VI. 1911	44 Monate	11 849 200	6 600 000	7 912 000	14 512 000	1 224 720
Zunahme seit der ersten Messung . .	29 Monate	7 734 600	1 702 300	6 827 100	8 529 400	1 102 760***)

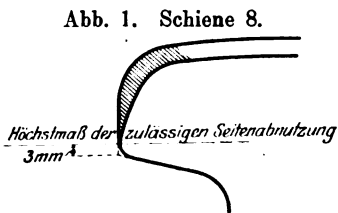
*) Hier ist das bei der zweiten Messung erzielte, genauere Ergebnis eingesetzt. Bei der ersten Messung wurde die Seitenabnutzung zu 13 300 000 cbmm ermittelt. — **) Nur Höhenabnutzung. — ***) Höhen- und Seiten-Abnutzung.

Schienen. Die entsprechenden zahlenmäßigen Angaben, getrennt nach dem Ergebnisse der ersten und zweiten Messung, enthält Zusammenstellung II.

Obwohl die gewöhnlichen Schienen 8 seit Ende September 1910 mit Leitschienen versehen sind, und daher seitliche Abnutzung seit 37 Monaten nicht mehr stattgefunden hat, erreicht die bisherige ganze Abnutzung der 73 Monate ohne Leitschienen und mit größerer Belastung befahrenen verschleißfesten Schienen bei weitem noch nicht die ganze Abnutzung der Schienen 8; der Unterschied beträgt noch 32 657 500 — 23 041 400 = 9 616 100 cbmm.

Die Zunahme der Höhenabnutzung der gewöhnlichen Schienen mit Leitschienen ist in den letzten 29 Monaten trotz geringerer Belastung noch um 9 351 500 — 8 529 400 = 822 100 cbmm größer, als die Höhen- und Seiten-Abnutzung der verschleißfesten Schienen in derselben Zeit.

Aus den Messungen und Berechnungen ergibt sich ferner, daß bei den Schienen 8 in der Betriebszeit bis zur Anbringung der Leitschienen, in 39,5 Monaten, bereits eine Seitenabnutzung stattgefunden hat, die im Durchschnitte nur noch um 3,3 mm gegen das für die preussisch-hessischen Staatsbahnen zugelassene, in Textabb. 1 bezeichnete Höchstmaß zurücksteht, während bei den verschleißfesten Schienen trotz der Betriebsdauer von 73 Monaten die ganze seitliche Abnutzung gegen das zulässige Höchstmaß, bezogen auf die Kopfhöhe der Schiene 8, im Durchschnitte noch um 6,1 mm nachsteht. Die



Höhenabnutzung der verschleißfesten Schienen, die nach den besonderen Bedingungen im mittlern Teile der Schienen in 84 Monaten höchstens 4 mm betragen darf, beträgt nach einer Betriebszeit von 73 Monaten durchschnittlich nur 1,57 mm.

Nach den Beobachtungen des Verfassers sind beispielsweise auf den Strecken Halle—Leipzig und Leipzig—Zeitz zahlreiche Schienen 8 in Bogen von 2260 m Halbmesser nach 9 bis 10 Jahren, in Bogen von 700 bis 800 m nach 6 bis 8 Jahren und in Bogen von 500 m Halbmesser bereits nach 4 bis 6 Jahren bis auf das zulässige Maß seitlich abgefahren worden; sie mußten gedreht, oder gegen Schienen der angrenzenden geraden Streckenabschnitte ausgewechselt werden. Ein ähnlicher, zum Teile vorzeitiger Verschleiß von Schienen im Außenstrange von Gleisbogen wird auch in zahlreichen anderen Fällen nachzuweisen sein.

Wenn berücksichtigt wird, daß die Schienen mit der teuerste Teil des Oberbaues sind, und daher ihre möglichst lange Erhaltung eine wesentliche Vorbedingung für sparsame Gleiserhaltung ist, können wohl Vorteile erwartet werden, wenn trotz der um rund 19% größeren Beschaffungskosten mit dem Einbaue härterer, gegen seitliche Abnutzung widerstandsfähigerer Schienen im äußern Strange von Bogen, wenigstens bis 1000 m Halbmesser, in größerm Umfange vorgegangen wird.

Zu dieser Annahme berechtigt nach Ansicht des Verfassers die im vorliegenden Falle nachgewiesene, besonders gute Bewahrung der versuchsweise eingebauten verschleißfesten Schienen mit mindestens 70 kg/qmm Zugfestigkeit, die sich den Schienen von mindestens 60 kg/qmm Zugfestigkeit gegenüber, namentlich hinsichtlich der Seitenabnutzung, als bedeutend überlegen erwiesen haben.

Nachrichten von sonstigen Vereinigungen.

Zwischenstaatlicher Verband für die Materialprüfungen der Technik. (Mitteilungen des Internationalen Verbandes für die Materialprüfungen der Technik 1914, Juni, Band III, Nr. 2.)

Auf dem VII. Kongresse*) sollen folgende Fragen und technische Aufgaben beraten werden.

*) Organ 1914, S. 363.

I. Hauptfragen.

A. Metalle.

- a) Sonderstahl-Arten. b) Metall-Lehre. c) Prüfung der Abnutzung. d) Härteprüfung. e) Schlagproben. f) Schlackeneinschlüsse. g) Dauerversuche. h) Gußeisenprüfung. i) Einfluß erhöhter Wärme auf die Metalleigenschaften. j) Magnetische und elektrische Eigenschaften.

B. Zemente, Steine, Beton.

k) Eisenbeton. l) Festigkeitsproben der Zemente. m) Raumbeständigkeitsproben. n) Prüfung der Abbindezeit. o) Zement im Meerwasser. p) Wetterbeständigkeit der Steine. q) Wetterbeständigkeit des Mauerwerkes.

C. Verschiedenes.

r) Öle. s) Kautschuk. t) Holz. u) Anstrichmassen.

II. Technische Aufgaben.

A. Metalle.

Nr. 1) Auf Grund der bestehenden Lieferbedingungen sind Mittel und Wege zur Einführung einheitlicher, zwischenstaatlicher Vorschriften zur Prüfung und Abnahme von Eisen und Stahl aller Art zu suchen.

Nr. 1a und 1b) Auf Grund der in den einzelnen Ländern anerkannten vereinheitlichten Lieferbedingungen ist die Einführung einheitlicher zwischenstaatlicher Lieferbedingungen für die Ausfuhr von Eisen und Stahl aller Art zu versuchen.

Nr. 4) Verfahren der Untersuchung von Schweißungen und der Schweißarbeit.

Nr. 24) Einheitliche Benennung von Eisen und Stahl.

Nr. 25) Aufstellung von Prüfverfahren für Gufseisen und sonstige Gufwaren.

Nr. 26) Sammlung von Aufgaben, die gestatten würden, eine Beziehung zwischen den durch die Versuche mit eingekerbten Stäben gefundenen Eigenschaften der Versuchstücke und deren Verhalten im Gebrauche herzustellen. Vergleich der Prüfergebnisse verschiedener Vorrichtungen.

Nr. 27) Feststellung der Beziehungen zwischen den verschiedenen Versuchsverfahren zur Bestimmung der Härte und Festlegung der hierdurch gewonnenen Zahlenangaben, die die verschiedenen Eigenschaften der Metalle darzustellen geeignet sind, und Bestimmung des Verfahrens, das zwischen den Abnutzungseigenschaften und der wirksamen Härte am besten übereinstimmende Ergebnisse liefert.

Nr. 28) Berücksichtigung der magnetischen und elektrischen Eigenschaften bei der mechanischen Prüfung der Stoffe.

Nr. 38) Lieferbedingungen für Kupfer und Kupfermischmetalle.

Nr. 44) Beziehung zwischen der Zusammensetzung, der Behandlung in der Wärme und den Eigenschaften von Sonderstahlarten.

Nr. 45) Verfahren zur Bestimmung der Schlackeneinschlüsse, ihres Einflusses auf die mechanischen Eigenschaften der metallischen Erzeugnisse und Erforschung der Frage der Schlackeneinschlüsse in ihrem ganzen Umfange.

Nr. 46) Aufstellung einheitlicher Proben zur Bestimmung des Widerstandes der Metalle gegen mechanische Abnutzung.

Nr. 47) Versuchsverfahren zur Feststellung des Widerstandes der Metalle gegen Dauerbeanspruchungen.

Nr. 48) Einfluß erhöhter Wärme auf die Formbarkeit der Metalle.

Nr. 49) Roheiseneinteilung. Festzustellen, wieweit Roheisen statt nach dem Bruchaussehen nach Zerlegung eingeteilt werden kann.

Nr. 54) Alle benutzbaren Angaben sollen gesammelt und untersucht werden, die die Beziehungen zeigen, einerseits zwischen der Regel-Arbeitsleistung der verschiedenen Bauteile, und zwar a) solcher, die im Betriebe gebrochen sind, b) solcher, die sich im Betriebe bewährt haben, andererseits zwischen den sechs Umständen: Elastizitätsgrenze, Fließgrenze, Grenze der geradlinigen Dehnung, Zugfestigkeit, Schlagfestigkeit eingekerbter Stäbe, wiederholte Beanspruchung, um festzustellen, welcher die höchste Arbeitsleistung in den verschiedenen Hauptgruppen des Bauwerkes am besten sichert.

B. Zemente, Steine, Beton.

Nr. 7) Untersuchung über Wetterbeständigkeit der Bausteine. Prüfung des Einflusses der Rauchgase, besonders der schwefeligen Säure. Verfahren zur Untersuchung der Güte, besonders der Wetterbeständigkeit der Dachschiefer.

Nr. 9) In welcher Weise können unter Wasser abbindende Bindemittel in kurzer Zeit auf ihre Bindekraft geprüft werden?

Nr. 10) Prüfung und Beurteilung der Beschlüsse über die Bestimmung des Haftvermögens unter Wasser abbindender Bindemittel.

Nr. 11) Bearbeitung von Vorschlägen, in welcher Weise die Puzzolane einheitlich auf ihren mörteltechnischen Wert geprüft werden sollen.

Nr. 12) Über das Verhalten der Zemente bezüglich Bindezeit und über das beste Verfahren, den Beginn und die Dauer des Abbindens festzustellen, mit besonderer Berücksichtigung der Kugeldruckprobe.

Nr. 30) Aufsuchung eines möglichst einfachen Verfahrens zur Bestimmung des feinsten Mehles im Portlandzemente durch Schlämmung oder Windsichtung. Feststellung der ungefähren Größe der Körner, die sich in kurzer Zeit mit Wasser sättigen.

Nr. 31) Über das Verhalten des Zementes im Meerwasser.

a) Ergänzungen der dem V. Kongresse vorgelegten Berichte und Bericht über das Verhalten von über 25 Jahre alten Seebauten.

b) Erforschung des Einflusses von Meerwasser auf gewisse künstliche Zemente.

Nr. 32) Über beschleunigte Verfahren zur Bestimmung der Raumbeständigkeit der Zemente.

Nr. 41) Erforschung des Eisenbeton. Prüfungsverfahren für Beton und Eisenbeton.

Nr. 41 a) Über Unfälle bei Eisenbeton-Bauwerken.

Nr. 42) Einheitliche Prüfung unter Wasser abbindender Bindemittel mit Prismen und Bestimmung eines Regelsandes.

Nr. 50) Einfluß der Zusammensetzung der Mörtel und der Beschaffenheit der Steine auf die Wetterbeständigkeit des Mauerwerkes.

Nr. 55) Erforschung des SO_3 -Gehaltes im Portlandzemente.

Nr. 56) Die Wirkung von Feuer auf Bauwerke aus Beton und Eisenbeton.

Nr. 57) Einheitliche Prüfung von Gips.

C. Verschiedenes.

Nr. 18) Aufstellung einheitlicher Prüfverfahren der Anstrichmassen als Rostschutzmittel.

Nr. 34) Aufstellung einer einheitlichen Erklärung und Benennung des Erdpeches.

Nr. 35) Erforschung der Verfahren zur Untersuchung des Kautschuk.

Nr. 39) Lieferbedingungen für Öle für technische Zwecke.

Nr. 51) Ist es empfehlenswert, die Holzuntersuchungen nicht allein an kleinen ausgewählten Holzproben, sondern auch an größeren Stücken mit Fehlern und Gefügeveränderungen auszuführen? Prüfung der Formel von S. Tanaka. Kugeldruckprüfung des Holzes.

Nr. 52) Benennung gewisser technischer Eigenschaften, mit besonderer Berücksichtigung der inneren Kräfte.

Nr. 58) Vereinheitlichung der Prüfverfahren für Straßenaustoffe und deren Benennung.

Nr. 59) Feststellung der Verteilung der inneren Spannungen durch Versuche.

Nr. 60) Prüfung von Metallbauwerken.

—k.

Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

Allgemeine Beschreibungen und Vorarbeiten.

Mefsbild-Aufnahme bei Eisenbahn-Vorarbeiten in China.

(Zentralblatt der Bauverwaltung 1914, Nr. 58, 22. Juli, S. 425, Nr. 60, 29. Juli, S. 441 und Nr. 62, 5. August, S. 454. Mit Abbildungen.)

Regierungs-Baumeister a. D. G. Müller, Dozent an der Reichsuniversität in Peking, hat im Juli und August 1913 das in der Bahnlinie etwa 6 km, in der Talsohle 10 km lange Felsental des Yangtse bei Itschang im deutschen Abschnitte Hankau-Itschang der chinesischen Hankau-Szetschuan-Staatsbahn mit Mefsbildern im Maßstabe 1 : 2500 aufgenommen. Als Mitarbeiter standen ihm sechs seiner ehemaligen Schüler an der Reichsuniversität in Peking, ein, später zwei deutsche Ingenieure, zehn in Japan fertig ausgebildete Ingenieure aus der Provinz Hupeh und einige Zeichner zur Verfügung. Die zehn in Japan ausgebildeten Ingenieure sprachen keine europäische Sprache, waren weder mit deutschen Geräten im Allgemeinen, noch mit dem Verfahren im Besondern vertraut und sollten darin ausgebildet werden. Das Ergebnis dieser erstmaligen Anwendung des Mefsbild-Verfahrens für Eisenbahn-Vorarbeiten in China ist trotz nicht ganz geeigneter Geräte, ungeübter Hilfskräfte und ungünstiger Wit-

terung befriedigend. Die tachymetrische Aufnahme, soweit sie überhaupt möglich war, hätte die vierfache Zeit erfordert. Der Vorteil ist, daß das Aufnahmegelände nicht betreten zu werden braucht und die Feldarbeit so wenig Zeit in Anspruch nimmt. Die Hilfsmessungen und Aufnahmen mit dem Mefsbild-Theodoliten an einer Standlinie können in einer Stunde erledigt sein; zuweilen mußte der Standpunkt freilich noch einmal aufgesucht werden, weil die Sonne ungünstig stand, die Beleuchtung fehlte, oder die Entwicklung mißlang. An einem Tage wurden drei bis acht Standlinien gemacht. Die tägliche Leistung betrug im Anfange 250, nach etwa zwei Wochen bei doppelter Besetzung 400 bis 600 Punkte in acht bis zehn Stunden. Als Mittel ergab sich für ein Plattenpaar eine Ausbeute von 160 Punkten und ein Punkt auf etwa 25 qm Geländefläche. Die gläserne Zeichenplatte war 1 m im Gevierte groß. Für den Maßstab 1 : 2500 und 1 km größte Entfernung genügt ein Blatt von 40 × 40 cm, das aus der Pausleinwand-Bedeckung herausgeschnitten wurde. Die Quelle beschreibt das Verfahren eingehend. B—s.

Bahn-Unterbau, Brücken und Tunnel.

Anspannung von Gewölben nach Buchheim und Heister.

Dr.-Ing. H. Nitzsche in Frankfurt a. M.

(Zeitschrift des Verbandes deutscher Architekten- und Ingenieur-Vereine 1914, Nr. 18, 2. Mai, S. 150. Mit Abbildungen.)

Nach dem Verfahren von Buchheim und Heister werden Gewölbe nicht durch Absenken der Lehrgerüste, sondern dadurch in Spannung gesetzt, daß der wagerechte Scheitelschub durch Pressen in einer offen gelassenen Lücke im Scheitel erzeugt wird; nachdem sich dann die Lücke auf die den tatsächlichen Gleichgewichtsverhältnissen entsprechende Weite vergrößert hat, wird sie mit Baustoff ausgefüllt. Hierbei lassen sich auch schon die Verkürzungen des Bogens berücksichtigen, die unter einem Teile der Verkehrslast eintreten werden. Durch das Spannungsverfahren kann daher die Entstehung nennenswerter Biegespannungen bei einer bestimmten Belastung verhindert werden; man kann also erreichen, daß die Stützlinie bei mittlerer Wärme und gleichzeitiger, aus Eigenlast zuzüglich halber Verkehrslast bestehender Grundbelastung mit der Bogenachse zusammenfällt; dies ist auch dann erreichbar, wenn die Ausrüstungswärme nicht mit der mittlern übereinstimmt. Die wirtschaftlichen Vorteile des Spannungsverfahrens, die bereits bei 15 bis 20 m weiten Bogen merklich sind, sind folgende.

Die Abmessungen der Bogenquerschnitte fallen geringer aus, weil die Wärmemomente niedriger in Rechnung zu stellen sind.

Die Gründungskörper können in der Regel schwächer gehalten werden, weil die ersten Bewegungen der Widerlager, selbst in erheblichen Beträgen unschädlich gemacht werden.

Die Lehrgerüste können einfacher und billiger gehalten werden, namentlich fallen die teuren Absenkvorrichtungen fort, ferner die Kosten der Absenkung, die Arbeit und Zeitaufwand erfordert. Die Momente aus Wärmewechsel bleiben, doch

wird in dieser Richtung mit nicht mehr, als etwa der Hälfte der bislang zu berücksichtigenden Einflüsse zu rechnen sein, weil das Verfahren ermöglicht, sich unabhängig von der bei der Ausrüstung oder Schließung der Lücke herrschenden Wärme genau der mittlern, rechnermäßigen anzupassen. B—s.

Höllentor-Brücke.

(Engineering News 1914, I, Band 71, Nr. 2, 8. Januar, S. 59; Génie civil 1913 1914, Band LXIV, Nr. 14, 31. Januar 1914, S. 273; Engineering Record 1914, Nr. 26, 27. Juni, S. 734. Alle Quellen mit Abbildungen.)

Die im Bau begriffene, ein Glied der Verbindungsbahn*) in Neuyork bildende viergleisige, stählerne Bogenbrücke (Textabb. 1) über das Höllentor zwischen Long Island und Wards Island hat 297,942 m Spannweite mit 23 je 12,954 m weiten Feldern. Der parabolische Untergurt hat 67,056 m Pfeil, der Bogen ist im Scheitel 12,262 m hoch. Die Durchfahrhöhe für Schiffe beträgt 41,15 m über mittlern Hochwasser. Der Untergurt schneidet die Fahrbahn drei Felder von den Widerlagern. Senkrecht über diesem Punkte hat der Obergurt einen Wendepunkt. Die senkrechten Hauptträger haben 18,288 m, die Gurte des Windverbandes der Fahrbahn 28,346 m Mittenabstand. Die an beiden Seiten der Fahrbahn ausgekragten Fußwege dienen nur als Dienstwege.

Ober- und Unter-Gurt haben vollständigen Windverband mit doppeltem Dreiecksverbände. Beide Windverbände kommen im Untergurte an dessen Schnittpunkte mit der Fahrbahn zusammen; über diesem Punkte hat der untere Windverband einen schrägen, der obere einen senkrechten Rahmen. Von hier geht der Windverband des Bogens den Untergurt hinab nach den Schuhen, jedes der beiden Fachwerke überträgt seine Kraft auf einen der Schuhe. Zwischen den Schuhen befindet

*) Organ 1908, S. 327.

sich ein leichter Stab, der aber nicht zur Aufnahme von Windkraft bestimmt ist.

Die Fahrbahn hat unten den durch äußere Längsträger und gekreuzte Schrägen gebildeten Haupt-Windverband. Er ist ein Kragträger, der am Schnittpunkte des Bogen-Untergurtes mit der Fahrbahn gestützt und durch senkrechten Verband zwischen den Endpfosten des Bogens über den Widerlagern verankert ist. Die Stützung liefert der Windverband des Untergurtes, so daß auch die Windlast der Fahrbahn mit dem Windverbände des Untergurtes von der Fahrbahn nach den Widerlagern hinabgeht. Das Gelenk des Kragträgers ist drei Felder vom Schnittpunkte des Untergurtes mit der Fahrbahn dadurch gebildet, daß seine Glieder nach der Mitte des Querträgers geführt, und seine Gurte in diesem Felde abgeschnitten sind. Bei einem dieser beiden Punkte haben die Fahrbahn-Längsträger einen Auszug.

Querverbände sind bei allen Pfosten angebracht. Im mittlern Teile des Bogens sind die Schrägen einstellbare Stangen und dienen nur zur Aufstellung. Wo der Untergurt des Bogens unterhalb der Fahrbahn liegt, erstrecken sich die genieteten Querverbände vom Querträger nach dem Untergurte. Im mittlern Teile des Bogens nehmen sie die Höhe zwischen den Gurten ein, aber hier befinden sich wegen der Wandglieder der Windverbände keine Querstäbe zur Vervollständigung der Querverbände. In der Ebene der Endpfosten befindet sich ein starker Rahmen über und ein Querverband unter der Fahrbahn zur Verankerung des Fahrbahn-Windverbandes.

Beim Schnittpunkte des Untergurtes mit der Fahrbahn werden auch die besonders durch Bremsung der Züge entstehenden Längskräfte von der Fahrbahn auf den Bogen übertragen. Dies geschieht durch einen wagerechten Blechträger in der Ebene der Fahrbahn, an dem die Längsträger befestigt sind. An einem Ende der Brücke muß dieser Träger den Schub von 6 Längsträger-Feldern vom Ende des Bogens bis zum Auszuge der Längsträger, am andern von 17 Feldern aufnehmen.

Die Gurte erleiden wegen des großen Eigengewichtes fast keine Zugspannung, der Untergurt unter keinen Umständen. Der Querschnitt des Untergurtes ist ein vollständig geschlossener Kasten mit mittlerer wagerechter Zwischenwand. Er ist ungefähr 2 m breit und am Kämpfer 3 m, im Scheitel 2 m hoch. Die größte Querschnittsfläche ist 8935 qcm. Jedes der beiden Stehbleche besteht aus zwei in Höhenmitte gestoßenen Teilen. Der Obergurt hat 1,6 m breiten und 1,2 m hohen Γ -förmigen Querschnitt mit unterm Gitterwerke.

Die acht Reihen von Fachwerk-Längsträgern tragenden Querträger haben 1,1 m breiten, 2,9 m hohen, unten offenen Kastenquerschnitt.

Die Stöße der Gurte sind so ausgeführt, daß sie bis zur endgültigen Vernietung annähernd Gelenke bilden. Zu diesem Zwecke ist nur das mittlere Drittel der Breite des Stoßes nach der regelrechten Stoßebene geschnitten, während die äußeren Drittel so abgeschrägt sind, daß die Stoßfuge zweier

in richtiger Lage gegen einander stoßender Glieder an jeder Seite 3 mm offen ist.

Der Untergurt hat an jedem Ende einen Stahlguß-Schuh mit kugelförmiger unterer Fläche von 29 m Halbmesser, die auf einem Stahlguß-Lager mit ebener oberer Fläche ruht. Das so gebildete Gelenk hat besondere Dübel gegen jeden von der Achsrichtung abweichenden Druck. Schuhe und Lager bestehen aus mehreren Stücken und sind des bessern Aussehens wegen mit genieteteter stählerner Kappe bedeckt.

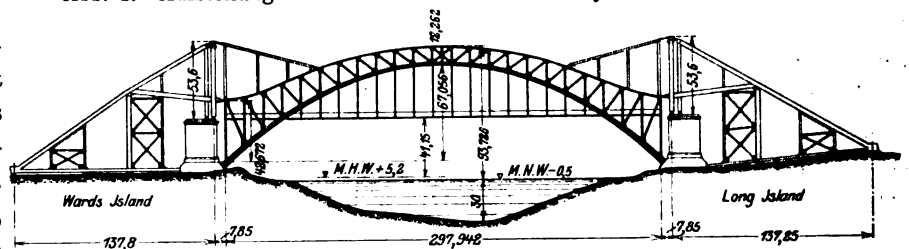
Für die ganze Brücke wird ungefähr 0,3% Kohlenstoff enthaltender Stahl verwendet. Die Nieten sind 32 mm dick. Die Nietung geschieht mit Nietmaschinen und, wo diese nicht benutzt werden können, mit Preßluft-Hämmern.

Die Fahrbahntafel wird durch einen Eisenbeton-Trog gebildet, der mit Bettung gefüllt wird, in die die Schwellen gelegt werden. Zur Aufnahme dieses Troges tragen die Längsträger 203 mm hohe Γ -Querträger in 381 mm Teilung, zwischen und auf denen die Eisenbeton-Tafel des Gleistroges gebaut wird. Jedes Gleis hat einen unabhängigen Trog, dessen Länge gleich dem lichten Abstände der Querträger ist. Auf dem obern Flansche der Querträger ruhen die Schwellen wegen der beschränkten Höhe unmittelbar auf dem Stahle. Die Fußwege haben Belag aus hölzernen Bohlen.

Die Pfeiler bestehen aus mit Granit bekleidetem Eisenbeton. Sie sind am Fulße 28,95 m breit, 42,35 m lang und über dem Erdboden 67 m hoch.

Zur Aufstellung (Textabb. 1) werden hinter den Widerlagern hölzerne Türme errichtet. Zunächst wird das Ende des Obergurtes mit diesen Türmen verankert. Wenn auf jeder Seite fünf Felder errichtet sind, werden die Bogen an ihrem äußern Ende verankert, dann wird die erste Befestigung beseitigt. Die zweite Befestigung wird für die vollständige Aufstellung bis zur Verbindung der beiden Bogenhälften genügen. Die Aufstellungstürme sollen zu diesem Zwecke nach dem Gewichte

Abb. 1. Aufstellung der Hüllentor-Brücke bei Neuyork. Maßstab 1:5250.



des halben Bogens bemessene Gegengewichte tragen. Die Aufstellung geschieht durch zwei Bockkräne, von denen einer auf der Fahrbahn, der andere auf dem Obergurte arbeitet.

Das ganze Gewicht des Stahlwerkes der Brücke beträgt ungefähr 19 000 t.

B—s.

Eingleisungsvorrichtung an den Enden von Brücken.

(Engineering News 1914, I, Band 71, Nr. 21, 21. Mai, S. 1139.

Mit Abbildung.)

Hierzu Zeichnung Abb. 13 auf Tafel 46.

Abb. 13, Taf. 46 zeigt die 1887*) auf der Neuyork-, Ontario- und West-Bahn eingeführte Eingleisungsvorrichtung

*) Engineering News 1887, 12. Februar.

an den Enden von Brücken. Die Fahrbahn der Brücke hat über deren ganze Länge sich erstreckende äußere Schutzhölzer, die jenseits der Auflager nach außen abgebogen sind und jetzt an einem gemauerten Schutzpfeiler, früher an einem eichenen Pfosten endigen. Jeder Wagenkasten auf einem entgleisten Radgestelle, der so weit aus der Richtung ist, daß er gegen den Brückenträger stoßen würde, wenn er in seiner Stellung weiter führe, stößt gegen den Schutzpfeiler, wird nach der Mitte zurück geschoben und dann von den übrigen Teilen in bekannter Weise eingeleist*).

B--s.

Unterführungen in Chicago.

W. S. Lacher zu Chicago.

(Railway Age Gazette 1914, I, Band 56, Nr. 10, 6. März, S. 459. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 12 bis 19 auf Tafel 47.

Die vollendete, in Bau begriffene oder geplante Hochlegung von Gleisen zur Beseitigung von Straßsenkreuzungen in Schienenhöhe in Chicago umfaßt 224 km Unterbau, 1300 km Gleis und hat die einzelne und vereinigte Arbeit von 20 Eisenbahnen während eines Zeitraumes von 20 Jahren erfordert. Chicago ist daher ein wichtiges Feld für die Entwicklung der Verfahren und zweckmäßigen Bauarten gewesen. Dies gilt besonders von Straßsen- und Eisenbahn-Unterführungen, von denen jetzt nahezu tausend gebaut sind.

Die Fahrbahn der Unterführungen bestand bis zum Jahre 1901 meist aus quer laufenden Trögen (Abb. 12 und 13, Taf. 47) mit Querschwellen auf den Zwischenrippen, aus **I**-Querträgern, auf die die Schienen mit Klemmplatten unmittelbar oder mit je einer mit Teeröl getränkten Bohle in einem **L**-Eisen (Abb. 14, Taf. 47) aufgebolzt waren, oder aus Querträgern, die aus zwei **C**-Eisen mit zwischenliegendem Stehbleche, oberer und unterer Deckplatte zusammengesetzt waren, und zwischen denen die Schienen tragende Bohlen lagen, die von je einem Längsträger aus zwei **L**-Eisen ohne (Abb. 15 und 16, Taf. 47) oder bei Wasserdichtheit mit unterer Platte getragen wurden. Bei letzteren beiden, hauptsächlich angewendeten Bauarten waren die Querträger zur Herstellung einer dichten Fahrbahn mit Platten bedeckt.

Darauf wurde die Fahrbahn mit durchgehender Bettung eingeführt. Bei einer der ersten Anordnungen diente eine Gufsasphalt-Schicht auf den Fahrbahnplatten einer **I**-Träger-Fahrbahn als Dichtung und zur Herstellung des Gefälles für die Entwässerung. Die Bettung wurde dann unmittelbar auf diese Asphalt-Schicht gebracht. Bei einer andern Anordnung sind die **I**-Träger mit in Teeröl getränkten Bohlen zur Aufnahme der Bettung bedeckt.

Bei der raschen Entwicklung der Verwendung von Eisenbeton wurde eine auf die **I**-Träger gelegte oder um sie gebettete Beton-Fahrbahn als Decke zur Aufnahme der Bettung angewendet. Abb. 17, Taf. 47 zeigt eine derartige, von der Chicago-, Minneapolis- und St. Paul-Bahn im Jahre 1905 angewendete Fahrbahn. 381 mm hohe **I**-Träger in 406 mm Teilung sind von einer in der Gleisachse 19 cm dicken Betonplatte bedeckt, die unmittelbar außerhalb der Knotenbleche eine

Rinne, am Stehbleche der Hauptträger und um die Knotenbleche einen erhöhten Rand hat.

Abb. 18, Taf. 47 zeigt eine Trog-Fahrbahn mit durchgehender Bettung für die heute in Chicago übliche Unterführung mit Jochen an den Bordkanten und in der Mittellinie der Straßse. Die Tröge laufen in der Längsrichtung von Joch zu Joch. Ein Randträger auf jeder Seite dient als Brüstung zum Halten der Bettung und gibt von der Straßse das Aussehen einer Blechbalkenbrücke. In einigen Fällen ist dieser Randträger aus Beton hergestellt, wodurch das Aussehen der Unterführung erheblich verbessert ist. Da der Auflagerdruck der Längstrog-Fahrbahn gleichförmig über die ganze Weite der Joche verteilt ist, ist ein schwerer Querträger zwischen jedem Pfostenpaare erforderlich, wodurch das Joch ein kräftigeres Aussehen bekommt, als wenn die Pfosten mit Gitterwerk verbunden sind.

Fast gleichzeitig mit den Eisenbetonplatten-Gerüstbrücken für Eisenbahnen wurden Eisenbetonplatten für den Überbau von Unterführungen durch die Chicago-, Burlington- und Quincy-Bahn im Jahre 1906 eingeführt. Die Platten sind 2,13 m breit. Die Joche bestehen aus stählernen Säulen in 4,26 m Teilung, die durch stählerne Kastenträger mit breiten oberen Deckplatten für die Auflager der Platten verbunden sind.

1907 ersetzte die Chicago-, Burlington- und Quincy-Bahn das stählerne Joch durch ein Eisenbetonjoch. Die Illinois-Zentralbahn entwarf in demselben Jahre ähnliche Unterführungen für die «Grand Crossing»-Hochlegung. Die Joche dieser Unterführungen sind 75 bis 90 cm dicke, von 3,8 m weiten, gewölbten Öffnungen durchbrochene Betonmauern. Die Platten sind 1,9 m breit.

Bei den Eisenbeton-Unterführungen der unmittelbar nördlich der Grenze der Stadt beginnenden Gleis-Hochlegung der Chicago-, Minneapolis- und St. Paul-Bahn in Evanston, Illinois, sind die Joche reine Pfosten mit verbindenden Bogen. Die Platten sind 3,96 m breit, eine für jedes Gleis.

Eine weitere Abänderung zeigt die 1911 erbaute Beton-Unterführung (Abb. 19, Taf. 47) der Chicago-, Burlington- und Quincy-Bahn in Clyde, Illinois. Die Mauer an der Eigentumsgrenze und das Joch an der Bordkante haben gemeinsame Gründung, die mit der Mauer an der Eigentumsgrenze, dem Joche an der Bordkante und der Platte der Fußweg-Öffnung ein geschlossenes Kastenwiderlager bildet. Die lichte Höhe der Fußweg-Öffnungen ist hierbei um 46 cm verringert.

Mit Einführung der Decke aus Bettung auf Beton waren die größten Schwierigkeiten der Wasserdichtung bewältigt und die Aufgabe auf die Herstellung einer ununterbrochenen wasserdichten Oberfläche zurückgeführt. Gegenwärtig dient zur Dichtung eine Haut aus Lagen von Asphalt oder einer Erdpech-Verbindung zwischen Leinwand-, Filz- oder Papier-Tafeln, die durch eine dünne Eisenbetondecke, Gufsasphalt oder eine Backsteinschicht geschützt wird. Alle vervollständigten Entwürfe für Unterführungen sehen jetzt vollständige Entwässerung der Rückseite der Widerlager in die Kanäle und bei stählernen Unterführungen Fallrohre an zwei oder mehr Zwischenjochen vor.

B—s.

* Organ 1891, S. 25, 30 und 79.

Bahnhöfe und deren Ausstattung.

Gemeinschafts-Bahnhof in Wichita.

C. J. Skinner zu Wichita, Kansas.

(Railway Age Gazette 1914, I, Band 56, Nr. 10, 6. März, S. 470; Engineering News 1914, I, Band 71, Nr. 13, 26. März, S. 653. Beide Quellen mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnung Abb. 4 auf Tafel 45.

Die Atchison-, Topeka- und Santa-Fe-, die Chicago-, Rock-Island- und Pazifik-, die St. Louis- und San-Franzisko- und die Kansas-City-, Mexiko- und Orient-Bahn haben ihre in Straßenhöhe neben einander liegenden Gleise in Wichita, Kansas, durch eine viergleisige Hochbahn mit einem Gemeinschafts-Bahnhöfe ersetzt. Von den über die ganze, 2,4 km lange Hochbahn laufenden vier Gleisen dienen zwei dem Güter-, zwei dem Fahrgast-Verkehr. Letztere breiten sich im Bahnhöfe in fünf durchgehende Gleise aus. Unmittelbar südlich vom Empfangsgebäude sind ferner die Stumpfgleise für in Wichita endigende Züge vorgesehen. Südlich von diesen Stumpfgleisen befindet sich ein 23 Wagen fassender Abstellbahnhof. Mehrere kurze Stumpfgleise an jedem Ende der Bahnsteiggleise dienen zum Ein- und Aussetzen von Pullman- und anderen Wagen in und aus den regelrechten Zügen.

Das Empfangsgebäude (Abb. 4, Taf. 45) ist 78,64 m lang, 30,48 m breit und 24,38 m von der mit 34,75 m Weite unterführten Douglas-Avenue zurückgesetzt. Längs der Ostseite der gekrümmten Fahrstraße vor dem Empfangsgebäude befindet sich ein Straßenzug-Stand. Eine 12,19 m breite Fahrstraße an der Ostseite führt nach dem Gepäckraum und den Gebäuden der Staats-, der Amerikanischen und der Wells-Fargo-Bestattungsgesellschaft.

Die 35,66 × 18,29 m große Haupt-Wartehalle liegt an der Ostseite des Gebäudes und braucht nur von Fahrgästen betreten zu werden, die sitzend auf ihre Züge warten wollen. Die Fahrkartenschalter liegen nach der 46,94 × 17,07 m großen Zugangshalle, um die außerdem Wartehalle, Speisezimmer, Zeitung- und Packet-Stand und Rauchzimmer angeordnet sind, während die Gepäckabfertigung südlich am Ende eines kurzen Durchganges liegt, an dem auch das Fernschreibzimmer und die Fernsprechkablen angeordnet sind. Unmittelbar gegenüber der Fahrkartenausgabe liegt der Eingang der Bahnsteigtunnel mit Rampen nach drei von den 3,05 m über dem Fußboden des Empfangsgebäudes liegenden Bahnsteigen. Ein Teil der Zugangshalle erstreckt sich unter den Bahnsteig.

Für den Gepäckraum ist ein, für die Bestattungsgesellschaften sind zwei Aufzüge vorgesehen. Diese sind 4,88 m lang, 1,83 m breit, haben 4,5 t Tragfähigkeit und 25 m/Sek Geschwindigkeit. Sie sind so angeordnet, daß auf Wunsch der größere Teil der Behandlung des Gepäcks und Bestattungsgutes auf den Bahnsteigen nächst dem Empfangsgebäude ohne Störung des von Fahrgästen benutzten Teiles der Bahnsteige erledigt werden kann.

Das erste Gebäude südlich des Empfangsgebäudes ist ein 21,34 × 12,19 m großes Bestattungsgebäude, das nächste ein 50,14 × 12,19 m großes Post- und Bestattungs-Gebäude. Diese haben im Erdgeschoße eine 4,27 m breite Karrenfahrt unter dem Haupt-Bahnsteige.

B—s.

Zifferblatt für Eisenbahnen.

Das in Textabb. 1 dargestellte Zifferblatt soll sich in

Abb. 1. Zifferblatt.



den Vereinigten Staaten bewahren, weil es die Minuten besonders deutlich zeigt. Die Angabe der Minutenzahlen ist namentlich für die im Zugdienst tätigen Beamten von Wert.

G—w.

Heizung und Lüftung des «Grand Central»-Endbahnhöfes*) in Newyork.

Der Endbahnhöfe hat Heißwasserheizung mit Zwangsumlauf. Das heiße Wasser wird von elektrisch betriebenen Pumpen durch die in Tunneln liegenden, 35 bis 45 cm weiten Hauptleitungen getrieben, die Schleifen von zusammen 7010 m Länge unter jedem Gebäude bilden. Die Hauptleitungen sind in drei Gruppen verschiedenen Druckes geteilt; die erste versorgt die Geschosse bis zum 7., die zweite bis zum 17., die dritte bis zum 27. Die Anlage würde für eine Stadt von 7000 Wohnungen genügen. Das Wasser fließt durch 1,66 km Röhren, rund 1 416 000 cbm Raum werden geheizt, Erweiterung auf 4 800 000 cbm ist vorgesehen. Das Wasser wird mehrmals durch den Abdampf aller Turbinen und, wo erforderlich, mit etwas Kesseldampf wieder erwärmt. Alle Pumpen, Ventile, Heizkörper und Schlangen können 16,67 at Druck aushalten. Das Gebäude enthält rund 182 800 m Rohrleitungen, nahezu 6000 Heizkörper mit etwa 31 600 qm Heizfläche; außerdem werden die Schächte zum Heizen benutzt, so daß die ganze Heizfläche 51 100 qm ausmacht.

Zur Lüftung dienen über 90 elektrisch betriebene Lüfter mit 113 280 cbm/Min Leistung im Ganzen. Die Luft wird hoch entnommen und gewaschen, in der Straßenhöhe auslassen.

Alle Aborte haben jedoch besondere Auslaßöffnungen für die Luft durch das Dach. Die Lüftungsanlage des Bahnhöfes für Fahrgäste hat über 225 000 kg Blech erfordert, die des zum Bahnhöfe gehörenden Biltmore Hotels über 315 000 kg. G—w.

*) Organ 1913, S. 336 und 378.

Abb. 1. B. I-Lokomotive der Ausstellungsbahn.
Maßstab 1:30.

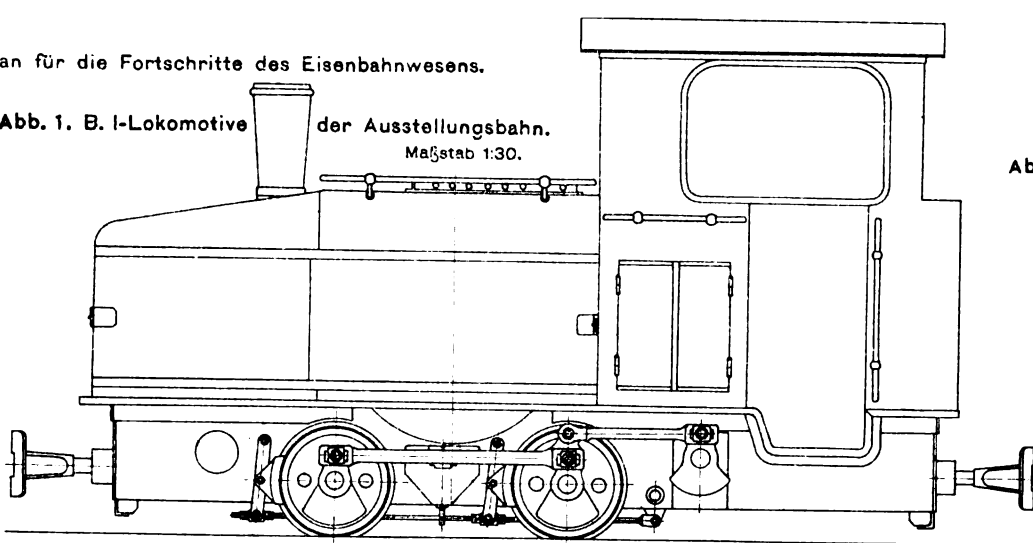


Abb. 2. 1 A 1. II. t. Γ. S-Lokomotive „Le Belge“
der belgischen Staatsbahnen.
Maßstab 1:75.

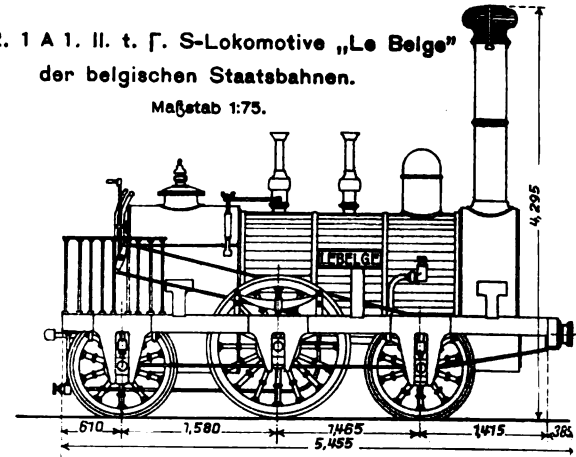


Abb. 3. 1 A 1. II. t. Γ. S-Lokomotive der Bahn
Antwerpen-Gent.
Maßstab 1:75.

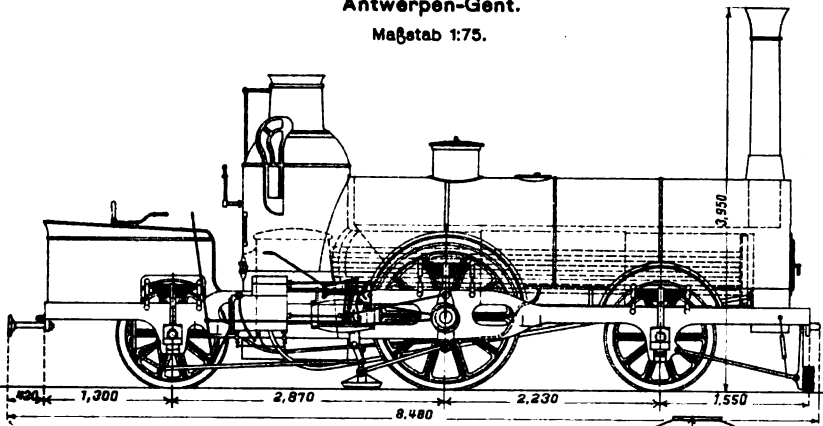


Abb. 4 und 5. 1 B. II. t. Γ. S-Lokomotive der
belgischen Staatsbahnen.
Maßstab 1:75.

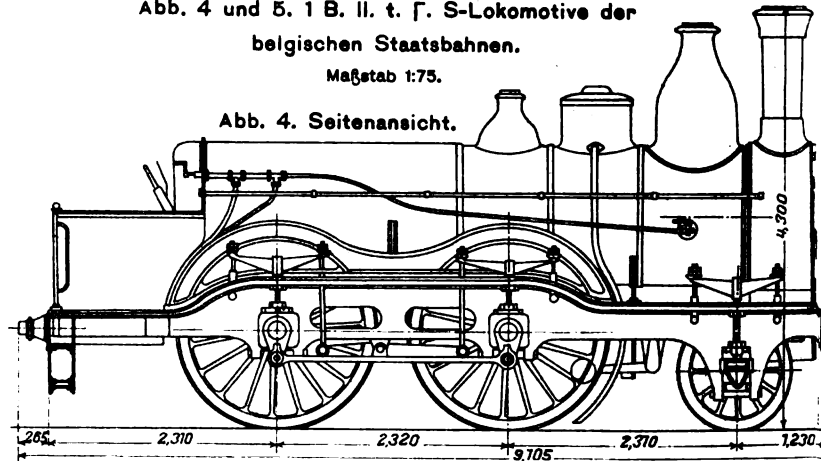


Abb. 4. Seitenansicht.

Abb. 9. 1 B. II. t. Γ. G-Lokomotive „Elephant“ der
belgischen Staatsbahnen.
Maßstab 1:75.

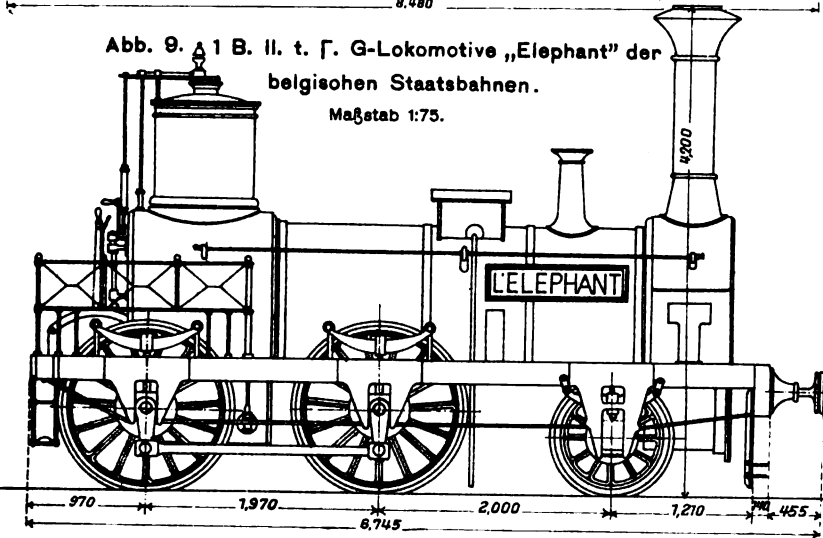


Abb. 10 und 11. C. II. t. Γ. G-Lokomotive der belgischen Staatsbahnen.
Maßstab 1:75.

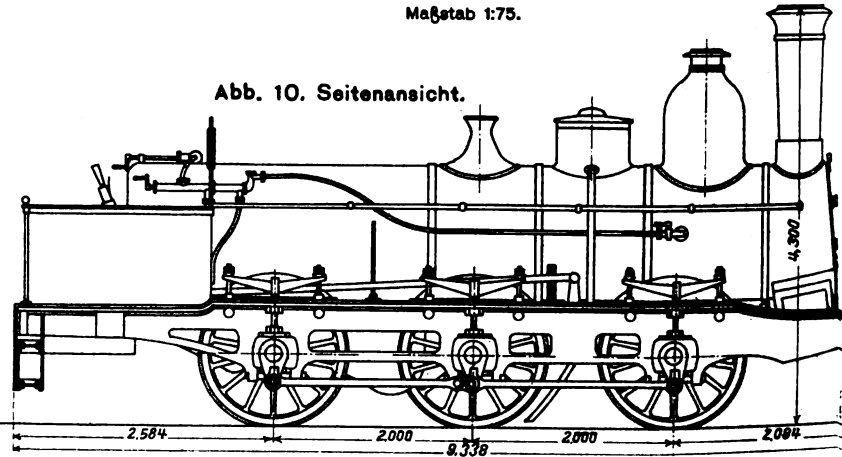


Abb. 10. Seitenansicht.

Abb. 12. C. II. t. Γ. G-Lokomotive der belgischen Staatsbahnen.
Maßstab 1:75.

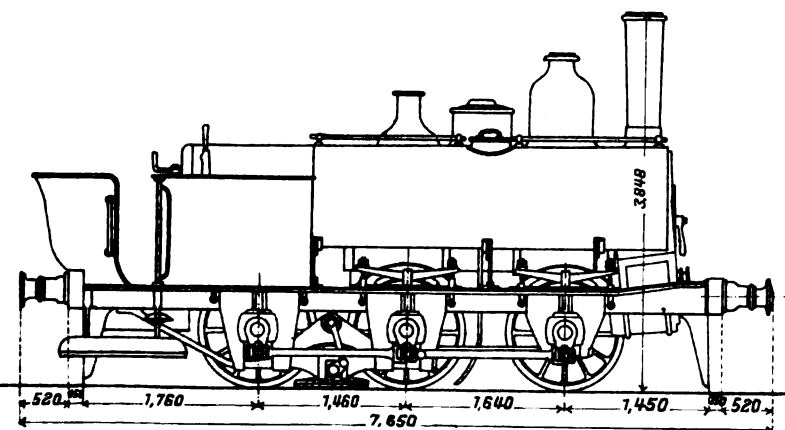


Abb. 13.
Rückansicht.

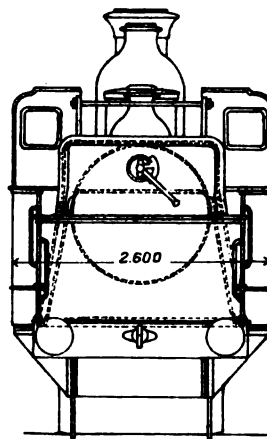


Abb. 13 bis 15. D. II. t. Γ-Lokomotive der
belgischen Staatsbahnen.
Maßstab 1:75.

Abb. 14. Seitenansicht.

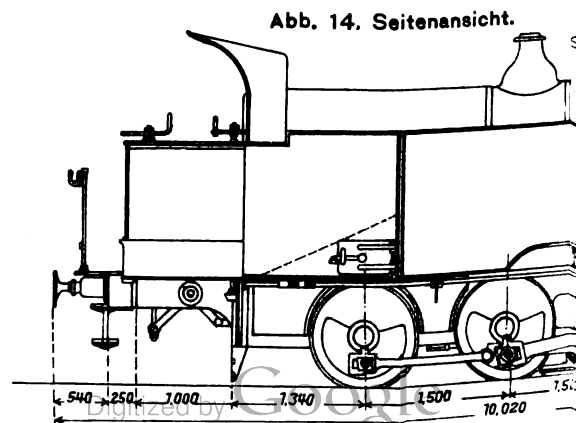


Abb. 6. Rückansicht.

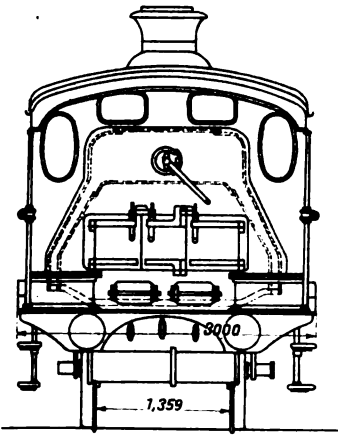


Abb. 6 und 7. 1 B 1. ll. t. Γ. S-Lokomotive der belgischen Staatsbahnen.

Maßstab 1:75.

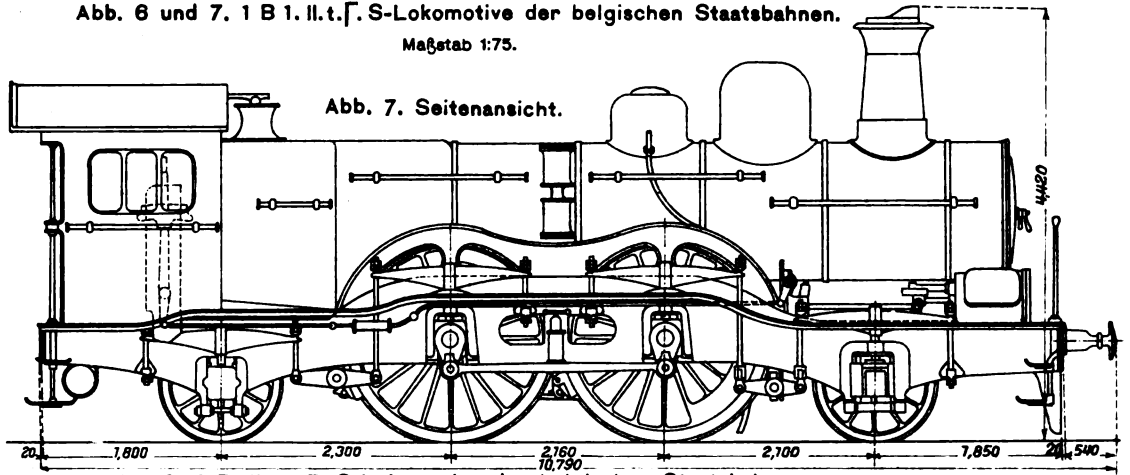


Abb. 7. Seitenansicht.

Abb. 5. Rückansicht.

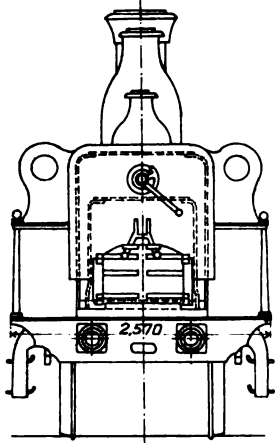


Abb. 8. 2 B. ll. t. Γ. S-Lokomotive der belgischen Staatsbahnen.

Maßstab 1:75.

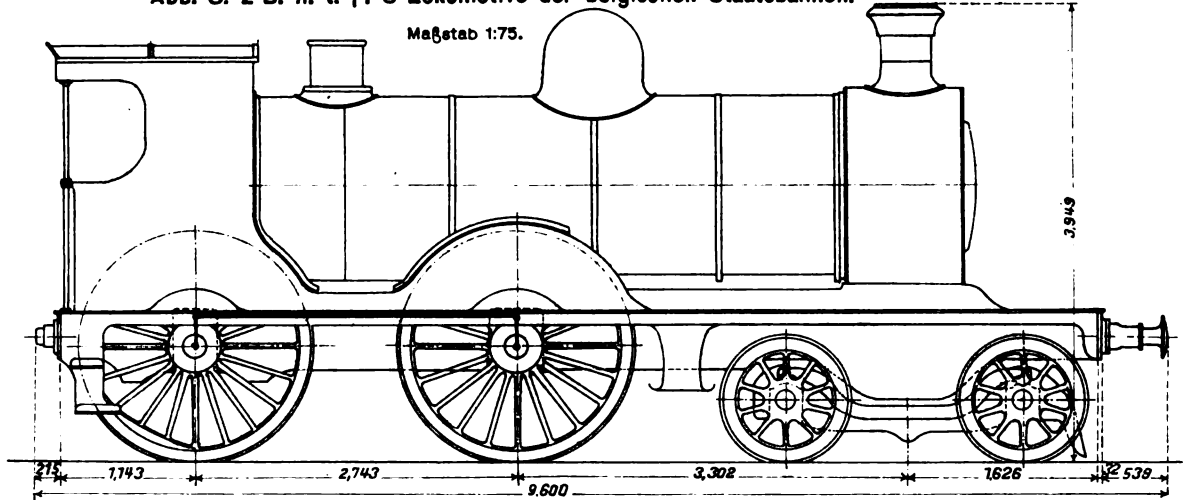


Abb. 11. Vorderansicht.

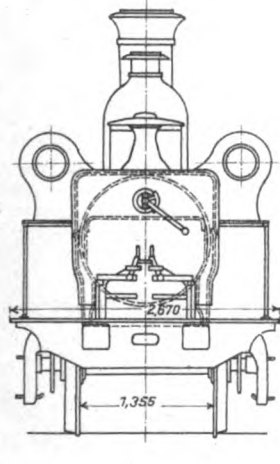


Abb. 16 und 17. C. ll. t. Γ. G-Lokomotive der belgischen Staatsbahnen.

Maßstab 1:75.

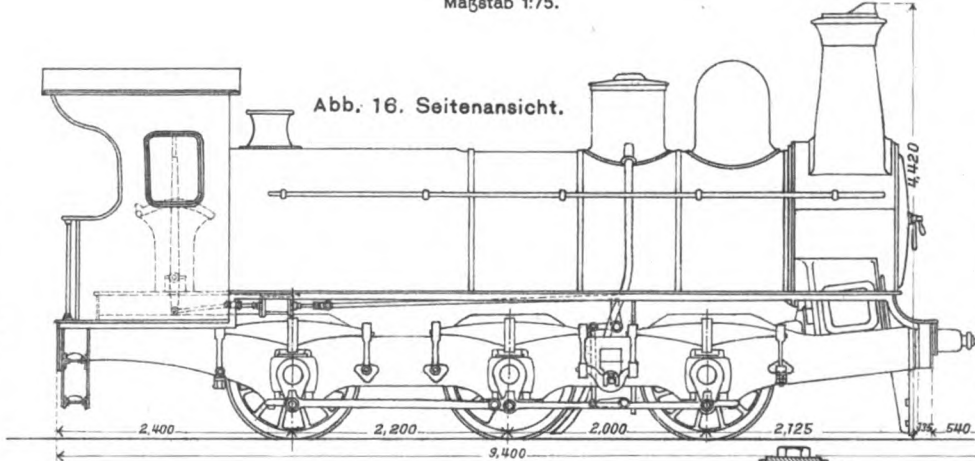
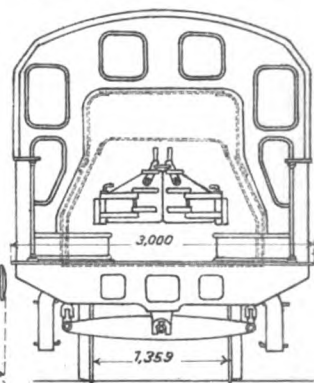


Abb. 16. Seitenansicht.

Abb. 17. Hinteransicht.



belgischen Staatsbahnen.

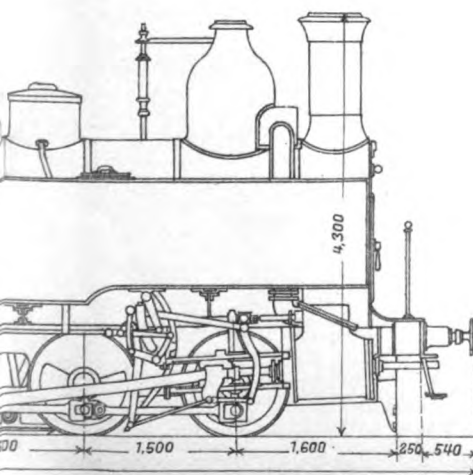


Abb. 15. Vorderansicht.

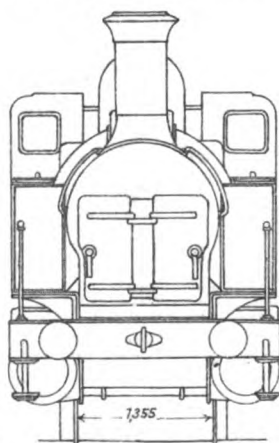


Abb. 18. Elektrisches Steuerventil, besonders für Einkammer-Luftdruckbremsen.

Nicht maßstäblich.

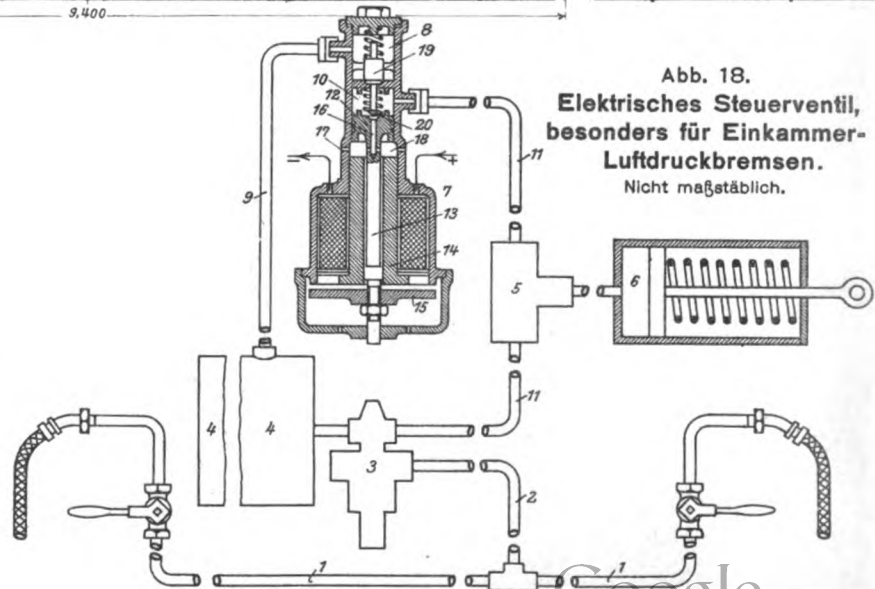


Abb. 1 und 2. Schlafwagenabteil. Englische Nordostbahn.

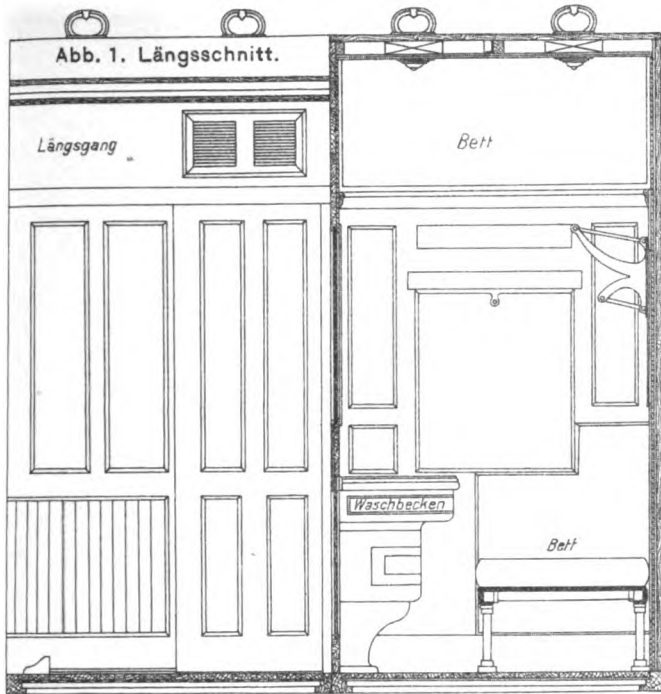


Abb. 2. Grundriß.

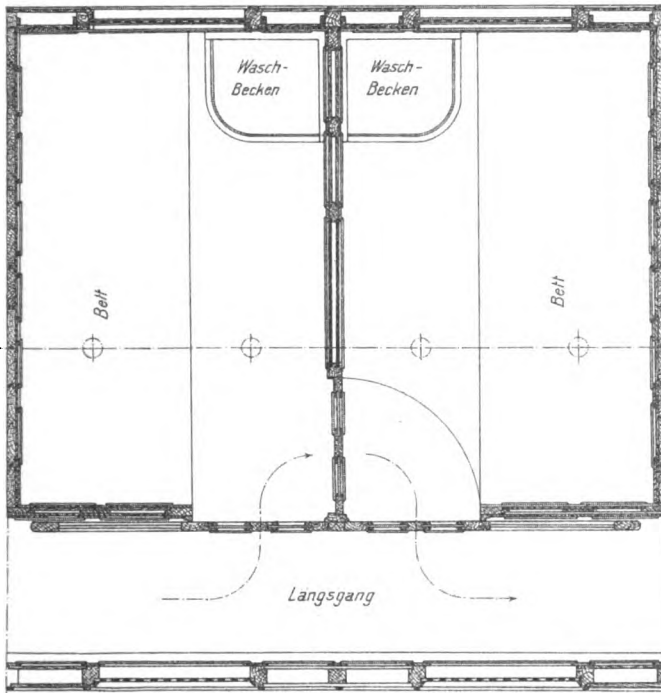


Abb. 1 bis 12. Das Eisenbahnverkehrswesen auf der Weltausstellung in Gent 1913.

Abb. 3 und 4. Fischwagen für 10t, 1906, der englischen Nordostbahn.

Abb. 3. Längsansicht. Maßstab 1:75.

Abb. 4. Kopfansicht.

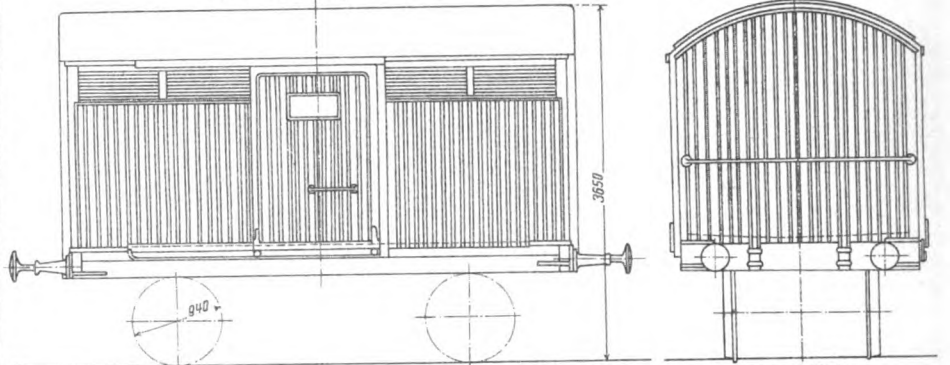


Abb. 5 bis 8. Hölzerner Kohlenwagen für 20t, der englischen Nordostbahn.

Abb. 5. Ansicht.

Abb. 6. Längsschnitt.

Abb. 7. Querschnitt, Kopfansicht.

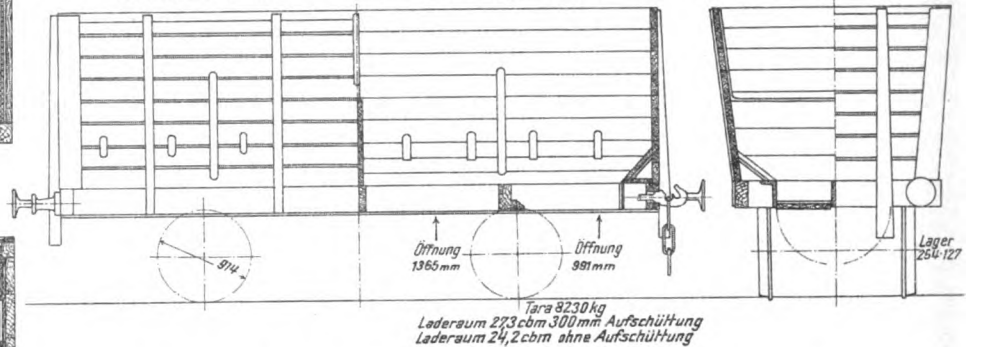


Abb. 9 bis 12. Erzwagen für 20t, der englischen Nordostbahn.

Abb. 9. Ansicht. Abb. 10. Längsschnitt.

Abb. 11. Querschnitt, Kopfansicht.

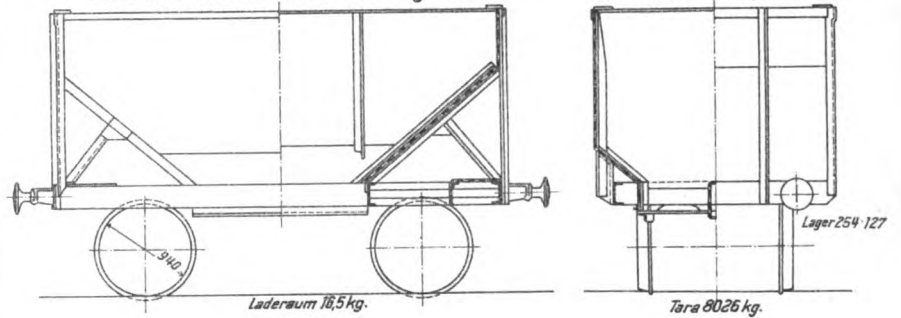
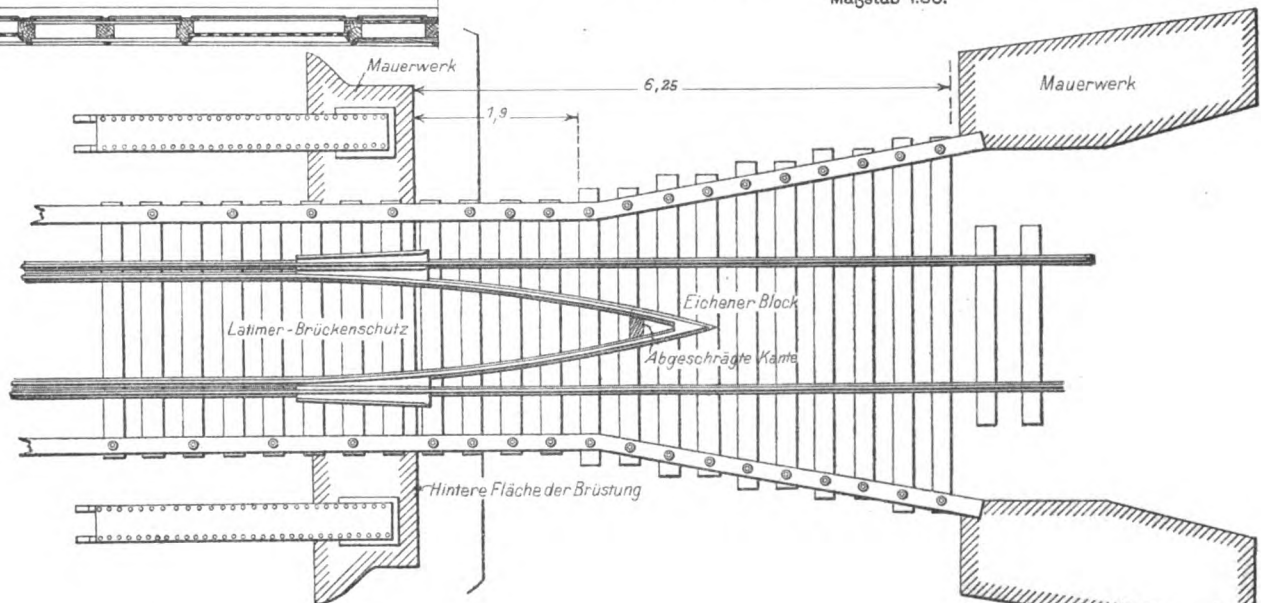


Abb. 13. Entgleisungsvorrichtung an den Enden von Brücken.

Maßstab 1:86.



Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

Abb. 1 und 2. Bewährung verschleißfester Schienen.

Abb. 2. Querschnittminderungen an den Meßstellen.

H - Höhen-, S - Seiten-, G - ganze Abnutzung.

Schiene 15 IV	Maßstab	Schiene 8 1/2	Maßstab 5:12	Schiene 15 IV	Schiene 8 1/2
H = 37 qmm S = 16 " G = 53 qmm	①	H = 60 qmm S = 28 " G = 86 qmm		H = 54 qmm S = 30 " G = 84 qmm	H = 79 qmm S = 53 " G = 132 qmm
H = 26 qmm S = 8 " G = 34 qmm	②	H = 104 qmm S = 52 " G = 156 qmm		H = 85 qmm S = 20 " G = 85 qmm	H = 184 qmm S = 38 " G = 182 qmm
H = 35 qmm S = 18 " G = 53 qmm	③	H = 84 qmm S = 40 " G = 124 qmm		H = 55 qmm S = 30 " G = 85 qmm	H = 146 qmm S = 85 " G = 211 qmm
H = 60 qmm S = 34 " G = 94 qmm	④	H = 76 qmm S = 59 " G = 135 qmm		H = 75 qmm S = 59 " G = 131 qmm	H = 99 qmm S = 51 " G = 150 qmm
H = 53 qmm S = 50 " G = 103 qmm	⑤	H = 91 qmm S = 81 " G = 152 qmm		H = 73 qmm S = 51 " G = 124 qmm	H = 106 qmm S = 79 " G = 185 qmm
H = 51 qmm S = 32 " G = 83 qmm	⑥	H = 83 qmm S = 80 " G = 143 qmm		H = 77 qmm S = 43 " G = 120 qmm	H = 115 qmm S = 88 " G = 181 qmm
H = 55 qmm S = 54 " G = 109 qmm	⑦	H = 118 qmm S = 88 " G = 187 qmm		H = 70 qmm S = 42 " G = 112 qmm	H = 80 qmm S = 43 " G = 133 qmm
H = 57 qmm S = 48 " G = 101 qmm	⑧	H = 80 qmm S = 58 " G = 148 qmm		H = 83 qmm S = 54 " G = 117 qmm	H = 83 qmm S = 66 " G = 148 qmm
H = 66 qmm S = 35 " G = 101 qmm	⑨	H = 78 qmm S = 53 " G = 131 qmm		H = 82 qmm S = 45 " G = 127 qmm	H = 80 qmm S = 87 " G = 137 qmm
H = 39 qmm S = 35 " G = 75 qmm	⑩	H = 50 qmm S = 63 " G = 113 qmm		H = 80 qmm S = 81 " G = 151 qmm	H = 100 qmm S = 67 " G = 167 qmm
H = 60 qmm S = 31 " G = 91 qmm	⑪	H = 108 qmm S = 74 " G = 183 qmm		H = 89 qmm S = 43 " G = 132 qmm	H = 100 qmm S = 88 " G = 188 qmm
H = 74 qmm S = 22 " G = 98 qmm	⑫	H = 128 qmm S = 57 " G = 159 qmm		H = 78 qmm S = 44 " G = 122 qmm	H = 85 qmm S = 43 " G = 138 qmm
H = 65 qmm S = 42 " G = 108 qmm	⑬	H = 88 qmm S = 58 " G = 144 qmm		H = 92 qmm S = 41 " G = 131 qmm	H = 107 qmm S = 46 " G = 153 qmm
H = 77 qmm S = 43 " G = 120 qmm	⑭	H = 110 qmm S = 45 " G = 155 qmm		H = 90 qmm S = 80 " G = 150 qmm	H = 114 qmm S = 48 " G = 182 qmm
H = 81 qmm S = 53 " G = 134 qmm	⑮	H = 98 qmm S = 88 " G = 185 qmm		H = 84 qmm S = 30 " G = 114 qmm	H = 94 qmm S = 59 " G = 153 qmm
H = 84 qmm S = 34 " G = 118 qmm	⑯	H = 88 qmm S = 88 " G = 135 qmm		H = 80 qmm S = 25 " G = 114 qmm	H = 103 qmm S = 74 " G = 177 qmm
H = 74 qmm S = 31 " G = 125 qmm	⑰	H = 104 qmm S = 89 " G = 173 qmm		H = 103 qmm S = 24 " G = 127 qmm	H = 110 qmm S = 74 " G = 184 qmm
H = 84 qmm S = 50 " G = 134 qmm	⑱	H = 85 qmm S = 58 " G = 144 qmm		H = 83 qmm S = 38 " G = 118 qmm	H = 108 qmm S = 37 " G = 183 qmm
H = 75 qmm S = 33 " G = 108 qmm	⑲	H = 86 qmm S = 58 " G = 142 qmm		H = 88 qmm S = 32 " G = 120 qmm	H = 115 qmm S = 49 " G = 184 qmm
H = 80 qmm S = 27 " G = 117 qmm	⑳	H = 78 qmm S = 81 " G = 137 qmm		H = 83 qmm S = 23 " G = 108 qmm	H = 108 qmm S = 73 " G = 182 qmm
H = 104 qmm S = 40 " G = 164 qmm	㉑	H = 80 qmm S = 80 " G = 140 qmm		H = 80 qmm S = 34 " G = 114 qmm	H = 127 qmm S = 80 " G = 207 qmm
H = 85 qmm S = 34 " G = 128 qmm	㉒	H = 73 qmm S = 82 " G = 133 qmm			

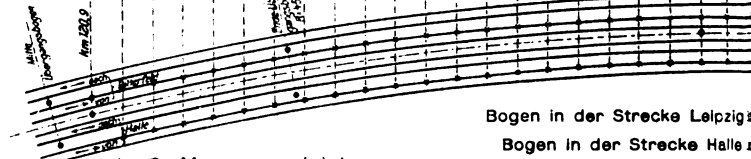
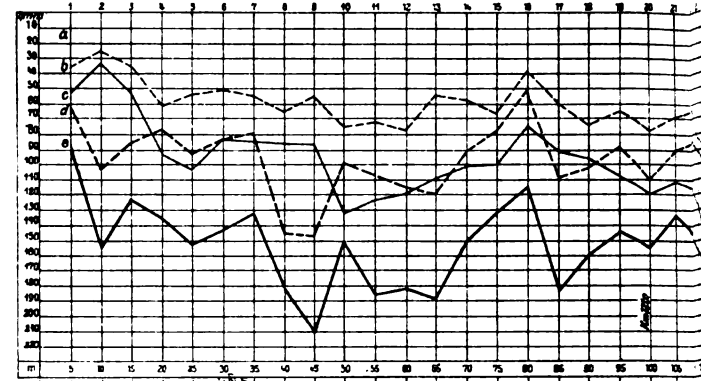


Abb. 3. Massenausgleich
 T des Getriebes.

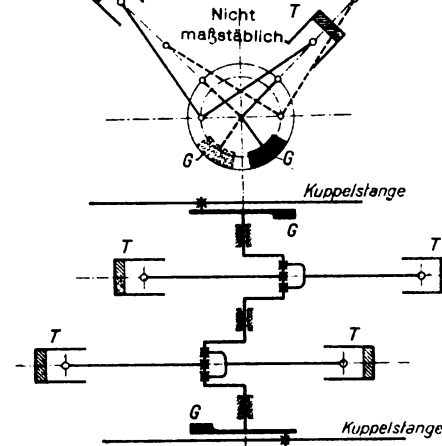


Abb. 3 bis 8. Einzelheiten r.

Abb. 6. Brennstoff-

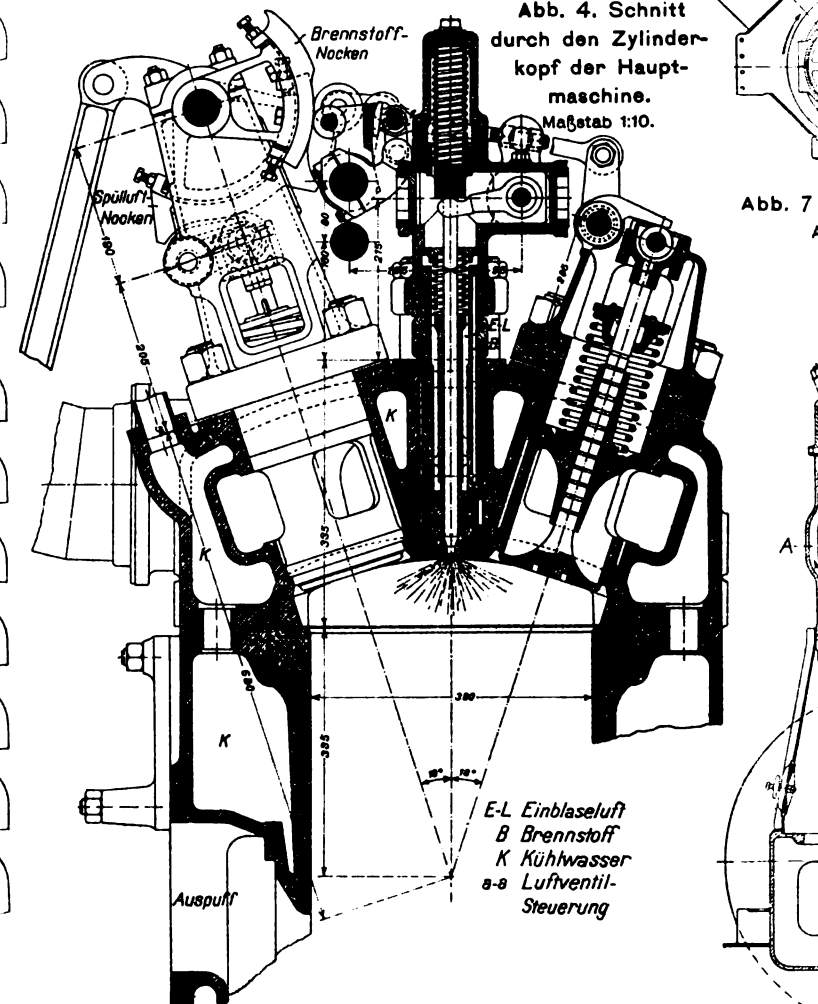
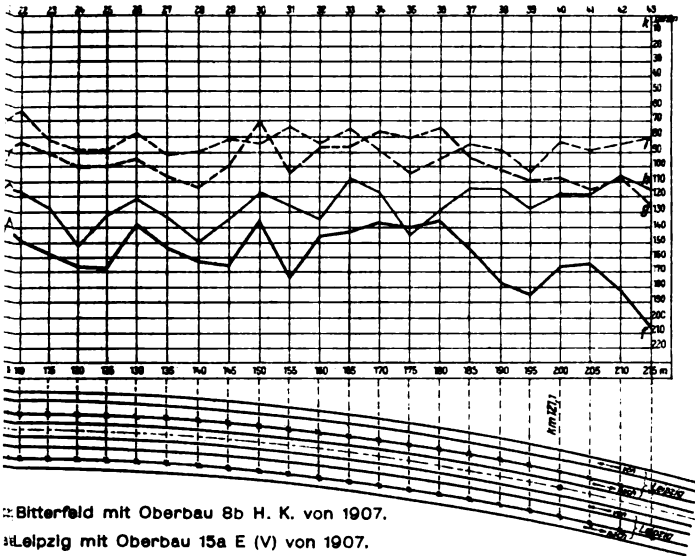


Abb. 7. A

Wagen im äußern Schienenstrange
 Becken Halle-Leipzig und Bitterfeld-Leipzig.
 1900, Höhen 1:48.



Bitterfeld mit Oberbau 8b H. K. von 1907.
 Leipzig mit Oberbau 15a E (V) von 1907.
 zur 2 B 2-Diesel-Lokomotive.

Stoffventil-Regelung.
 Maßstab 1:25.

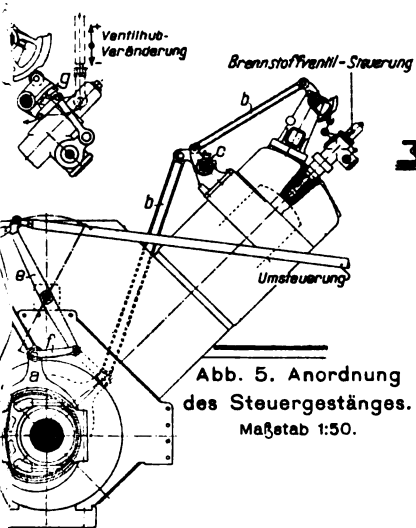


Abb. 5. Anordnung
 des Steuergestänges.
 Maßstab 1:50.

7 und 8. Die Hilfsmaschine.
 Abb. 7. Längsschnitt.
 Maßstab 1:25.

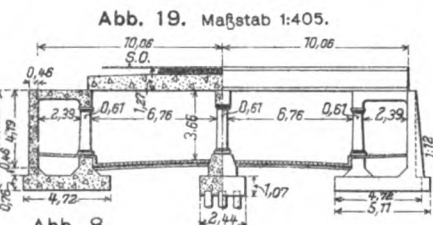
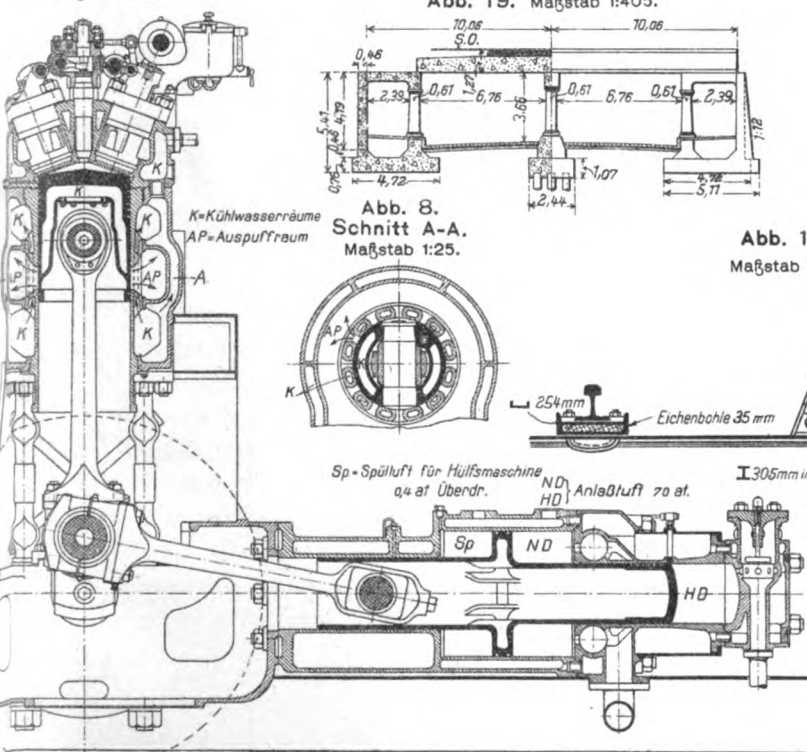


Abb. 8. Schnitt A-A.
 Maßstab 1:25.

Abb. 14.
 Maßstab 1:27.

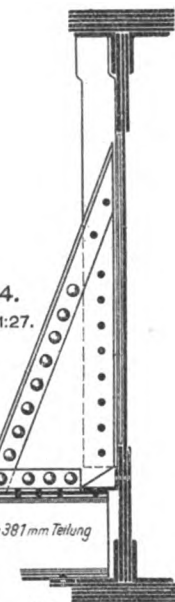


Abb. 18. Maßstab 1:48.

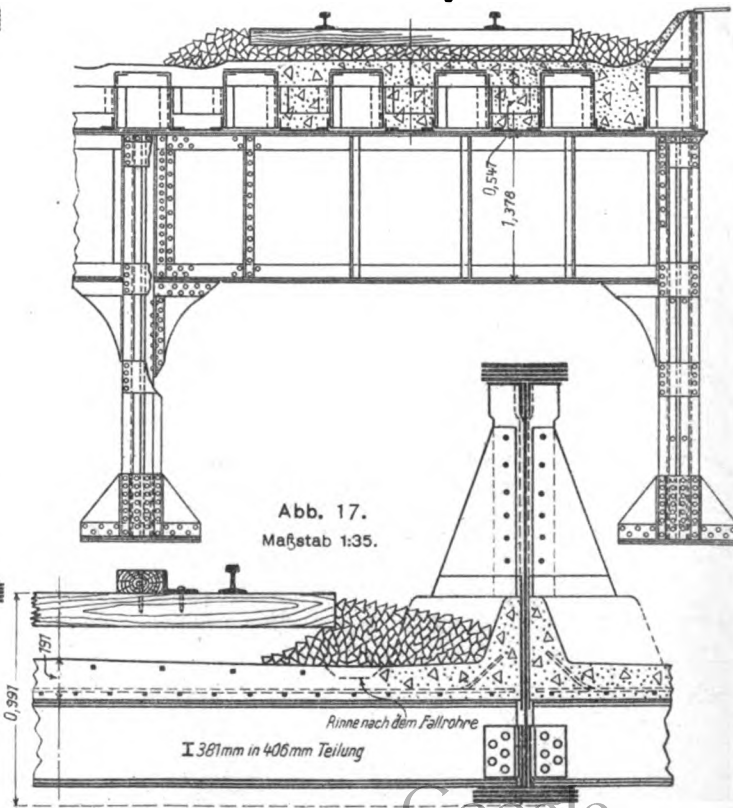


Abb. 17.
 Maßstab 1:35.

Abb. 9 bis 11. Stählerne Fensterrahmen im Druckerei-Gebäude
 der Hill-Verlags-Gesellschaft in Neuyork.

Abb. 9.
 Äußere
 Ansicht.
 Maßstab 1:80.

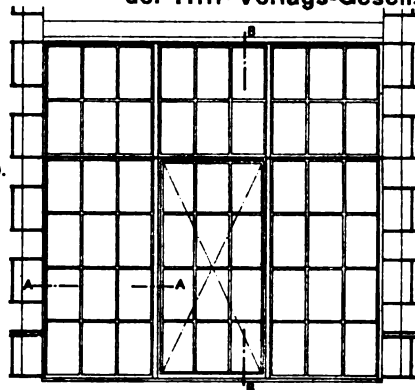


Abb. 10. Schnitt A-A. Maßstab 1:5.

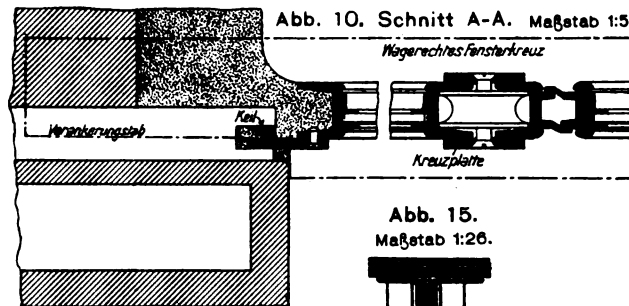


Abb. 11.
 Schnitt B-B.
 Maßstab 1:5.

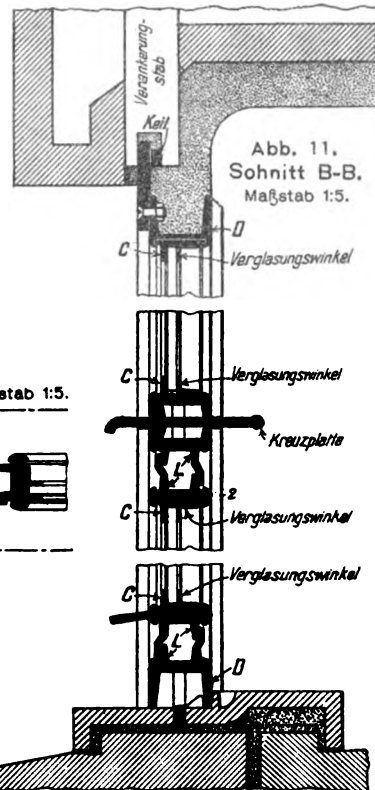


Abb. 12. Maßstab 1:42.

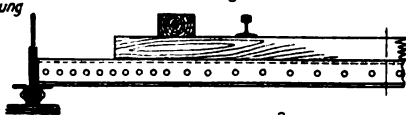


Abb. 13. Maßstab 1:42.

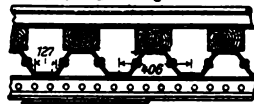


Abb. 16. Maßstab 1:26.

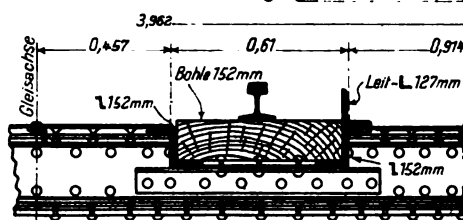
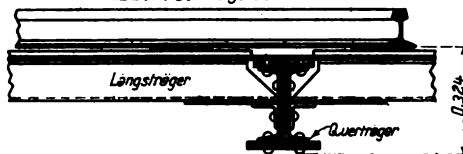


Abb. 15.
 Maßstab 1:26.

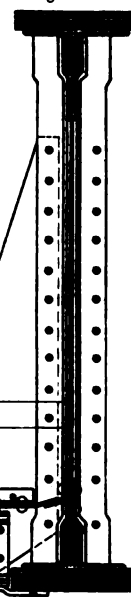


Abb. 12 bis 19.
 Unterführungen in
 Chicago.

Stählerner Fensterrahmen im Druckerel-Gebäude der Hill-Verlags-Gesellschaft in Newyork.

(Engineering News 1914, I, Band 71, Nr. 16, 16. April, S. 844. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 9 bis 11 auf Tafel 47.

Das regelrechte Feld des stählernen Fensterrahmens (Abb. 9 bis 11, Taf. 47) ist $3,5 \times 3,5$ m groß und besteht aus 36×56 cm großen Scheiben in fünf feststehenden und einer drehbaren Abteilung, die durch ein wagerechtes und zwei senkrechte Fensterkreuze geteilt sind. Der wagerechte Fensterriegel geht ununterbrochen durch das Feld durch, seine Enden sitzen im Mauerwerke; er enthält eine 102 mm breite Stegplatte, die mit den an ihr liegenden, \perp -förmigen Riegeln durch Durchbolzen verbunden ist. Die senkrechten Pfosten, die am wagerechten Riegel unterbrochen sind und von ihm getragen werden, sind durch die \perp -förmigen Pfosten der benachbarten Abteilungen und innere und äußere, 51 mm breite, 6 mm dicke stählerne Platten gebildet, die alle mit durch die Platten gehenden Bolzen verbunden sind. Abstandstücke zwischen den beiden Pfosten sichern den richtigen Abstand. Muttern und Köpfe der Bolzen sind versenkt mit Einschnitt für den Schraubenzieher.

Der Rand des Feldes hat eine 51 mm breite, 6 mm dicke, an Pfosten und Sturzriegel gebolzte Platte, die gegen in das Mauerwerk in 46 cm Teilung eingesetzte gegabelte Plattenanker stößt und mit stählernen Keilen befestigt ist. Der zwischen der Rückseite der Hohlsteine der Wand und der Vorderseite der Randplatte verbleibende, 0,5 bis 1 cm weite Dichtraum wird mit Wergseil und Mörtel geschlossen. Das Mauerwerk ist weit genug zurückgesetzt, um die Randplatte an der Rückseite, wo der innere Bewurf gegen den Fensterrahmen gebracht ist, mit Mörtel umgeben zu können.

Für die schmale und hohe, senkrecht aufgezapfte drehbare Abteilung ist ein besonderer Stab L mit flachem Rande hergestellt, wodurch doppelte, flache Anlageflächen erreicht wurden, ohne den Fensterrahmen aus der Fläche des Feldes herauszusetzen. Vier Wirbel in den Pfosten nahe den oberen und unteren Ecken befestigen die drehbare Abteilung. Ihre Mittelbolzen ragen durch einen flachen Buckel auf der innern Fläche des Pfostens und haben einen Kopf für Zirkelschlüssel zum Öffnen.

Das Glas wird an der innern Seite der Anschläge gegen eine dünne Kittlage gesetzt und durch einen ununterbrochen um den Rand gehenden Verglasungswinkel von 10×13 mm gehalten. Dieses Winkeleisen wird aus dem gewalzten Winkelstabe dadurch gebildet, daß eine Länge gleich dem Umfange

der Scheibe an drei den Ecken entsprechenden Punkten eingeschnitten wird, die Enden auf Gehrung bearbeitet werden, und dann der Winkelstreifen an den Einschnitten rechtwinkelig gebogen wird. Die eine offene Ecke ermöglicht die Einstellung des Winkelstreifens für die Seite des Anschlages. Das Winkeleisen wird durch kleine T-Bolzen mit länglichrundem, mit Einschnitt für den Schraubenzieher versehenem Kopfe gehalten. Ausschnitte in Winkel- und Anschlag-Streifen lassen den T-Stift durch, und eine Vierteldrehung verschließt dann die Befestigung, die Flanschen des T-Stiftes sind etwas abgeschragt. Da der Ausschnitt im Winkelstreifen senkrecht, im Anschlagstreifen wagerecht ist, ist Einstellung in beiden Richtungen gesichert.

Auf der Außenseite liegt das Fensterfeld dicht an der innern Kante der Hohlsteine der Verkleidung. Auf der Innenseite des Pfeilers und Sturzes ist der Wand- und Decken-Mörtel um das Gewände geführt und mit Wölbung von 2,5 cm Halbmesser gegen die Randplatte gebracht. Eine gußeiserne Schwelle bildet das Lager für die Unterkante des Feldes. Der äußere Rand der Schwelle ist über das Backsteinmauerwerk bis auf die Hohlsteinverblendung herabgebogen. Längs der Innenseite des Fensterrahmens hat die Schwelle eine Rinne zur Abführung des Niederschlagwassers.

Die Glieder des Fensterrahmens bestehen aus schmalen Anschlag- und breiteren, an den Rändern mit Flanschen versehenen Verbindung-Stäben; die Flanschen werden unter einer schweren Presse dicht über die Ränder der Anschlagstäbe geprefst. Stab 2 dient als Verbindungstab für die Scheibenkreuze. Riegel und Pfosten der verschiedenen Abteilungen des Fensterrahmens sind ähnlich durch Verbindung des \perp -förmigen Rahmenstabes D mit dem Anschlagstabe C gebildet.

Der das Lager für die Scheiben bildende C-Stab wurde auf die Länge des Umfanges der Scheibe abgeschnitten, wie die Verglasungswinkel eingeschnitten, auf Gehrung bearbeitet und umgebogen. Dann wurde der Gehrungstofs durch Schmelzschweißung geschlossen. Eine senkrechte Reihe solcher C-Rahmen wurde mit zwischenliegenden, 36 cm langen Verbindungstäben zusammengesetzt, die Ränder der letzteren wurden in der Presse niedergeprefst. Die nötige Anzahl solcher Reihen wurde mit zwischenliegenden Stäben 2 von der Länge gleich der Höhe der Fensterrahmen-Abteilung und mit Riegel und Pfosten um den äußern Rand zusammengesetzt, und die ganze Abteilung durch die Presse gebracht, wo alle Flanschenränder niedergeprefst wurden. Schließlich wurden die Eckstöße der Riegel und Pfosten mit der Sauerstoff-Azetylen-Flamme geschweißt.

B—s.

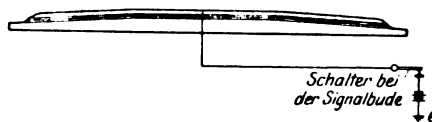
Maschinen und Wagen.

Selbsttätige Zugbremse der englischen Großen Westbahn.

(Engineer 1914, I, 16. Januar, S. 80. Mit Abbildungen.)

Die englische Große Westbahn verwendet versuchsweise auf ungefähr 300 km Bahnlänge ihrer vier Hauptlinien zwischen Paddington und Reading ein hörbares Signal, das sich bis jetzt bewährt hat. Nahe dem Vorsignale ist eine 12 m lange Rampe aus einer Breitfußschiene auf Holz (Textabb. 1) in der Mitte des Gleises befestigt, deren höchster Punkt 102 mm über Schienenoberkante liegt. Sie ist durch einen stromdicht

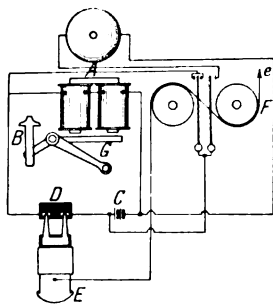
Abb. 1. Rampe der selbsttätigen Zugbremse.



geschützten Draht mit einem Schalter an dem das Vorsignal betätigenden Hebel verbunden. Wenn der Hebel gezogen wird, verbindet der Schalter die Rampe mit einem Stromspeicher, dessen anderer Pol geerdet ist. Die Rampe ist daher erregt, wenn das Vorsignal auf «Fahrt» steht, stromlos, wenn es auf «Halt» steht.

Die Vorrichtung an der Lokomotive besteht aus einem Ventil B (Textabb. 2) in der Bremsleitung betätigenden Elektromagneten A, der in einem örtlichen Stromkreise mit einem Stromspeicher C und einem in der Grundstellung geschlossenen Schalter D an einem in der Mitte der Lokomotive 64 mm über Schienenoberkante befestigten Gleitschuhe E liegt. Dieser ist vom Lokomotivkörper und vom Schalter D stromdicht getrennt und mit einem Schaltmagneten F verbunden, dessen anderer Pol mit dem Lokomotivkörper verbunden ist.

Abb. 2. Vorrichtung an der Lokomotive für die selbsttätige Zugbremse.



Im Grundzustande ist der Elektromagnet A durch Strom vom Stromspeicher C erregt und hält das Luftventil geschlossen. Wenn eine Rampe überfahren wird, wird der Gleitschuh 38 mm gehoben. Hierdurch wird Schalter D geöffnet und der den Elektromagneten A erregende Strom unterbrochen, so daß der Elektromagnet das Luftventil öffnet und Luft in die Bremsleitung strömt. Um die Bremsen zu lösen, hebt der Lokomotivführer mit einem Griffe G den Anker des Elektromagneten an dessen Pole, dieser wird wieder erregt, wenn Schalter D geschlossen wird, nachdem der Gleitschuh die Rampe verlassen hat.

Wenn das Signal auf «Fahrt» steht und die Rampe erregt ist, wirkt der Gleitschuh wie vor, nimmt aber außerdem Strom von der Rampe, der durch den Schaltmagneten nach dem Lokomotivkörper und dann durch die Fahrschienen nach dem Stromspeicher bei der Signalbude zurückfließt. Hierdurch schlägt der Anker des Schaltmagneten an einen Anschlag, wodurch Schalter D kurzgeschlossen wird, so daß, obgleich dieser geöffnet ist, der den Elektromagneten enthaltende örtliche Stromkreis nicht geöffnet wird und das Luftventil geschlossen bleibt.

Bei einem Fehler an den Lokomotiv- oder Leitung-Stromkreisen wird kein Strom von der Rampe aufgenommen, so daß die Bremsen beim Überfahren einer Rampe angelegt werden.

Die Betätigung des Schaltmagneten bei Aufnahme von Strom gemäß der «Fahrt»-Stellung des Vorsignales wird benutzt, um dem Lokomotivführer ein «Fahrt»-Signal mit einer Glocke zu geben, die in einem durch einen zweiten Anker des Schaltmagneten betätigten zweiten örtlichen Stromkreise liegt.

B—s.

Einzelheiten zur 2B2-Diesel-Lokomotive.

(Schweizerische Bauzeitung, November 1913, Nr. 22, S. 297. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 3 bis 8 auf Tafel 47.

Die erste Diesel-Lokomotive*) verdankt ihre Entstehung der «Gesellschaft für Thermo-Lokomotiven», an deren Gründung Gebrüder Sulzer in Winterthur, Oberbaurat A. Klose in Berlin-Halensee und Dr. R. Diesel beteiligt waren. Dem erstgenannten Werke fiel der Bau der Triebmaschinen, der Ausrüstung und die Erprobung zu, den lokomotivtechnischen

*) Organ 1913, S. 422.

Teil lieferte A. Borsig in Berlin-Tegel nach dem Entwurfe des Herrn Klose. War auch mit der Durchbildung einer betriebsicheren unmittelbar wirkenden Umsteuerung für Diesel-Maschinen der Weg zur Verwendung dieser Kraftmaschine bei Fahrzeugen geebnet, so stellten doch das sichere Anfahren und der Zusammenbau der Kraftmaschine mit dem Wagengestelle noch eine Reihe schwieriger Aufgaben. Nach ausführlichen Angaben über die allgemeine Anordnung und die Abmessungen der Versuchslokomotive*) geht die Quelle zur Beschreibung von Einzelheiten über. Besondere Sorgfalt ist auf den Massenausgleich gerichtet, um ruhigen Gang des Fahrzeuges zu erhalten. Die Kurbelwelle hat nach Abb. 3, Taf. 47 nur zwei um 180° versetzte Kröpfungen; in jeder greifen die Schubstangen zweier gegenüber liegender Zylinder T an. Auf die Enden der dreimal gelagerten Welle sind Kurbelscheiben G mit den Zapfen für die Kuppelstangen aufgefressen. Da die Scheiben mit den Ausgleichmassen G, ferner die Triebachsen mit Gegengewichten versehen sind, ist es möglich geworden, die Kräfte der hin und her gehenden sowie der umlaufenden Massen zum größten Teile im Gleichgewichte zu halten.

Im Längsschnitte durch den Zylinderkopf der Zweitaktmaschine, Abb. 4, Taf. 47, sind die beiden Spülluftventile und das Brennstoffventil sichtbar; im Deckel befindet sich ferner das nicht gezeichnete Anlaßventil. Die Auspuffschlitze im Zylindermantel werden vom Kolben gesteuert. Die Steuerung wird nach Abb. 5, Taf. 47 von zwei außermittigen Scheiben a auf der Kurbelwelle angetrieben; jede beeinflusst die Ventile einer Maschinenhälfte. Der Umsteuerhebel e steht in der ausgezogenen Stellung auf vorwärts, führt also den Bügel a der außermittigen Scheibe an der Schwinge f₁, wodurch die Bewegungen mittels der Stangen b auf die Steuerwelle c und von dort mit Schwinghebeln, Steuerstangen und Nocken auf die Ventile übertragen werden. Zum Umsteuern dient ein Handrad auf dem Führerstande, das erst gedreht werden kann, wenn die Brennstoffventile ausgeschaltet sind. Am Brennstoffventile ist zur Regelung der Füllung nach Abb. 6, Taf. 47 zwischen Steuernocken und Ventilhebel ein auf und nieder stellbares Zwischenglied eingeschoben, das den wirksamen Hub des Ventiles der Leistung anpaßt. Das Anlaßventil verlangt einstellbare Eröffnungsdauer, aber unveränderliche Voreinströmung bei allen Füllungsgraden, hierzu ist eine in der Quelle ausführlich besprochene Doppel-Ventilsteuern vorhanden. Zur Umsteuerung wird nur der Hebel e, Abb. 5, Taf. 47, in die — — — gezeichnete Lage gebracht, wodurch ein Vorventil zum Anlaßventil umgesteuert wird, während das Hauptventil nur zur Füllungsänderung dient. Der Deckel jedes Zylinders ist durch vier Säulen mit dem Grundrahmen der Maschine verbunden, so daß der Zylindermantel von Zugkräften frei ist. Die doppelwirkenden zwischen den Arbeitzylindern angeordneten Spülluftpumpen liefern Luft von 0,4 at. Die dreistufige Einblaseluftpumpe hat für die erste Druckstufe einen einfachen Zylinder von 300 mm Durchmesser und 450 mm Hub. Ein zweiter Zylinder mit Stufenkolben von 180 und 70 mm Durchmesser und 300 mm Hub verdichtet die Luft, die zwischen jeder Stufe gekühlt wird, zuletzt bis auf 70 at. Abb. 7 und 8, Taf. 47 zeigen die Hilfsmaschine im Querschnitte, deren beide

Zylinder 305 mm Durchmesser und 360 mm Hub besitzen. Schwungräder mit Gegengewichten dienen an beiden Kurbelwellen zum Ausgleich der hin und her gehenden Massen. Die beiden liegend angeordneten Luftpumpen greifen mit den Schubstangen in die unter 180° versetzten Kurbeln der Triebmaschine ein. Der Pumpenzylinder enthält drei Stufen. Der Raum auf der Kurbelseite liefert Spülluft für die Hilfsmaschine, die beiden Preßstufen auf der Deckelseite liefern die Preßluft für das Anfahren und zum Teile für das Einblasen. Die Steuerung der Spülluft und das Ansaugen in die Niederdruckstufe vermittelt ein Drehschieber, zur Regelung der Liefermenge dient ein Verteilschieber.

Die Quelle bringt noch Druckschaulinien von den ersten Probefahrten, die die Verstellbarkeit der Hubarbeit innerhalb weiter Grenzen zeigen. Die Vergrößerung des mittlern Druckes von 2,5 auf 12 at beweist die aufsergewöhnliche Steigerung der Arbeitsfähigkeit, die in letztem Falle den Zug in kurzer Zeit auf Geschwindigkeiten bis zu 100 km/St zu bringen vermag.

A. Z.

2 C 1. IV. T. F. S-Lokomotive der Atchison, Topeka und Santa Fe Eisenbahn.

(Railway Age Gazette 1914, Juni, Seite 1519. Mit Lichtbild.)

35 Lokomotiven dieser Bauart wurden von der Baldwin-Lokomotivbauanstalt geliefert; 14 sind für Ölfeuerung, 20 für Fettkohle, eine für Gallup-Braunkohle bestimmt. Bei den Lokomotiven für Fettkohle sind wegen des Wechsels der Güte der Kohle zweierlei Roste verwendet.

Soweit tunlich, wurden die Einzelheiten dieser Lokomotiven auswechselbar gegen gleichartige Teile der vorhandenen Lokomotiven gestaltet.

Diese Lokomotiven sind die ersten IV. F-Lokomotiven, bei denen Baldwin die Baker*)-Steuerung aus Vanadiumstahl anwendet. Zum Umsteuern dient die Kraftumsteuerung nach Ragonnet**).

Die Hochdruckzylinder liegen nach hinten geneigt innen, ihre Kolben treiben, wie die der äußeren Niederdruckzylinder, die mittlere Triebachse. Die Dampfverteilung erfolgt durch auf den Zylindern liegende Kolbenschieber von 381 mm Durchmesser; je ein Schieber steuert die zugehörigen beiden Kolben, für Hochdruck ist innere, für Niederdruck äußere Einströmung angewendet. Die Zylinder sind mit Luftsaugventilen ausgerüstet, Umströmventile wurden nicht vorgesehen. Der Dampf wird den Schieberkasten durch aufsen liegende Rohre zugeführt.

Der Barrenrahmen aus Stahl ist 127 mm stark; an den Lagern der mittlern Triebachse ist ihr Abstand 38 mm weiter als sonst, um Platz für die Unterbringung der gekröpften Achse zu schaffen, die nach Webb aus sieben Teilen besteht.

Die hintere, mit äußeren Zapfen versehene Laufachse ist nach Rushton gelagert.

Der Kessel hat überhöhte Feuerkiste, die Lokomotiven für Kohle sind mit einer durch Siederohre gestützten Feuerbrücke und mit einem mechanisch bewegten Schüttelroste ver-

*) Organ 1910, S. 166.

**) Organ 1914, S. 32.

sehen. Bei den Lokomotiven für Öl sind die Brenner nach Booth an der Rückwand der Feuerbüchse angeordnet, die mit Aufsenflanschen versehen ist, um die Nietköpfe dem Feuer zu entziehen. Zwischen Decke, Seitenwänden und Rückwand der Feuerbüchse befindet sich ein kupferner Dichtstreifen. Bei allen Lokomotiven liegt der Grundring der Feuerkiste wagerecht, beide Enden der Feuerkiste stützen sich auf Gleitlager.

Neu ist die Anordnung eines zweiten Domes auf dem hintern Ende des Langkessels; er bedeckt einen Kesselausschnitt von solcher Größe, daß ein Mann einsteigen kann.

Der Tender hat zwei dreiaxige Drehgestelle der «Commonwealth»-Bauart, der sich bei früheren Lieferungen bewährt hat.

Die Hauptverhältnisse sind:

Zylinderdurchmesser, Hochdruck d	445 mm
« , Niederdruck d ₁	737 «
Kolbenhub h	711 «
Kesselüberdruck p	14,8 at
Kesseldurchmesser, aufsen vorn	1778 mm
Feuerbüchse, Länge	2785 «
« , Weite	1937 «
Heizrohre, Anzahl	199 und 26
« , Durchmesser aufsen	57 « 140 mm
« , Länge	6401 «
Heizfläche der Feuerbüchse	19,60 qm
« « Heizrohre	300,53 «
« » Siederohre	2,69 «
« des Überhitzers	57,50 «
« im Ganzen H	380,32 «
Rostfläche R	5,39 «
Triebraddurchmesser D	1854 mm
Durchmesser der Laufräder, vorn 870, hinten	1270 «
« « Tenderräder	870 «
Triebachslast G ₁	74,89 t
Betriebsgewicht der Lokomotive G	125,96 «
« des Tenders	91,76 »
Wasservorrat	37,85 cbm
Kohlenvorrat	10,88 t
Fester Achsstand	4166 mm
Ganzer «	10693 «
« « mit Tender	21495 «
Zugkraft $Z = 2 \cdot 0,75 \cdot p \frac{(d^{cm})^2 h}{D} =$	16854 kg
Verhältnis H : R =	70,6
« H : G ₁ =	5,78 qm/t
« H : G =	3,02 «
« Z : H =	44,31 kg/qm
« Z : G ₁ =	225,04 kg/t
« Z : G =	133,73 «

—k.

C + C. IV. t. F. G-Lokomotive der Kongo-Eisenbahn.

(Bulletin des internationalen Eisenbahn-Kongress-Verbandes 1914, Juli, Band XXVIII, Nr. 7, Seite 721. Mit Abbildungen.)

Die für 762 mm Spur bestimmte Lokomotive wurde von der Aktien-Gesellschaft Saint-Léonard in Lüttich gebaut; sie

58*

zeigt die Bauart Garrat*) und ist für flüssigen Heizstoff eingerichtet. Das vordere Triebgestell trägt einen walzenförmigen Heizstoff-Behälter zwischen zwei Wasserbehältern, das hintere einen rechteckigen Behälter für weitem Vorrat an Kessel-speisewasser. Unter dem übliche Bauart zeigenden Kessel liegen zwei von Wasser umspülte wagerechte Röhren, an deren vordem Ende die Ölbrenner angebracht sind, denen das Öl aus dem Behälter durch eine biegsame Leitung unter Druck zugeführt wird; die erforderliche Prefsluft liefert eine Westinghouse-Pumpe. Die Röhren enden in der Feuerkiste, die gewöhnliche Bauart zeigt und mit der Rauchkammer durch Serve-Rohre verbunden ist. Diese neue Kesselanordnung bezweckt freie Verbrennung des Öles von den Brennern an bis zu der Verbrennungskammer am hintern Ende.

Der Wirkungsgrad wird dadurch günstig beeinflusst, daß der von den heißen Feuergasen bestrichene Raum doppelt so groß ist, als der einer gewöhnlichen Lokomotive.

Der Heizstoff, rohes Petroleum, wird in den für diese Lokomotive besonders entworfenen Brennern durch Dampf zerstäubt. Eine entsprechend bemessene Umlaufleitung verbindet die Röhren mit dem Hauptkessel und leitet Dampf und Wasser nach seinem obern Teile.

Die Hauptverhältnisse sind:

Zylinderdurchmesser d	321 mm
Kolbenhub h	356 "
Kesselüberdruck	14 at
Heizfläche der Feuerbüchse	11,42 qm
" " Heizrohre	101,94 "
" " im Ganzen H	113,36 "
Triebraddurchmesser D	857 mm
Betriebsgewicht G	49 t
Fester Achsstand	2235 mm
Ganzer "	10668 "
Länge	13817 "
Zugkraft $Z = 2 \cdot 0,6 \cdot p \cdot \frac{(d^{cm})^2 h}{D} =$	7191 kg
Verhältnis H : G =	2,31 qm/t
" Z : H =	63,4 kg/qm
" Z : G =	146,8 kg/t
	—k.

*) Organ 1910, Seite 330.

2. B. H. T. S-Lokomotive der englischen Südost- und Chatham-Bahn.

(Engineer 1914, Juli, Seite 77. Mit Lichtbild; Railway Gazette 1914, Juli, Seite 129. Mit Lichtbild und Grundform.)

Die von A. Borsig in Tegel bei Berlin gelieferte Lokomotive ist mit einem Überhitzer von Schmidt ausgerüstet; die Überhitzerklappen wurden durch einen Zug-Verzögerer ersetzt.

Die Zylinder liegen innen, die Dampfverteilung erfolgt durch Kolbenschieber von 229 mm Durchmesser, das Umsteuern mit Dampf. Der Tender hat drei Achsen.

Die Hauptverhältnisse sind:

Zylinderdurchmesser	521 mm
Kolbenhub h	660 "
Kesselüberdruck p	11,25 at
Kesseldurchmesser	1524 mm
Heizrohre, Anzahl	169 und 21
" , Durchmesser außen	45 " 133 mm
" , Länge	3480 "
Heizfläche der Feuerbüchse	14,86 qm
" " Heizrohre	116,31 "
" des Überhitzers	29,64 "
" im Ganzen H	160,81 "
Rostfläche R	2,09 "
Triebraddurchmesser D	2032 mm
Durchmesser der Laufräder	1092 "
Triebachslast G_1	28,14 t
Betriebsgewicht der Lokomotive G	58,37 "
" des Tenders	40,95 "
Wasservorrat	15,7 cbm
Kohlenvorrat	4,1 t
Ganzer Achsstand mit Tender	14090 mm
Länge mit Tender	17218 "
Zugkraft $Z = 0,75 \cdot p \cdot \frac{(d^{cm})^2 h}{D} =$	7439 kg
Verhältnis H : R =	76,9
" H : G_1 =	5,71 qm/t
" H : G =	2,76 "
" Z : H =	46,3 kg/qm
" Z : G_1 =	264,4 kg/t
" Z : G =	127,4 "
	—k.

Signale.

Drahtloses Fernschreiben auf Zügen.

(Engineer 1914, I, 3. April, S. 380. Mit Abbildungen.)

Die Delaware-, Lackawanna- und West-Bahn hat in Binghamp-ton, Neuyork, und in Scranton, Pennsylvanien, Anlagen für drahtloses Fernschreiben errichtet und auch einen ihrer Sonderzüge, den Buffalo-Zug mit beschränkter Platzzahl, mit einer solchen ausgerüstet. Das Luftleitergebilde des Zuges besteht aus einer viereckigen, geschlossenen Schleife, die wegen der Brücken und Tunnel der Bahn nur 457 mm über dem Dachaufbaue jedes von vier benachbarten Wagen angebracht ist und an jeder Ecke durch stromdichte Stützen auf in den Hülsen für die Fahnsignale befestigten eisernen Rohrpfosten

getragen wird. Die Stromkreise für die vier Wagen sind durch Stöpsel und Hülse verbunden.

Das Luftleitergebilde auf jedem Wagen ist ungefähr 20 m lang und besteht aus einem gedrehten Kabel von sieben Drähten aus Siliziumbronze. Die Luftleitergebilde sind an einem Punkte annähernd in der Mitte des Zuges vereinigt und dann in den Betriebsraum in einer Ecke eines Wagens geführt. Der Zug wird durch einen Achs-Stromerzeuger unter dem die drahtlose Fernschreib-Ausrüstung enthaltenden Wagen erleuchtet. Der einen Stromspeicher ladende Stromerzeuger wird auch für den Betrieb der drahtlosen Fernschreib-Vorrichtung verwendet. Die Ausrüstung des Betriebsraumes des Zuges besteht aus einem

Marconi-Satze von 1 KW. Der Triebmaschinen-Stromerzeuger wird selbsttätig gesteuert, der Wärter braucht nur einen Schalter an- und abzustellen. Die Erdung auf dem Zuge geschieht durch die stählernen Untergestelle und Räder der Wagen und die Schienen. Die Reichweite der drahtlosen Anlage auf dem Zuge beträgt 224 km.

Die Ausrüstung der festen Anlagen in Binghampton und Scranton besteht aus je einem Marconi-Satze von 2 KW, die Reichweite beträgt ungefähr 500 km.

Die Delaware-, Lackawanna- und West-Bahn beabsichtigt,

ihre drahtlosen Anlagen für Züge zu vermehren, andere amerikanische Bahnen haben Unterhandlungen für gleichartige Anlagen begonnen. Die Delaware-, Lackawanna- und West-Bahn hat auf dem Buffalo-Zuge einen drahtlosen Zeitungsdienst eingerichtet, die Berichte von allgemeiner Wichtigkeit werden auf einem Anschlagbrette in den Wagen bekannt gegeben. Sie hat ferner einen regelrechten Fernschreibdienst für die Fahrgäste dieses Zuges eingerichtet, so daß diese während der Fahrt des Schnellzuges Funksprüche absenden und empfangen können. B—s.

Besondere Eisenbahn-Arten.

Die zu beseitigende Gegengewichts-Kabelbahn in Providence, Rhode Island.

(Engineering News 1914, I, Band 71, Nr. 16, 16. April, S. 842. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 5 bis 10 auf Tafel 45.

Die seit 1896 bestehende, von M. H. Bronsdon zu San Franzisko, Kalifornien, entworfene, durch einen Strafsenbahn-Tunnel zu ersetzende Gegengewichts-Kabelbahn (Abb. 4 bis 9, Taf. 45) in Providence, Rhode Island, hilft den elektrischen Strafsenbahn-Wagen, eine ungefähr zwei Stadtblocks lange Rampe zu befahren. Durch Führung des Kabels über Scheiben auf dem Gegengewichts-Wagen ist die Fahrt des Strafsenbahn-Wagens doppelt so lang gemacht, wie die des Gegengewichts-Wagens, der dann einen kürzern Tunnel erfordert. Das Kabel ist nicht endlos, die Spannung wird selbsttätig durch ein Gewicht an dem Ende in der untern Grube erhalten. Am obern, unter einem Mittelschlitz laufende Abschnitte des Kabels befindet sich ein feststehender Greifer, der von abwechselnd ab- und aufsteigenden Strafsenbahn-Wagen ergriffen wird. Der Greiferwagen wird als Hülfswagen benutzt, so daß jede Wagen-Bauart oder -Länge ohne besondere Befestigung über die Rampe befördert werden kann.

Der Greifer besteht aus dem untern, dauernd am Kabel befestigten Teile A und dem obern, dauernd am Greiferwagen befestigten Teile B. Der untere Teil wird am untern Ende der Rampe selbsttätig von dem obern Teile gelöst. Der vom Greiferwagen getragene Teil stößt einen der beiden Sperrhaken an der Kabelbefestigung bei Seite und ergreift den andern. Bei Ab- oder Aufstieg des Strafsenbahn-Wagens werden die Gegengewichte durch Lösen der Bremsen oder Anwendung von Strom den Tunnel hinauf oder hinab bewegt. Das Gleis im obern Ende des Tunnels ist wagerecht, so daß bis zum gewünschten Zeitpunkte keine Neigung zur Rückfahrt besteht.

Der gewöhnliche Wagen befindet sich in der Richtung der Steigung vor dem Hülfswagen. Dieser läßt beim Erreichen des untern Endes der Rampe die Kabelbefestigung fallen und fährt weiter auf ein Nebengleis, so daß der regelrechte Wagen weiterfahren kann. Die Triebmaschinen unter den Strafsenbahn-Wagen liefern Strom für den Betrieb, die Gegengewichte gleichen das Gewicht des Wagens aus und bringen ihn unter dieselben Betriebsverhältnisse, wie beim Fahren auf der Wagerechten. Über die zweigleisige Kabelbahn fahren stündlich bis zu 42 Wagen. In den 18 Betriebsjahren ist kein ernster Unfall auf dieser Bahn vorgekommen. B—s.

Übersicht über eisenbahntechnische Patente.

Laufradlagerung,

besonders an Schiebebühnen für Eisenbahnfahrzeuge.

D. R. P. 270666. Noell und Co. in Würzburg.

Durch Anordnung einer möglichst großen Zahl von Laufrädern sollen kleine Raddrücke, also leichte Gründungen erzielt, ferner soll die Zahl der Fahrschienen für große Belastungen der Schiebebühne verringert werden. Die Einzelräder, oder in Schwinghebeln gelagerten Laufradpaare werden von Winkelhebeln an der Schiebebühne getragen, deren untere Arme die Laufräder- oder die Schwinghebel-Achsen aufnehmen, und deren obere Arme sich gegen das Schiebebühnengestell stützen und gegen dieses einstellbar sind. Bei Schiebebühnen mit Laufrädern oder Laufradpaaren zu beiden Seiten der Hauptträger wird das zweckmäßig an den Hauptträgern befestigte Einstellmittel doppelseitig und so ausgebildet, daß sich die Winkelhebeln gegen einander stützen. Durch die Aufhängung der Laufräder oder Laufradpaare an Winkelhebeln soll gleichmäßige Druckverteilung auf die Laufräder, durch den Anschluß der freien Hebelenden an die Einstellmittel leichtes Nachstellen der Bauhöhe der Schiebebühne erreicht werden. Der Antrieb der Laufmittel geschieht in bekannter Weise durch Zahnräder, die mittig zu den Schwingungsmittelpunkten gelagert sind, so daß der Eingriff dauernd richtig bleibt. B—n.

Elektrischer Zugabrufer.

D. R. P. 272739. Essener Elektrizitäts-Gesellschaft m. b. H. in Essen.

Die Erfindung betrifft einen elektrischen Zugabrufer, bei dem von einer Geberstelle aus durch Glühlampen hinter einer durchscheinenden Tafel die Zuggattung, die Zugrichtung und der Bahnsteig angezeigt werden. Durch rechts oder links Drehen einer einzigen, nach Art eines Stufenschalters ausgebildeten Schaltwalze werden die Anzeigen bewirkt. B—n.

Elektrisches Steuerventil, besonders für Einkammer-Luftdruckbremsen.

D. R. P. 272480. H. Gallusser in Bern.

Hierzu Zeichnung Abb. 18 auf Tafel 44.

Dieses elektrische Steuerventil soll die Abhängigkeit des Bremszylinderdruckes vom Drucke im Hülfsluftbehälter beseitigen. Es besteht aus einem ein Wechselventil beeinflussenden Prefsuftkolben, der unter der Wirkung des Bremszylinderdruckes und unter der Einwirkung eines Elektromagneten steht derart, daß diese beiden Kräfte gegeneinander wirken. Je nach dem Überwiegen der einen oder andern Kraft wird durch das Wechselventil eine Verbindung zwischen dem Hülfsluftbehälter und dem Bremszylinder, oder zwischen dem letztern und der Außenluft hergestellt. Wird der Elektromagnet von

Strom bestimmter Stärke durchflossen, so übt er eine bestimmte Anziehungskraft aus, und der Luftdruck im Bremszylinder entspricht dann der jeweiligen Stromstärke. Dadurch wird es möglich, alle Wagen des Zuges gleichzeitig mit gleicher regelbarer Kraft und unabhängig vom Luftdrucke in den Hilfsluftbehältern mit gleichem Bremsdrucke zu bremsen. Dieser einmal eingestellte Bremsdruck bleibt beständig und kann durch Druckveränderung im Hilfsluftbehälter und in der Hauptleitung oder durch Undichtheiten im Bremszylinder nicht beeinflusst werden. Diese Unveränderlichkeit des Bremsdruckes ist insofern vorteilhaft, als der Führer bei der Regelung des Bremsdruckes sich nur nach dem Drucke im Bremszylinder zu richten hat. In Abb. 18, Taf. 44 ist das Steuerventil in Verbindung mit der üblichen Westinghouse-Bremse dargestellt.

An die durchgehende Hauptleitung 1 ist durch eine Zweigleitung 2 das Steuerventil 3 angeschlossen, mit dem der Hilfsluftbehälter 4 und unter Zwischenschaltung des Wechselventiles 5 der Bremszylinder 6 verbunden ist. Zwischen Hilfsluftbehälter 4 und Doppelrückschlagventil 5 ist das elektrische Steuerventil 7 geschaltet. Dieses steht in seinem obern Raume durch die Leitung 9 mit dem stets mit Prefsluft gefüllten Hilfsluftbehälter 4 in ständiger Verbindung. Ein mittlerer Raum 10 ist durch die Leitung 11 mit dem Wechselventile 5 und dem Bremszylinder 6 verbunden. In diesem Raume bewegt sich ein Prefsluftkolben 12, dessen Stange 13 eine als Anker für den Elektromagneten 14 dienende Platte 15 trägt. Der Kolben 12 hat eine mittlere Bohrung 16, die in eine untere, durch Öffnung 17 mit der Außenluft in Verbindung stehende Kammer 18 mündet. Zwischen den Kammern 8 und 10 ist ein Ventil 19 angeordnet, das an einem untern Fortsatze das mit der mittlern Bohrung 16 des Kolbens 12 zusammenwirkende Ventil 20 trägt. Das Wechselventil 19, 20 wird von Federn in der Ruhelage gehalten.

Ist der Elektromagnet 14 stromlos, so ist der Kolben 12 in der untersten Lage. Das Ventil 20 ist vom Kolben abgehoben, während das unter dem Einflusse der Hilfsbehälterluft und der Federn stehende Ventil 19 die Kammern 8 und 10 abschließt. Der Bremszylinder 6 steht dann durch das Wechselventil 5, Leitung 11, Kammer 10, Bohrung 16 und Kammer 18 mit der Außenluft in Verbindung. Wird der Elektromagnet erregt, so zieht er die Platte 15 an, wodurch der Kolben 12 nach oben bewegt wird, bis sein Kanal 16

durch das Ventil 20 geschlossen wird, so daß die Entlüftung des Bremszylinders aufhört. Ist die Anziehungskraft des Magneten größer, als der auf dem Ventile 19 lastende Druck des Hilfsbehälters und der Federn, so wird das Ventil 19 durch den Kolben 12 von seinem Sitze in der obern Kammer 8 gehoben; nun kann Prefsluft aus dem Hilfsluftbehälter in die mittlere Kammer 10 und von da durch die Leitung 11 und das Ventil 5 in den Bremszylinder einströmen, bis Druckausgleich in den Kammern 8 und 10, sowie im Bremszylinder eintritt. Ist der in diesen Räumen herrschende Druck groß genug, um die Anziehungskraft des Elektromagneten zu überwinden, so geht der Kolben 12 abwärts, und das Wechselventil 19, 20 schließt sich unter der Wirkung der Federn. Dadurch wird die Zufuhr der Prefsluft abgeschnitten. Die Spannung der im Bremszylinder vorhandenen Prefsluft entspricht dann der Anziehungskraft des Elektromagneten. Wird diese durch Verstärkung des Stromes erhöht, so wird das Ventil 19, 20 wieder gehoben, und Prefsluft strömt wieder in die mittlere Kammer 10 ein, bis wieder Gleichgewicht zwischen den beiden entgegengesetzt wirkenden Kräften eintritt.

Wird der elektrische Strom und damit die Anziehung des Elektromagneten vermindert, so überwiegt der auf dem Kolben 12 lastende Luftdruck, der nun den Kolben abwärts treibt. Dadurch wird der Kanal 16 vom Ventile 20 frei, und die Prefsluft kann entweichen. Der Luftdruck sinkt, bis der Druck auf den Kolben 12 von der Zugkraft des Elektromagneten überwunden und der Kolben wieder in die Höhe gezogen wird. Diese Aufwärtsbewegung wird unterbrochen, sobald der Austrittskanal 16 durch das Ventil geschlossen wird. Wird der elektrische Strom vollständig unterbrochen, so geht der Kolben 12 in die unterste Lage; die Prefsluft kann nun aus dem Bremszylinder entweichen.

Bei der Steuerung durch elektrischen Strom kann die Hauptleitung 1 während der Bremsung unter vollem Drucke bleiben; daher können während der Bremsung die Hilfsluftbehälter gefüllt werden. Diese Füllung geschieht selbsttätig durch das Steuerventil 3. Die selbsttätige Wirkung der Bremsen ist trotzdem vorhanden, da bei Druckminderung in der Hauptleitung das Steuerventil 3 und das Wechselventil 5 umgesteuert und darauf die Bremsen angelegt werden.

G.

Bücherbesprechungen.

Die Eisenbahn-Technik der Gegenwart. Herausgegeben von Barkhausen, Blum, Courtin, von Weifs. II. Band: «Der Eisenbahnbau», 3. Abschnitt, II. Teil: «Bahnhofshochbauten», zweite umgearbeitete Auflage, bearbeitet von Dr. Groeschel, München; Kumbier, Berlin; Lehnert, Halberstadt; Fraenkel, Erfurt; Wehrenfennig, Wien. Wiesbaden, C. W. Kreidel's Verlag, 1914. gr. 8°. Mit 466 Abbildungen im Texte. Preis 18 M.

Der vorliegende Teil des Werkes umfaßt die Bahnhofshochbauten, und zwar in besonderen Abschnitten:

- I. Hochbauten für den Personenverkehr, Empfangsgebäude, Bahnsteigüberdachungen und Bahnsteighallen;
- II. Hochbauten für den Güterverkehr, Güterschuppen und Schuppen für besondere Zwecke;
- III. Aufenthalts- und Übernachtungsgebäude;
- IV. Abort- und Neben-Gebäude;
- V. Hochbauten für Betriebszwecke, Lokomotivschuppen, Ausrüstung der Lokomotivschuppen, Betriebswerkstätten, Wagenschuppen, Gebäude zur Lagerung von Vorräten und Geräten und Gebäude für den Betriebsdienst;
- VI. Wasserstationen und Kräne, Gewinnung des Wassers,

Förderung des Wassers, Wasserbehälter, Verteilung des Wassers, Wasserstandszeiger und Reinigung des Wassers, und ist ein ausgezeichnetes mit zahlreichen Textabbildungen und Quellenangaben versehenes Handbuch für den Fachmann.

Den gewaltigen Fortschritten des Eisenbahnwesens in den letzten Jahrzehnten entsprechend, ist das Werk in der vorliegenden zweiten Ausgabe gegen die erste Ausgabe im Jahre 1899 über das Doppelte gewachsen. Die einzelnen Abschnitte sind entweder vollständig neu bearbeitet und neu geordnet, oder bedeutend erweitert und ergänzt.

Zu den einzelnen Teilen des Werkes ist zu bemerken:

Eine wesentliche und erfreuliche Erweiterung hat der Abschnitt über die Empfangsgebäude dadurch erfahren, daß die Empfangsgebäude ausländischer Bahnen, namentlich die der nordamerikanischen, unter Beifügung zahlreicher Abbildungen ausführlich neu bearbeitet sind.

Die Abschnitte über Bahnsteigüberdachungen und Bahnsteighallen, sowie über Güterschuppen sind durchweg neu bearbeitet und außerordentlich vervollständigt.

Bei den Hochbauten für Betriebszwecke ist zu bemerken, daß der über Lokomotivschuppen handelnde Teil vollständig

neu bearbeitet und ergänzt ist, daß die Abschnitte über die Wagenschuppen und über die Gebäude zur Lagerung von Vorräten und Geräten wesentlich erweitert, und daß die Gebäude für den Betriebsdienst in einem neuen Abschnitte eingehend behandelt sind.

Der Abschnitt über Wasserstationen und Kräne ist bedeutend erweitert. Sodann ist noch besonders die außerordentlich ausführliche und sachliche Neubearbeitung des Abschnittes über die Reinigung des Speisewassers zu erwähnen.

Weiter auf die einzelnen Abschnitte des vorliegenden in allen Teilen außerordentlich sorgfältig bearbeiteten Werkes einzugehen, verbietet der hier verfügbare Raum. Mt.

Katalog für die Sonderausstellung der Königl. schwedischen Staatseisenbahnen. Baltische Ausstellung in Malmö 1914.

Der reich ausgestattete Katalog gibt ein erschöpfendes Bild von den mustergültigen Anlagen der schwedischen Staatseisenbahnen, da dieser Teil der Ausstellung sehr vollständig ist. Die ausgestellten Gegenstände und bildlichen Darstellungen bieten viel Eigenartiges in den den schwedischen Bahnen eigentümlichen Dingen; aus vielem nennen wir nur das Signalwesen, die großen Fähranlagen, Kesselwagen als Belastungsmittel für Brückenprüfungen, die Tränkanstalten für alle Arten von Holz, die Schlafwagen III. Klasse, Selbstentlader und die elektrisch betriebenen Hauptbahnen.

Der Katalog ist nicht bloß für die Besucher der Ausstellung wertvoll, sondern für den Fachmann ein vortreffliches Mittel, sich über das bedeutungsvolle schwedische Eisenbahnwesen zu unterrichten.

Enzyklopädie des Eisenbahnwesens, herausgegeben von Dr. F. von Röhl, Sektionschef im k. k. österreichischen Eisenbahnministerium a. D., in Verbindung mit zahlreichen Fachgenossen. Zweite, vollständig neubearbeitete Auflage. V. Band. Fahrpersonal bis Gütertariife. Urban und Schwarzenberg, Berlin und Wien, 1914. Preis 16 M.

Auch die Durchsicht dieses stattlichen Bandes zeigt wieder die große Sorgfalt, mit der die Verfasser der einzelnen Aufsätze ausgewählt sind, fast in allen Fällen ist der Name des Verfassers mit dem Gegenstande seiner Arbeit für die ganze Fachwelt seit langer Zeit auf das Innigste verbunden. Es würde viel zu weit führen, hier auf Einzelheiten der gediegenen Darstellungen einzugehen, wir können aber die Fachgenossen versichern, daß ihnen dieser Band ebenso hohen Nutzen und Genuß bereiten wird, wie die schon vorliegenden, zumal die Ausstattung gleichmäßig die bewährte vorzügliche bleibt.

Technische Studien. Herausgegeben von Professor H. Simon, Bibliothekar der Kgl. Technischen Hochschule in Berlin. Heft 5. Versuche über gelöstes Azetylen, unter besonderer Berücksichtigung seiner Verwendung für die Beleuchtung der Eisenbahnwagen von Dr.-Ing. W. Siller. G. Stalling, Berlin-Oldenburg, 1914. Preis 4,5 M.

Das Heft enthält die Darstellung eingehender Versuche über das Azeton als Träger des Azetylen bezüglich des Einflusses seiner Eigenschaften auf die früher von uns mehrfach behandelte Beleuchtungsart; es ist geeignet, in das Wesen dieser Neuerung im Eisenbahnbetriebe mit Gründlichkeit einzuführen.

Annual Report for the year ending March 31, 1912. Railway Bureau of the Government-General of Chosen. Ryuzan, Chosen.

Der Bericht gibt ein Bild von dem aufblühenden Eisen-

bahnwesen in Chosen über die Linien Keigi, Kei-Fu und Konan mit Zweigbahnen und den Entwürfen für Erweiterungen, die im Wesentlichen eine Fortsetzung des russisch-sibirischen Netzes bilden, den Verkehr Mukden, Antung, Fusan nach Schimonoseki vermittelnd. Dieses vollständige Bild eines Bahnbetriebes dieser fernen Gegenden ist höchst beachtenswert. Eine Übersichtskarte ist beigegeben.

Technische Einheit im Eisenbahnwesen. Fassung 1913. Gültig vom 1. Mai 1914 ab. Nach den Bekanntmachungen des Reichskanzlers vom 25. Mai 1908, Reichsgesetzblatt 1908, S. 362, und vom 28. Mai 1914, Reichsgesetzblatt 1914, S. 187. Textausgabe mit Anmerkungen von G. Münzer, Geheimer Rechnungsrat im Reichseisenbahnamt. Berlin 1914, W. Ernst und Sohn. Preis 0,80 M.

Die «Technische Einheit» ist an sich von der größten Bedeutung für den zwischenstaatlichen Eisenbahnverkehr fast des ganzen Europa; für die Bahnen des Vereines deutscher Eisenbahnverwaltungen aber außerdem besonders, seitdem beschlossen ist, ihre Bestimmungen in die des Vereines einzuarbeiten, sie also für den Verein unmittelbar maßgebend zu machen, aus dem sie übrigens fast durchweg hervorgegangen sind. Das kleine Heft wird allen Eisenbahnfachmännern hoch willkommen sein.

Elektrische Schaltapparate von Professor Dr.-Ing. E. Beckmann, Dozent an der technischen Hochschule in Hannover. Sammlung Göschens Nr. 711. G. J. Göschens, Berlin und Leipzig, 1914. Preis 0,9 M.

Nach einer Darlegung der Schaltvorgänge nach Zweck und Wirkung behandelt der Verfasser die Schaltvorrichtungen getrennt nach Hand-, gesteuerten, selbsttätigen Schaltern, Strom- und Spannung-Sicherungen, hierauf die verschiedenen Arten der Regler.

Verzeichnisse des Inhaltes und der auf 20 Tafeln untergebrachten Abbildungen erleichtern die Übersicht.

Das geschickt abgefaßte und bis auf teilweise reichlich kleinen Druck gut ausgestattete Buch behandelt die Eigenart vieler heute in allgemeinstem Gebrauche stehender, aber äußerlich nicht ohne Weiteres durchsichtiger Vorrichtungen und ist auch allgemein verständlich gehalten, so daß es von allgemeinstem Nutzen sein wird.

Das elektrische Fernmeldewesen bei den Eisenbahnen. Von K. Fink, Geh. Baurat in Hannover. Berlin und Leipzig, G. J. Göschens'sche Verlagshandlung, G. m. b. H., 1914. Preis 0,9 M.

Das neue Heft der «Sammlung Göschens» bietet eine auf langjähriger Erfahrung beruhende umfassende Darstellung des elektrischen Fernmeldewesens in allen Dienstzweigen des Eisenbahnbetriebes mit guten Bildern, Zeichnungen und Schaltübersichten in solcher Fassung, daß sich auch der minder Bewanderte mit Hilfe des Buches mit Erfolg in dieses ebenso wichtige, wie verwickelte Gebiet einarbeiten kann. Das Heft bildet eine wertvolle Vervollständigung der schon auf vielen Gebieten bewährten Sammlung.

Costruzione ed esercizio delle strade ferrate e delle tramvie. Norme pratiche dettate da una eletta di ingegneri specialisti. Unione tipografico-editrice Turin, Mailand, Rom, Neapel, 1914. Heft 245, Vol. V, Teil III, Cap. XIX. Klein- und elektrische Bahnen von Ingenieur Pietro Verole. Preis 1,6 M.

Rahmenformeln. Gebrauchsfertige Formeln für einhüftige, zwei-stielige, dreieckförmige und geschlossene Rahmen aus Eisen- oder Eisenbeton-Konstruktion nebst Anhang mit Sonderfällen teilweise und ganz eingespannter Träger von Dr.-Ing. A. Kleinlogel, Privatdozent an der Technischen Hochschule Darmstadt. Berlin 1914, W. Ernst und Sohn. Preis 10 M.

Der Rahmen in allen seinen Abarten ist eines der wichtigsten Glieder neuzeitlicher Bauten geworden, deren Stand-sicherheit besonders gegen wagerechte Angriffe fast immer auf ihm beruht. Trotzdem ist er bis vor wenigen Jahren, und noch heute in den amtlichen Vorschriften, sehr stiefmütterlich behandelt, und vielen ausführenden Technikern macht er noch beträchtliche Schwierigkeiten. Um so willkommener wird das vorliegende Buch sein, das für alle bei der Bauausführung bedeutungsvollen Fälle der Gestalt und der Belastung die abschließenden Formeln mitteilt, und zwar in sehr übersichtlicher Gedrängtheit, da die zum Teil langen Entwicklungen nicht aufgenommen sind. Das Buch ist für alle Baubehörden und Ingenieurgeschäfte wichtig.

Das eidgenössische Eisenbahndepartement. Seine Tätigkeit und Entwicklung 1873—1913. Im Auftrage des Departementes verfaßt von Dr. F. Schumacher, Sekretär-Adjunkt. Bern 1914, Dr. G. Grunau. Preis 10 M.

Das sehr sorgfältig mit Bildern der verdienstvollen Förderer des schweizerischen Eisenbahnwesens und von Beispielen der verschiedenen Teile der Bahnanlagen aller Art ausgestattete Werk gibt ein rühmliches Bild von der Entstehung, dem heutigen Stande und der Verwaltung des jüngsten unter den mitteleuropäischen Staatsbahnnetzen. Der Inhalt eröffnet den Blick in ein zielbewußt geführtes Gemeinwesen, besonders in die schwierigen Verhandlungen über die Verstaatlichung der Gesellschaftsbahnen, die im Sinne der Förderung des öffentlichen Wohles bei Anerkennung der berechtigten Ansprüche der bisherigen Eigentümer geführt wurden. Gerade in neuerer Zeit hat sich die Bedeutung der schweizerischen Staatsbahnen, auch abgesehen von ihren für den Verkehr aller europäischen Länder unentbehrlichen Durchgangslinien, durch die Anbahnung und Ausarbeitung der Technischen Einheit im Eisenbahnwesen, mit der der Ortname Bern unlöslich verbunden ist, weit über die Grenzen des Landes hinaus erstreckt.

Wir empfehlen dieses wichtige, und in seiner Darstellung vortrefflich gelungene Stück neuerer Eisenbahngeschichte unseren Lesern zu lehr- und genußreicher, eingehender Kenntnisnahme.

Eiserne Brücken. Ein Lehr- und Nachschlagebuch für Studierende und Konstrukteure von G. Schaper, Regierungs- und Baurat. Dritte vollständig neubearbeitete Auflage. Berlin 1914, W. Ernst und Sohn. Preis 24 M.

Dafs dieses treffliche Werk namentlich die Ausführung eiserner Brücken berücksichtigt, wie kaum ein anderes, haben wir früher betont; die neue Auflage bringt weitere wertvolle Fortschritte. Die schnelle Folge der Auflagen beweist am besten, wie richtig damit das Bedürfnis der im Brückenbau tätigen Kreise getroffen ist.

Soweit der Bau eiserner Brücken in Preußen bestimmten Vorschriften unterliegt, sind diese aufgeführt und berücksichtigt, ebenso sind die nötigen theoretischen Betrachtungen durchgeführt, unter richtiger Beschränkung auf das Nötige.

Das bewährte Buch wird in der neuen Auflage vermehrten Nutzen bieten.

Abhandlungen und Berichte über technisches Schulwesen. Veranlaßt und herausgegeben vom deutschen Ausschusse für

technisches Schulwesen. Band V. Arbeiten auf dem Gebiete des technischen Hochschulwesens. Leipzig und Berlin 1914, B. G. Teubner.

Der neue Band bringt die aus jahrelanger Arbeit aller in Frage kommenden Kreise hervorgegangenen Anschauungen über die heutige Wirksamkeit und die Ziele der weiteren Entwicklung der technischen Hochschulen, nachdem die niederen und mittleren technischen Lehranstalten in den früheren Bänden umgrenzt sind.

Die vorliegende Arbeit bietet wohl die umfassendste Klärung dieses für den Fortschritt deutscher Technik besonders wichtigen Gebietes und sollte von allen Freunden unseres Faches, namentlich von den für die Ausgestaltung der technischen Lehranstalten verantwortlichen Kreisen eingehend beachtet werden.

Über die Entwicklung und den heutigen Stand des deutschen Flugzeughallenbaues. Von R. Sonntag, Kgl. Regierungsbaumeister a. D. und Obergeringieur a. D. Berlin 1914, Verlag «Deutsche Bauzeitung», G. m. b. H.

Der durch seine zusammenfassende Veröffentlichung über Luftschiffhallen bekannte Verfasser bringt in dem neuen Werke eine gründliche Darstellung der Flugzeugschuppen in allen ihren Teilen, besonders der Binder aus verschiedenen Baustoffen und der mannigfaltigen Tore, dann auch des Verhältnisses dieser Anlagen zum Flugplatze im Ganzen.

Auch diese neue Arbeit ist geeignet, zu wesentlicher Förderung des schnell zu hoher Wichtigkeit emporgewachsenen Gebietes beizutragen.

Königliche Eisenbahndirektion Danzig 1895 bis 1914. Zur Einweihung des neuen Geschäftsgebäudes der Königlichen Eisenbahndirektion Danzig am 5. Juni 1914.

Das reizvoll ausgestattete Gedenkheft schildert eingehend die bisherigen Schicksale einer der jüngsten preussischen Eisenbahndirektionen, und damit einen wesentlichen Teil des Aufschwunges, den das Eisenbahnwesen in Preußen in den 19 Jahren ihres Bestehens genommen hat. Die Schaulinien der Verkehrsentwicklung bieten ein leicht zu übersehendes Bild, und zeigen, wie lebenskräftig auch dieser Teil des größten Verkehrsunternehmens der Erde ist.

Statistische Nachrichten und Geschäftsberichte von Eisenbahnverwaltungen.

Statistische Nachrichten von den Eisenbahnen des Vereines deutscher Eisenbahnverwaltungen für das Rechnungsjahr 1912. Herausgegeben von der Geschäftsführenden Verwaltung des Vereines, LXIII. Jahrgang Berlin 1914.

Geschäftsanzeigen.

Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg. M. A. N. Kräne:

Das Werk gibt eine vortrefflich ausgestattete Übersicht über ihre in der ganzen Welt verbreiteten Kranbauten in weitester Bedeutung, nämlich auch über Gichtförderungen, Hellinge, Bühneneinrichtungen und dergleichen heraus, die einen Einblick in dieses für den heutigen Verkehr überaus wichtige, vielgestaltige Gebiet bietet und zugleich in hohem Maße belehrend wirkt. Das Buch bildet einen neuen Beleg für die Bedeutung, die der deutsche Kranbau, besonders der des genannten Werkes auf dem Weltmarkte erlangt hat. Jede Verwaltung, die der Anlage und Verbesserung von Hebe- und Förder-Werken bedarf, wird Muster von den kleinsten bis zu den größten Abmessungen in der Veröffentlichung finden.

für die

FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS in technischer Beziehung.

Fachblatt des Vereines deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Neue Folge. LI. Band.

Die Schriftleitung hält sich für den Inhalt der mit dem Namen des Verfassers versehenen Aufsätze nicht für verantwortlich.
Alle Rechte vorbehalten.

22. Heft. 1914. 15. November.

Der Saalwagen Nr. 510 der österreichischen Staatsbahnen.

Ing. J. Fleischmann, Staatsbahnrat in Wien.

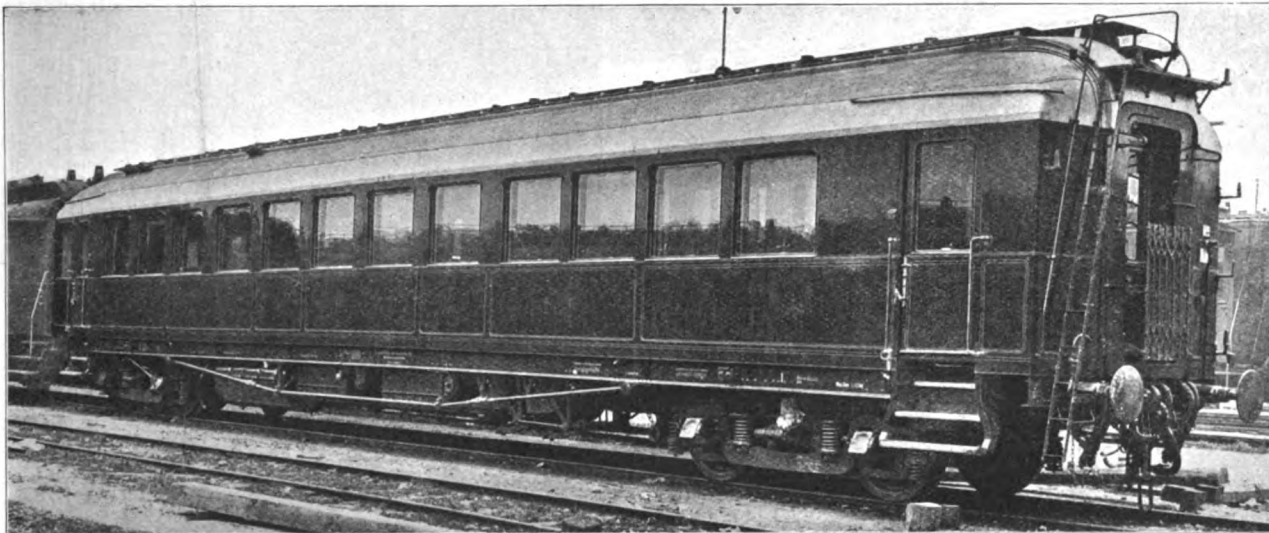
Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 15 auf Tafel 48 und Abb. 1 bis 13 auf Tafel 49.

Vor Kurzem ist seitens der österreichischen Staatsbahnen ein neuer, von der Wagenbauanstalt Nesselsdorf gebauter Saalwagen (Abb. 1 bis 3, Taf. 48) eingestellt worden, der wegen der Durchbildung seiner Teile, seiner Einteilung und vornehmen Ausstattung besondere Beachtung verdient. Textabb. 1 und 2 und Abb. 1, Taf. 48 zeigen die Ansicht des Wagens, dessen Hauptabmessungen folgende sind:

Länge zwischen den Stofsflächen	21,00 m
Länge des Untergestelles	19,76 m
Abstand der Drehzapfen	14,00 m
Äußere Kastenlänge	20,11 m
Äußere Kastenbreite	2,93 m

Besonderes Augenmerk wurde auf die Bauart des Laufwerkes gelegt. Hier fanden die Ergebnisse zahlreicher vom

Abb. 1. Ansicht.



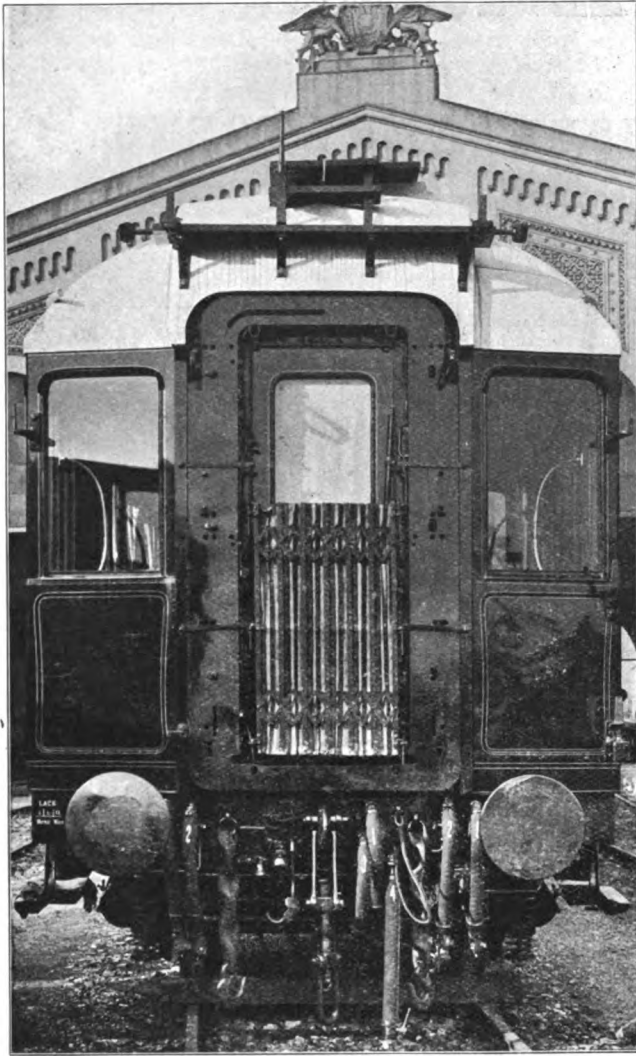
österreichischen Eisenbahnministerium in den letzten Jahren durchgeführter Untersuchungen und Versuche zur Klarstellung der Beziehungen zwischen der Ausführung des Drehgestelles und dem Gange des Wagens Verwertung. Sie führten zur Verwendung des Drehgestelles amerikanischer Bauart von 2,15 Achsstand mit einigen für den ruhigen Lauf des Wagens nicht unwesentlichen Abänderungen.

Bei dem amerikanischen Drehgestelle (Abb. 4 bis 9, Taf. 48) werden — statt der beim Drehgestelle der Regelbauart unmittelbar von den Wagenlagern getragenen Blattfedern — auf dem «Schwanenhalsträger» ruhende Schraubenfedern S 1, Abb. 4, Taf. 48 benutzt, und durch diesen Träger erst wird der Federdruck an die Achsbüchsen abgegeben. Wegen der Lage dieser Schraubenfedern zur Radachse und der doppelten seit-

lichen Abbremsung jedes Rades hat das amerikanische Drehgestell das Bestreben, beim Bremsen mit dem Vorderende nach unten zu kippen und schwingende Bewegungen in den Gang des Wagens zu bringen. Durch Einspannen der beiden Enden des Schwanenhalsträgers zwischen je zwei kräftige Schraubenfedern S 2, Abb. 4, Taf. 48 wurde dieser Übelstand beseitigt.

Eine zweite Neuerung des amerikanischen Drehgestelles bezweckt, große Querausschläge des Drehgestellrahmens rechtwinkelig zur Bahnachse, die eine starke Annäherung des Rahmens an den Wiegebalken und damit stoßweise seitliche Bewegungen des Wagenkastens herbeiführen, aufzuhalten, ohne die vollkommene, den ruhigen Gang des Wagens wesentlich fördernde Abfederung der kleinen Querbewegungen des Drehgestellrahmens zu hindern. Zu diesem Zwecke wurde das nachstellbare Pendel-

Abb. 2. Stirnansicht auf der Seite des Aussichtsraumes.

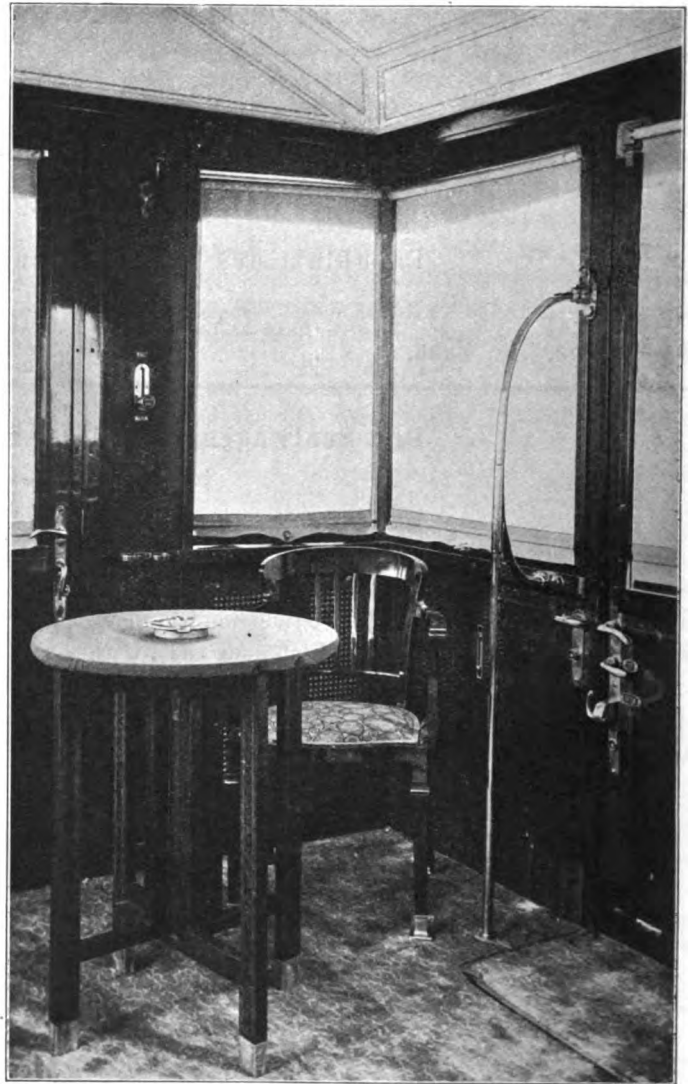


gehänge der Doppeltragfedern unter den Wiegebalken verlängert und gegenüber der Regelbauart stärker geneigt. Die Schraubenfedern S 3, Abb. 4, Taf. 48 auf dem Drehgestellrahmen wurden durch Zugstangen mit dem Wiegebalken verbunden und so gestaltet, daß sie mit zunehmender Beanspruchung immer härter werden, daher den größeren Seitenbewegungen der Wiege aus der Mittellage mit stark zunehmender Kraft entgegenwirken.

Das Streben nach großem Abstände der Drehpunkte der Drehgestelle und kleinen Überhängen des Wagens, sowie die neuartige Anordnung des Einstieges veranlaßte eine besondere Bauart der Ausgleichspuffer unter Anwendung von Winkelhebeln (Abb. 6, Taf. 49), die sich durch Einfachheit und leichte Abnehmbarkeit auszeichnet.

Das kräftige aus Formeisen zusammengesetzte Untergestell (Abb. 1 bis 6, Taf. 49) wurde zur Vermeidung zu starken Tönens während der Fahrt teilweise in Holz ausgeführt. Die 260 mm hohen Hauptträger aus I-Eisen sind durch ein Sprengwerk verstärkt. Zur Bremsung des Wagens stehen nebst der auf beide Drehgestelle wirkenden Spindelbremse die Einrichtungen der Umschalt-Sauge-Schnellbremse, die Westinghouse- und Henry-Bremse zur Verfügung. Die Bremsklotznachstellung erfolgt selbsttätig. Abb. 10 und 11, Taf. 48 und Textabb. 2 geben eine Übersicht der zahlreichen Anschlüsse für Brems- und Heiz-

Abb. 3. Aussichtsraum.



Kuppelungen, die für den ausländischen Verkehr des Wagens vorgesehen sind.

Die auffallendste Änderung gegenüber Wagen gleicher Art bietet die Anordnung von Vorbauten in der vollen Breite des Wagens. Die bisher bei allen Personenwagen wegen der Treppen stark eingezogenen Vorbauten boten keine Möglichkeit für die Unterbringung eines bequemen Aussichtsraumes. Andererseits war die Ausführung dreistufiger Treppen bei Anordnung breiter Vorbauten mit großen Schwierigkeiten verknüpft. Bei dem neuen Saalwagen wurde dieser Widerspruch dadurch beseitigt, daß mit der Einsteigtür der Teil des Fußbodens beweglich verbunden wurde, der bei den breit angelegten Vorbauten über den Treppen liegt und daher beim Öffnen der Tür aus dem Bereiche der Treppe entfernt werden muß (Abb. 12 und 13, Taf. 48). Bei geschlossener Tür fügt sich dieser bewegliche Fußbodenteil glatt in den festen Fußboden des Vorbaues. Vor Öffnen der Eingangstür muß diese Verbindung erst durch einen Zug an einem Handgriffe seitlich von der Tür (Abb. 14 und 15, Taf. 48) gelöst werden. Der bewegliche Fußbodenteil klappt um ein Gelenk an die lotrechte Tür auf und kann mit dieser nach außen aufgeschlagen werden. Einfache, sinnreiche und leicht zu bedienende Vorkehrungen (Abb. 14 und 15, Taf. 48) er-

Abb. 4. Saal: Blick gegen den Aussichtsraum.

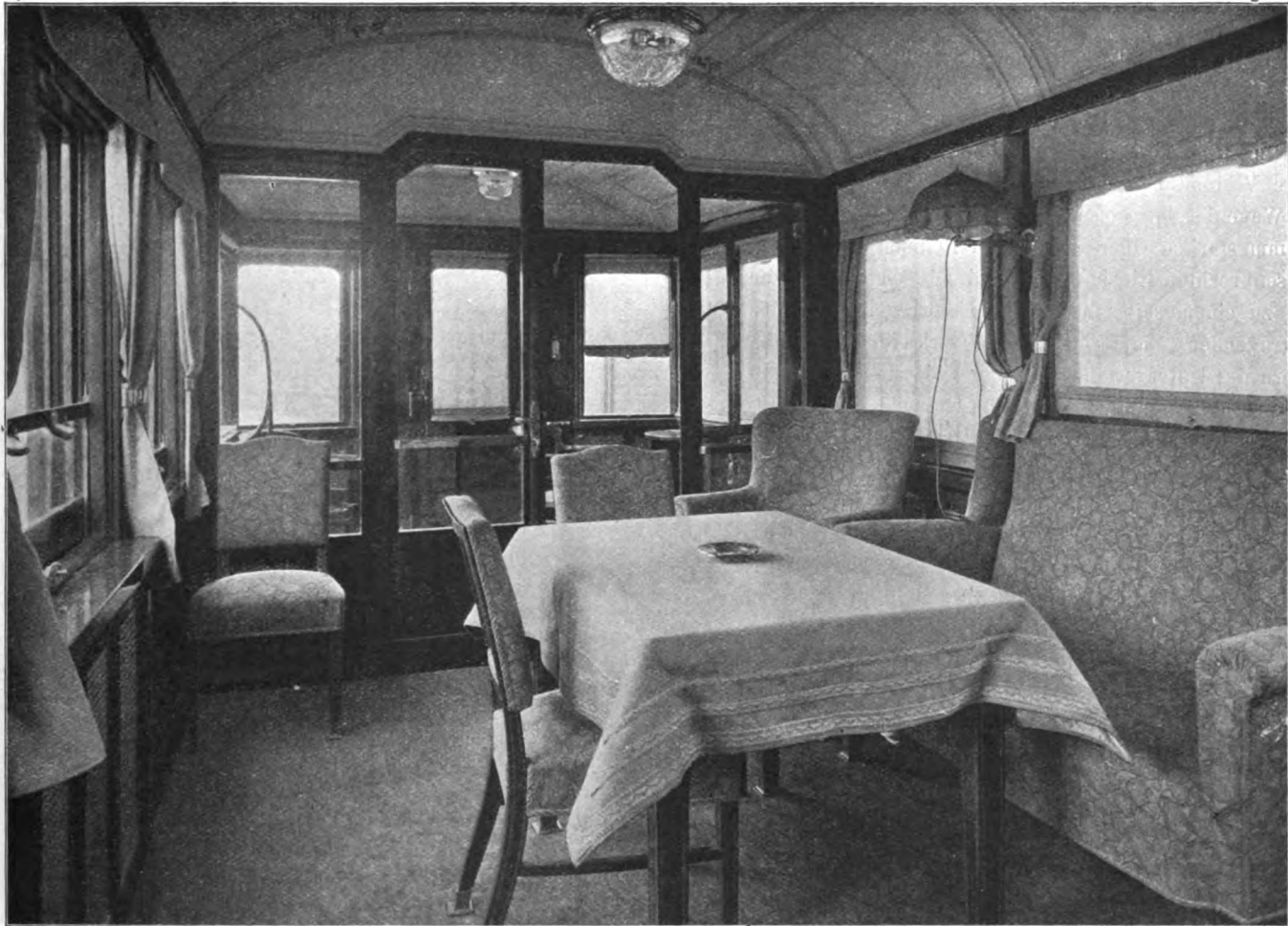


Abb. 5. Saal: Blick gegen die Seitengangtür.



möglichen es, alle diese Griffe nach Belieben von Aussen und Innen auszuführen, und bieten Sicherheit gegen mißbräuchliche Benutzung im Stillstande und während der Fahrt.

Die kräftige Durchbildung des Kastengerippes und die innige Verbindung der Längswände mit dem Fußboden geben dem Wagenkasten große Steifigkeit. Die Seitenwände mit ihren 140 mm starken Ober- und Unter-Rahmen aus Pechfichte und den senkrechten Eichensäulen sind mit Zugbändern aus Flach-eisen zu einem selbständigen Brückenträger vereinigt, der mit der tragenden, 2 mm starken Blechverkleidung und den Haupt-trägern des Untergestelles ein sehr widerstandsfähiges Tragwerk bildet. Zur Dämpfung der Geräusche und zum Schutze gegen die Aussenwärme sind alle Hohlräume der innen mit Holz, außen mit Blech verschalteten Wände und des doppelt mit Holz verschalteten Daches und Fußbodens mit Kork ausgefüllt. Die Stirnwand trägt den zwischenstaatlich vereinbarten Faltenbalg.

Bei der Innenteilung des Wagens (Abb. 2, Taf. 48) war vor allem auf die Schaffung eines Raumes für die Beobachtung der Strecke Bedacht zu nehmen, da der Wagen auch für Dienstreisen des Ministers dienen soll. Dieser Raum ist in einen der beiden Vorbaue gelegt (I, Abb. 2, Taf. 48 und Textabb. 3), und wird durch eine Glaswand mit Doppel-flügel vom Saale (II, Abb. 2, Taf. 48 und Textabb. 4) getrennt, kann aber mit diesem durch Öffnen der Flügel zu einem so großen Raume vereinigt werden, wie er wohl in keinem andern Saalwagen zu finden ist (Textabb. 5). An den Saal schliessen sich zwei Schlafräume (III und IV, Abb. 2, Taf. 48, Textabb. 6 und 7, Textabb. 8), zwei Gast-

Abb. 6. Schlafräum III der Abb. 2, Taf. 48.

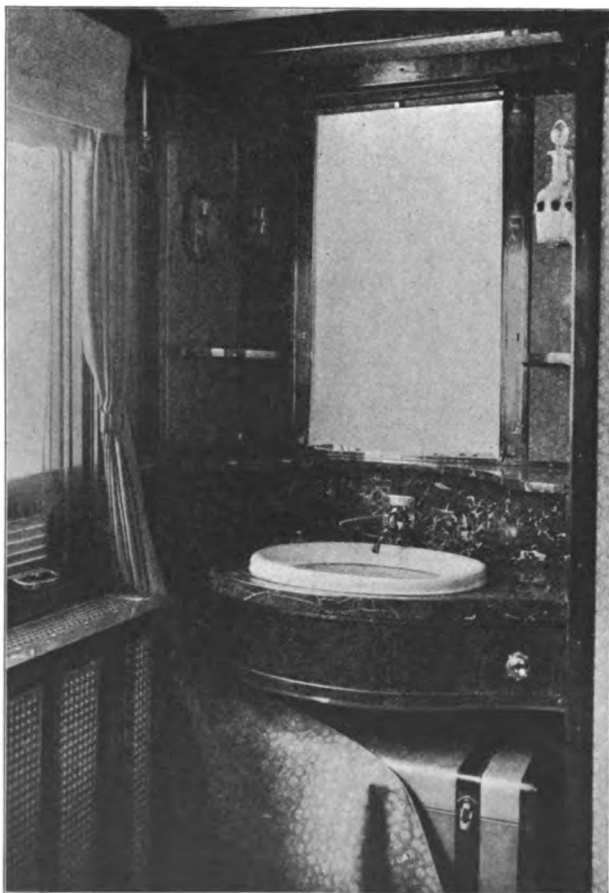


Abb. 7. Schlafräum III der Abb. 2, Taf. 48.

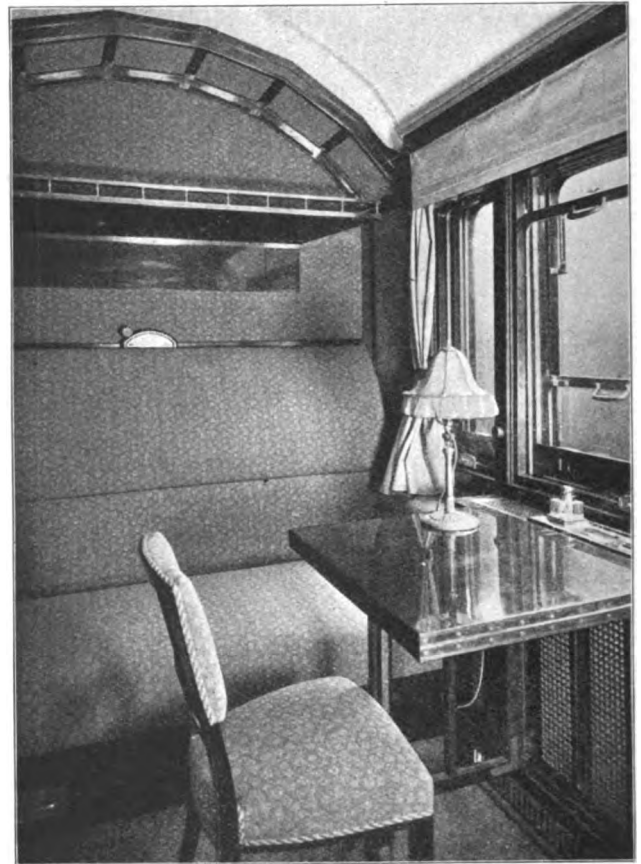


Abb. 8. Schlafräum IV der Abb. 2, Taf. 48.



LIBRARY
OF THE
UNIVERSITY OF ILLINOIS

Abb. 1 bis 3. Saalwagen Nr. 510. Maßstab 1:100.

Abb. 1. Längsansicht.

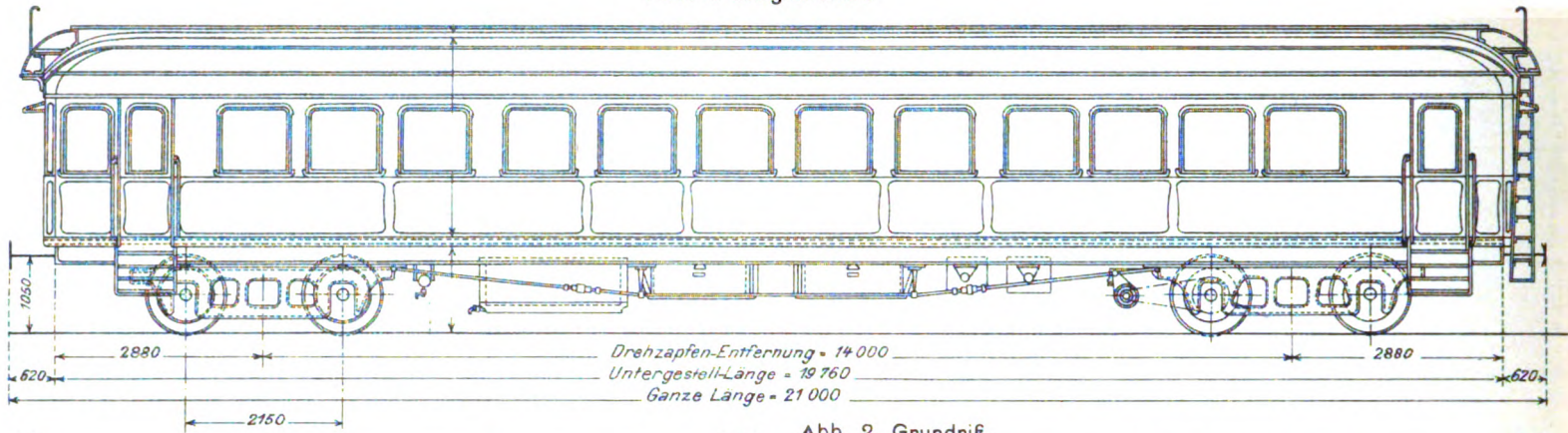


Abb. 2. Grundriß.

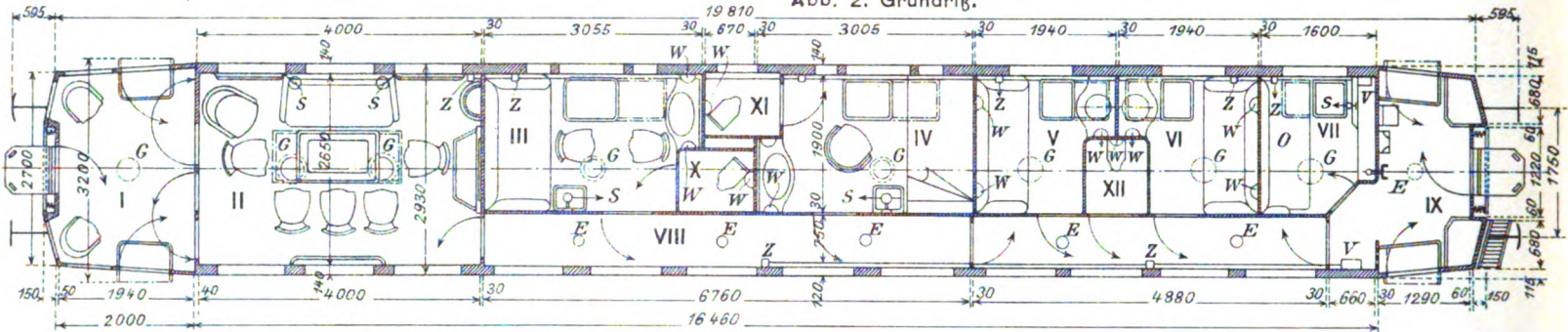


Abb. 4. Längsschnitt.

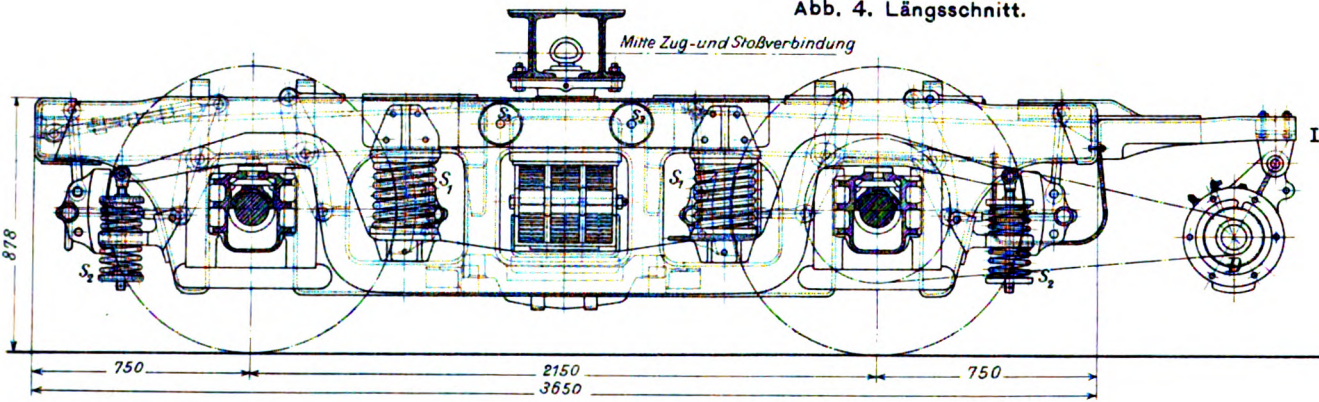


Abb. 5. Grundriß und wagerechter Schnitt.

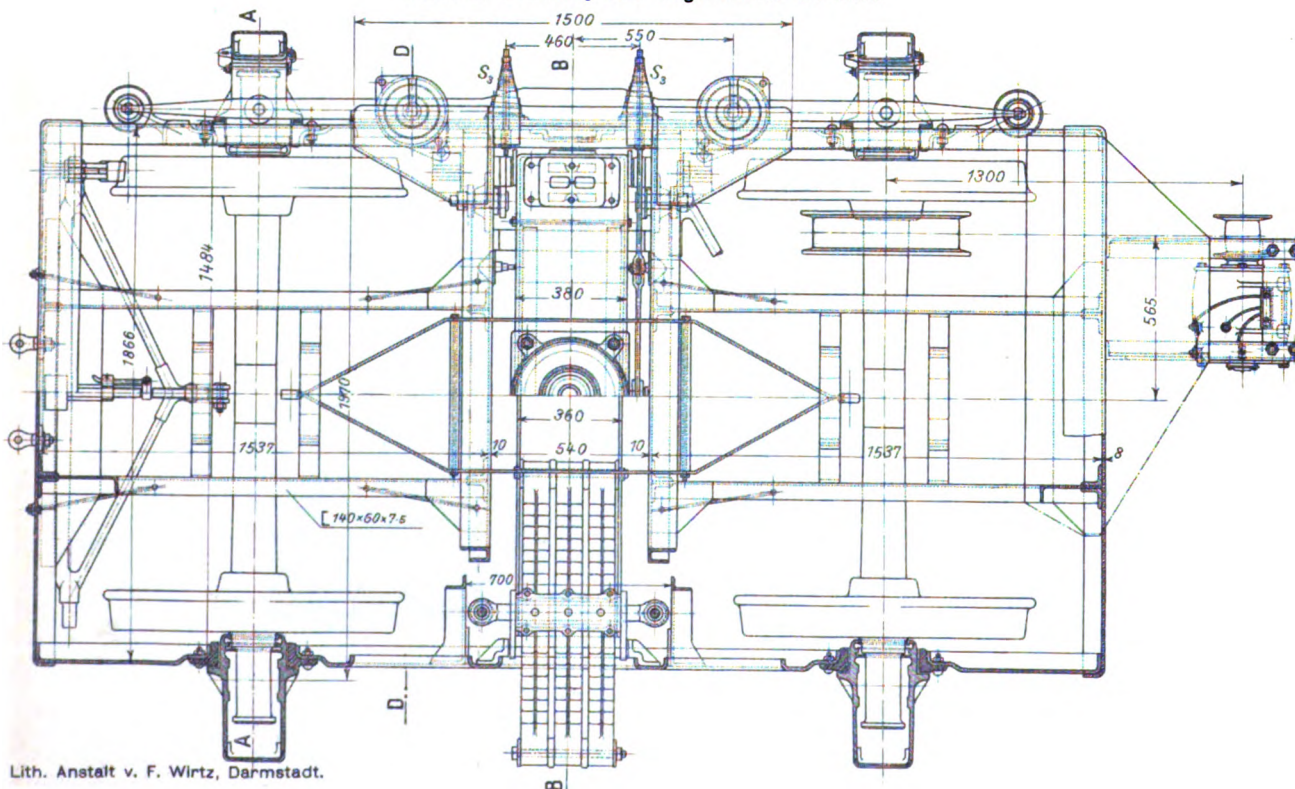


Abb. 4 bis 9. Drehgestell am

Abb. 6. Schnitt A-A.

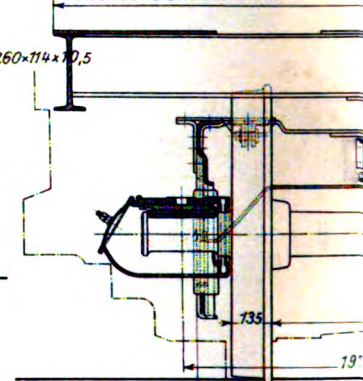


Abb. 8. Seitenansicht

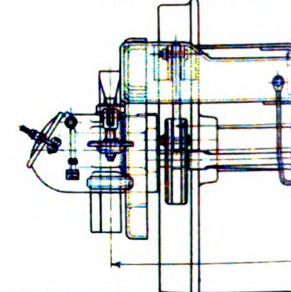


Abb. 10 und 11. Kuppelungen an

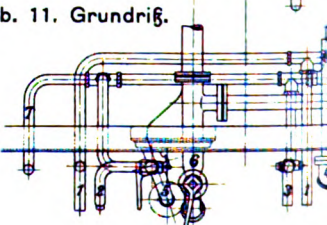
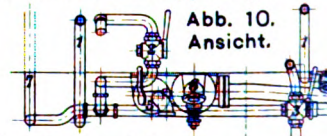


Abb. 3. Kopfsicht.

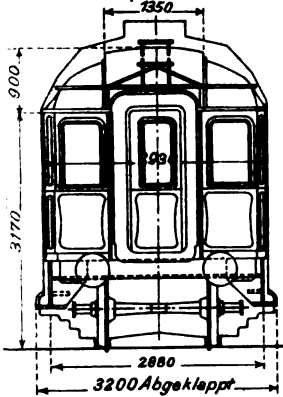
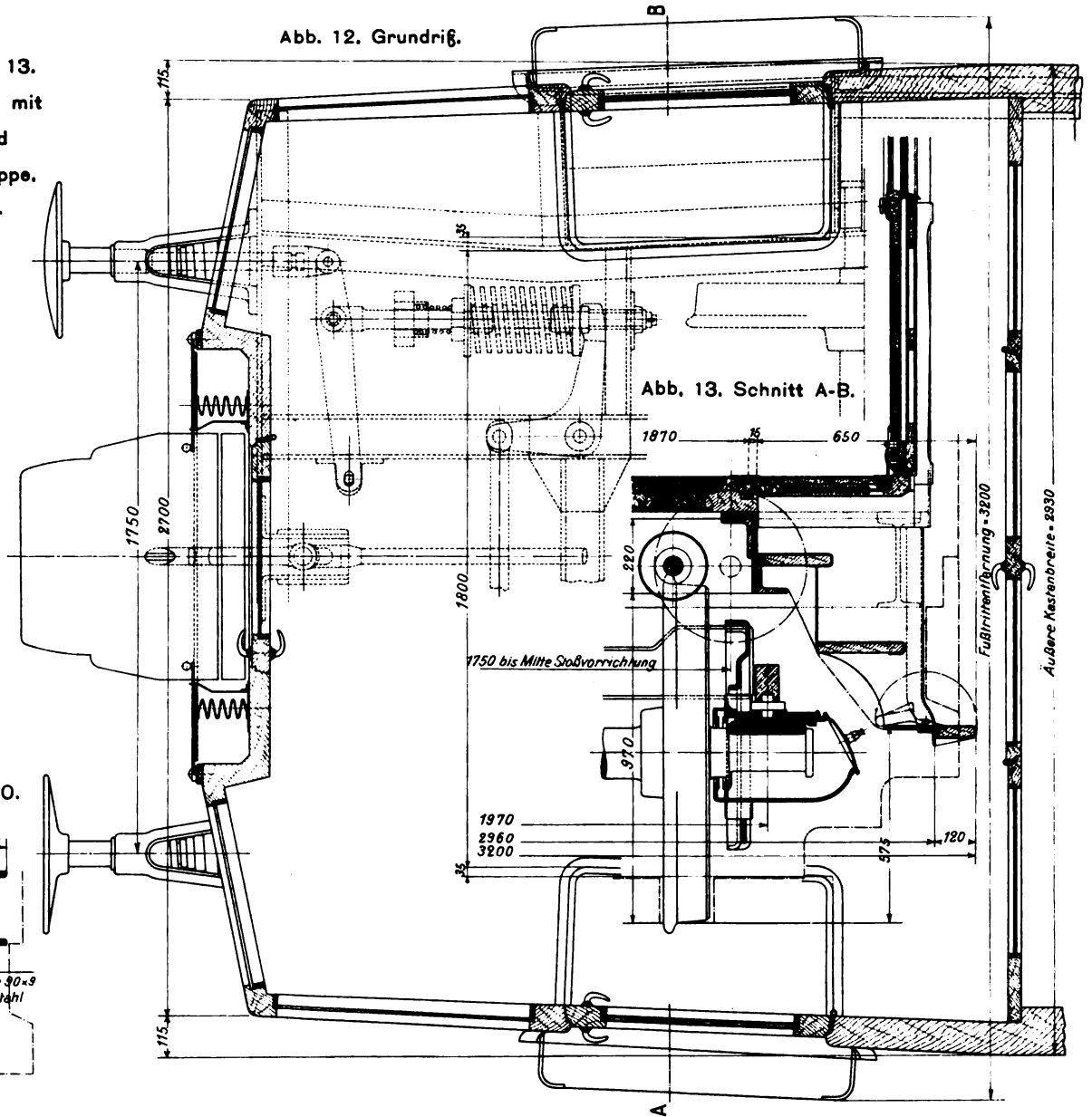


Abb. 12. und 13.
Saal-Plattform mit
Einstieg- und
Fußboden-Klappe.
Maßstab 1:20.



- O. Oberbett.
- G. Gaslampen
- W. Elektrische Wandlampen.
- E. Elektrische Deckenlampen.
- S. Steh- und Hängelampen
- V. Ventilkasten
- Z. Zugkasten.

amerikanischer Bauart für den Saalwagen Nr. 510.

Maßstab 1:25
2850

Abb. 7. Schnitt B-B.

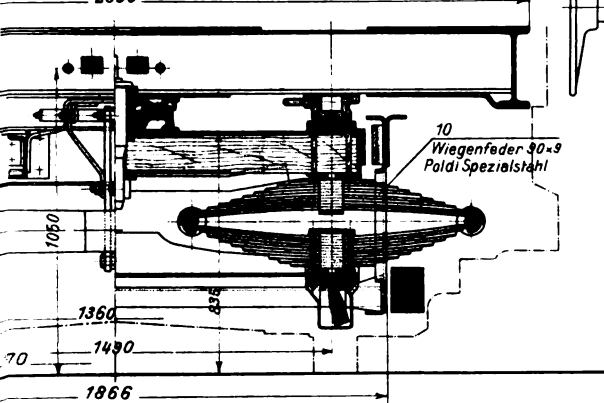
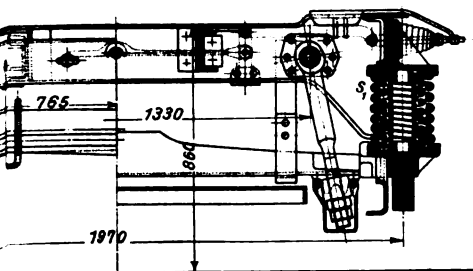
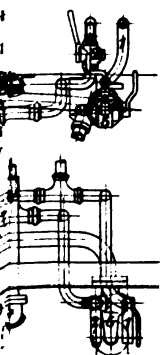


Abb. 9. Schnitt D-D.



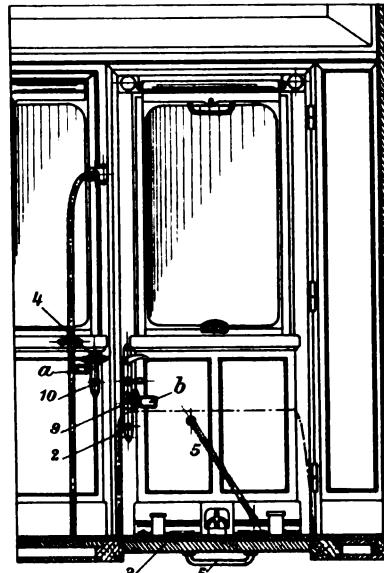
der Wagenbrust.



1. Einfache Westinghouse-Bremse für die Schweiz und Deutschland.
2. Selbsttätige Westinghouse-Bremse, Verein.
3. Selbsttätige Westinghouse-Bremse, Frankreich.
4. Luftbremse.
5. Heizhahn, Verein.
6. Heizhahn, Paris-Lyon-Mittelmeer-Bahn.
7. Notsignalleitung.

Abb. 14 und 15. Betätigung der Fußbodenklappe an der Einstiegetür.

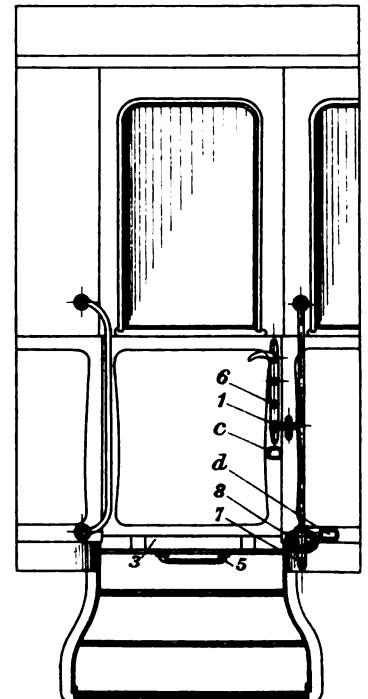
Abb. 14.



Anordnung der Tafeln.

- a. Vor dem Ausstieg am Handgriff ziehen.
- b. Nach dem Einstieg Klappe schließen durch Drehen am Drücker.
- c. Schließen nach dem Ausstieg.
- d. Vor dem Einstieg am Handgriff ziehen.

Abb. 15.



Vorschriften für den Einstieg.

Öffnen der Bodenklappe durch Ziehen am Handgriff 8.
Öffnen des Überlegers 1.
Öffnen der Tür und Einstieg.
Schließen der Tür.
Schließen der Klappe durch Drehen am Drücker 9 und Festhalten derselben im Fußboden.
Gegebenenfalls Verschließen der Klappe gegen unbefugtes Öffnen derselben von außen mit Vierkantschlüssel bei 10.

Vorschriften für den Ausstieg.

Öffnen des äußeren Überlegers 1 mit Vierkantschlüssel bei 2 oder durch Herablassen des Fensters und Handbetätigung des Überlegers.
Öffnen der Bodenklappe 3 durch Ziehen am Handgriff 8.
Öffnen der Einstiegetür und Ausstieg.
Schließen der Tür und Schließen des Überlegers 1.
Erhaschen des Klappenhandgriffes 5 und Zuziehen der Klappe.
Gegebenenfalls Verschließen der Tür und Klappe mit Bartschlüssel bei 6 und 7.

LIBRARY
OF THE
UNIVERSITY OF ILLINOIS

LIBRARY
OF THE
UNIVERSITY OF ILLINOIS

Abb. 1. Brustansicht.

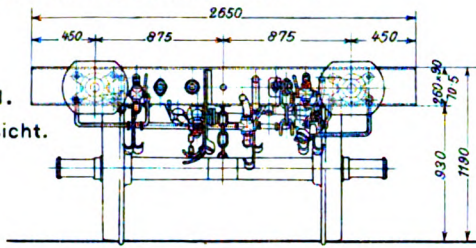
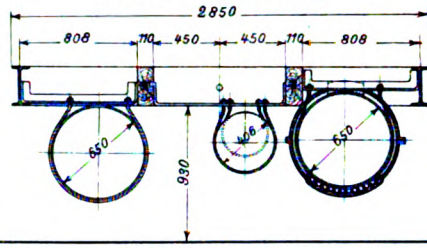


Abb. 2. Schnitt A-B.



Wagengewicht . . . 51,8 t.
 Spindelbremse.
 Umschaltluftleerschnellbremse.
 Westinghouse, selbsttätig.
 Henry-Bremse.
 Dampfheizung.
 Beleuchtung-Dynamo-Speicher-Gasbeleuchtung.

Abb. 5. Längsschnitt

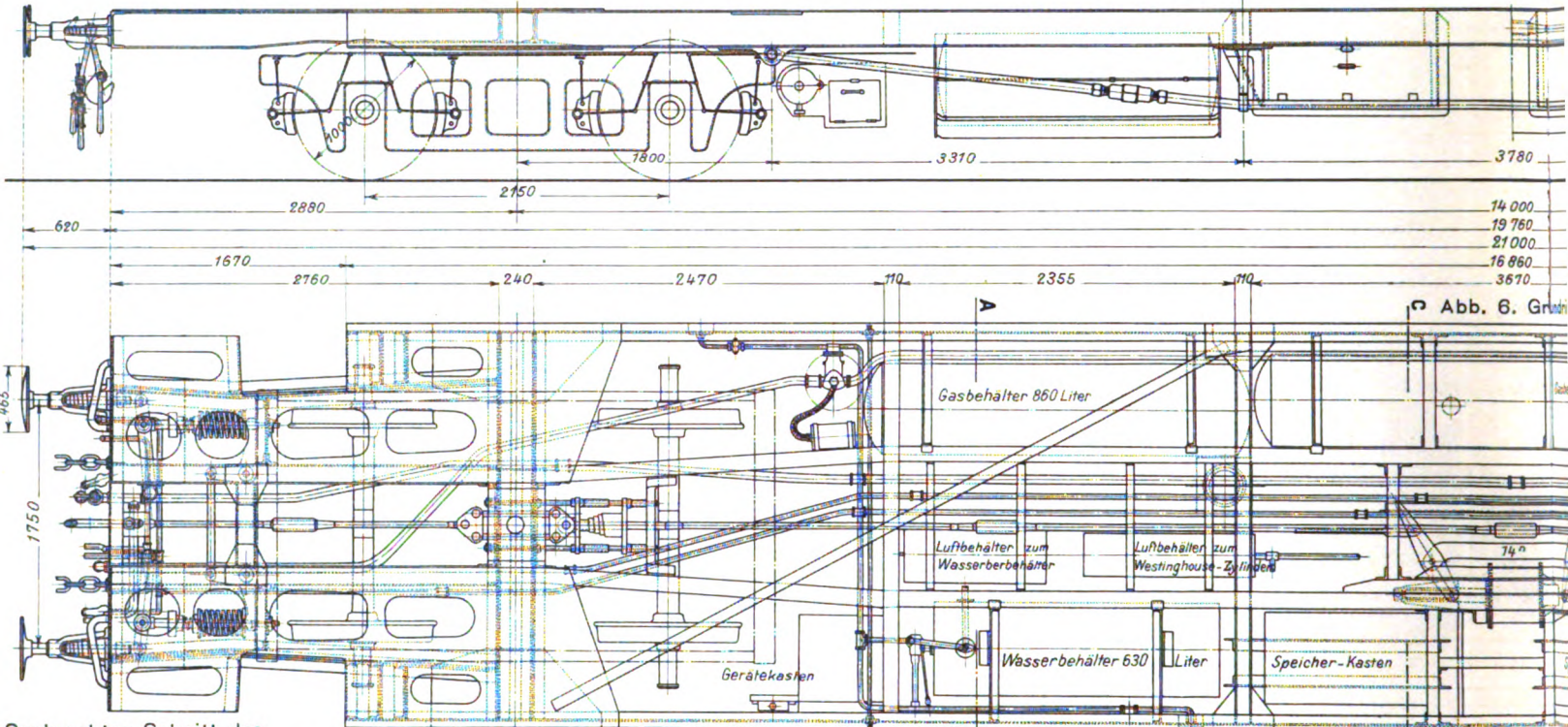


Abb. 6. Grundriss

Abb. 11. Senkrechter Schnitt des oberen Fensters mit Gewichtsausgleich. Maßstab 1:6.

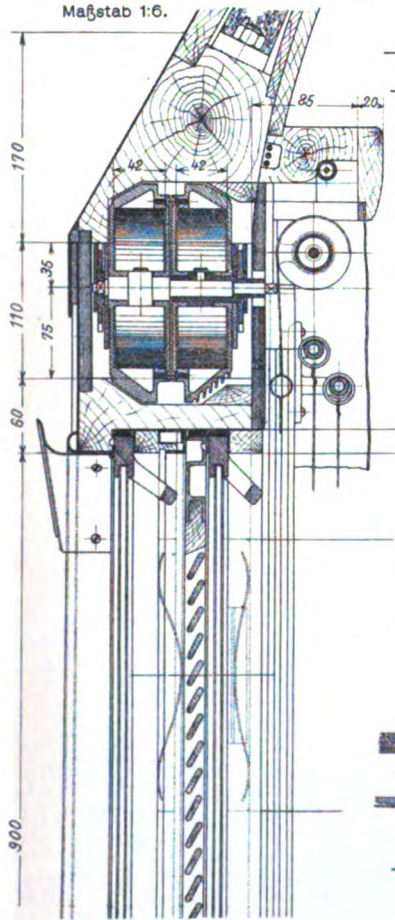


Abb. 7 bis 12. Doppelfenster mit Holzfensterladen der Wagen-Seitenwände. Doppelfenster mit Gewichtsausgleich.

Abb. 7. Ansicht eines Seitenwandfensters.

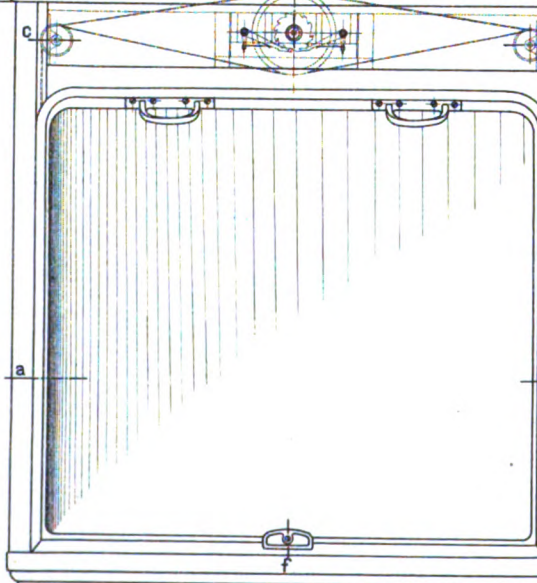


Abb. 9. Schnitt a-b. Maßstab 1:15.

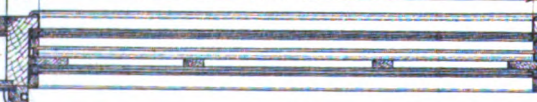


Abb. 10. Schnitt c-d. Maßstab 1:15.

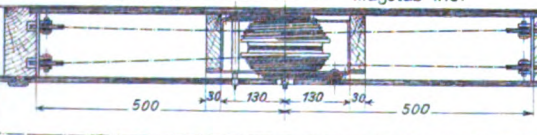


Abb. 8. Schnitt e-f. Maßstab 1:15.

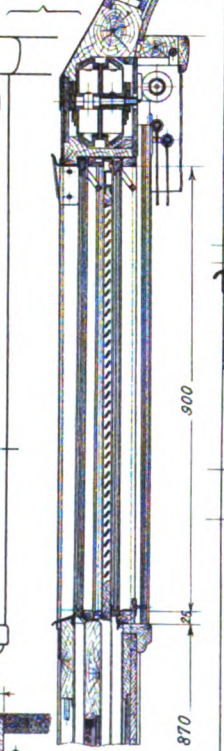
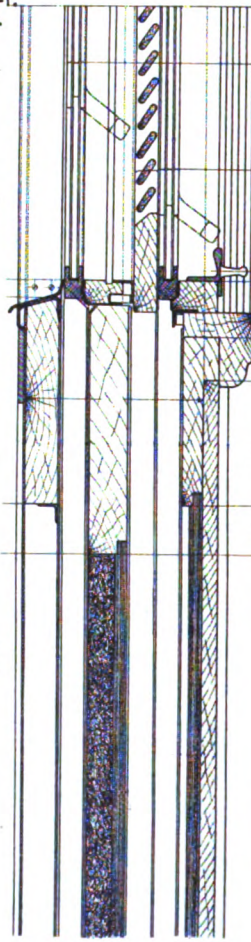


Abb. 12. Senkrechter Schnitt in Brustleistenhöhe. Maßstab 1:6.



Wasserfüllung: Absperrhahn 17 wird nach abwärtig gedreht, worauf die Wagenseite geöffnet.
 a) Füllen durch Eingießen: Hahn 14 an den Stützen 11 angedreht.
 b) Füllen mit Druckwasser: Hahn 14 angedreht und an ersteren angeschlossen.
 c) Füllen mit Handpumpe: hierauf Saugstutzen der Pumpe 2 an Stütze 11 angedreht, Hahn 10 sofort schließen.
Nach dem Füllen: Drehen des Hahns 14 und festhalten desselben in der Stellung, die die Füllleitungen durch Öffnen des Hahns 14.
Luftfüllung: a) mit elektrisch angetriebener Schaltung; bis 2 at.
 b) mittelst Handpumpe; bis 1,2 at.
 c) mittelst Borsigpumpe; bis 2 at.
a) Mit der elektrisch angetriebenen Pumpe wird die Luft auf 2 at. geblasen, worauf die selbsttätige Westinghouse-Bremse auf 1,2 at. dann wird selbsttätig auf 2 at. Sollte die selbsttätige Westinghouse-Bremse nicht auf 2 at. schalten, so ist die Triebmaschine Schaden genommen.
c) Hierbei wird der Füllschlauch an die Anschlußbahn 15, der betriebsfähig ist, angeschlossen. Hahn 15 solange geöffnet, bis die Luft in den Wagen gefüllt ist. Dann erst Hahn 7 öffnen und die Triebmaschine schalten.
Wasserstand: Derselbe kann jederzeit nachgeprüft werden. Fließendes Wasser mehr aus oder nur gefüllt werden.
Wasserablaß: Nach der Fahrt bei Abfahrtsort 16, vorher jedoch bei jeder Halte- oder aller Hähne, die irgendwo

Abb. 3. Schnitt C-D.

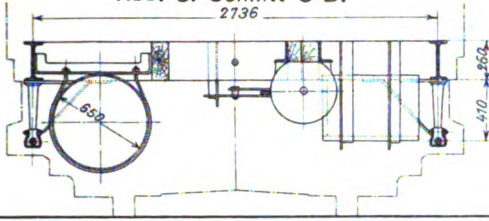


Abb. 4. Schnitt E-F.

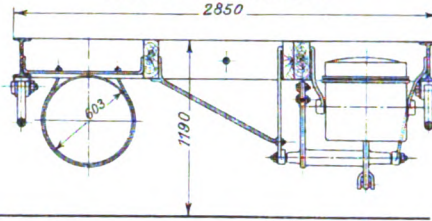


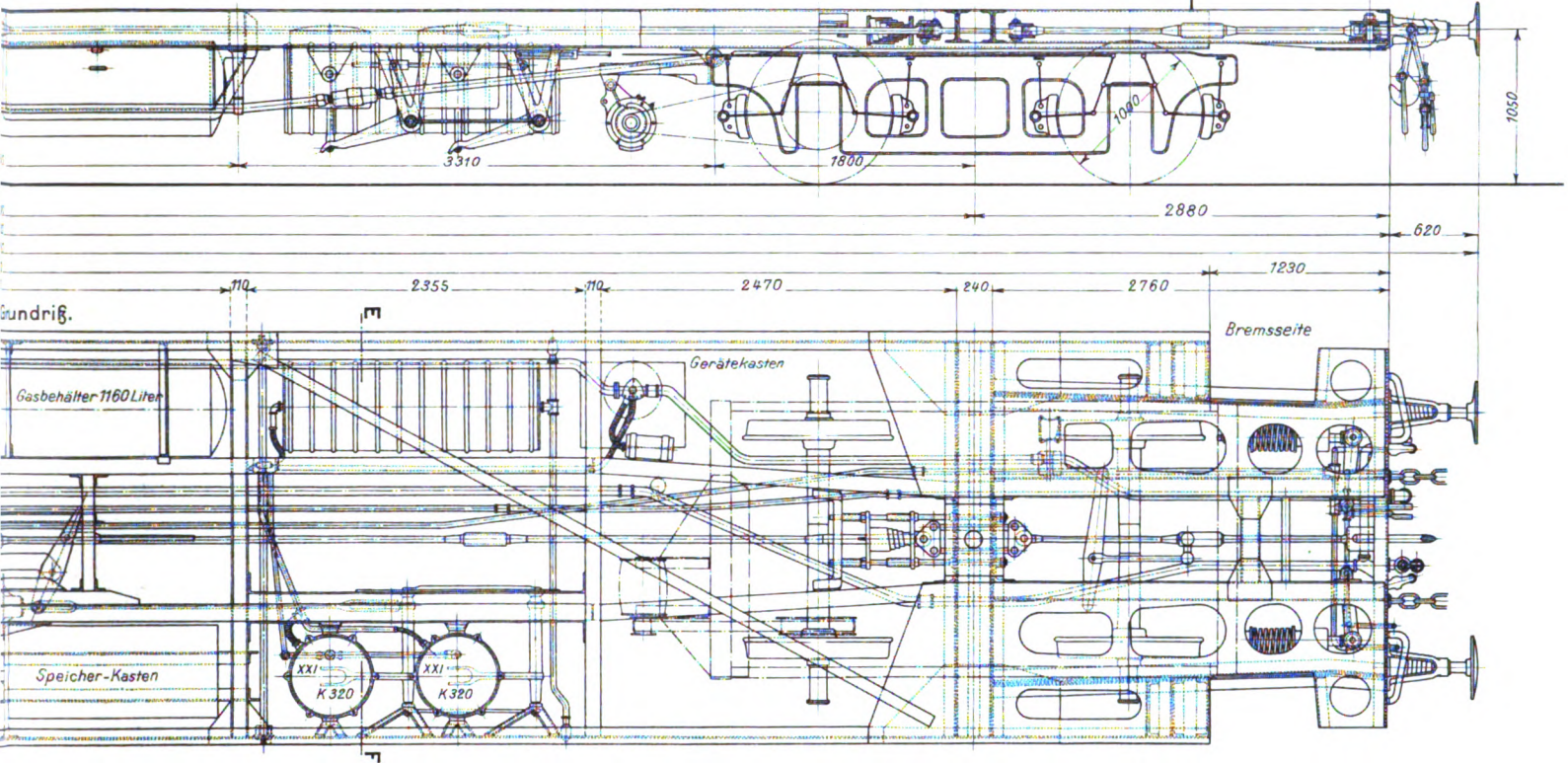
Abb. 1 bis 6.

Untergestell.

Maßstab 1:25.

ichtung.

sschnitt.



Grundriß.

Abb. 13. Anordnung der Luftdruckanlage und Wasserversorgung.

7 schließen.

wärts gedreht und Hahn 10 der betreffenden

mit Wasserkannen, hierbei wird Trichter

reht

Füllschlauch 12 wird an Stutzen 11

der Wasserleitungsschlauch 13 (Verein)

unter wird der Saugschlauch an den

4 angedreht. Gefüllt wird solange, bis

weghahnes Wasser abfließt, dann

ys Schlüssels 17 in die wagrechte Stellung

in Kettengliede. Wasserablaß aus den

der Hähne 19 und 10, nachher 10 schließen.

getriebenem Vermittler mit selbsttätiger

at.

pumpe (Reservepumpe im Dienerraum, bis 3at.

Preßluftanlage, bis 4at.

en Pumpe kann ein Druck von 2at erreicht

ie Schaltung abstellt. Fällt der Druck bis

geschaltet und die Pumpe arbeitet wieder

Schaltung versagen, dann kann mit dem

erraumes die Pumpe trotzdem in Tätigkeit

ann der Druck auf dem Druckmesser

derselbe 2at zeigt. Hierauf sofort aus-

ng der rechtzeitigen Abstellung die

den kann

der Station mit dem Kuppelstück an

ftenden Wagenseite geschraubt und

der Druckmesser 4 zeigt.

arauf Hahn 15 schließen.

derzeit durch die Versuchs-Hähne 18

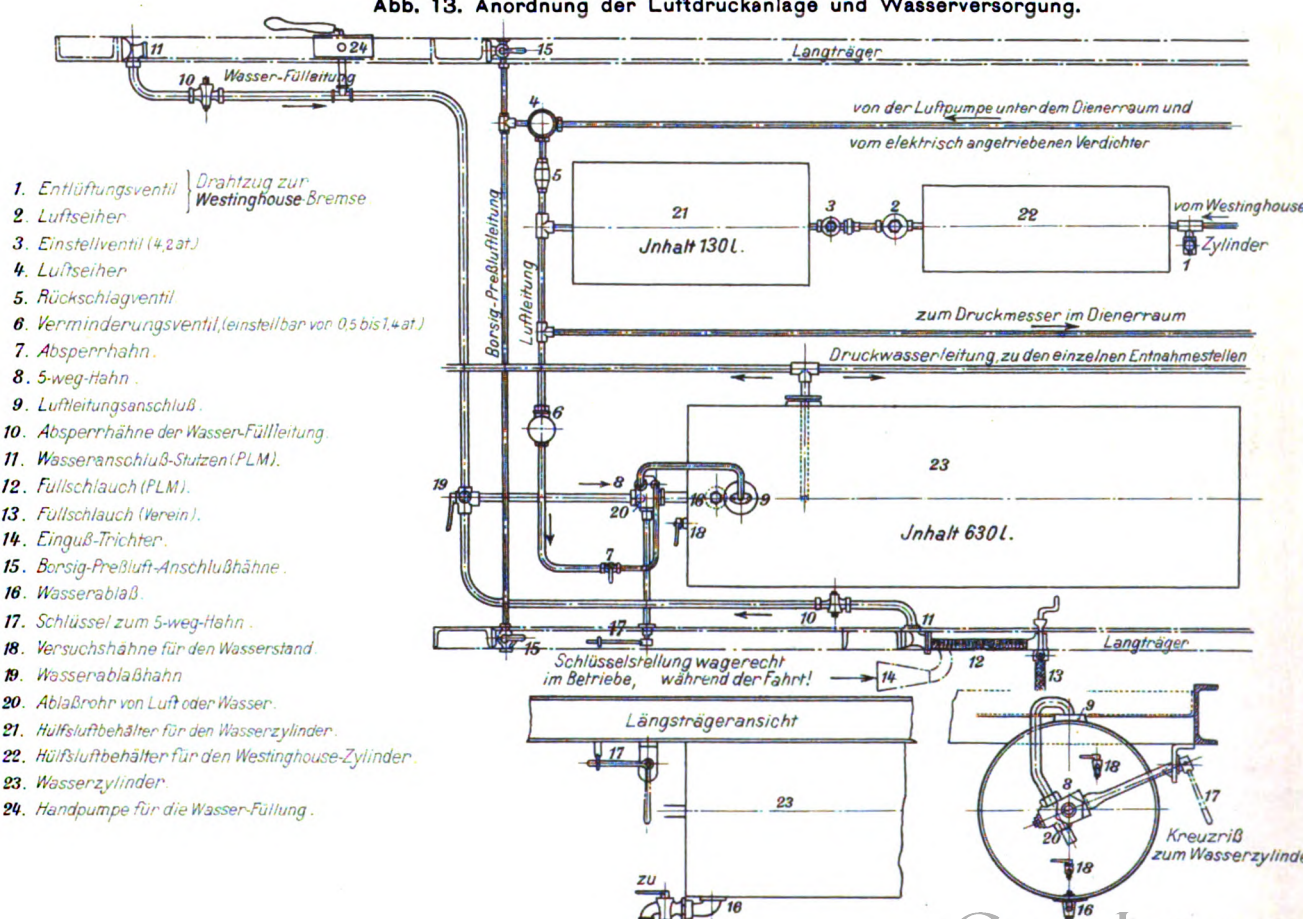
beim Öffnen des unteren Hähnes kein

tropfenweise, dann muß sofort nach-

rt, besonders im Winter wegen Einfrieren,

sch Hahn 7 schließen. Die Schlüssels

wie in Tätigkeit treten, sind rot gestrichen.



1. Entlüftungsventil } Drahtzug zur Westinghouse-Bremse
2. Luftseiler
3. Einstellventil (4,2at.)
4. Luftseiler
5. Rückschlagventil
6. Verminderungsventil, (einstellbar von 0,5 bis 1,4at.)
7. Absperrhahn.
8. 5-weg-Hahn.
9. Luftleitungsanschluß.
10. Absperrhähne der Wasser-Füllleitung.
11. Wasseranschluß-Stutzen (PLM).
12. Füllschlauch (PLM).
13. Füllschlauch (Verein).
14. Einguß-Trichter.
15. Borsig-Preßluft-Anschlußhähne.
16. Wasserablaß.
17. Schlüssel zum 5-weg-Hahn.
18. Versuchshähne für den Wasserstand.
19. Wasserablaßhahn
20. Ablaßrohr von Luft oder Wasser.
21. Hilfsluftbehälter für den Wasserzylinder.
22. Hilfsluftbehälter für den Westinghouse-Zylinder.
23. Wasserzylinder.
24. Handpumpe für die Wasser-Füllung.

LIBRARY
OF THE
UNIVERSITY OF ILLINOIS

räume (V und VI, Abb. 2, Taf. 48) und ein Dienerraum (VIII, Abb. 2, Taf. 48) an. Jeder dieser Räume ist durch Drehtüren von dem breiten Seitengange aus zugänglich, der sich vom Saale bis zum zweiten Vorbaue erstreckt. Dieser gleichfalls in voller Wagenbreite ausgeführte Vorbau enthält große Kleiderschränke. Jeder Schlaf-, Gäste- und Diener-Raum hat eigene Wascheinrichtung, jeder Schlafräum außerdem seinen eigenen, mit weißen Kacheln ausgelegten Abort. Für die beiden Gästerräume ist ein gemeinsamer, vom Gange aus zugänglicher Abort vorgesehen.

Bei der Inneneinrichtung sind alle Fortschritte des Wagenbaues verwertet. Die doppelt angeordneten Fenster der Seitenwände und die einfachen in den Einsteigtüren sind mit metallenen Rahmen und mit einem von der Wagenbauanstalt Nesselndorf eingeführten Gewichtsausgleiche versehen (Abb. 7 bis 12, Taf. 49). Das Fenster ist mit Drahtseilen an kegelförmigen Federrollen angehängt, so daß die Spannungsänderung der Feder durch die Veränderung des Hebelarmes des Trageisles ausgeglichen wird, und die Bewegung des Fensters mit geringer und in allen Stellungen gleicher Kraft erfolgt. Zwischen den Doppelfenstern des Saales und der Abteile sind Brettläden angeordnet.

Die Heizung erfolgt mit Dampf, Absperrschieber nach Kurz regeln den Zufluß des Dampfes zu den in den einzelnen Räumen unauffällig aufgestellten Heizkörpern.

Für die Beleuchtung sind zwei Arten vorgesehen: Gasglühlicht und elektrische nach Dick. Die Anordnung der Lampen zeigen die Textabb. 4, 5, 7 und 8. Für die Deckenbeleuchtung im Aussichtsraume, im Saale, in den Schlaf- und Gäste-Räumen und im Diener-Raume wurde Gasglühlicht verwendet, während die Steh- und Hänge-Lampen dieser Räume, ferner je zwei Wandlampen der Schlaf- und Gäste-Räume von 10 Kerzen und je zwei Leselampen in den Gäste-Räumen von 20 Kerzen elektrisch ausgestattet sind. Im Gepäckraume, im Längsgange und in den drei Aborten ist nur elektrische Beleuchtung angewendet.

Zwei an das Untergestell gehängte Behälter fassen eine Gasmenge, die den Bedarf der Gaslampen für 40 Stunden und eines Gaskochers im Dienerraume deckt. Den elektrischen Strom erzeugt eine von der Wagenachse angetriebene Nebenschlußmaschine von 1200 Watt, die während der Fahrt die Beleuchtung und einen Speicher von neun Trögen zu zwei Zellen speist. Der Speicher liefert während des Stillstandes den Strom für 14 Leuchtstunden, drei Tischfächer, einen Zigarrenanzünder und eine Pumpe für die Wasserversorgung. Die Anordnung zahlreicher Steckanschlüsse ermöglicht die Verwendung der beweglichen Lampen an allen gewünschten Stellen. Die Schaltung aller Leuchtkörper in zwei gesondert gesicherten Stromkreisen gestattet beim Durchschmelzen einer Sicherung den Betrieb der halben Beleuchtung.

Neunzehn Torpedolüfter und drei elektrische Tischfächer,

Ein neues Verfahren zur Reinigung der Heiz- und Rauch-Rohre von Kesselstein und Flugasche.

Bückart, Eisenbahn-Betriebsingenieur in Opladen.

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 11 auf Tafel 50.

Die häufigst vorkommende Art der Reinigung der Heizrohre ist die der Einzelreinigung, bei der jedes Rohr auf der Planscheibe einer Drehbank eingespannt und in Drehung versetzt

je einer im Saale und in den beiden Schlafräumen, sind zur Lüftung bei geschlossenen Fenstern bestimmt.

Eine bemerkenswerte Lösung weist die Wasserversorgung des Wagens auf. Drei Aborte und sechs Waschstände waren mit Wasser zu versorgen. Der bisherige übliche Einbau einzelner Behälter für jede Entnahmestelle hätte zu viele Behälter mit ihren Einrichtungen zur Füllung und Entnahme nötig gemacht. Die Bauanstalt Nesselndorf entschloß sich mit Zustimmung des österreichischen Eisenbahnministeriums die Versorgung des Wagens von einer Stelle aus zu bewirken. Von einem im Untergestelle angebrachten Hauptbehälter für 630 l (Abb. 6, Taf. 49) wird das Wasser den neun Hähnen des Wagens mit Prefsluft zugeführt. Die Anordnung der Druckwasserleitung, die Erzeugung und die Führung der Prefsluft zeigt Abb. 13, Taf. 49. Die Füllung des Hauptbehälters, der gegen Frost durch Umhüllung und Heizschlangen gesichert und mit Prüf- und Ablafs-Hähnen versehen ist, erfolgt entweder durch eine im Wagen befindliche Flügelpumpe, oder durch Anschluß an die Wasserleitung eines Bahnhofs mittels Regel-Anschlußstücken nach der Bauart der Paris-Lyon-Mittelmeer-Bahn. Die das Wasser aus dem Hauptbehälter zu den Hähnen befördernde Prefsluft kann unmittelbar aus dem Prefsluftbehälter der Westinghouse-Bremse entnommen werden, oder sie wird während der Fahrt durch eine sich selbst einschaltende, elektrisch angetriebene Pumpe erzeugt; außerdem ist eine vom Dienerraume aus zu betätigende Handluftpumpe vorgesehen. Die Anordnung, Wirkungsweise und Bedienung ist aus Abb. 13, Taf. 49 ersichtlich.

Mustergültig an Einfachheit und Vornehmheit darf die innere Ausstattung des Wagens bezeichnet werden. Dem Wunsche nach ruhiger Wirkung trug die Bauanstalt in erster Linie durch Verwendung verschiedener, nach Farbe und Formgebung zusammenpassender Holzarten Rechnung. Zur Wandverkleidung wurden sieben Holzarten herangezogen, so im Saale und Aussichtsraume Tuja- und Mahagoni-Holz mit Einlegearbeiten aus Rosen- und Buchsbaum-Holz, in den beiden Schlafräumen Palisander mit Einlegearbeiten aus Mahagoni und Buchsbaum, in den Gäste-Räumen und im Seitengange verschiedene Gattungen von Nufsbaumholz, im Diener-Abteile und Gepäckvorbaue Eiche. Die Decken im Saale und in den Schlaf- und Gäste-Räumen sind in Holzfriesen mit metallenen Verzierungstäben und Füllungen aus Linkrusta ausgeführt. Die mit seltener Sorgfalt ausgeführten Holzarbeiten, die vornehme innere Einrichtung, die Beschläge der Türen und Fenster, die Leuchtkörper fügen sich stilgerecht in das Bild der Räume ein, von denen Textabb. 3 bis 8 einige Aufnahmen wiedergeben.

Der Saalwagen Nr. 510 bildet einen neuen Beweis für die Wertschätzung, die das österreichische Eisenbahnministerium und vor allem dessen oberste Leitung dem Baue der Eisenbahnwagen entgegenbringt, und für das hohe Können der Wagenbauanstalt Nesselndorf.

wird, während ein mit stählernen Fräsern besetzter Schlitten an dem Rohre entlang gleitet. Die Fräser sind so angeordnet, daß das Rohr bei Vor- und Rückwärtsgang möglichst allseitig

berührt wird. Obwohl die Fräser mit Federn oder Gewichten gegen das Rohr bei der Drehung stark angepreßt werden, gelingt die Säuberung von Kesselstein erst nach mehrmaligem Hin- und Herbewegen des Fräserträgers. Die Reinigung eines Rohres dauert durchschnittlich 6 Minuten. Die Flugasche im Rohre wird hierbei so gut wie gar nicht entfernt, der Staub wirkt gesundheitswidrig und wird entweder mit Luftsaugern oder durch Sprühwasser als Schlamm beseitigt.

Die geringe Leistung führte zur Reinigung von je 200 bis 230 Rohren in Trommeln, was starken Lärm der fallenden Rohre und wieder viel Staub erzeugt. Die Trommeln mußten abseits oder unter Flur untergebracht und mit schalldämpfenden Wänden umgeben werden. Hierdurch wurde die Bedienung erschwert und der Vorteil der schnellen Reinigung wieder aufgehoben.

Immerhin gibt die Trommel die größere Leistung, und der Lärm wird vermieden, wenn man sie in Wasser laufen läßt. Dies ist bei einer Trommel in der Hauptwerkstätte Opladen ausgeführt und bewährt sich gut. Die Staubentwicklung ist ganz vermieden und das Geräusch auf ein erträgliches Maß gemindert. Die Rohre werden außen von Kesselstein und innen von Flugasche sauber gereinigt. Die Anordnung ist in Abb. 1 bis 8, Taf. 50 gezeichnet.

Um die Rohre bequem in die Trommel legen zu können, ist diese geteilt, die obere Hälfte ist abhebbar. Die beiden Hälften werden mit sechs Kloben und Schliefskeilen auf der Längsachse und durch vier Gelenk-Heftschrauben an den Stirnwänden verbunden. Im Trommelmantel sind Schlitzte ausgespart, durch die das Wasser eintritt. Der Antrieb der Trommel für 45 Umdrehungen in der Minute erfolgt durch eine Triebmaschine von 18 PS mit Vorgelege. Um den durch das ständige Fallen und Rollen der Rohre bedingten schnellen Verschleiß der Bleche der Trommel zu mindern, sind sechs Ringe a in die Trommel eingienietet. Die Rohre berühren also die Trommel nicht unmittelbar.

Die Bedienung der Trommel besorgt eine elektrisch betriebene Laufwinde von 4 t Tragkraft auf einem Träger, der zur Bedienung der beiden Senkkästen auf einer Seite beweglich eingerichtet ist. Diese Bauart ist nur mit Rücksicht auf die verfügbaren geringen Geldmittel gewählt, bei späteren Ausführungen wird man zweckmäßig einen Laufkran einbauen.

Zur Erleichterung der Einbringung der Rohre in die Trommel dienen die beiden Ausbuchtungen b.

Die auf besonderen Wagen zugeführten Rohre, und zwar jedesmal ein Satz, werden an der Trommel zu beiden Seiten von je einem Ringe umfaßt und durch einen durch die Ringe gesteckten Querbalken mit der Laufwinde gehoben und so in die Trommel eingelassen, daß sich die beiden Ringe in die Ausbuchtungen b hineinlegen.

Zum Herausnehmen wird der Deckel abgehoben und auf für diesen Zweck zwischen der Gebäudewand und der Untermauerung der Trommel eingemauerte Schienen gesetzt. Der Querbalken wird durch die Ringe gesteckt und so die Füllung mit dem Krane herausgehoben und auf Rollwagen gebracht.

Die Trommel faßt 220 Heizrohre oder 24 Rauchrohre, die Reinigung der ersteren erfordert 90, die der letzteren bis

180 Minuten, die Füllung und Leerung der Trommel nimmt etwa 45 Minuten in Anspruch. Nach den Erfahrungen in Opladen genügt eine Wasserfüllung von rund 10 cbm zum Reinigen von 6000 Heizrohren.

Die Anordnung des Wasserbehälters zeigen Abb. 1 bis 3, Taf. 50. Um guten Abfluß des gelösten Kesselsteines zu erzielen, wurde die Neigung im Mauerwerke sehr groß gewählt. Der Schlamm fließt in Senkschächte mit Schlammkästen, die in gewissen Zwischenräumen geleert werden. Das Wasser fließt bei Entleerung nach Öffnung der Schieber in den Abwasserkanal.

Früher wurden auf drei Maschinen täglich 250 Heizrohre gereinigt, heute $4 \cdot 220 = 880$ mit einer Trommel. Zur Deckung des jetzigen Bedarfes arbeitet die Trommel an zwei Tagen in der Woche.

Die Ersparnisse des Verfahrens stellen sich wie folgt.

Die Reinigung von 220 Heizrohren erfordert an Kosten

in der Trommel		auf der Maschine	
		a) Trockenreinigung	
		<i>M</i>	<i>M</i>
Strom	2,60	Strom	6,89
Wasser	0,01	Löhne	14,00
Löhne	2,70	Unterhaltung, Verzinsung	
Unterhaltung, Verzinsung		und Abschreibung 10% .	1,46
und Abschreibung 10%	1,80		22,35
	7,11		
		b) Bei Reinigung mit Wasser kommen noch	
		hinzu für 220 l Wasser	0,06
			22,356

In Opladen werden also jährlich 6400 *M* erspart, obwohl die Trommel noch nicht annähernd voll ausgenutzt wird.

Nach der Entnahme aus der Trommel werden die Rohre aufrecht aufgestellt, so daß das Wasser ablaufen kann. Da sie sofort zur Wiederverwendung vorbereitet werden, kann keine nennenswerte Rostbildung eintreten.

Ein weiterer Vorteil des Verfahrens liegt in der Reinigung ganzer Sätze von Heizrohren und in der Möglichkeit, längere Rohre durch Kürzung für einen kürzern Kessel zu verwenden und so das Vorschuh zu ersparen.

Die Trommel ist der Hannover'schen Maschinenbau-Aktiengesellschaft, vormals G. Egestorff in Hannover-Linden gesetzlich geschützt, die Anlagekosten sind die folgenden.

Grundmauern	1000,00 <i>M</i>
Trommel nebst Antrieb	2700,00 »
Kraneinrichtung	3800,00 »
Zusammen	7500,00 <i>M</i>

Die drei Reinigungsmaschinen haben früher 4800 *M* gekostet.

Für spätere Ausführungen sind folgende Änderungen zu empfehlen:

Die Senkschächte sind so groß zu machen, daß ein Mann zur Reinigung einsteigen kann.

Der Antrieb mit Vorgelege durch Riemen ist durch Schneckenantrieb zu ersetzen, um ruhigeren Gang zu erzielen und weil die Riemen bei der meist gewählten Lage der Trommel im Freien durch die Witterung leiden und ständig nachgespannt werden müssen.

Zur Bedienung ist ein Laufkran vorzusehen.

Diese Änderungen sind in Abb. 9 bis 11, Taf. 50 dargestellt.

Die natürliche Böschung von Erdarten starken Zusammenhaltes.

A. Francke, Baurat in Alfeld a. d. Leine.

Gräbt man in einer Erdart ohne Zusammenhalt einen Einschnitt mit sparsamstem Aushube, so böschten sich die Wände geradlinig unter der natürlichen Neigung $\tan \varphi$.

Wendet man diesen Grundsatz der Sparsamkeit auf die Anlage von Einschnitten in Erdarten an, die, wie die meisten Gesteine, im gewachsenen Zustande einen hohen und zuverlässigen Zusammenhalt c besitzen, so wird man im Allgemeinen nur für den obern Teil eines tiefen Einschnittes geradlinige Begrenzung anordnen können, weil die ausführbaren geradlinigen Böschungen für Neigungen $\alpha > \varphi$ nach anderweitem Nachweise *) auf die bestimmte endliche Länge

$$l = \frac{4 c \sin \varphi}{\gamma \sin (\alpha - \varphi)} = l_0 \frac{\cos \varphi}{\sin (\alpha - \varphi)}$$

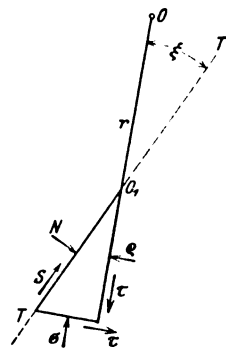
begrenzt sind.

Um daher für die Anlage tieferer Einschnitte, namentlich in Felsgesteinen, eine sichere Grundlage für die Beurteilung der einschlägigen Verhältnisse zu gewinnen, soll im Folgenden die natürliche Böschung von Erdarten mit starkem Zusammenhalte betrachtet, besonders also die Frage beantwortet werden, in welcher krummen Linie diese natürliche Böschung vom Fufspunkte O der herstellbaren geraden Böschung l ab verläuft.

I. Die allgemeine Oberflächengleichung.

Da die krumme natürliche Böschung einen Sonderfall der unbelasteten Oberfläche eines Erdkörpers bildet, so wird zunächst die allgemeine Gleichung der

Abb. 1. Flächendruck.



Oberfläche entwickelt. Ein Flächenteilchen der Richtung $T \cdot T$ (Textabb. 1), das mit dem Fahrstrahle r den Winkel ξ bildet, hat im Schnittpunkte O_1 mit dem Fahrstrahle die senkrechte Belastung N auf die Einheit zu tragen:

$$N = \rho \cos^2 \xi + \sigma \sin^2 \xi - \tau \sin 2 \xi = \frac{\sigma + \rho}{2} - \frac{(\sigma - \rho)}{2} \cos 2 \xi - \tau \sin 2 \xi$$

und den zugehörigen Schub:

$$S = - \frac{(\sigma - \rho)}{2} \sin 2 \xi + \tau \cos 2 \xi.$$

Ein zu $T \cdot T$ rechtwinkliges Flächenteilchen in O_1 trägt den rechtwinkligen Druck:

$$R = \rho \sin^2 \xi + \sigma \cos^2 \xi + \tau \sin 2 \xi = \frac{\sigma + \rho}{2} + \frac{(\sigma - \rho)}{2} \cos 2 \xi + \tau \sin 2 \xi$$

und denselben Schub S , wie die Ebene $T \cdot T$, also ist stets $N + R = \sigma + \rho$.

Das Kennzeichen der Oberfläche ist das Verschwinden der die Fläche belastenden Kräfte, folglich ist die Gleichung der Oberfläche durch die gleichzeitige Erfüllung der beiden Beziehungen:

$$N = 0, S = 0 \text{ gegeben.}$$

Daraus ergibt sich:

$$R = \sigma + \rho$$

*) Organ 1914, S. 359.

$$\cotang 2 \xi = \frac{\sigma - \rho}{2 \tau}; \cos 2 \xi = \frac{\sigma - \rho}{\sigma + \rho}; \sin 2 \xi = \frac{2 \tau}{\sigma + \rho}.$$

Entfernt man ξ aus den Gleichungen, so folgt als Darstellung der unbelasteten Oberfläche eines Erdkörpers die allgemeine Gleichung:

$$\text{Gl. 1) } \dots (\sigma + \rho)^2 = (\sigma - \rho)^2 + 4 \tau^2$$

oder
 $\sigma \rho = \tau^2.$

Diese Gleichung hat allgemeine Gültigkeit. Aus ihrer Ableitung ergibt sich, dafs sie auch für auf gleichgerichtete Längen x und Höhen y bezogene Spannungen μ, t, k angewandt werden kann.

Fehlt aller Zusammenhalt, so folgt daraus bei gleichzeitiger Erfüllung der Forderung der Reibungsfähigkeit:

$$(\sigma + \rho)^2 \sin^2 \varphi - (\sigma - \rho)^2 - 4 \tau^2 \geq 0, \text{ also}$$

der Zwang des Verschwindens aller drei Spannungen σ, τ, ρ in der Oberfläche.

Für das Vorhandensein des Zusammenhaltes c aber ist die allgemeine Gleichung der Vermeidung der Gleitgefahr:

$$\text{Gl. 2) } \dots Z = (\sigma + \rho)^2 \sin^2 \varphi - (\sigma - \rho)^2 - 4 \tau^2 + 4 c (\sigma + \rho) \sin \varphi \cos \varphi + 4 c^2 \cos^2 \varphi$$

mit der Forderung $Z \geq 0$ zu beachten.

Diese Forderung eines stets positiven Zahlenwertes Z für diese Gleichung wird nach dem frühern Nachweise *) durch die allgemeine Gleichung des raschesten Anwachsens des Zusammenhaltes

$$\rho = 2 c \cotg \varphi \sin^2 (\omega \text{ tg } \varphi) = \frac{l_0 \cotg^2 \varphi \{ \cos (2 \omega \cotg \varphi) - 1 \}}{4}$$

auf den bestimmten, stets positiven Zahlenwert $Z = + 4 c^2$ erfüllt.

Daher soll an Stelle der unbestimmten Forderung $Z > 0$ auch hier dieser bestimmte Wert $Z = + 4 c^2$ eingeführt werden, so dafs die Bedingung der Vermeidung der Gleitgefahr die bestimmte Gleichung:

$$(\sigma + \rho)^2 \sin^2 \varphi - (\sigma - \rho)^2 - 4 \tau^2 + 4 c (\sigma + \rho) \sin \varphi \cos \varphi = 4 c^2 \sin^2 \varphi \text{ liefert.}$$

Wird statt des Zusammenhaltes c unter Annahme der einfachen Schreibweise $\gamma = 1$ der Wert $l_0 = 4 c \cdot \text{tg } \varphi$ der frei abgrabbaren lotrechten Wand als Bestimmungsgröfse eingeführt, so entsteht:

$$(\sigma + \rho) \sin^2 \varphi - (\sigma - \rho)^2 - 4 \tau^2 + l_0 (\sigma + \rho) \cos^2 \varphi = l_0^2 \cos^2 \varphi.$$

In Verbindung mit Gl. 1) gibt das durch Abziehen als Gleichung der Oberfläche:

Abb. 2. Ringdruck.

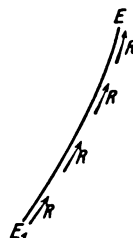
$$(\sigma + \rho)^2 \cos^2 \varphi - l_0 (\sigma + \rho) \cos^2 \varphi + \frac{l_0^2 \cos^2 \varphi}{4} = 0$$

oder

$$\text{Gl. 3) } \dots \sigma + \rho = \frac{l_0}{2}.$$

Somit ergibt sich für den Druck R (Textabb. 2), der in der Richtung der Berührenden

*) Organ 1914, S. 360.



der krummen Oberfläche EE_1 im Innern des Erdkörpers längs dieser Oberfläche hinläuft, der unveränderliche Wert

$$R = \sigma + \varrho = \frac{l_0}{2} = 2c \cdot \operatorname{tg} \varphi.$$

Obleich nun die Gleichung der Spannungen ϱ, τ, σ im Erdkörper nicht genau bekannt ist, kann man doch mit diesem unveränderlichen Werte der Ringspannung $R = \frac{l_0}{2}$ die Gleichung der natürlichen, krummen, sich an den Fuß der geraden Böschung anschließenden Oberfläche aufstellen.

Aus den früheren Mitteilungen*) ist bekannt, daß der Längsdruck R längs der geraden, frei abgrabbaren Böschung vom Werte o am Kopfende A (Textabb. 5) dieser geraden Strecke stetig anwächst bis zum Höchstwerte $\frac{l_0}{2}$ am Fußende o , und daß die gerade Böschungstrecke eben deshalb in ihrer Länge endlich begrenzt ist, weil der aus dem Zusammenhalte c entspringende Längsdruck R längs einer freien Oberfläche nicht größer werden kann als $\gamma \frac{l_0}{2}$.

Betrachtet man nun einen in der krummen Oberfläche liegenden Erdbereich der Bogenlänge ds (Textabb. 3) und von der unbegrenzt verschwindenden Höhe h , so erkennt man, daß die Erdteilchen dieser Oberflächenstrecke ds bei unveränderlichem Höchstwerte $R = \frac{l_0}{2}$ auf der schiefen Ebene $\alpha > \varphi$ durch die von der Ringkraft R erzeugte Reibung im Gleichgewichte gehalten werden.

Der Ringkraft R entspricht eine rechtwinkelig zum Bogen gerichtete Belastung auf die Längeneinheit $p = \frac{R}{\varrho}$, wenn ϱ den Krümmungshalbmesser bedeutet, mithin eine in Richtung der Berührenden wirkende Reibungskraft: $p f = p \operatorname{tg} \varphi$, und da dieser aus dem Zusammenhalte c entspringende Scherwiderstand

$$C \geq \frac{Q \sin(\alpha - \varphi)}{\cos \varphi}$$

sein muß, so folgt für $R = \frac{l_0}{2}$ durch Einsetzen der bezüglichen Werte aus

$$\frac{l_0}{2} \operatorname{tg} \varphi = \frac{\sin(\alpha - \varphi)}{\cos \varphi}$$

die Differenzialgleichung der gekrümmten natürlichen Böschung

$$\varrho = \pm \frac{ds}{d\alpha} = \frac{l_0 \sin \varphi}{2 \sin(\alpha - \varphi)}.$$

Mit den für alle α bekannten Krümmungshalbmessern kann der gekrümmte Teil der natürlichen Böschung von Erdarten starken Zusammenhaltes im Anschlusse an die gerade Böschung mittels Ersetzung durch kurze Kreisbogen gezeichnet werden. Allgemein ist der Krümmungshalbmesser in einem bestimmten Punkte der natürlichen krummen Böschung gleich der mit $\operatorname{tg} \varphi$ vervielfältigten halben Länge der je in Richtung der berührenden herstellbaren geraden Böschung

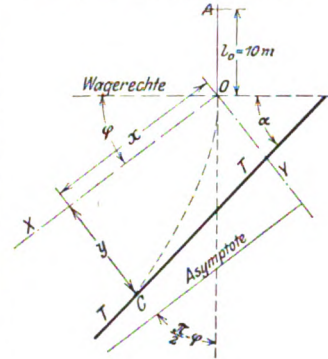
*) Organ 1914, S. 359.

$$\varrho = \frac{l_0 \sin \varphi}{2 \sin(\alpha - \varphi)} = \frac{l_0 \operatorname{tg} \varphi}{2},$$

worin ϱ und l zu demselben Winkelwerte α der Oberflächenneigung gehören.

Wäre für ein Sandsteingebirge das Gewicht von 1 cdm 2 kg, der Zusammenhalt $c = \frac{2}{3}$ kg/qcm, $\operatorname{tg} \varphi = \frac{3}{4}$, dann würde die lotrecht abgrabbare Wand den Wert $l_0 =$ rund 10 m erhalten und die denkbar steilst abfallende Böschung würde das Bild der Textabb. 4 geben.

Abb. 4. Lotrechter Abfall.



Will man den gekrümmten, asymptotisch in die Richtung φ verlaufenden Teil der natürlichen Böschung nicht nur durch die jeweiligen Krümmungshalbmesser bestimmen, sondern je die Berührungspunkte C der einzelnen Berührenden TT' festlegen, dann beziehe man die Betrachtung auf das durch den Fußpunkt O der geraden Böschung gelegte

Kreuz X der Richtung φ und Y rechtwinkelig dazu.

Aus $\frac{ds}{d\alpha} = \frac{l_0 \sin \varphi}{2 \sin(\alpha - \varphi)}$ folgen für

$$dx = ds \cdot \cos(\alpha - \varphi), \quad dy = ds \sin(\alpha - \varphi)$$

Gl. 4) . . . $dy = -\frac{l_0}{2} \sin \varphi d\alpha$

Gl. 5) . . . $dx = -\frac{l_0}{2} \sin \varphi \frac{\cos(\alpha - \varphi)}{\sin(\alpha - \varphi)} \cdot d\alpha$

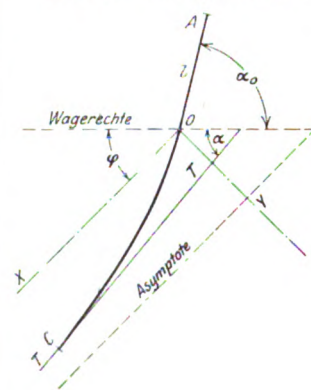
Daher gelten bei von $\pi/2$ bis φ fallenden α für die y, x des Berührungspunktes C der unter dem Winkel α gegen die Wagerechte abfallenden Berührenden die Gleichungen:

Gl. 6) . . . $y = \frac{l_0}{2} \sin \varphi \left\{ \frac{\pi}{2} - \alpha \right\}$

Gl. 7) . . . $x = \frac{l_0}{2} \sin \varphi \log. \text{nat.} \left\{ \frac{\cos \varphi}{\sin(\alpha - \varphi)} \right\}$

Man erkennt, daß die Asymptote die Y -Achse in der Entfernung $\frac{l_0}{2} \sin \varphi \left\{ \frac{\pi}{2} - \varphi \right\}$ schneidet.

Abb. 5. Schräger Abfall.



Man wird aber keinen Einschnitt mit lotrechtem Abfalle beginnen lassen, weil dieser zwar theoretisch standfähig ist, aber namentlich wegen der Ungleichartigkeit des Bodens in Wirklichkeit keine Dauer besitzt.

In Textabb. 5 ist daher das Bild einer natürlichen Böschung dargestellt, die am oberen Rande nicht mit $\alpha = \frac{\pi}{2}$, sondern mit $\alpha_0 < \frac{\pi}{2}$ beginnt.

Auch für diese Darstellung gelten die Beziehungen:

$$\varrho = \frac{l_0 \sin \varphi}{2 \sin (\alpha - \varphi)} = \frac{l \operatorname{tg} \varphi}{2},$$

und in den Ausdrücken für x und y des Berührungspunktes C der berührenden TT (Gl. 6 und 7) hat man nur den Wert $\frac{\pi}{2}$ durch den Anfangswert α_0 zu ersetzen:

$$\text{Gl. 8) } \dots y = \frac{l_0}{2} \sin \varphi \left\{ \alpha_0 - \alpha \right\}$$

$$\text{Gl. 9) } \dots x = \frac{l_0}{2} \sin \log. \text{ nat. } \left\{ \frac{\sin (\alpha_0 - \varphi)}{\sin (\alpha - \varphi)} \right\}.$$

Für diesen Fall gibt die Länge $\frac{l_0}{2} \sin \varphi \left\{ \alpha_0 - \alpha \right\}$ den rechtwinkligen Abstand der Asymptote vom Fußpunkte der geraden Böschungswand an.

Fortschritte im Baue von Verschiebewinden.

Dipl.-Ing. Wintermeyer in Berlin.

Für das Verschieben der Eisenbahnwagen auf den Anschluß- und Verlade-Gleisen gewerblicher Anlagen ist die Handarbeit zu teuer und nicht leistungsfähig genug. Lokomotiven sind nicht stets dienstbereit und verursachen auch während der Arbeitspausen einen gewissen Kostenaufwand. Ein vielfach bewährtes Mittel zur Verbilligung und Steigerung der Leistung bieten die Verschiebewinden, deren neuere Ausbildungen im Folgenden behandelt werden sollen.

Die Trommelwinde besitzt als wesentlichsten Bestandteil eine lange Trommel, auf die sich das zum Verschieben dienende Seil, von einem führenden Schlitten regelrecht gelagert, aufwickelt. Der Antrieb erfolgt entweder durch eine elektrische Triebmaschine, eine Dampfmaschine, eine Verbrennungsmaschine oder durch eine andere Arbeitsübertragung; die zuerst genannte Art ist die vorteilhafteste, wenn Strom zur Verfügung steht.

Das Übersetzungsgetriebe zwischen Antrieb und Trommel hat meist Stirnräder, seltener eine Schnecke, die allerdings den Vorzug des geräuschlosen Ganges bietet. Das ganze Triebwerk nebst Maschine steht meist auf einer gemeinsamen Grundplatte.

Zur Bedienung einer Verschiebewinde ist ein Mann an der Winde, einer zum Ein- und Aushängen des Windenseiles nötig. Nachdem die Trommel meist mit einer Reibungskuppelung vom Getriebe losgekuppelt ist, zieht ein Arbeiter das Windenseil von der Trommel und befestigt es dann mit dem elastisch befestigten Zughaken an dem zu verschiebenden Wagen. Die wieder angekuppelte und langsam angedrehte Trommel holt den Wagen heran, worauf die Triebmaschine abgeschaltet und der Zughaken abgehakt wird.

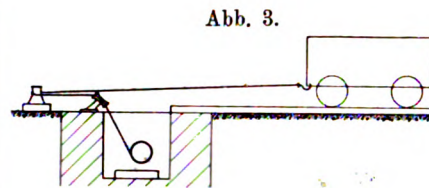
Textabb. 1 und 2 zeigen das Verschieben in beiden Richtungen mit einer Winde, einem Seillenker und einer Umlenkrolle u.

Die Reibungskuppelung der Trommel gibt Sicherheit gegen Überlastung der Winde, die bei elektrischem Betriebe auch durch Höchstausschalter im Stromkreise der Triebmaschine erzielt werden kann.

Die Aufstellung der Winde erfolgt an einer Stelle, die nach allen Richtungen hin gleich gute Übersicht über die zu

bedienende Gleisanlage gestattet. Zum Schutze gegen das Wetter wird die Winde in einem Schutzhäuschen aus Holz oder Wellblech mit reichlichen Fenstern oder in einem Schutzkasten aufgestellt.

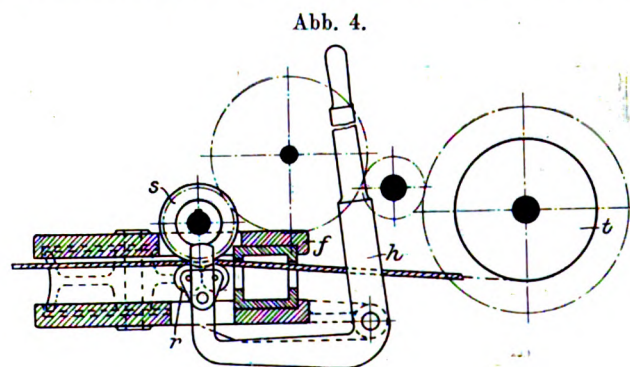
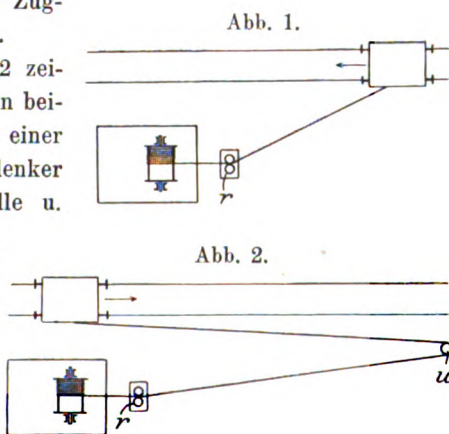
J. Vögele, Mannheim, stellt die Winden auch in abgedeckten Gruben auf, wenn in Gleichhöhe kein Platz ist (Textabb. 3).



Der Anlasser der Triebmaschine wird dann mit einem Steckschlüssel von oben bedient.

Für die Bedienung zweier in verschiedenen Richtungen laufender Gleisstränge gleichzeitig und unabhängig von einander von einer Stelle aus liefert J. Vögele eine Doppelwinde mit zwei neben einander liegenden Trommeln und gemeinsamer Triebmaschine. Der Verschiebeverkehr spielt sich dann so ab, als ob jeder Gleisstrang eine besondere Winde hätte. Die Doppelwinde ist billiger als zwei einfache, da sie nur eine gemeinsame elektrische Ausrüstung erfordert, auch ist bei regem Betriebe auf beiden Strängen eine gemeinsame einfache Winde umständlich, da, wenn auf dem andern Strang gearbeitet werden soll, das Seil erst auf die Trommel aufgewickelt werden muß, um es dann in der andern Richtung wieder abziehen zu können, wenn die Arbeit von einem auf den andern Strang wechseln soll.

Zum Erleichtern des Abziehens des bis 300 m langen Seiles von der Trommel zwecks Einhängens in den Wagen ist eine Reihe von Vorkehrungen entstanden. Die Trommelwinden älterer Bauart zeigen den Übelstand, daß sich das Seil aufbauscht,



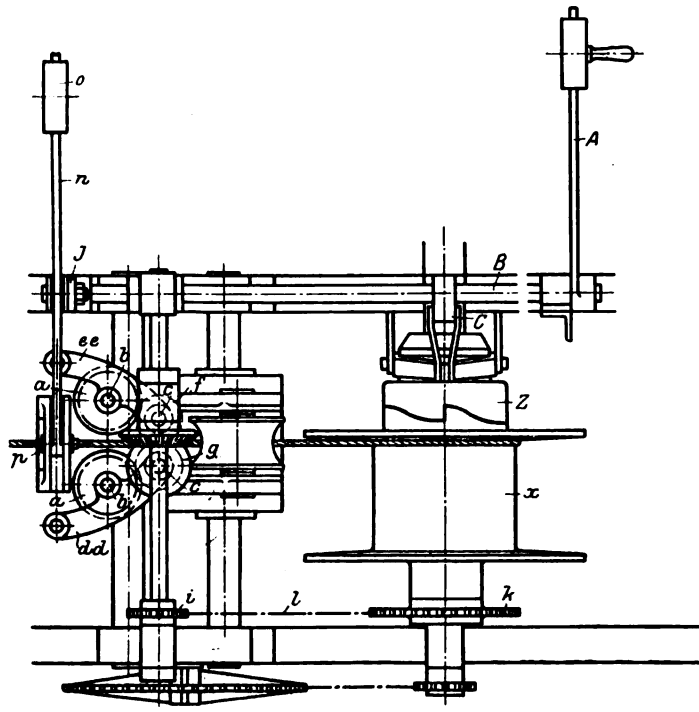
wenn es mit der Trommel zum Abläufen gebracht wird, und in Unordnung gerät, wenn es nicht schnell genug abgezogen wird. Zur Vermeidung dieses Übelstandes ist von der Ma-

schienenbauanstalt Rheine eine Abziehvorrichtung*) eingeführt worden, die sich bei zahlreichen Ausführungen bewährt hat und für viele spätere Anordnungen vorbildlich geworden ist.

An dem vor der Seiltrommel hin und her gehenden Führschlitten *f* (Textabb. 4) ist ein U-förmiger Hebel *h* gelagert; der längere Schenkel trägt das Händel, der kürzere an seinem Ende ein Rollenpaar *r*. Diese Rollen liegen unter einer mit Rillen versehenen Scheibe *s*, die mit Feder und Nut mit ihrer an dem Führschlitten gelagerten Welle verbunden ist und durch eine Aussparung in das Innere des Schlittens ragt, so daß sie an der Bewegung des Schlittens teilnimmt. Der in den Schlitten ragende Teil der Scheibe *s* dreht sich immer im Sinne des ablaufenden Seiles. Über die Rollen *r* läuft das Seil jedoch nur während des Abwickelns, da während des Aufwickelns das untere Ende des Hebels *h* unter seinem Eigengewichte nach unten fällt, wodurch die Rollen *r* aus dem Führschlitten treten. Werden die Rollen *r* zwecks Abziehens des Seiles von der Trommel durch entsprechende Drehung des Handhebels *h* gegen die umlaufende Scheibe *s* gepreßt, so legt sich das Seil in eine der Rillen der Scheibe, wird mitgenommen und so von der Trommel, deren Verbindung mit der Antriebsvorrichtung vorher gelöst war, abgezogen. Hierdurch wird die Trommel und das Triebwerk des Schlittens in Drehung versetzt.

Die Eisenbahnbedarf-Aktiengesellschaft in Siegen führt Verschiebewinden aus, bei denen in Drehung versetzte Druckrollen das Seil von der Trommel abziehen. Die Rollen, die für die Seilführung in wagrechtem Sinne nach Textabb. 1 und 2 ohnedies erforderlich sind, dienen gleich als Triebrollen für das abzuwickelnde Seil. Sie sind mit dem Steuerhebel der Kuppelung der Windetrommel so verbunden, daß es beim Aufwickeln des Seiles während des Verschiebens unmöglich ist, sie gegeneinander zu pressen. Der die Winde bedienende

Abb. 5.

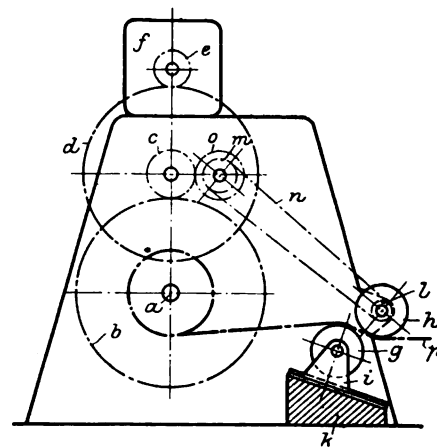


*) D. R. P.

Arbeiter kann also keine falschen Handgriffe ausführen, Unfälle sind selbsttätig verhindert. Textabb. 5 stellt die Winde im Grundrisse dar. Die Führ- und Abzieh-Rollen *a* sind auf Bolzen *b* zwischen den auf Bolzen *c* in wagerechter Ebene drehbar gelagerten Hebelpaaren *d* und *e* lose gelagert, und über dem für das Abziehen des Seiles bestimmten, walzenförmigen Teile mit je einem Zahnkranze ausgerüstet, durch den sie mit Stirnrädchen *f* und *g*, ein Kegeleräderpaar und das Kettengerieße *i*, *l*, *k* von der Trommelwelle in der jeweiligen Richtung der Seilbewegung einander entgegengesetzt angetrieben werden. Durch Auf- oder Abwärtsbewegung des mit dem Gewichte *o* belasteten und bei *p* drehbaren Hebels *n* können die Rollen *a* getrennt und zusammengedrückt werden. Das Verschieben der zur Mitnahme der lose drehbaren Trommel *x* dienenden Klauenkuppelung *z* geschieht von dem Handhebel *A* aus mittels der Welle *B* und des Gabelhebels *C*. Soll das Seil aufgewickelt werden, so wird die Kuppelung *z* durch Auslegen des Handhebels *A* eingerückt und gleichzeitig der Gewichtshebel *n* mittels des auf der Welle *B* festen Rollenhebels *J* so bewegt, daß er die Rollen *a* getrennt hält, so daß das Seil lose durchgleiten kann. Dann wird die Winde in Betrieb gesetzt. Will man das Seil von der Trommel abziehen, so wird durch Auslegen des Handhebels *A* nach der entgegengesetzten Seite die Kuppelung *z* ausgerückt und der Rollenhebel *J* so verdreht, daß der Gewichtshebel *n* seine Unterstützung verliert und die Rollen *a* mit dem zwischen ihnen befindlichen Seile durch sein Gewicht zusammengedrückt. Wird die Winde nun umgekehrt in Betrieb gesetzt, so werden auch die Rollen *a* von der Trommelwelle umgekehrt angetrieben; sie wirken jetzt als Triebrollen auf das Seil und ziehen es von der lose drehbaren Trommel ab.

Auch J. Vögele, Mannheim, benutzt bei selbsttätigen Vorrichtungen zum Abziehen des Seiles die Rollen des vor der Winde befindlichen Doppelrollenblockes, um das Seil vor den Doppelrollenblock zu befördern. Das Anpressen der Rollen geschieht durch Federkraft mit unrunder Büchsen. Die durch nur einen Hebel bediente Vorrichtung tritt erst dann wieder in Tätigkeit, wenn die Trommel von der Winde abgeschaltet ist.

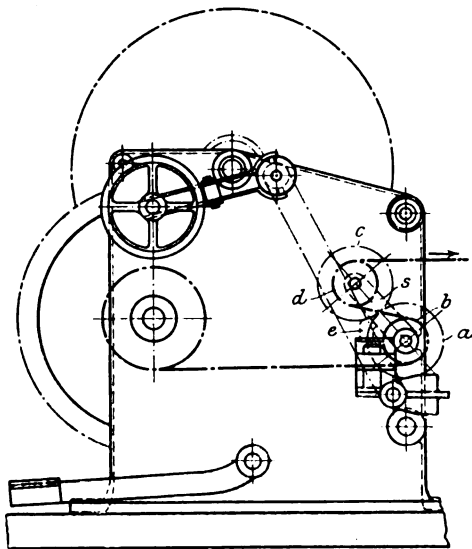
Abb. 6.



denen *g* im Bocke *i* gelagert ist, der sich in der schrägen Unterlage führt, während *h* durch die Kettenräder *l*, *m*, die Kette *n*

*) D. R. P.

Abb. 7.

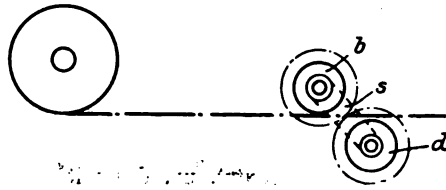


und das Zahnrad o vom Zahnrade c aus getrieben wird. Soll das Seil p von der Trommel a abgezogen werden, so wird die Trommel vom Vorgelege abgekuppelt, beispielsweise durch Verschieben des Rades c, das dann mit dem Rade o in Eingriff kommt. Von diesem Rade wird durch das Kettenrad m, die Kette n und das Kettenrad l die im Gestelle der Winde gelagerte Klemmrolle h im Abzugsinne getrieben. Die in dem Bocke i gelagerte Rolle g verschiebt sich durch ihr Gewicht auf der schrägen Unterlage in der Richtung nach h, das Seil p wird also zwischen die beiden Rollen h und g geklemmt. Durch die Drehung der Rolle h wird g noch weiter heruntergezogen, so daß das Seil sicher von der Trommel abgezogen wird. Soll das Seil unter Belastung aufgewunden werden, so wird die Trommel von der Triebmaschine f unter Einschaltung der Vorgelege e, d, c, b im Sinne des Aufwickelns angetrieben. Die zwischen dem Seile p und der Rolle g auftretende Reibung zieht die Rolle mit dem Bocke i die schiefe Ebene des Unterlegestückes k hinauf. Hierdurch entfernt sich die Rolle g von h, und das Seil kann ohne Klemmung durchgezogen werden. Wird das Seil leer aufgewunden, so reicht der Zug des Seiles nicht aus, um die Rolle g die schiefe Ebene hinaufzuziehen, wohl aber, um die Klemmung wesentlich zu verringern. Die bestehende geringe Klemmung ist aber erwünscht, da sie das Seil glatt auf die Trommel leitet, und keine losen Schleifen entstehen.

Bei der Verschiebewinde nach Textabb. 7 wird das Seil beim Abziehen in stark gekrümmter S-Gestalt so geführt, daß die Mitnahme durch die Antriebsrollen gesichert ist. Beim Aufwickeln bewegt sich das Seil ohne Schleifen auf einer der Seilrollen zwischen diesen. Die beiden Antriebsrollen b und d für das Seil beim Abwickeln sind durch eine Schwinge s so verbunden, daß die Rolle d mit dem Rade c um die feststehende Achse der Rolle b mit dem Antriebrade a schwingen kann. Das Seil ist beim Abwickeln in der in Textabb. 7 gezeichneten Weise zwischen den beiden Seilrollen b und d hindurchgeführt. Dann wird das Seil durch Linksdrehung des Rades a, also Rechtsdrehung von c, von der Trommel abgezogen, da es sich fest gegen die Seilrollen b und d legt. Die Schwinge s wird dabei in der dargestellten Lage gehalten, weil der Zahndruck des Rades a gegen das Rad c sie gegen den Anschlag e preßt. Wächst die Seilspannung durch Anreiben der Windetrommel nach dem Anhaken des Seilendes an den Wagen, so daß das Seil jetzt in umgekehrter Richtung bewegt wird, dann überwindet diese Spannung des Seiles

den Zahndruck zwischen a und c und auch das Gewicht, mit dem sich die Schwinge gegen den Anschlag e legt, und die Schwinge wird gedreht. Sie geht in die in Textabb. 8 gezeichnete untere Lage

Abb. 8.



über, wodurch die Abwickelvorrichtung selbsttätig ausgeschaltet wird; denn nun kann das Seil ungehindert aufgewunden werden, obwohl die Rollen b und d ihre Drehbewegung beibehalten. Soll das Seil wieder abgewickelt werden, so wird die Schwinge von Hand hoch gelegt, so daß das lose Seil wieder in S-Form geführt ist, somit abgezogen werden kann. Die Rollen und Räder sind nebst der Führung des Seiles auch bei dieser Anordnung in der üblichen Weise in der Querrichtung verschiebbar angeordnet und werden selbsttätig hin und her bewegt, damit die Wickelung auf der Trommel regelrecht erfolgt.

Noch einen Schritt weiter geht J. Vögele, Mannheim, mit der «Seilverholvorrichtung»^{*)}. Während die bis jetzt besprochenen Abziehvorrichtungen an Verschiebewinden das Seil vor die Winde hinlegen und so das Abziehen erleichtern, übernimmt die «Seilverholvorrichtung» für lange und starke Seile die Arbeit des Abziehens und Verholens. Auf der Trommelwelle der Winde ist außer der Zugseiltrommel noch ein Haspel mit dünnem Seile angeordnet, der vor der Winde angetrieben wird und ausrückbar ist; dieser zieht das gleich lange, schwere Zugseil aus. Sollen beispielsweise 20 Wagen vom Standorte der Winde 200 m gezogen werden und leistet die Winde mittlerer Stärke 1000 kg für 4 beladene Wagen, sind ferner für dieses Verschieben rund 400 m Seil nötig, so zieht die Mannschaft bei Winden ohne Seilverholvorrichtung das Seil von der Winde, schleppt es an den neuen Standort für die Wagen, legt es um eine Umlenkrolle und zieht den Haken mit dem Seile wieder zu den Wagen zurück, um es an diese anzuhängen. Hierauf läuft die Winde an und die 4 ersten Wagen gehen nach ihrem neuen Standorte. Darauf wird das Seil durch die Leute zum alten Standorte zurückgezogen, und das wiederholt sich fünfmal, also sind dauernd 3 bis 4 Mann erforderlich.

Bei Winden mit «Seilverholvorrichtung» ist nur das halbe Seil, also 200 m, auszuziehen und das leichte Haspelseil mitzunehmen, wofür zwei Mann genügen. Die zwei Männer ziehen die beiden Seile bis zum neuen Standorte, legen das Zugseil um die Umlenkrolle und hängen dessen Haken an das dünne Haspelseil. Weiter ist nur ein Mann zur Bedienung des Seiles nötig, der zweite kann die Winde bedienen. Die Haspelveorrichtung zieht das Zugseil an dem dünnen Seile von der Umlenkrolle zur Winde oder zum Standorte der Wagen zurück, es von der Trommel abziehend. Ist das Zugseil mit Haken am Standorte der Wagen angekommen und mit dem Haspelseil angehängt, so zieht die Winde an, und die Wagen fahren nach dem neuen Platze, wobei sich das Zugseil auf, das Haspelseil abwickelt. Hierauf wird der Haken wieder an das

^{*)} D. R. G. M.

dünne Seil gehängt und zu den vorderen Wagen zurückgezogen.

Die Anwendung einer «Seilverholvorrichtung» ist zweckmäßig, wenn eine große Zahl Wagen in kurzer Zeit eine bestimmte Gleisstrecke gezogen werden soll, oder nur wenige Arbeitskräfte verfügbar sind, was beides bei der Bedienung von Anschlußgleisen gewerblicher Anlagen meist zutrifft.

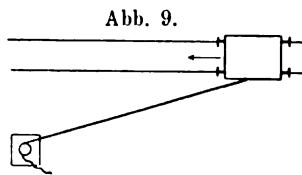
Verschiebewinden werden in der Regel bis 2500 kg Zugkraft angewandt. Für kleinere Leistungen werden statt der Trommelwinden auch vielfach Spille benutzt, um das mit dem zu verschiebenden Wagen verbundene Seil mit wenigen Windungen geschlungen und nur durch Reibung mitgenommen wird. Der Spillkopf ist der einzige Teil, der aus dem Boden hervorragt, Getriebeteile und Triebmaschine stehen im Boden, die Übersetzung ist in der Regel ein Schnecken-, auch wohl ein Stirnräder-Getriebe oder eine Vereinigung beider. Die Triebmaschine ist fast ausschließlich elektrisch, wegen steter Bereitschaft, Sicherheit und Billigkeit, auch ist sie durch unterirdische Einkapselung leicht gegen Wetter und Frost zu schützen. Um ausreichend standsichere Befestigung des Spillkastens zu erzielen, wird er gewöhnlich seitlich mit einer Zementschicht von geringer Stärke vergossen und das Erdreich ringsum festgestampft.

Textabb. 9 zeigt das Verschieben mit Spill. Das Seil wird an den zu bewegenden Wagen gehakt, ein- bis zweimal um den sich dauernd in einer Richtung drehenden Spillkopf geschlungen und am freien Ende mit geringer Spannung vom Spillkopfe abgezogen. Bewegung vom Spille fort wird wieder mit einer Umlenkrolle bewirkt.

Die Spille werden für Verschiebeanlagen geringerer Ausdehnung wegen ihres geringen Platzbedarfes, ihrer einfachen Bedienung und ihres billigen Preises gern angewendet. Bei größeren Anlagen werden sie mehr und mehr durch die leistungsfähigere Trommelwinde verdrängt.

In jüngster Zeit liefert J. Vögele, Mannheim, Verschiebespille mit selbsttätiger Seilaufwicklung*) zur Erhöhung der Leistung. Während sich das Seil bei den alten Spillen oft in großen Massen vor den Füßen der Bedienung anhäuft und dadurch den Betrieb erschwert, wird das vom Spillkopfe ablaufende Seil selbsttätig auf einen Haspel gewickelt. Der Haspel übt einen schwachen, durch Federkraft zu regelnden

*) D. R. G. M.



Zug, etwa mit der Stärke eines Mannes, zur Herstellung der nötigen Reibung aus; der Mann am Spille hat also die Hände frei und ist der Gefahr des Klemmens nicht ausgesetzt.

Der Haspel wird in einem Betonschachte neben dem Spille aufgestellt. Bei Verwendung dieser Vorrichtung kann das Seil bis 300 m lang sein, ohne sie ist die Grenze etwa 120 m, die Längenleistung wird also reichlich verdoppelt.

Schließlich sind die Verschiebeanlagen mit endlosem Seile zu erwähnen, die in den letzten Jahren Bedeutung erlangt haben. Sie sind besonders am Platze, wo es sich um häufiges Verschieben auf ausgedehnten Anschlußgleisen handelt, besonders wenn an mehreren Stellen gleichzeitig verschoben werden soll. Eine solche Anlage besteht aus einem neben den Gleisen 200 bis 400 mm über dem Erdboden während der Verschiebezeit dauernd laufenden, endlosen Drahtseile, das in bestimmten Abständen durch Tragrollen unterstützt ist und seine Bewegung von mit Hartholz ausgefütterten Seilscheiben eines an beliebiger Stelle untergebrachten Triebwerkes erhält, um die es geschlungen ist. Als Kraftquelle dient am besten eine elektrische Triebmaschine, sonst eine Dampfmaschine oder eine andere Arbeitsübertragung. Soll nur nach einer Richtung gefahren werden, so ist nur ein Seilstrang nötig, für zwei Richtungen zwei entgegengesetzt laufende Stränge. Die Zahl der Seilläufe richtet sich nach der Zahl der zu bedienenden Verschiebegleise. Damit das Zugseil dauernd in Spannung bleibt, wird es an geeigneter Stelle über einen Selbstspanner geleitet. Beim Verschieben mit dem endlosen Seile hakt der Arbeiter ein etwa 5 m langes Anschlagseil mit einem Ende an den zu bewegenden Wagen, mit dem andern verbindet er es durch einen Seilgreifer mit dem laufenden Zugseile; der Arbeiter begleitet den mit der Geschwindigkeit des Zugseiles laufenden Wagen und löst den Greifer, nachdem der neue Standort erreicht ist.

Um Stöße beim Anfahren aufzuheben, werden Schwungräder in den Antrieb eingebaut; die Triebmaschine braucht daher nur so stark zu sein, daß sie den laufenden Zug in Gang hält. Zur Schonung des Antriebes dienen in der Regel Rutschkuppelungen, die es den Schwungmassen ermöglichen, ihre lebendige Kraft allmählich auf den in Gang zu setzenden Zug zu übertragen.

Beispielsweise hat die Maschinenbauanstalt Hasenclever in Düsseldorf in letzter Zeit für einen Zechenbahnhof eine Verschiebeseilbahn mit drei Antrieben und 6,8 km Seillänge gebaut.

Formänderungen am schwebenden Schienenstofs.

Dr.-Ing. H. Saller, Regierungsrat in Nürnberg.

An das früher mitgeteilte Schaubild der Formänderungen des schwebenden Stofses*) und die zugehörigen Schlußfolgerungen knüpft van Dyk**) die Beanstandung, daß das gegebene Schaubild zur Feststellung der Formänderungen an einem kurze Zeit im Betriebe befindlichen Oberbaue nicht genüge, daß es vielmehr zur Beurteilung dieser Formänderungen nötig sei, das entsprechende Schaubild für den neuen, also noch

*) Organ 1912, S. 353, Textabb. 4.

**) Organ 1913, Heft 5, S. 90.

nicht befahrenen Oberbau zum Vergleiche heranzuziehen. van Dyk bringt weiter eine Reihe von «ähnlichen sehr genauen Messungen», die den Zustand des Stofses vor dem ersten Befahren deutlich hervorheben, und bald die aufnehmende, bald die abgebende Schiene im Sinne der bekannten Stufenbildung höher liegend einführen. Es kann doch wohl nur die Auffassung bestehen, daß damit der Begriff dessen, was in der frühern Abhandlung als «bezeichnender Stofs» eingeführt wurde, außer acht geblieben ist. Am neuen, unbefahrenen

Stöße müssen sich Unregelmäßigkeiten der verschiedensten Art finden. Schon der Walzfehler wegen haben die zusammenstoßenden Schienen verschiedene Höhe. Die üblichen Vorschriften lassen für Schienenlieferungen Höhenunterschiede von $\pm 0,5$ mm zu, woraus die Möglichkeit des Höhenunterschiedes von 1 mm folgt. Die Wirklichkeit geht wohl noch weiter; namentlich bei Schienen aus verschiedenen Walzwerken hat Verfasser Stufen bis zu 2 mm beobachtet. Aber auch bei richtiger Höhe der Schienen kann deren Verbindung Höhenunterschiede am Stöße von vorn herein oder als Folge des Betriebes mit der Fahrgeschwindigkeit wachsend ergeben. Diese bekannten Ungleichheiten am neuen unbefahrenen Stöße werden aber keine der beiden Schienen überwiegend treffen, wenn die Verlegung gleichmäßig erfolgt ist. Der «bezeichnende Stofs» des neuen Oberbaues gleicht diese Zufälligkeiten aus, wenn zu seiner Aufnahme eine genügende Anzahl von Stößen herangezogen wird. Das Schaubild des neuen Stößes, das van Dyk vermisst, ist eben die in den Schaubildern eingezeichnete Wagerechte. Nun halten die Vorarbeiter bekanntlich besonders bei kurzen Schienen gern die auf Erfahrungen gegründete Regel ein, dem Stöße von vorn herein eine Überhöhung von einigen Millimetern zu geben, auch wenn eine Anweisung dieses Inhaltes in den Dienstvorschriften nicht gegeben ist. Damit wird, vielleicht unbewusst, dem Umstande Rechnung getragen, daß die Veränderungen am Stöße unter den Verkehrslasten eine andere Rolle spielen, als längs der übrigen Schiene, und daß hier bleibende Formänderungen im Sinne von Niederdrückungen zu erwarten sind. Wie die früher*) mitgeteilte Erhebung der Schaubildlinie über die Wagerechte andeutet, haben die das beobachtete Gleis regelnden Vorarbeiter diese Faustregel befolgt. Aber trotz solcher Überhöhungen wird der «bezeichnende Stofs» für beide Seiten des Stößes gleichartig ausfallen, und daraus folgt die Tatsache, daß die nach einer gewissen Betriebszeit erfolgten Aufnahmen des «bezeichnenden Stößes» die verhältnismäßigen Veränderungen am aufnehmenden Ende gegenüber dem abgehenden Ende einwandfrei erkennen lassen. Die Schaubilder, die van Dyk bringt, sind eben keine «bezeichnenden Stöße», sondern einfach Aufnahmen einzelner Stöße, behaftet mit allen zufälligen Eigentümlichkeiten, die bei Einzelbeobachtungen jedem Stöße eine andere Zeichnung geben. Das ist eben das Besondere an dem, was als «bezeichnender Stofs» eingeführt wurde, daß dieser die vielen Ungleichheiten gegen einander aufhebt und nur das zeigt, was allen der Aufnahme unterworfenen Stößen gemein ist. Über das Wesen dieser Messungen wurde früher**) geschrieben: «Man kann sich in mancher Beziehung auf dem Wege helfen, Beobachtungen, die sich nur einfacher Messungen mit Maßstab, eisernem Richtscheite und Keile bedienen, für jede Oberbauart auf eine große Anzahl von Stößen auszudehnen, aus diesen Beobachtungswerten dann die Mittelwerte zu rechnen, hieraus einen für das betreffende Gleis geltenden bezeichnenden Stofs zusammenzustellen und an diesem dann geltende Gesetze nachzuweisen. Wenn also hier sehr feine Maße vorgeführt werden, so sind diese nicht die Ergebnisse übergenauer Ab-

lesungen, sondern lediglich rechnerisch festgestellte Mittelwerte aus einer größeren Anzahl von einfachen Beobachtungen».

Tatsächlich spielen sich diese Messungen, die mit Keil förmlich handwerksmäßig gemacht werden, einfach ab; sie erfordern für einen auf 56 Schienenstöße sich gründenden bezeichnenden Stofs, also für 56×14 Ablesungen, vielleicht etwas über eine Stunde und die Ablesungen geben nur 0,1 mm an, wie der Keil bei schneller Ablesung zeigt. 0,01 mm Werte, die übrigens auch ganz unterdrückt werden könnten, gibt die Rechnung der Mittelwerte, die noch etwa eine halbe Stunde erfordert.

Anschließend an die frühere Darstellung kann nach inzwischen erfolgten Messungen nun auch die weitere Entwicklung des bezeichnenden Stößes an neu verlegtem Gleise in den ersten Monaten des Betriebes vorgeführt werden (Textabb. 1 bis 10*). Man sieht aus Textabb. 1 bis 4, daß die ersten Formänderungen sich sehr schnell entwickeln, und zwar in erster Linie an der aufnehmenden Schiene. Erst allmählich folgen die Formänderungen am abgehenden Ende. Das widerspricht bisherigen Annahmen, daß die Abnutzung an der abgehenden Schiene beginne, und sich dann erst der aufnehmenden Schiene mitteile**). Die Stößwirkungen äußern sich, wenigstens an dem beobachteten Oberbaue (Textabb. 9 und 10), zuerst am aufnehmenden Schienenende. Die Ursache der Stößwirkungen ist die Stößlücke im Schienenbunde. Hinter dieser Unterbrechung im Sinne der Fahrtrichtung werden sich die ersten Folgen der Störung zeigen.

Die in den Textabbildungen dargestellten Aufnahmen der bezeichnenden Stöße sind in zweigleisiger gerader, nahezu wagenrechter Strecke auf altem lettigem Bahnkörper, teils auf niedrigem Damme, teils in flachem Einschnitte auf neuer Schotterbettung gemacht, und zwar bilden sie Mittelwerte aus je 56 Stößaufnahmen an ein und demselben Gleisstrange, je 28 am rechten Strange an der Böschungskante, je 28 am linken an der Bahnmitte. Der rechte und der linke Strang trugen merklich verschieden zu den Mittelwerten bei. Textabb. 3 ist aus den in Textabb. 5 gezeichneten beiden Gruppenmittelwerten zusammengesetzt, ebenso Textabb. 4 aus den beiden bezeichnenden Stößen der Textabb. 6. Der innere, besser unterstützte Strang entwickelt danach die Formänderung am Stöße viel langsamer, als der nachgiebigere äußere, besonders am abgehenden Schienenende.***) Zwischen den Aufnahmen zu Textabb. 3 und 4 beziehungsweise denen zu 5 und 6 liegt eine Winterzeit. Die inzwischen eingetretenen Formänderungen deuten darauf hin, daß das Gleis besonders im äußeren Strange der Nacharbeit bedarf. Aber noch mehr war zu beobachten. Von den beobachteten 28 Schienenlängen lagen die ersten 11 auf trockenem Damme, die übrigen 17

*) Textabb. 1 ist der Textabb. 4, Organ 1912, S. 353, gleich.

***) Blum, Zentralblatt der Bauverwaltung 1894, Nr. 44 bis 46.

***) Es ist dies die Erscheinung, die auch allgemein auf das ungleichmäßige Wandern der Schienenstränge Einfluß ausübt. Der äußere, weniger gut unterstützte Strang neigt mehr zum Wandern als der innere. Siehe Ohrt, Deutsche Bauzeitung 1896, Nr. 23 f. Manche Vorarbeiter nehmen auf diese schlechtere Unterstützung des äußeren Stranges beim Gleisrichten insofern Rücksicht, als sie dem äußeren Strange gleichmäßig eine kleine Überhöhung geben.

*) Organ 1912, S. 353, Textabb. 4.

***) Organ 1911, S. 292.

wie empfindlich die Stofsbildungen für alle Umstände bis tief in die Unterlage hinein sind, aber auch, wie getreu der «bezeichnende Stofs», die verschiedenen Ursachen wiedergibt, wenn er auf eine genügende Anzahl von Einzelmessungen gegründet ist.

Für den Zustand des Stofses nach Textabb. 4 wurden bei dieser Gelegenheit Beobachtungen über die Laschen und deren Anliegen an den Schienen angestellt. Der Querschnitt des vorliegenden Oberbaues ist am Stofse nach Textabb. 9, die Längsansicht nach Textabb. 10 gestaltet. Es wurde nun versucht, an den Punkten 1 bis 6 der Textabb. 10 zwischen Laschen- und Schienen-Anlageflächen einen 0,16 mm starken, 1,5 cm breiten Messingstreifen einzuführen und damit eingetretene Abnutzungen festzustellen. An den, übrigens theoretisch weniger wichtigen, Punkten unterhalb 3 und 4 konnte keine Beobachtung gemacht werden, da sie, wie bei den meisten neuzeitlichen Stofsverbindungen, nicht zugänglich waren. Die Beobachtung bezog sich auf alle Außen- und Innen-Laschen der beobachteten 28 Gleisstöße, also auf $28 \times 4 = 112$ Laschen.

Der Metallstreifen konnte nach Zusammenstellung I eingeführt werden:

Zusammenstellung I.

in Punkt	1	2	3	4	5	6
an Laschen	36	10	14	11	8	30
hiervon Außenlaschen	31	8	14	10	3	29

Hiernach und nach ähnlichen Messungen an anderen Oberbauarten mit Stofsbrücken äußert sich die Abnutzung der Laschen- und Schienen-Anlageflächen am Brückenstofse, abweichend vom regelrechten Laschenstofse ohne Stofsbrücken, in erster Linie an den Punkten 1 und 6; beim gewöhnlichen Stofse treten die größten Abnutzungen in 3 und auch 4 auf.

Auffällig ist weiter, daß an dieser Abnutzung die Außenlaschen des Brückenstofses unverhältnismäßig mehr beteiligt sind, als die Innenlaschen, eine Erscheinung, die auf Grund weiterer Beobachtungen an anderen ähnlichen Oberbauarten nur durch die Wirkung der Hakenfassung der Brücke, die sich unter der Innenlasche befindet und hier verstärkend wirkt, erklärt werden kann, sofern nicht die Winkelform der Lasche und ihre Mitwirkung gegen Wandern eine Rolle spielt.

Auf diese bisher wohl nicht beobachteten Eigentümlichkeiten des Brückenstofses wird hier aufmerksam gemacht.

van Dyk macht weiterhin Mitteilungen über Versuche mit Abhobeln der Schienenstöße nach Art des bei elektrischen Strafsenbahnen üblichen Verfahrens, um die Ungleichheiten am neuen Stofse zu verwischen.

Auch schon über die Bewährung des Abhobeln werden nach vier Monaten Schaubilder vorgeführt. Diese scheinen

nun nicht besonders erfreulich. Ein Vergleich der nach vier Monaten eingefahrenen Querschnitte nach van Dyk mit Textabb. 3 nach 5,5 Monaten Betrieb fällt zu Gunsten letzterer aus. Dabei bildet allerdings im einen Falle Sandkies, im andern Schotter die Bettung; auch fehlen die Angaben über die Verkehrsgrößen. Immerhin scheinen die Abhobelungen die Formänderungen am Schienenstofse wenig oder überhaupt nicht günstig beeinflusst zu haben. Hierin ist vielleicht der Grund zu suchen, weshalb das bei Strafsenbahnen bewährte Verfahren des Abhobeln bisher nicht allgemein auf die Eisenbahnen übertragen wurde. Die Verhältnisse bei den Strafsenbahnen sind eben wesentlich andere, als bei den Eisenbahnen. Das Verhältnis zwischen Schienengewicht und Verkehrslast ist bei den Eisenbahnen viel ungünstiger als bei den Strafsenbahnen, die verhältnismäßig schwerere Schienen verwenden.*) Bei den Strafsenbahnen ist eine dem Eisenbahnoberbaue entsprechende Nachgiebigkeit gegenüber den Stofswirkungen der Verkehrslast ausgeschlossen, weil die Strafsenbahnschiene einen Teil der festen Strafsendecke bildet und sich unter Umständen festen Pflasterflächen anpassen muß. Die bei Eisen- und Strafsen-Bahnen verschiedene Entwicklung des Verhältnisses von Schienengewicht und Verkehrslast scheint teilweise darauf zurückzuführen zu sein, daß der Strafsenbahnoberbau seine geringere Nachgiebigkeit gegen Stofswirkungen durch Vergrößerung seiner Masse ersetzen muß. Das wäre als neuer Beleg für die Wichtigkeit schärferer Verfolgung der Stofswirkungen des Verkehrs aufzufassen. Aus der Notwendigkeit der Anpassung an feste Strafsenflächen ergibt sich auch der Umstand, daß die Strafsenbahnschienen fast stets durchgehende Auflagerung in Anspruch nehmen.

Der Eisenbahnoberbau rechnet mit Formänderungen, gegen die das Maß der Abhobelung verschwindet, und die beim Strafsenbahnoberbaue ausgeschlossen sind, obwohl die Schonung von Bahn und Fahrzeugen und die Minderung des Geräusches auch hier nachgiebigere Anordnung des Oberbaues und weiches Fahren erwünscht erscheinen lassen würde.

Vielfach besteht das Bedenken, daß das Abhobeln der Schienenstöße die harte Walzhaut beseitigt und den weichen Kernstahl freilegt. Auch dieses Bedenken hat wohl die allgemeine Anwendung der Abhobelung beim Eisenbahnoberbaue verhindert; denn abgesehen davon könnte man van Dyk darin zustimmen, daß die Abhobelung am neuen Oberbaue geeignet erscheint, schädliche Fehlerquellen, wenn auch nicht zu beseitigen, so doch wenigstens zu mildern. Vielleicht bringt die durch van Dyk in Aussicht gestellte Veröffentlichung weiterer Ergebnisse hierüber Klarheit.

*) Die Gewichte der Rillenschienen deutscher Strafsenbahnen schwanken zwischen etwa 38 und 61 kg/m bei einteiligen und zwischen 40 und 70 kg/m bei zweiseitigen Querschnitten, während die Raddrücke der Hauptbahnen das vier- bis fünffache der Strafsenbahnen betragen. Dr.-Ing. Müller: Der Einfluß der neuzeitlichen Verkehrssteigerungen auf die Strafsenbahnschienen. Dresden 1910.

Nachruf.

Dr.-Ing. Moritz Oder †.

Am 29. September wurde nach kurzem Krankenlager Dr.-Ing. Moritz Oder, Professor für Eisenbahnbau einschließlich Betriebs- und Sicherungs-Anlagen an der Technischen Hochschule in Danzig im 42. Lebensjahre allzufrüh seiner rastlosen Tätigkeit durch den Tod entrissen.

Hervorgegangen aus der Technischen Hochschule Berlin, ein Schüler von Goering und Müller-Breslau erhielt er als Regierungs-Bauführer seine Ausbildung bei der preussischen Staatsbahn-Verwaltung und bestand 1900 die Hauptprüfung mit Auszeichnung.

Nach kurzer Tätigkeit bei den Direktionen Berlin und Köln wurde Oder von 1901 bis 1904 als Hilfsarbeiter im Ministerium der öffentlichen Arbeiten in Berlin beschäftigt. Erfreulicherweise erhielt er, in Würdigung der Bedeutung einer Hochschultätigkeit für den Baubeamten, neben seinem amtlichen Berufe die Genehmigung zur Ausübung der Assistenz während fast fünf Jahren an der Technischen Hochschule Berlin bei dem Altmeister A. Goering und danach bei seinem Freunde und spätem Mitarbeiter W. Cauert.

In diese Zeit fällt eine Studienreise nach England und seine erste größere Veröffentlichung über «Abstellbahnhöfe» gemeinsam mit O. Blum in der Zeitschrift für Bauwesen. 1904 bestand Oder die Doktor-Ingenieur-Prüfung in Berlin mit einer wissenschaftlichen Arbeit über «die Betriebskosten der Verschiebebahnhöfe». Bald darauf erfolgte seine Berufung als etatsmäßiger Professor an die neugegründete Technische Hochschule Danzig. Hier entfaltete Oder eine ebenso erfolgreiche Tätigkeit als Hochschullehrer wie als Schriftsteller, namentlich auf dem Gebiete der Bahnhofsanlagen durch zahlreiche Studienreisen sich mit Bau und Betrieb in stetiger

Führung haltend, wobei ihm seine nebenamtliche Stellung als Hilfsarbeiter bei der Direktion Danzig in der Mitwirkung bei größeren Bahnhofsentwürfen und durch Abhaltung der Eisenbahnschule in glücklichster Weise förderlich war.

Im Mai 1906 wurde Oder als Schiedsrichter zur Ausstellung nach Mailand entsendet.

Von den vielen größeren Veröffentlichungen neben zahlreichen Arbeiten in den Technischen Fachzeitschriften erinnern wir nur an das ebenso eigenartige wie hervorragende Werk über Bahnhofsanlagen im Handbuche der Ingenieurwissenschaften 1907 und 1914, das wir seiner Zeit gewürdigt haben*), ferner an seinen Beitrag über Bahnhofsanlagen in «Das deutsche Eisenbahnwesen der Gegenwart» 1911 und an den von ihm herrührenden Abschnitt über Verschiebe-Dienst in dem Handbuch des Eisenbahnmaschinenwesens von v. Stockert 1908. Bedeutungsvoll sind auch seine Arbeiten an der zweiten Auflage der Enzyklopädie des Eisenbahnwesens von v. Roell als Schriftleiter und Mitarbeiter. Wahrlich ein reiches Lebenswerk!

Oder, ein Berliner Kind, steht in unserer Erinnerung als ein ursprünglicher, scharfsinniger und lebhafter Mann da, der den Dingen auf den Grund ging; als Freund und Fachgenosse war er stets hilfsreich in Rat und Tat. Seine Witwe und zwei Kinder trauern um den Verlust des Gatten und Vaters. Die Lücke, die sein Tod gerissen, wird nicht leicht auszufüllen sein. Angehörige, Freunde und Fachgenossen, seine Hochschule und seine Schüler, sie alle werden dem Geschiedenen ein treues, ehrendes und dankbares Gedenken bewahren.

Wegele.

*) Organ 1905, S. 89; 1907, S. 261; 1914, S. 444.

Nachrichten aus dem Vereine deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Auszug aus der Niederschrift der XXI. Technikerversammlung zu Teplitz-Schönau vom 17. bis 19. Juni 1914. *)

In der gemäß den Satzungen des Vereines einberufenen Technikerversammlung waren 30 Verwaltungen durch 57 Abgeordnete vertreten.

In der bei dieser Gelegenheit stattfindenden Sitzung des Preisausschusses hielt Herr Dr. Sanzin vom österreichischen Eisenbahnministerium einen Vortrag über die von ihm im Auftrage des Vereines zu verfassende «Geschichte des Lokomotivbaues», zu dem die Teilnehmer an der Versammlung eingeladen waren.

Unter dem Vorsitze des Herrn Ministerialrates, Bau- und Bahnerhaltungs-Direktor von Geduly wird die Versammlung von Herrn Bürgermeister Husak und vom Prorektor der deutschen Technischen Hochschule in Prag, Herrn Bach begrüßt, denen der Vorsitzende den Dank der Versammlung für die warme Bewillkommung ausspricht.

Nach Feststellung der Beschlussfähigkeit wird beschlossen, nur über schriftliche Anträge zu verhandeln, die von wenigstens 5 Verwaltungen unterstützt werden.

Herr Eisenbahndirektionspräsident Rüdlin, der Präsident der geschäftsführenden Verwaltung des Vereines, hat seinem Bedauern darüber Ausdruck gegeben, daß er seine Absicht,

an der Sitzung teilzunehmen, der Berufsgeschäfte halber nicht ausführen könne; die Versammlung spricht ihm telegraphisch ihren Dank für seine entgegengebrachte Wohlmeinung aus.

Gemäß der Tagesordnung werden die folgenden Gegenstände verhandelt.

I. Einführung einer verstärkten Zugvorrichtung.

Nach eingehender Darlegung der Vorbereitung des Gegenstandes durch die Südbahngesellschaft wird die Vorlage angenommen, die der technische Ausschuss ausgearbeitet hat: den Wortlaut des Ergebnisses, der in der Technikerversammlung gebilligt wird, haben wir früher**) mitgeteilt.

Die Berichterstattung in der Vereinsversammlung übernimmt die Südbahngesellschaft.

II. Zweckmäßigkeit und Wirtschaftlichkeit des Eisenbetons bei den Bauten der Eisenbahnen.

Über diesen Gegenstand hat der technische Ausschuss auf Grund einer Umfrage bei den Vereinsverwaltungen die Fragebeantwortungen ausgearbeitet und beschlossen, deren Ausgabe als XV. Ergänzungsband zur technischen Fachzeitschrift des

**) Organ 1914, S. 98, Ziffer I der 97. Sitzung in Abbazia.

*) Letzter Bericht Organ 1914, S. 300.

Vereines zu beantragen*). Nach Durchberatung des Inhaltes, die keine Änderungen ergibt, nimmt die Technikerversammlung diesen Antrag an, und ersucht die geschäftsführende Verwaltung für die Drucklegung und den Vertrieb dieser Arbeit Sorge zu tragen.

III. Selbsttätige durchgehende Bremse für Güterzüge**).

Das bayerische Verkehrsministerium erstattet einen eingehenden Bericht über den Stand der Erprobung durchgehender selbsttätiger Bremsen für Güterzüge, dessen wesentlichen Inhalt

*) Organ 1914, S. 300, Ziffer II der 98. Sitzung in Braunschweig.

***) Organ 1913, S. 353, Ziffer IV der Niederschrift der 96. Sitzung in Blankenburg am Harze.

wir früher*) mitteilten, und der durch ergänzende Mitteilungen aus dem Bereiche der preussisch-hessischen Staatsbahnen erweitert wird. Namentlich werden neuere Preisfeststellungen mitgeteilt.

Die Versammlung nimmt diese Mitteilungen als einen Zwischenbericht über den Stand der Angelegenheit entgegen ohne für jetzt in den Versuch der endgültigen Regelung der Frage einzutreten.

Nach Erschöpfung der Tagesordnung spricht die Versammlung dem Herrn Vorsitzenden ihren Dank für die verbindliche, sachgemäße und erfolgreiche Leitung der Verhandlungen aus, worauf dieser mit Worten des Dankes die XXI. Technikerversammlung schließt.

*) Ziffer IV der Niederschrift der XIX. Technikerversammlung zu Straßburg i. E. Organ 1910, S. 366.

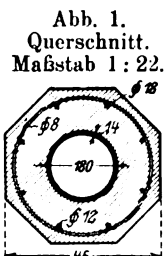
Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

Bahn-Unterbau, Brücken und Tunnel.

Belastungsprobe einer Säule aus umschnürtem Gußeisen.

(Österreichische Wochenschrift für den öffentlichen Baudienst 1914, Heft 10, 5. März, S. 92. Mit Abbildungen.)

In der mechanisch-technischen Werkstatt der Technischen Hochschule zu Wien wurde die Belastungsprobe einer Säule aus umschnürtem Gußeisen nach der Bauart von Dr.-Ing. F. von Emperger durchgeführt. Die Säule (Textabb. 1) besteht aus einem 4,1 m langen, achteckigen Schaft von 45 cm Durchmesser des eingeschriebenen Kreises mit zwei oberen Kragträgern von 1,05 m Ausladung von der Säulenachse aus. Die Oberkante der Kragträger liegt 20 cm unter der des Schaftes. Diese Kragträger sind als Teile der im Baue an die Säule anschließenden beiderseitigen Unterzüge aufzufassen, auf denen die Deckenträger ruhen. Die Säule hat im Baue eine ganze Last von 129 t zu tragen. Sie hat eine kreisförmige gußeiserne Säule von 18 cm äußerem Durchmesser und 14 mm Wandstärke als Kern; dieser steckt in einem Gerippe aus acht 12 mm dicken Längseisen, das schraubenförmig mit 8 mm dicken Eisen in Windungen von 6 cm Ganghöhe umschnürt und mit Beton umgeben ist. Am Kopfe und Fusse ist die Umschnürung dichter. Die Kragträger sind in besonderer Weise bewehrt, ihre Einlagen sind wegen der Benutzung der gußeisernen Säule als Abfallrohr zur Ableitung des Niederschlagwassers nicht durch diese, sondern um sie geführt. Die Säule wurde der leichtern Handhabung halber mit dem Kopfe nach unten zwischen die Druckplatten der Presse von 800 t Druckkraft gestellt. Zunächst wurden an zwei 75 cm von der Säulenmasse entfernten Punkten der Kragträger zwei der Deckenlast des ersten Stockwerkes entsprechende Lasten von je 35 t aufgebracht und auf je 70 t gesteigert; dann erhielt die Säule selbst eine Belastung von 129 t, die stufenweise bis auf 315 t erhöht wurde. Darauf wurde die Deckenlast auf 140 t gesteigert. Bei dem Versuche, die Säule selbst durch Druck in der Achsrichtung auf das Vierfache der ganzen Last zu belasten, brach sie bei 400 t durch Ausbiegen in der Mitte. Nach dem Versuche zeigte sich, daß die Windungen des Eisens bei der baumäßig hergestellten Säule am Kopfe auf einer Seite beim Einbetten in Beton zusammengeschoben waren, so daß der



darüber liegende Beton an dieser Stelle nicht umschnürt war. Bei hoher Belastung sprang er daher ab, so daß der Druck unmittelbar auf die Flansche der gußeisernen Säule wirkte, sie abbrach und von der Achsrichtung abwich. B—s.

Einfluß der Art der Verarbeitung des Mörtels auf das Haften an Ziegelsteinen.

(Jahresbericht 1912 des Materialprüfungsamtes in Berlin-Lichterfelde-West*), S. 23.)

Die Versuche bezogen sich auf den Einfluß der Steifigkeit des Mörtels und der Feuchtigkeit der Ziegel auf das Haften des Mörtels an Steine. Die mit dünnflüssigem Mörtel vermauerten Proben haften danach wesentlich stärker als die mit steifem Mörtel. Es schien gleichgültig zu sein, ob die Steine vorher benetzt waren oder nicht.

Weniger gut war das Haften bei Steinen, die gewässert, aber mit steifem Mörtel vermauert wurden; am schlechtesten erwies sich die Haftfestigkeit bei Steinen, die trocken mit steifem Mörtel vermauert waren. St—l.

Grabmaschine mit Zugseil.

G. N. Crawford.

(Railway Age Gazette 1914, I, Band 56, Nr. 25, 19. Juni, S. 1541. Mit Abbildungen.)

Grabmaschinen mit Zugseil werden seit zwölf Jahren verwendet. Sie sind beim Eisenbahnbaue zur Herstellung von Dämmen und Einschnitten, in einigen Fällen zum Eintreiben von Pfählen, als Kräne zum Legen und Aufnehmen von Arbeitsgleisen und zur Handhabung von sonstigen Vorkelungen beim Bauen benutzt worden. Der Gräber ähnelt einem Drehkrane; Maschinen-Bühne und -Haus mit Maschinenanlage und Kranbalken ruhen auf einer Drehscheibe von Turmbauart auf einem Untergestelle auf Drehgestellen mit Rädern oder Ahornrollen. Die Hauptteile dieser Gräber können aus Stahl oder Holz hergestellt werden. Der Eimer ist ein Schaber, der von der Maschine durch zwei Drahtkabel, dem Hub- und Zug-Seile, bedient wird. Der Eimer wird gefüllt, indem er durch den Boden nach dem Gräber hin gezogen wird, dann wird er am Hubseile gehoben, das von einer Trommel der Eimermaschine über eine Scheibe am äußeren Ende des Kranbalkens führt. Nach dieser Handhabung werden der Kranbalken und das ganze Obergestell über den Punkt gedreht, wo der Eimer entleert werden soll. Die Entleerung erfolgt mit verschiedenen

*) Organ 1914, S. 86.

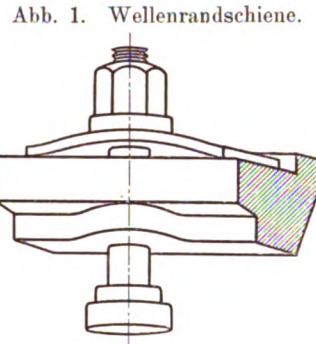
Vorrichtungen, die alle schnell und zuverlässig arbeiten. Die Gräber werden mit Dampf, Elektrizität oder Gasolin betrieben. Die Mannschaft besteht aus dem Maschinenführer und Heizer bei Dampfbetrieb, Maschinenführer und Öler bei elektrischem und Gasolin-Betriebe. Außerdem sind nahe der Maschine zur

Zeit ihrer Fortbewegung zwei Mann erforderlich, wenn sie ihr eigenes Gleis handhabt. Der größte, in Bau befindliche Gräber mit 38,1 m langem Kranbalken kann Boden auf einem Danne in 83,8 m größter Entfernung von der Entnahmestelle absetzen. B—s.

O b e r b a u.

Wellenrandschiene von Scheibe.

Finanz- und Baurat a. D. Scheibe zu Dresden empfiehlt in seinem am 25. Mai 1914 im Architektenhause in Berlin gehaltenen Vortrage*) über «Kräftwirkungen am Eisenbahngleise und ihre Bekämpfung einst und jetzt» als vorbeugendes Schutzmittel gegen Schienenwanderung, den Schienenfußrand als flache Welle zu formen, in deren Buchten Klemmplatten (Textabb. 1) oder sonstige Befestigungsmittel mit ähnlich geformter Nase unter Wahrung eines gewissen Spielraumes eingreifen. B—s.



Schwelle von Carnegie.

(Zeitung des Vereines deutscher Eisenbahnverwaltungen 1914, Nr. 50, 1. Juli, S. 797. Mit Abbildung.)

Die vom russischen Ingenieur Schtukenberg vorgeschlagene Schwelle (Textabb. 1) hat eine der Schwelle von

*) Organ 1914, S. 305.

Carnegie*) ähnliche Form. Sie ist nur 100 mm hoch gegen 140 mm der üblichen Schwelle von Carnegie, wodurch zu großer Steifigkeit entgegengewirkt wird; der untere Flansch ist 220 mm breit gegen 203 mm der Carnegie-Schwelle, wodurch die Auflagerbreite vergrößert, und anfängliche Nachgiebigkeit nicht so bald eingebüßt wird. Gegen seitliche Verschiebung sind die Flanschen an beiden Schwellenenenden auf 3 cm abwärts, der Steg seitwärts gebogen, gegen Verschiebung in der Längsrichtung der Bahn ist eine 1 cm hohe Rippe unter dem untern Flansche angeordnet. Die Schwelle ist 2,667 m lang und wiegt mit 80,75 kg fast genau so viel wie die Carnegie-Schwelle. Nach Ansicht Schtukenbergs könnte es sich unter Umständen empfehlen, die 6 mm dicken Enden des untern Flansches nach unten abzubiegen, um der Unterstopfung besseren Halt zu geben. B—s.

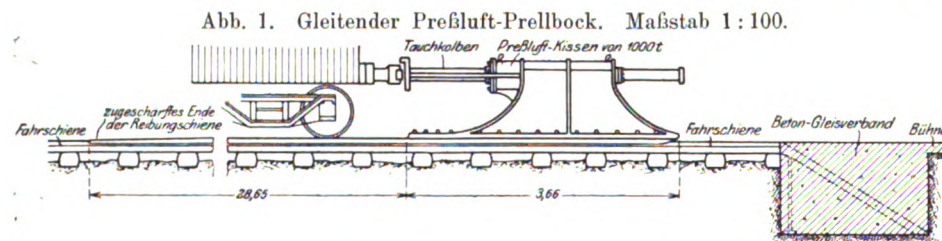
*) Organ 1913, S. 91.

B a h n h ö f e u n d d e r e n A u s t a t t u n g.

Gleitender Preßluft-Prellbock.

(Railway Age Gazette 1914, I, Band 56, Nr. 16, 17. April, S. 914. Mit Abbildungen.)

Die «Mac Donald Car Buffer, Ltd.» in Pittsburg, Pennsylvanien, hat einen gleitenden Preßluft-Prellbock (Textabb. 1)



entworfen, bei dem die lebendige Kraft des Zuges durch die Bewegung des Prellbockes auf den Fahrschienen aufgezehrt wird. Der anfängliche Stoß wird von einem Tauchkolben in einem Preßluft-Zylinder für 1000 t aufgenommen. Dieser Zylinder sitzt auf einem großen Gufsstücke, das an eine Reibungsschiene von \square -Querschnitt gebolzt ist, die 28,65 m vor die Vorderkante des Gufsstückes vorragt und an ihrem äußersten Ende zugeschärft ist, so daß ihre Oberkante mit der Fahrschiene bündig liegt. Das gegen den Prellbock stoßende Fahrzeug muß ganz auf dieser Schiene ruhen. Das Ende der Reibungsschiene ist mit der Fahrschiene so verbunden, daß sie nötigen Falles gleiten kann.

Der Preßluft-Tauchkolben hat 92 cm Hub und kann einen

1000 t schweren Zug bei 4,8 km/St Fahrgeschwindigkeit ohne Bewegung des Prellbockes anhalten. Wenn der Prellbock die Kraft des Stoßes nicht aufzehrt, gleitet er mit dem auf der Reibungsschiene stehenden Wagen, den Rest der lebendigen Kraft durch Reibung verzehrend; bei 6,4 km/St Geschwindigkeit würde der 1000 t schwere Zug den Prellbock 23 cm, bei 12,8 km St 92 cm bewegen. Eine mit Beton gefüllte Grube am Ende stumper Bahnsteiggleise, in die die Fahrschienen hinabgebogen sind, bildet einen festen Verband zur Verhütung einer Beschädigung des Gleises. Wenn der Prellbock verschoben ist, wird er von einer Lokomotive zurückgezogen. Versuche haben gezeigt, daß der Prellbock 1000 t schwere Züge bei 51,2 km/St Geschwindigkeit anhalten kann. Bei dieser höchsten Geschwindigkeit betrug die Verschiebung des Prellbockes 1,2 m*).

Die kanadische Pacificbahn hat mehrere dieser Prellböcke bestellt, die Pittsburg- und Erieseebahn und die westlichen Pennsylvania-Bahnen beabsichtigen, sie einzuführen. B—s.

Elektrisch betriebene Karren für Güterboden.

(Elektrische Kraftbetriebe und Bahnen, März 1914, Nr. 8, S. 154. Mit Abbildungen.)

Die «Automatic Transportation Co.» in Buffalo und eine Anzahl anderer Werke haben eine große Anzahl amerikanischer

*) Organ 1911, S. 44; 1913, S. 349.

Güterbahnhöfe und gewerblicher Anlagen mit großem Güterverkehr mit elektrisch betriebenen Karren*) versorgt. Die Wirtschaftlichkeit dieser Güterboden- und Speicher-Karren hängt von ihrer Ladefähigkeit, der Länge der Förderwege und der Höhe der örtlichen Arbeitslöhne ab. Die Quelle bringt hierüber eine Anzahl ausführlicher Zahlenbeispiele. Die Erie-Bahn konnte auf einem Bahnhöfe mit Übergangsverkehr mit 24 Karren täglich 544 t Güter bewältigen. Die reinen Förderkosten sanken dabei auf 1,21 M/t gegenüber 1,69 M/t beim Betriebe mit Handkarren. Die Anschaffungskosten konnten im ersten Jahre mit je 5% verzinnt und abgeschrieben werden. Die Karren sind bereits für Beförderung der verschiedenartigsten Güter ausgeführt, jedoch bleibt das Untergestell stets gleich. Die bei den größten Karren 207 cm lange und 104 cm breite Ladebühne ruht auf zwei Längsträgern auf L-Eisen, die das Gewicht mit vier in Tempergüßkästen eingeschlossenen Federn unmittelbar auf die Achsen übertragen. Die Stromspeicher sind in einem Kasten an der Stirnseite des Karrens auf der Ladebühne untergebracht. Die andere Stirnseite ist durch ein umlegbares Gitter abgeschlossen. Der Speicherstrom geht durch einen Höchststromausschalter zum Fahrshalter, mit dem Geschwindigkeiten von 1,6 bis 16 km/St in je fünf Stufen vorwärts und rückwärts eingeregelt werden können. Der Hauptschalter wird durch einen Fußstritthebel betätigt; er unterbricht den Strom, sobald der Fuß den Hebel verläßt, gleichzeitig wird eine Bandbremse auf der Antriebwelle angezogen. Zum Antriebe dient eine Maschine von 2 PS dicht hinter der führenden Achse, die Kraft wird durch geräuschlose Morse-Ketten übertragen. Die Achsen sind starr befestigt, die Scheibenräder laufen in Rollenlagern und haben dauerhafte Gummireifen von 40,6 cm äußerem Durchmesser. Die Räder werden einzeln gesteuert wie bei Kraftwagen. Das Gewicht der Karren schwankt zwischen 964 und 1007 kg, die Tragfähigkeit beträgt 907 kg. Mit dieser Last können noch Steigungen bis zu 15% befahren werden. A. Z.

*) Organ 1911, S. 235.

Maschinen und Wagen.

2 C. II. t. - und 2 C. II. T. - Lokomotive der London und Südwestbahn für gemischten Dienst.

(Engineer 1913, November, Seite 581, 1914, Januar, Seite 105, Mai, Seite 534; The Locomotive 1913, Dezember, Seite 273, 1914, Februar, Seite 47. Mit Zeichnungen und Abbildungen.)

Zwei 2 C. II. t. - und acht 2 C. II. T. - Lokomotiven für gemischten Dienst wurden nach den Entwürfen des Obermaschineningenieurs R. W. Urie in den Werkstätten zu Eastleigh gebaut. Die Heißdampflokomotiven haben je zur Hälfte Überhitzer nach Schmidt und nach Robinson erhalten.

Die Dampfzylinder liegen außen mit 1:36 nach hinten geneigt, ihre Kolben arbeiten auf die mittlere Triebachse. Die Dampfverteilung erfolgt durch auf den Zylindern liegende Kolbenschieber mit innerer Einströmung und Walschaert-Steuerung; zum Umsteuern dient eine Schraube.

Der Durchmesser der Triebäder ist mit 1829 mm so

Lokomotiv-Kran und -Ramme.

(Engineering News, Februar 1914, Nr. 7, S. 374. Mit Abbildung.)

Für Bauzwecke wird auf amerikanischen Eisenbahnen neuerdings eine fahrbare Ramme benutzt. Der Unterwagen läuft auf zwei zweiachsigen Drehgestellen und trägt auf einem Rollenkranze eine Drehscheibe mit dem wagerechten Ausleger aus Eisenfachwerk und dem Führerhause mit Dampfkessel und Maschine als Gegengewicht. Die Ausladung des Rammgerüsts beträgt 8,84 m. Die senkrechten Führungen für den Rammbar sind in Drehzapfen am Kopfende des Ausleger-Obergurtes gelagert und durch Bolzen im Untergurte gesichert. Zum Umlegen wird diese Verbindung gelöst, der Rammbar hochgezogen, bis der obere Teil Übergewicht hat und, durch die Windenseile gehalten, in die wagerechte Lage kippt. Zum Aufrichten sind 30 Sek erforderlich. Für den Rammbar und den einzutreibenden Pfahl ist je ein besonderes Windwerk vorhanden. Das Fahrzeug wiegt 81 t und ist mit Luftbremse ausgestattet. Statt des Rammgerüsts kann ohne Schwierigkeit ein Kranausleger eingebaut werden. Ausziehbare Stützen unter dem Rahmen des Unterwagens erhöhen die Standfestigkeit so, daß Lasten von 15 t noch mit 10,67 mm Ausladung gehoben werden können. Zum Verladen von Schienen und Eisenzeug dient dann ein Magnet, der mit Strom aus einem im Führerhause aufgestellten Stromerzeuger gespeist wird. Das Fahrzeug kann ferner auch als Dampfschaufel eingerichtet werden. Die Elgin, Joliet und Ost-Bahn hat beim Brückenbaue gute Erfahrungen und namhafte Ersparnisse mit diesem selbstfahrenden Geräte gemacht. A. Z.

Neuere Maschinen zum Einwalzen von Sprengringen.

(Verkehrstechnische Woche 1914, Juni, Nr. 39, S. 663. Mit Abbildungen.)

Die Vorzüge des Einwalzens gegenüber dem Einhämmern der Sprengringe werden kurz gekennzeichnet und daran anschließend mehrere neue Bauarten von Maschinen zum Einwalzen von Sprengringen beschrieben. Bei einer Maschinenart geschieht das Einwalzen des Sprengringes in senkrechter, bei zwei anderen Arten in wagerechter Lage des Achssatzes. —k.

gewählt, daß genügend hohe Geschwindigkeit erreicht werden kann, schnelles Anfahren aber noch möglich ist.

Die Radblenden konnten fortfallen, die Siederöhre in der Feuerbüchse wurden gegenüber den gleichartigen Lokomotiven der Bauart Drummond fortgelassen. Zum Speisen dienen Heißwasser-Dampfstrahlpumpen nach Gresham, das Schmierensorgt ein Sichtöler nach Detroit.

Der Tender hat zwei zweiachsige Drehgestelle und 5791 mm Achsstand. Neu ist an seiner Bauart, daß Achsbüchsen, Federn und Rahmen außen liegen.

Die Hauptverhältnisse sind:

Zylinderdurchmesser, Hochdruck d	533 mm
Kolbenhub h	711 „
Kesselüberdruck p	12,7 at
Kesseldurchmesser, außen vorn	1711 mm
Kesselmitte über Schienenoberkante	2743 „
Feuerbüchse, Weite	1073 „

61*

	Überhitzer nach		Naf- dampf
	Schmidt	Robin- son	
Heizrohre, Anzahl	169	169	273
„ „ Durchmesser mm	51	51	51
Rauchrohre, Anzahl	27	24	—
„ „ Durchmesser mm	130	133	—
Länge der Heiz- und Rauchrohre „	4318	4318	4318
Heizfläche der Feuerbüchse . . . qm	15,51	15,51	15,51
„ „ Heizrohre „	116,31	116,31	188,12
„ „ Rauchrohre „	47,10	43,10	—
„ des Überhitzers „	36,60	34,46	—
„ im Ganzen H	215,52	209,38	203,63
Rostfläche R			2,79 qm
Triebraddurchmesser D			1829 mm
Durchmesser der Lauf- und Tender-Räder			1092 „
Wasservorrat			23,6 cbm
Kohlenvorrat			7,1 t
Fester Achsstand			4191 mm
Ganzer „			8115 „
„ „ mit Tender			17412 „
Länge mit Tender			19984 „
Zugkraft $Z = 0,75 \cdot p \frac{(d^{cm})^2 h}{D} =$			10519 kg
Verhältnis H : R =			75,1
„ Z : H =			50,2 kg/qm —k.

2 B 1. II. T. Γ. S-Lokomotive der Pennsylvaniabahn.

(Railway Age Gazette 1914, Februar, Band 56, Nr. 8, Seite 356; Bulletin des internationalen Eisenbahn-Kongress-Verbandes 1914, Mai, Band XXVIII, Nr. 5, Seite 411. Beide Quellen mit Abbildungen.)

Die Lokomotive ist aus der 2 B 1. II. t. Γ. S-Lokomotive*) hervorgegangen. Durch Verwendung eines Stahles von großer Festigkeit und Zähigkeit konnte das Gewicht der geradlinig hin und her bewegten Teile auf jeder Seite der Lokomotive unter 454 kg verringert werden, was von keiner Lokomotive mit gleichen Zylinderabmessungen erreicht wird. Der anscheinend übermäßige Achsdruck von 30,4 t wird für unbedenklich gehalten, weil die freien Fliehkräfte der Gegengewichte zum Ausgleich der hin und her bewegten Massen den Raddruck um höchstens 30% der ruhenden Radlast vermehren.

Die neue Bauart ist das Ergebnis mehrjähriger Untersuchungen und Versuche mit zunächst geringer Zahl von Neubauten. Die Lokomotiven werden im schwersten Schnellzugdienste verwendet und leisten selbst im Vergleiche mit kräftigen 2 C 1-Lokomotiven Hervorragendes.

Der Stehkessel hat Belpaire-Bauart, die Feuerbüchse ist mit einer von drei Siederohren gestützten Feuerbrücke ausgerüstet, der Rost nach vorn geneigt, die Verbrennungskammer kurz.

Die Zylinder liegen außen, die Dampfverteilung erfolgt durch auf ihnen liegende Kolbenschieber von 305 mm Durchmesser, die durch eine vereinfachte Walschaert-Steuerung bewegt werden, die Umsteuerung durch Schraube. Durch Verwendung besten Stoffes konnte die Steuerung besonders leicht hergestellt werden.

Die Kolbenstangen aus in der Hitze behandeltem Stahle

*) Organ 1912, S. 322.

gehen durch und sind in ganzer Länge durchbohrt. Die Kolben sind aus Stahlgufs hergestellt und mit gußeisernen Ringen versehen; ihr Gewicht ist verhältnismäßig gering.

Die Triebzapfen sind durchbohrt und ebenso, wie die Trieb- und Kuppel-Stangen, Achswellen und andere Triebwerkteile aus in der Hitze behandeltem Stahle hergestellt.

Das vordere Drehgestell ist mit der vordern Triebachse und das hintere, einachsige Drehgestell*) mit der hintern durch Ausgleichhebel verbunden.

Der Tender hat zwei kräftige zweiachsige Drehgestelle.

Die Hauptverhältnisse sind:

Zylinderdurchmesser d	597 mm
Kolbenhub h	660 <
Kesselüberdruck p	14,4 at
Kesseldurchmesser außen vorn	1994 mm
Kesselmitte über Schienenoberkante	2997 <
Feuerbüchse, Länge	2800 <
„ „ Weite	1829 <
Heizrohre, Anzahl	242 und 36
„ „ Durchmesser außen	51 < 137 mm
„ „ Länge	4572 <
Heizfläche der Feuerbüchse	18,2 qm
„ „ Heizrohre	247,2 <
„ des Überhitzers	67,0 <
„ im Ganzen H	332,4 <
Rostfläche R	5,1 <
Triebraddurchmesser D	2032 mm
Durchmesser der Laufräder vorn 914, hinten	1270 <
„ „ Tenderräder	914 <
Triebachslast G_1	60,4 t
Betriebsgewicht der Lokomotive G	108,9 <
„ des Tenders	71,7 >
Wasservorrat	26,5 cbm
Kohlenvorrat	11,3 t
Fester Achsstand	2261 mm
Ganzer „	9030 <
„ „ mit Tender	19469 <
Zugkraft $Z = 0,75 \cdot p \frac{(d^{cm})^2 h}{D} =$	12502 kg
Verhältnis H : R =	65,2
„ H : $G_1 =$	5,50 qm/t
„ H : G =	3,05 <
„ Z : H =	37,6 kg/qm
„ Z : $G_1 =$	207 kg t
„ Z : G =	114,8 kg/t.

Um den Einfluss festzustellen, den die Überhitzung auf die Leistung und den Wirkungsgrad einer neuzeitlichen Schnellzuglokomotive ausübt, hat die Pennsylvaniabahn die neue Lokomotive mit der ältern 2 B 1. II. t. Γ. S-Lokomotive in Vergleich gestellt. Die Versuche ergaben, daß die wirtschaftliche Güte durch die Überhitzung um wenigstens 23%, bis zu 46% gehoben wird, und zwar wächst sie mit der von der Lokomotive verlangten Leistung. Die Leistungsfähigkeit der Heißdampflokomotive war um 30% höher, als die der gleich großen und auch in der Bauart gleichen Nafsdampflokomotive.

*) Organ 1912, Taf. XLII, Abb. 4 bis 8.

Die Versuche bestätigten, daß eine Ersparnis an Wasser von fast 30⁰/₀, an Kohlen zwischen 20 und 30⁰/₀ erwartet werden kann, wenn hoch überhitzter Dampf bei 14 at Kesseldruck verwendet wird. Auch zeigen die Versuche, daß jede von Nafsdampf für Heißdampf umgebaute Lokomotive größere Zylinder erhalten und daß diese Vergrößerung zur Hebung der Sparsamkeit die Erreichung der größten Kolbenleistung bei höchstens 30⁰/₀ Füllung ermöglichen muß. —k.

Die Entwicklung der 2 B. II. Γ . S-Lokomotive bei der Philadelphia und Readingbahn.

(Railway Age Gazette 1914, April, Band 56, Nr. 16, Seite 872.)

Die nachstehende Zusammenstellung zeigt die Entwicklung der 2 B. II. Γ . S-Lokomotive seit dem Jahre 1883. Die Triebachslast ist auf fast das Doppelte, die Zugkraft nach Einführung des Überhitzens auf fast das Dreifache gestiegen.

Jahr	1883	1889	1901	1914
Zylinderdurchmesser . . . mm	470	533	533	533
Kolbenhub "	559	559	559	610
Triebraddurchmesser . . . "	1565	1740	1740	1740
Dampfüberdruck at	9,84	11,25	14,06	14,76
Rostfläche qm	6,32	7,06	7,06	7,99
Heizfläche "	91,20	123,09	180,41	140,93
Heizfläche des Überhitzers . "	—	—	—	23,88
Triebachslast t	28,53	31,54	39,77	54,67
Betriebsgewicht "	42,23	47,84	60,18	78,70
Zugkraft kg	3882	5133	6116	11055

—k.

B-Gasolin-Lokomotive der Georgia Küsten- und Piedmont-Eisenbahn-Gesellschaft für Regelspur.

(Railway Age Gazette 1914, Juni, Seite 1578. Mit Lichtbild.)

Die von Baldwin nach Patent A. H. Ehle gebaute Lokomotive ist für leichten Verschiebe- und Zug-Dienst bestimmt; sie soll nach den Lieferbedingungen 27 t Wagengewicht auf Strecken mit 5⁰/₀₀ Steigung und Gleisbogen von 91,5 m Halbmesser mit 19,3 km/St Geschwindigkeit befördern, leistet aber nach Versuchen etwa das Doppelte. Die Verbrennungs-Triebmaschine hat vier Zylinder, arbeitet im Viertakte und leistet 50 Zylinder-PS. Der Gasolinbehälter faßt 113,6 l, die unter gewöhnlichen Verhältnissen für 80 bis 96,5 km ausreichen. Ein Selbstanlasser wird durch eine elektrische Triebmaschine betätigt, die ihren Strom von einem Speicher erhält, der durch einen von der Verbrennungs-Triebmaschine angetriebenen Stromerzeuger selbsttätig geladen wird. Der Speicher liefert auch den Strom für die elektrischen Kopf- und Führerhaus-Laternen. Das Aussehen der Lokomotive gleicht umso mehr dem einer Dampf-Tenderlokomotive, als die Abgase am Vorderende der Lokomotive durch einen, einem Schornsteine gleichenden Schalldämpfer abgeleitet werden.

Die Lokomotive ist zuverlässig, einfach zu betreiben und wird mit Leichtigkeit durch einen Mann bedient, dem durch den Selbstanlasser eine wesentliche Arbeit abgenommen wird.

Die Hauptmaße sind:

Achsstand	1448 mm
Raddurchmesser	762 "

Größte Breite der Lokomotive	1981 mm
« Höhe über Schienenoberkante	2591 "
Länge	4191 "
Gewicht, geschätzt	6,35 t.

—k.

1 E. IV. T. Γ . G- und 1 E. IV. T. F . G-Lokomotiven der schweizerischen Bundesbahnen.

(Schweizerische Bauzeitung 1914, April, Seite 235; Ingegneria ferroviaria 1914, Juli, Band XI, Nr. 13, Seite 203; Revista tecnica 1914, Juli, Band VI, Nr. 1, Seite 60. Mit Zeichnungen und Abbildungen.)

Zum Ersatz von 1 D. IV. t. F . G- und 1 D. II. T. Γ . G-Lokomotiven*), die auf steilen Strecken Vorspann- und Schiebedienst erfordern, und um zugleich auf flacheren Strecken mit 65 km/St fahren zu können, wurde eine 1 E. IV-Lokomotive für 300 t Wagengewicht auf 25⁰/₀₀ Steigung mit etwa 25 km/St Geschwindigkeit als Dauerleistung und 65 km/St Höchstgeschwindigkeit gewählt. Von fünf zu beschaffenden Lokomotiven sind zwei als IV. T. Γ - und drei als IV. T. F -Lokomotiven von der Lokomotivbauanstalt in Winterthur gebaut.

Beide wurden tunlich gleich ausgeführt; der Kessel der IV. T. Γ -Lokomotive für 13 at ist 25 cm länger, als der der IV. T. F -Lokomotive für 15 at, um den Gewichtsunterschied der Zylindergruppen wenigstens teilweise auszugleichen. Um unzulässig große Rostlänge zu vermeiden, wurde eine breite, über die Räder reichende Feuerkiste verwendet. Die Feuerbüchse ist schwach gewölbt, der Feuerkistenmantel aus einem Stücke hergestellt, der mittlere Teil des hintern Rostendes als Kipprost ausgebildet. Der Langkessel besteht aus zwei Schüssen, die Längsnähte haben zweieinhalbreihige Doppel-laschen, die Quernähte zweireihige Überlappung; der Dom sitzt auf dem vordern Schusse. Vorn ist der Kessel mit dem Zylindersattelstücke verschraubt, in der Mitte stützt ihn ein Pendelblech, der hintere Kesselträger ist als Schlingerstück ausgebildet; die Feuerkiste ist vorn und hinten auf breiten Gleisstützen gelagert. Der Überhitzer hat die Bauart Schmidt, die die Überhitzerrohre aufnehmenden Heizrohre sind am hintern Ende gewellt. Die dreiteilige Feuer Tür öffnet sich nach innen; mittels zweier Hebel, die vom Führer nach einander gehandhabt werden, kann die mittlere Tür zusammen mit der rechten oder linken geöffnet werden. Das Gewicht der Türen wird durch Gegengewichte teilweise ausgeglichen. Die Türflügel können durch Federklinken in verschiedenen Lagen festgehalten werden, wodurch eine innige Mischung der Oberluft mit den Verbrennungsgasen erreicht wird.

Das Speisewasser wird über ein wagerechtes, an der Versteifung zur vordern Rohrwand befestigtes Blech eingeführt, auf dem hauptsächlich die Ausscheidung des Kesselsteines stattfindet. Um dieses Blech abspülen zu können, sind besondere Auswaschbolzen vorgesehen.

Der aus 30 mm starkem Bleche in einem Stücke hergestellte Rahmen ist kräftig versteift.

Das Triebwerk ist nach de Glehn ausgeführt. Alle Zylinder liegen neben einander, die Kolben der inneren treiben die dritte, die der äußeren die vierte Achse. Die Innenzylinder, bei der Verbundlokomotive die für Hochdruck, liegen mit 1:8,

*) Organ 1910, S. 241.

die Aufsenzylinder mit 1 : 40 geneigt. Die aus Nickelstahl bestehende Kurbelachse ist bei drei Lokomotiven mit Aussparungen in den runden Kurbelscheiben nach Fremont*) versehen.

Bei der IV. Γ -Lokomotive bilden die Innenzylinder mit den Schieberkästen für Innen- und Außen-Zylinder ein Gußstück. Für je einen Innen- und Außen-Zylinder ist nur eine Steuerung und eine Schieberstange mit zwei Kolbenschiebern vorhanden; die beiden inneren Schieberhälften steuern den Dampf zu den inneren, die äußeren zu den äußeren Zylindern. Die Aufsenzylinder sind sehr einfach, da sie keinen Schieberkasten haben; sie sind mit dem am Innenzylinder angebrachten Schieberkasten durch kurze, gerade Rohre verbunden, die durch Flansch und Stopfbüchse gedichtet sind. Der Dampfeinlaß zu jeder Zylinderseite wird also durch je einen Kolbenschieber geregelt, durch entsprechende Bemessung der Schieber-Überdeckungen wird annähernd gleichmäßige Verteilung der Arbeit erreicht.

Die Schieberstange wird von einer Zwischenwelle aus angetrieben, in deren äußerm Hebel die Pendelstange zur Steuerung aufgehängt ist. Bei Leerlauf werden zwei benachbarte Seiten der Innen- und Außen-Zylinder durch selbsttätig wirkende Umströmventile verbunden. Auf dem Dampfverteiler zum Überhitzer befindet sich ein Luftventil, um bei langen Talfahrten übermäßige Erwärmung der Zylinder zu vermeiden.

Bei der Verbundlokomotive liegen die Zylinder in einer Ebene neben einander, die Hochdruckzylinder innerhalb, die Niederdruckzylinder außerhalb des Rahmens. Die Dampfverteilung erfolgt durch Kolbenschieber, die Überströmung zum Niederdruckzylinder durch kurze Bogenrohre. Um große Querschnitte für den Dampfeintritt zu erhalten und zu großes Gewicht der Schieber zu vermeiden, haben die Niederdruck-Kolbenschieber doppelte Einströmung erhalten.

Für je einen Hochdruck- und Niederdruck-Zylinder ist nur ein Steuerantrieb nach Walschaert vorgesehen, vom äußern Niederdruck- zum innern Hochdruck-Schieber wird die Bewegung mittels Hebel und schwingender Welle übertragen. Nach Textabb. 1 wird diese Welle *W* jedoch nicht von der äußern Schieberstange, Punkt *C*, sondern von einem Punkte *B* der nach hinten abgelenkten Pendelstange aus angetrieben.

Hierdurch wird auch für die mittelbar angetriebene innere Steuerung gute Dampfverteilung erreicht, was bei dem üblichen unmittelbaren Antriebe von *C* nach *A* wegen der endlichen Länge der Schubstangen nicht der Fall ist. Die mit dieser neuen, von den ungarischen Staatsbahnen eingeführten Steuerung erzielte Verbesserung ist aus den in der Quelle mitgeteilten Schieberellipsen ersichtlich.

*) Organ 1914, S. 122.

Als Anfahrvorrichtung dient ein von der Umsteuerstange aus zwangsläufig betätigtes Ventil, das bei voll ausgelegter Steuerung geöffnet wird und Dampf vom Hochdruck- zum Niederdruck-Schieberkasten leitet. Bei Leerlauf werden durch Federn belastete Drehschieber, die am Hochdruckzylinder oberhalb der Schieberkästen angebracht sind, von einem Luftzylinder aus bewegt; durch einen im Führerstand angeordneten Dreiweghahn kann Luft unter oder über den Kolben dieses Zylinders gelassen werden. Um ein Abklappen dieser Schieber beim Fahren unter Dampf zu verhindern, wird Dampf vom Schieberkasten in die Drehschiebergehäuse geleitet. Der Dampfverteiler ist wie bei der IV. Γ -Lokomotive mit einem Luftventile versehen.

Zur Erzielung guten Bogenlaufes hat die vordere Kuppelachse nach jeder Seite 20 mm, die letzte 25 mm Spiel erhalten, und die Spurkränze der hintern Triebachse sind 6 mm schwächer gedreht. Die Laufachse kann nach jeder Seite 70 mm ausschlagen, sie ist mit der vordern Kuppelachse zu einem Drehgestelle der Bauart Winterthur vereinigt.

Bei den vier letzten Achsen liegen die Tragfedern unter, bei der Lauf- und der ersten Kuppel-Achse über den Lagern. Zwischen der ersten und zweiten, der dritten und vierten und der fünften und sechsten Achse befinden sich Ausgleichhebel; ein quer vor der Laufachse liegender Ausgleichhebel soll einseitige Entlastungen der Laufachse verhindern, die zu Entgleisungen Anlaß geben könnten.

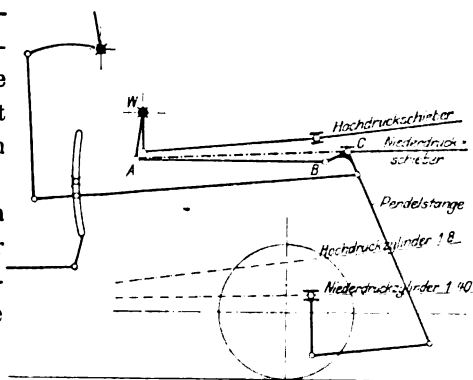
Eine der I E. IV. T. Γ -Lokomotiven wurde versuchsweise mit einem Abdampf- und einem Rauchkammer-Speisewasser-Vorwärmer ausgerüstet. Durch eine vor der Luftpumpe angebrachte Westinghouse-Wasserpumpe wird das Speisewasser zuerst durch den unter dem rechten Laufbleche angeordneten Abdampf-Vorwärmer gedrückt, dann gelangt es durch den in die Rauchkammer eingebauten zweiten Vorwärmer und von hier aus zum Speisekopfe auf der linken Seite der Lokomotive. Außer dem Abdampfe der Zylinder wird auch der der Luft- und der Speise-Pumpe in den Vorwärmer geleitet.

Eine der Lokomotiven hat statt eines Doppelschieber-Reglers versuchsweise einen Ventilregler nach Schmidt und Wagner erhalten.

Von der Ausrüstung der Lokomotiven sind zu nennen: zwei Dampfstrahlpumpen nach Friedmann, zwei Schmierpumpen nach Friedmann für Zylinder und Schieber mit Zerstäubung bei Leerlauf, eine Handschmierpresse für den Schieber-Regler und als Aushilfe für die Schieberschmierung, Doppelbremse nach Westinghouse, ein Geschwindigkeitsmesser nach Klose, Einrichtung zur Dampfheizung, ein Rauchverbrenner nach Langer, ein Hand-Sandstreuer, der vor die zweite Achse, und ein Preßluft-Sandstreuer, der vor die erste oder die erste und zweite Kuppelachse werfen kann.

Der Tender ist dreiachsig und mit seitlichen Füllöffnungen versehen, deren Deckel vom Führerstand bedient werden können. In den Kohlenraum ist ein weites Rohr eingebaut, das die Feuergeräte aufnimmt, um sie unmittelbar in die Feuertür einführen zu können; das Drehen der Geräte wird durch diese Einrichtung vermieden. Statt der Radsterne sind

Abb. 1. Steuerantrieb zum Hochdruck-schieber.



Übersicht über eisenbahntechnische Patente.

Vorrichtung zum Verstellen von Signalfügeln mit Flüssigkeitsantrieb.

D. R. P. 271 535. Siemens und Halske, Berlin.

Eine Pumpe drückt je nach ihrer Drehrichtung Flüssigkeit über oder unter einen Kolben und bewegt so das Signal. Der Signalfügel wird durch Flüssigkeitsdruck auf «Fahrt» gehalten, der durch eine während der «Fahrt»-Stellung laufende Triebmaschine erzeugt wird. Ferner sind alle Stellen des Flüssigkeitsweges, an denen Flüssigkeit austreten kann, allseitig von Flüssigkeit umgeben. B—n.

Schaltung zur elektrischen Freigabe des Fahrstraßenhebels bei Kraftstellwerken.

D. R. P. 270 129. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin.

Der Freigabestrom der Befehlstelle wird so über einen Unterbrecher am Freigabemagneten geführt, daß letzterer beim Einstellen von der Befehlstelle aus so lange als Selbstunterbrecher arbeitet, wie der Überwachungsstrom an den zugehörigen Weichen unterbrochen ist. B—n.

Vorrichtung zum Übertragen elektrischer Signale von der Strecke aus auf einen fahrenden Zug.

D. R. P. 271 261. The Wooding Railway Warning Device Co. in Denver.

Eine Stromschiene wird auf ihrer wirksamen Länge von einem federnd mit ihr verbundenen Gehäuse überdacht, das die Stromschiene in seiner gewöhnlichen Lage vor dem Wetter schützt. Ist das Gehäuse aber durch den fahrenden Zug ausgeschwenkt, so preßt es den Stromabnehmer zur Herstellung eines sichern Stromschlusses fest an die Stromschiene. B—n.

Wagenschieber mit zwei Stützstangen.

D. R. P. 271 988. G. Pöhl, Maschinenfabrik in Gössnitz.

Bei zweibeinigen Wagenschiebern erhalten die Beine durch ein Schaltgesperr abwechselnd eine auf- und niedergehende Bewegung. Man ordnet dabei Geradföhrungen für die Beine

an, indem man diese mit geraden Schlitzöffnungen versieht, durch die Führungsbolzen gezogen sind. Um nun den Beinen eine zwangläufige Schrittbewegung zu geben und zu verhindern, daß die angesetzten Schuhe auf dem Boden schleifen, werden hier die Beine mit winkelförmig verlaufenden Führungsschlitz versehen, durch die der ihnen gemeinsame Führungsbolzen tritt. B—n.

Schneekehrmaschine für Eisenbahnen.

D. R. P. 275 251. P. Roskó in Repashuta, Ungarn.

Die Schneekehrmaschine für Eisenbahnen ist mit Pflugscharen, Schleudervorrichtungen zur seitlichen Abführung des Schnees und mit walzenförmigen Bürsten zur Reinigung der Schienen unter den Pflugscharen versehen. An beiden Seiten fassen je zwei Bürsten in schräger Lage die Fahrschiene ein, um die Bahn ganz von Schnee zu befreien. Diese Bürsten sind in der Höhe verstellbar, um sie außer Betrieb setzen zu können. B—n.

Wagen für Schienenfahrzeuge.

D. R. P. 273 970. Brown, Boveri und Co., Baden, Schweiz.

Bei dem Wagen zur Beförderung von Schienenfahrzeugen anderer Spur, als der des Wagens, ist die Tragbrücke einteilig und einfach von den Drehgestellen zu lösen. Auf jedem Drehzapfen liegt ein Querträger, in den die Längsträger der Tragbrücke gesteckt und mit dem sie in geeigneter Weise leicht und rasch löslich verbunden werden. Das Senken des Teiles der Brücke, aus dem das Drehgestell nebst Querträger herausgehoben ist, geschieht beispielsweise mit Prefswasser-Vorkehrungen an der Tragbrücke. Fallen die Gleiseachsen des Förder- und des zu befördernden Wagens nicht zusammen, so kann die Tragbrücke auf Rutschplatten nach Entfernung der beiden Drehgestelle vom einen Gleise auf das andere geschoben werden, die Gleise brauchen dabei nicht in gleicher Höhe zu liegen. B—n.

Bücherbesprechungen.

Die Eisenbahn-Technik der Gegenwart. Herausgegeben von Barkhausen, Blum, Courtin und von Weifs. Band V: Lagervorräte, Bau- und Betrieb-Stoffe. Erster Teil. Wiesbaden, C. W. Kreidel's Verlag, 1914. Preis 12 M.

Das in Fachkreisen hoch angesehene und gewürdigte Werk hat eine wertvolle Stoffbereicherung erfahren durch den V. Band, der die Lager-Vorräte, Bau- und Betrieb-Stoffe der Eisenbahnen behandelt. Er umfaßt zwei Teile, deren erster vorliegt. Der erste Abschnitt enthält eine aus der Feder des Geheimen Baurates W. Kuntze, Berlin, stammende knappe aber erschöpfende Darstellung der allgemeinen Verhältnisse: Begriff und Einteilung der Lagervorräte, ihre Beschaffung, Aufbewahrung, Verwendung und die Beseitigung der Rückstände. Im zweiten Abschnitte, in dessen Bearbeitung sich die Regierungs- und Bauräte Halfmann, Berlin, und von Lemmers-Danforth, Mülheim-Ruhr, mit dem Baurate Dietz, Berlin, geteilt haben, werden die metallischen Werkstatt- und Oberbau-Vorräte ausführlich behandelt. Von besonderem Werte, namentlich auch für den jüngeren Abnahmebeamten, ist die eingehende Darstellung des Prüfverfahrens, der zur Festigkeitsprüfung verwendeten Prüfmaschinen, der Behandlung der Probe-stäbe, der Härte-, Schlag-, Kerbschlag-, Biege- und Schmiede-Proben. Hierbei werden auch die Gefügeproben, Beiz- oder Ätz-Proben, erwähnt, die über die Dichtigkeit des Gefüges einigen Aufschluß geben sollen.

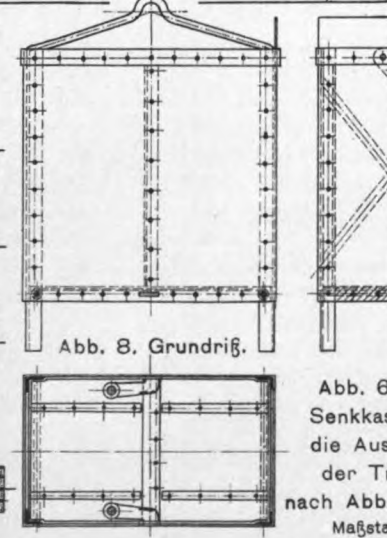
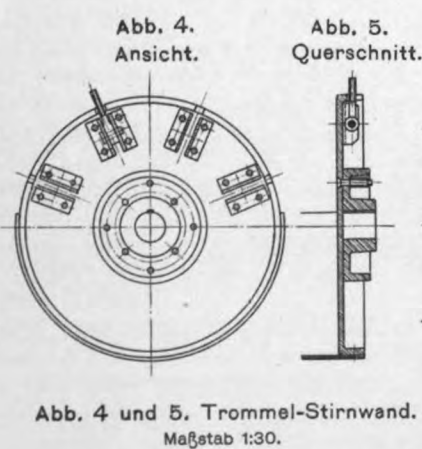
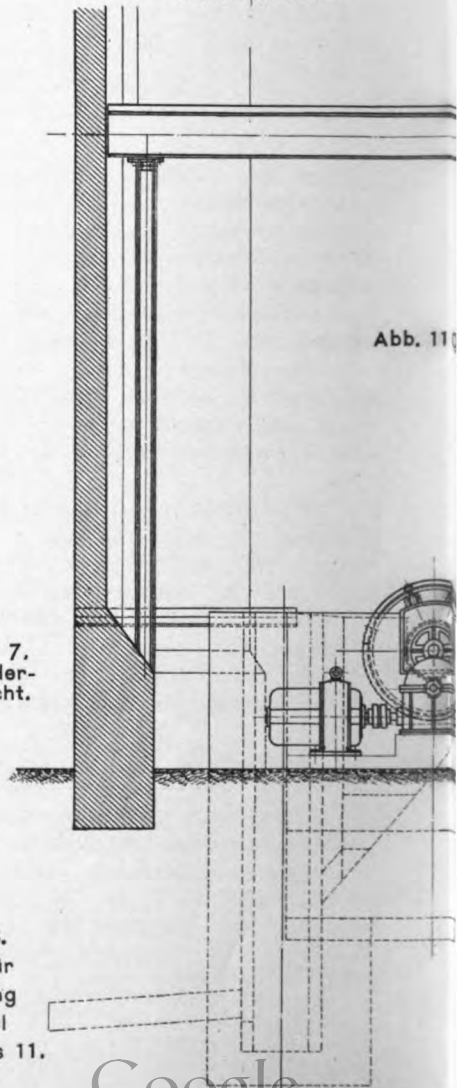
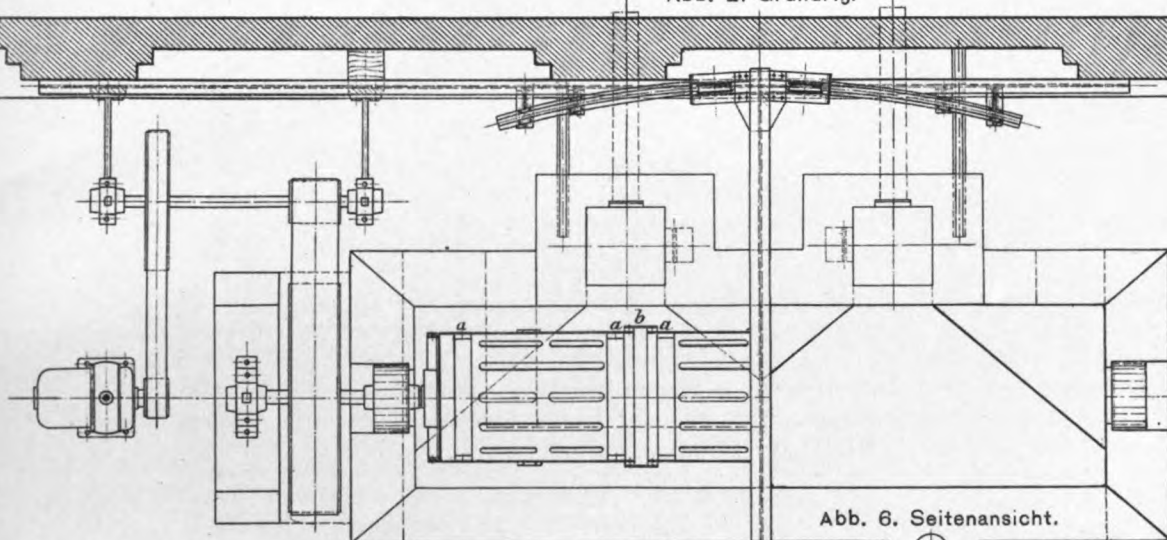
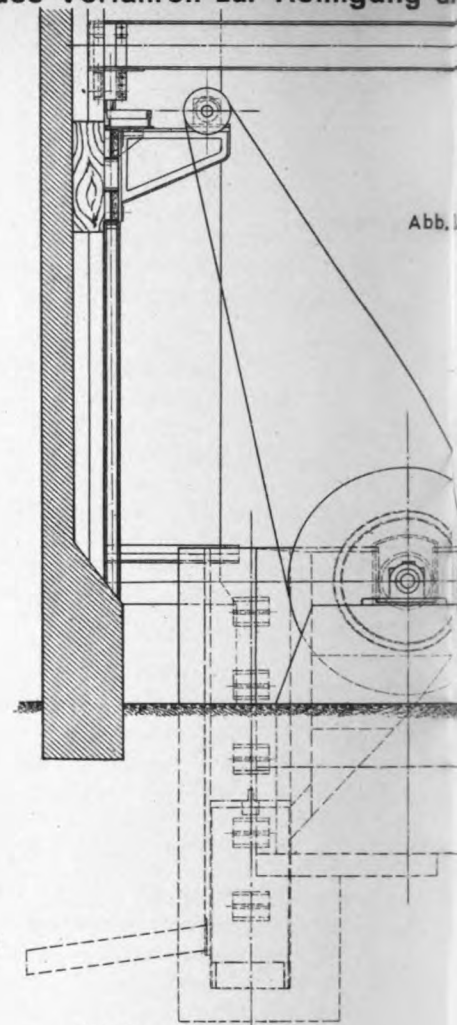
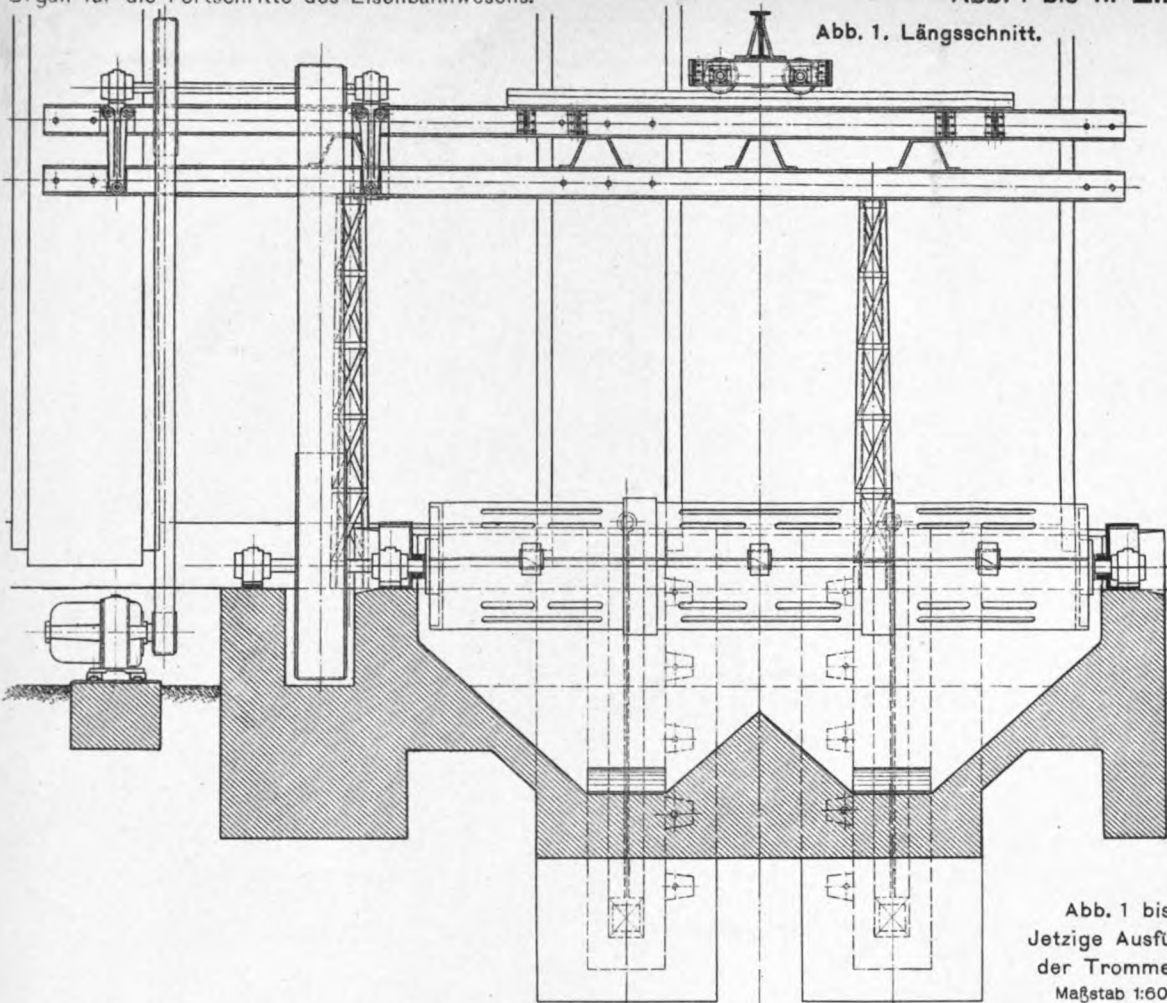
Dann folgt eine Abhandlung über das wichtigste Metall des Technikers, das Eisen, seine Gewinnung, Einteilung und Güteprüfung. Die verschiedenartigen Herstellungsverfahren, die

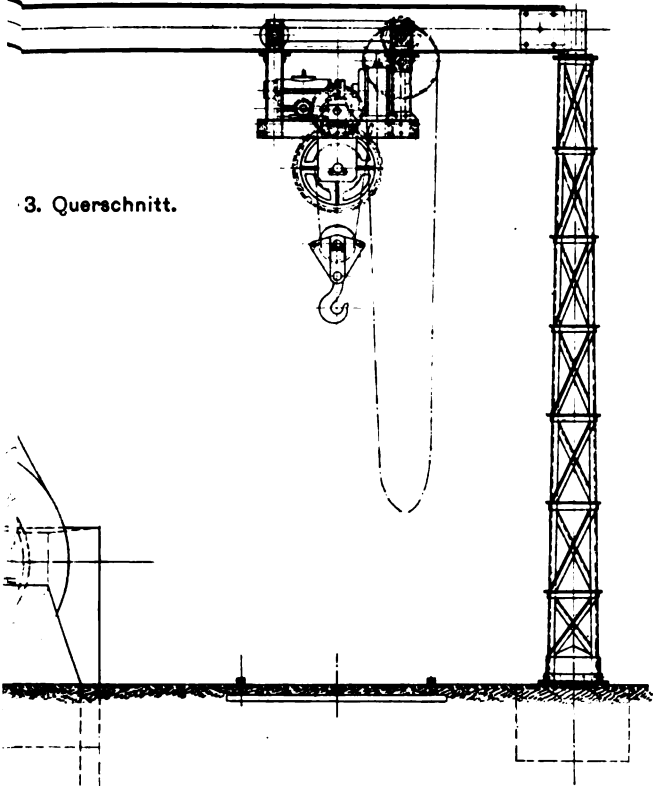
Vorgänge beim Erstarren des flüssigen Stoffes und bei der Formgebung des Eisens, die gewerblichen Eigenschaften des schmiedbaren Eisens und des Stahles sind eingehend geschildert, immer unter Berücksichtigung der Verwendung dieser Baustoffe im Eisenbahnwesen, dessen wichtigste Bedarfsgegenstände, wie Zug- und Stofs-Vorrichtungen, Rohre, Radsterne, Radreifen, Achsen, Federn, Oberbauteile je für sich besonders behandelt sind. In gleicher Art, wenn auch weniger breit, werden dann das Kupfer, Zinn, Zink, Blei, Antimon, Wismut und Nickel besprochen, sowie die aus ihnen hergestellten Mischmetalle, Legierungen, und die zum Löten benutzten Metalle und Mischungen.

Der dritte Abschnitt befaßt sich mit dem Holze und seiner Verwendung für Eisenbahnzwecke, wobei die lehrreiche Abhandlung über Holzschwellen vom Geheimen Oberbaurate Nitschmann, Berlin, besonders zu erwähnen ist. Der übrige Teil des Abschnittes, der wieder den Geheimen Baurat W. Kuntze, Berlin, zum Verfasser hat, bringt eine anregende Allgemeindarstellung der Entstehung, Beschaffenheit und des Verhaltens des Holzes und daneben eine Einzelaufzählung der Werkstatt-Nutzhölzer.

Die Vorzüge des Buches sind: fesselnde Behandlung des an sich spröden Stoffes; übersichtliche, nach Form und Inhalt einwandfreie Darstellung in flüssiger, reiner Sprache; Beigabe deutlicher Abbildungen sowie wertvoller Schaulinien und Zahlenzusammenstellungen. Es erscheint gleichmäÙig geeignet als Lehrbuch für den angehenden, wie als Nachschlagbuch für den älteren Eisenbahntechniker und wird sich zweifellos auch über diesen Kreis hinaus Freunde erwerben. Mz.

LIBRARY
OF THE
UNIVERSITY OF ILLINOIS





3. Querschnitt.

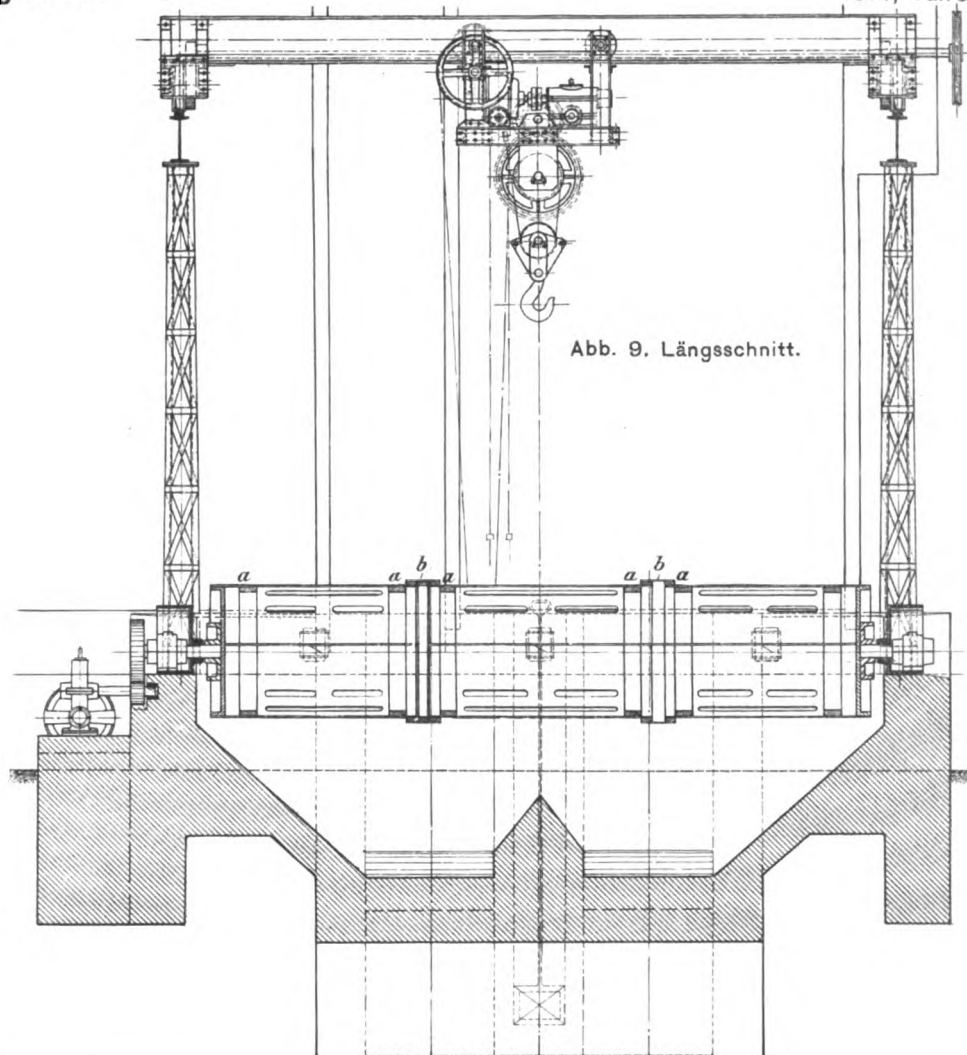
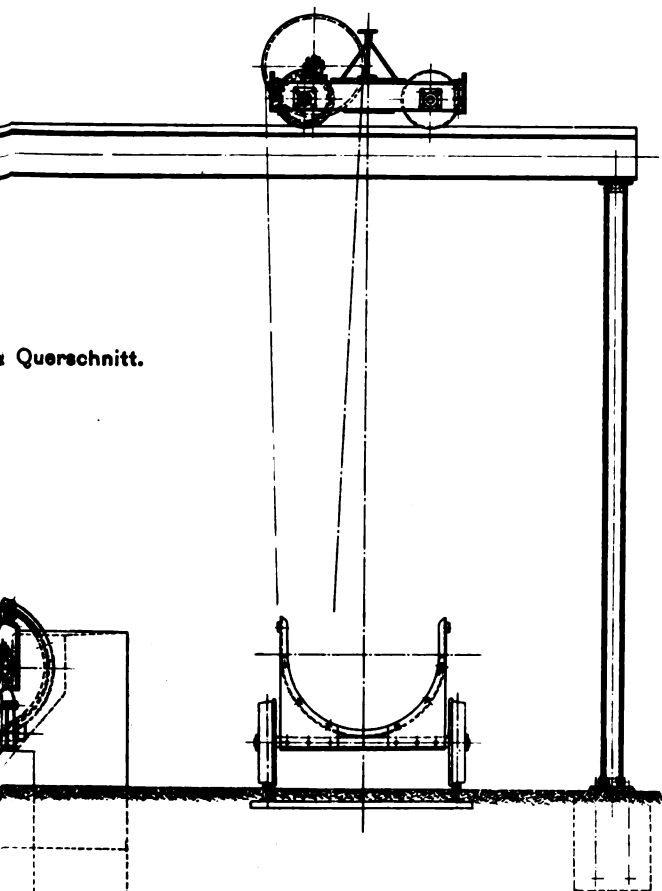


Abb. 9. Längsschnitt.

Abb. 9 bis 11.
Vorschlag für die Abänderung der Trommel
für eine spätere Ausführung.
Maßstab 1:60.



Querschnitt.

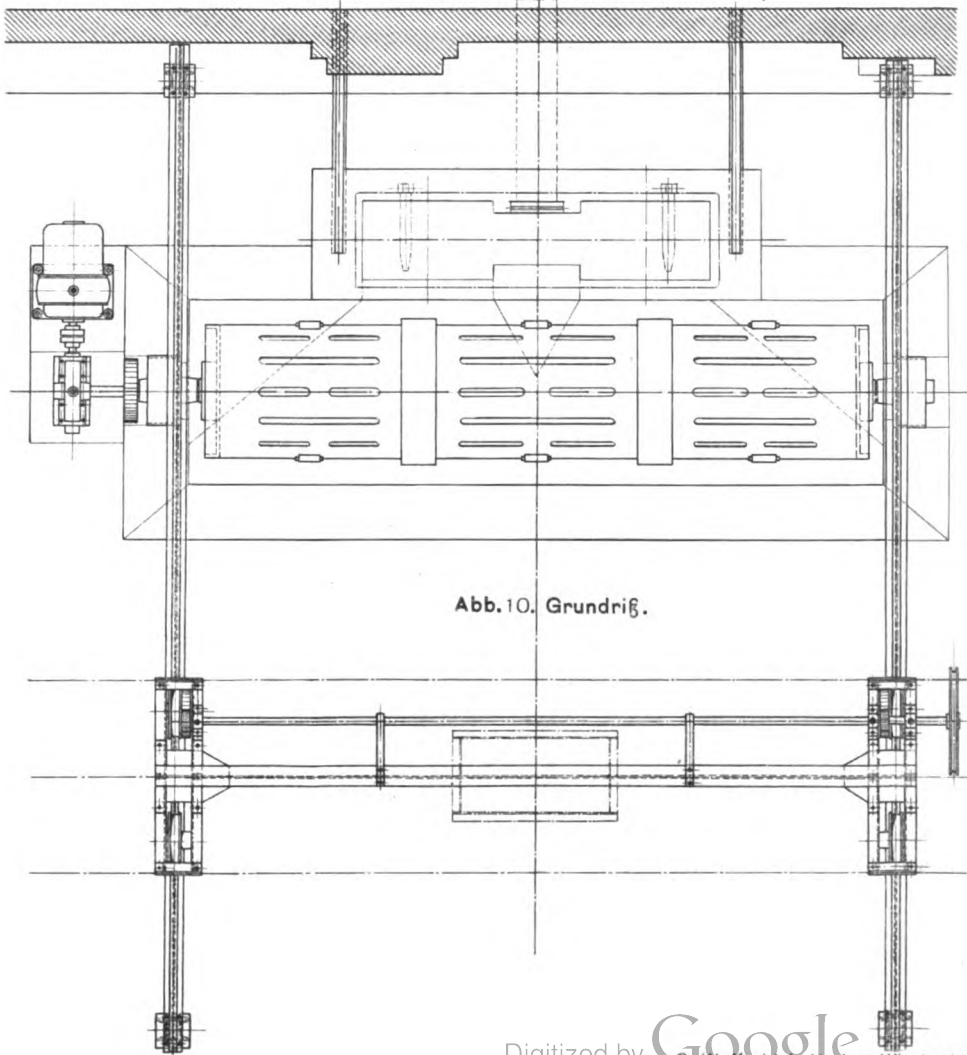


Abb. 10. Grundriß.

LIBRARY
OF THE
UNIVERSITY OF ILLINOIS

LIBRARY
OF THE
UNIVERSITY OF ILLINOIS

ORGAN

für die

FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS in technischer Beziehung.

Fachblatt des Vereines deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Neue Folge. LI. Band.

Die Schriftleitung hält sich für den Inhalt der mit dem Namen des Verfassers versehenen Aufsätze nicht für verantwortlich.
Alle Rechte vorbehalten.

23. Heft. 1914. 1. Dezember.

Der elektrische Kraft- und Licht-Betrieb in der Hauptwerkstätte Danzig.

Crayen, Regierungsbaumeister in Danzig.

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 6 auf Tafel 51 und Abb. 11 und 12 auf Tafel 52.

Bei der Erbauung der Werkstatt Danzig kam es zunächst darauf an, grundsätzlich festzustellen, ob zweckmäßig zum Betriebe der elektrischen Anlage von fremden Elektrizitätswerken angebotener Strom, oder die Erbauung eines eigenen Kraftwerkes vorzuziehen sei. Zunächst stand fest, daß an mehreren Stellen unter allen Umständen Dampf verwendet werden mußte. Zum Prüfen der Lokomotiv-Luftpumpen, der Dampfheizungen der Personenwagen und zum Betriebe der Abkocherei, in der alle schmutzigen Lokomotiv- und Wagen-Teile gereinigt werden, für warmes Waschwasser und zum Betriebe der Bade- und Wasch-Anstalt ist Dampf unentbehrlich. Schon für diese Zwecke wäre die Errichtung einer gemeinsamen Dampfanlage zweckmäßig und wirtschaftlich richtig. Ferner wäre es wirtschaftlich falsch, die zur Heizung der Werkstätten erforderlichen Wärmemengen bei der Größe der Hallen, ihrer Entfernung von einander und besonders bei der Witterung in stürmischer Lage der Weichselniederung etwa 3 km von der Ostsee anders als durch Dampf zu erzeugen; auch muß noch immer der Dampf als zweckmäßigste und sparsamste Arbeitsübertragung auf Schmiedehämmer angesehen werden.

Für diese Dampfmen gen war eine so große Heizfläche nötig, daß deren Vermehrung zum Betriebe von Turbinen für Stromerzeuger keine wesentliche Verteuerung des Baues, des Betriebes und der Bedienung brachte.

Die elektrische Übertragung von Arbeit aus einem fremden Werke konnte daher nicht in Frage kommen. Dieselbe Betrachtung ergab aber auch, daß die Anlage von Gaskraftmaschinen zur Erzeugung des elektrischen Stromes, selbst wenn Rauchkammerlösch e verwendet würde, für einen derartigen Betrieb teurer ist, als reiner Dampf betrieb. Die Lösch e kann bei ihrem geringen Heizwerte weite Förderwege nicht tragen, und bei den wenig überlastbaren Gasmaschinen ist ein großer Speicher zur Aufnahme der Stöße unvermeidlich.

Diese Folgerungen wurden auch durch eine vergleichende Berechnung der bei den verschiedenen Betriebsarten entstehenden Kosten unter Berücksichtigung der in dem ganzen Betriebe erforderlichen Dampfmen gen bestätigt. Daher wurde eine gemein-

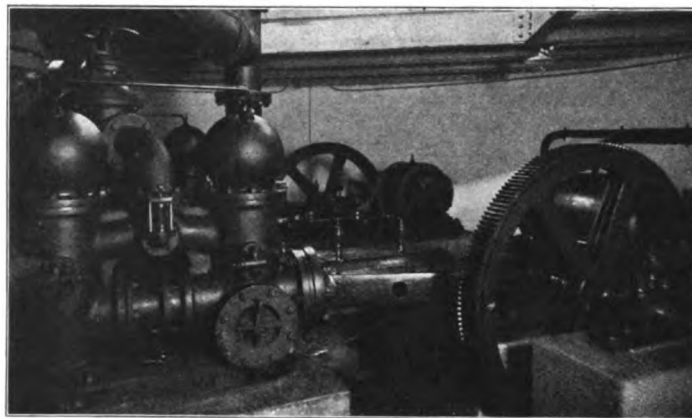
same Dampfkesselanlage mit angegliedertem Kraftwerke geschaffen (Abb. 6, Taf. 51).

Die Kessel liefern den Dampf für alle Teile der Werkstätte. Im Kraftwerke wird Strom und Preßluft erzeugt; auch die Preßwasseranlage gehört dazu.

Für die Lage waren günstige Kohlenzufuhr, Kürze der Kupfer- und Rohrleitungen und die Möglichkeit späterer Erweiterung bestimmend.

Das Wasser für die Werkstatt wird aus fünf 50 m tiefen Brunnen in der Nähe des Kraftwerkes gewonnen. Die Druckpumpen im Wasserturme (Textabb. 1) fördern selbsttätig auf

Abb. 1. Pumpenanlage im Wasserturme.



27 m Höhe. Die Anlage wird vom nahen Kraftwerke aus beaufsichtigt. Der Fernmelder des Wasserstandes befindet sich in der Maschinenhalle. Auch das für den Niederschlag an den Turbinen erforderliche Kühlwasser wird aus diesen Brunnen angesaugt, der Reichtum an Wasser machte eine Rückkühlanlage unnötig. Das Wasser ist ohne Reinigung als Kessel-speisewasser verwendbar. Von einer ganz selbsttätigen Kohlenbeschickung der Kessel wurde abgesehen, weil sich der Betrieb der Werkstätte an jährlich etwa 300 Tagen auf nur je 9 Stunden erstreckt. Den drei Kesseln soll bei Erweiterung ein vierter zugefügt werden. Für so wenige Kessel und so kurze Betriebsdauer sind die Kosten der Beschaffung und des

Betriebes einer solchen Anlage zu hoch. Ferner ist die Kohlenzufuhr unregelmäßig, da die Werkstatt bei Wagenmangel hinter den Kohlenhändlern und dem Betriebe zurückstehen, also Vor-

Abb. 2. Kesselhaus mit Hängebahn zur Bekohlung.

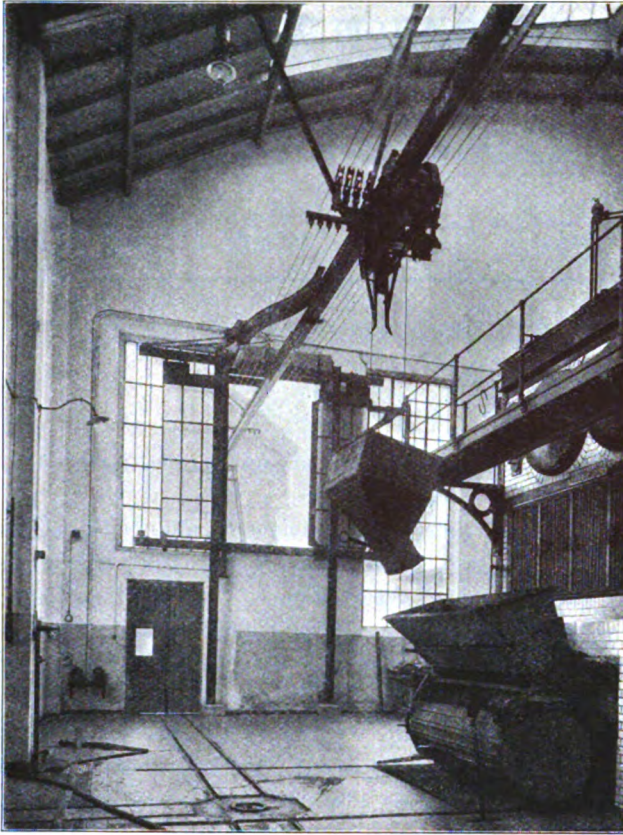
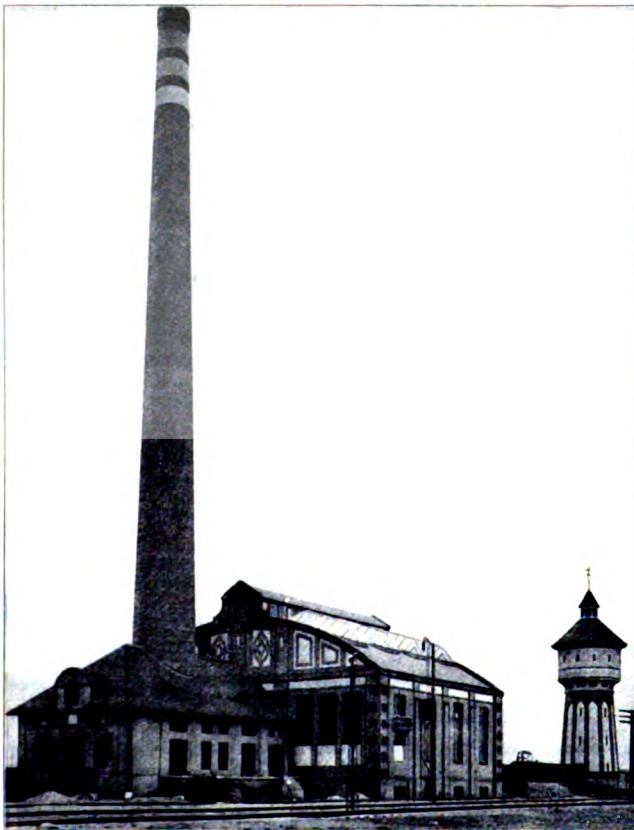


Abb. 3. Äußere Ansicht des Kraftwerkes.



räte sammeln muß, wodurch hier mehrfache Förderung der Kohle unter Erhöhung der Betriebskosten bedingt wird.

Daher wurden Wagen beschafft, deren mit Schüttrinne versehene Kasten lose auf den Gestellen stehen und Zapfen zum Heben mit Haken tragen. Etwa der Tagesbedarf an solchen Wagen wird auf einem Schmalspurgleise zum Kohlenlager gefahren und gefüllt. Über dem Schmalspurgleise liegt eine Hängebahn, die die Kasten abnimmt und durch eine selbstöffnende Tür in der Wand des Kesselhauses bis vor die Kessel fährt (Textabb. 2). Hier wird der Wagen herabgelassen

Abb. 4. Ansicht des Maschinenraumes des Kraftwerkes.

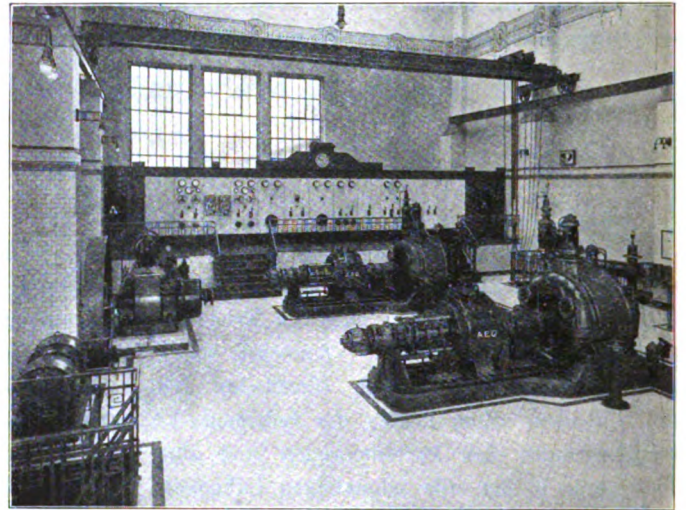
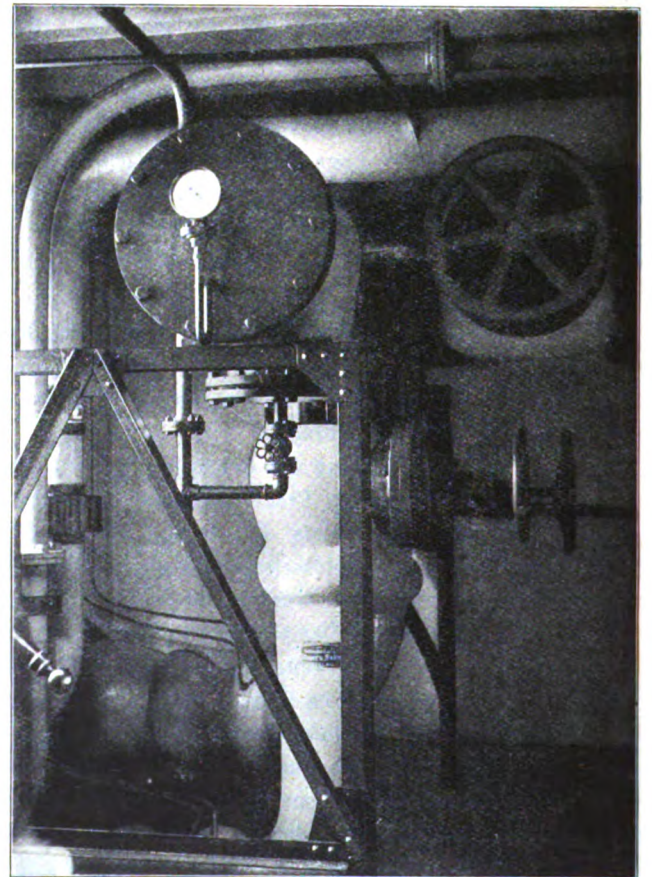


Abb. 5. Einführung der Rohrleitungen in den Kanal im Keller des Maschinenraumes.



und durch Öffnen der Schüttrinnen die Kohle in die Trichter der Wanderroste befördert. Die Fahr- und Hubschalter befinden sich im Kesselhause. Diese Anordnung ermöglicht die Bedienung der Kesselanlage durch einen Wärter, abgesehen vom Beladen der Wagen, das mit dem Herausnehmen der Schlacken aus dem Schlacken Keller vereinigt ist, wozu dieselbe Hängebahn und ähnlich gebaute Wagen benutzt werden. Im Kesselhause sind drei Wasserrohrkessel von je 200 qm Heizfläche aufgestellt. Sie haben Wanderroste und sind für Überhitzung auf 360° eingerichtet. Die Dampfspannung beträgt 13 at. Platz für einen vierten Kessel ist vorhanden. Den Zug schafft ein 67 m hoher Schornstein (Textabb. 3).

Zur Überwachung der Verbrennung ist in den Rauchabzug ein Heizwirkungsmesser nach Ados eingebaut, der den Gehalt der abziehenden Gase an CO₂ mißt. Erreicht werden 13 bis 14 % gegenüber dem theoretischen Höchstwerte von 21 %.

Die Schaulinie (Abb. 1, Taf. 51) zeigt 10 % im Mittel.

Alle Rohrleitungen gehen durch den Keller des neben dem Kesselhause liegenden Maschinenraumes (Abb. 4 und 5, Taf. 51, Textabb. 5). In diesem Keller befinden sich zugleich die Niederschlaganlagen der Turbinen und die Sammler für Niederschlagswasser der Heizung aller Werkstätten. Das gesammelte Wasser wird den Kesseln wieder zugeführt. Der Teil des Kellers, über dem der Schaltraum liegt, ist durch eine Wand abgetrennt und enthält den Stromspeicher, der des teuren Betriebes wegen nur so groß gewählt ist, wie es der notwendigste Licht- und Kraft-Betrieb außerhalb der Arbeitszeit verlangt. Tags dient er nicht als Buffer, die Regelung der Spannung geschieht durch Tirrill-Regler (Abb. 6, Taf. 51), die die stärksten Stromstöße der Schiebebühnen und Kräne, besonders der großen Lokomotivhebekräne, gut aufnehmen und ausgleichen.

Zwischen dem Speicherraum und dem darüber liegenden Maschinenraum, gegenüber dem erhöhten Schaltraum, liegt der Raum für zugängliche und übersichtliche Legung der Kabel. Vom Turbinenkeller aus sind alle Rohrleitungen und die Kabel in einem begehbaren Kanale mit Verzweigungen nach den einzelnen Werkstätten untergebracht. Zur Stromleitung sind überwiegend Kabel verwendet, nur die Außenbeleuchtung und einzelne Betriebe im Freien, wie die Schiebebühnen, haben Freileitungen erhalten. Abb. 6, Taf. 51 zeigt die Übersicht der Schaltung des Kraftwerkes, Abb. 11, Taf. 52 die des Lichtnetzes, Abb. 12, Taf. 52 die des Kraftnetzes, Textabb. 4 läßt die Aufstellung der Stromerzeuger mit Turbinen erkennen.

Außer den beiden elektrischen Hauptkraftmaschinen stehen im Kraftwerke die Dampf-Preßpumpe von etwa 100 PS, die die Preßluft für die Werkstättenbetriebe liefert. Diese Art wurde gewählt, um an Strom zu sparen. Der Abdampf wird zur Vorwärmung des Speisewassers benutzt. Von der Wiederverwendung wurde wegen des Ölgehaltes abgesehen. Wird später mehr Preßluft nötig, so sollen in den einzelnen Werkstätten kleinere elektrische Preßpumpen aufgestellt werden. Der auch in der Maschinenhalle aufgestellte Zusatz-Stromerzeuger hat die für das Laden der Triebwagen erforderlichen Abmessungen erhalten.

Die beiden elektrischen Kraftmaschinen sind Dampfturbinen von je 300 KW höchster Dauerleistung, für eine dritte ist bei dem endgültigen Ausbaue der Werkstatt auf doppelte Größe Platz vorhanden. Die Turbinen sind Curtis-Dampfturbinen der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft für 12,5 kg/qm Überdruck und 350° C Wärme des Dampfes am Eintritte. Sie sind für Niederschlag und Anzapf mit 2 at eingerichtet und machen 2600 Umdrehungen in der Minute. Sie sind unmittelbar mit je einem Dreileiter-Gleichstromerzeuger für 2 × 230 Volt Spannung gekuppelt. Auf die Welle wirkt eine besondere Erregermaschine, die der Tirrill-Schnellregler regelt.

Zu jedem Stromerzeuger gehört eine unter ihm im Keller aufgestellte Niederschlags-Einrichtung mit 105 qm Oberfläche, stehend angeordneter einzylindriger Naßluftpumpe mit elektrischem Antriebe und der elektrisch angetriebenen Kreiselpumpe für den Kühlwasserumlauf. Der Kraftverbrauch für die Niederschlagsanlage beträgt etwa 12 PS. Der Dampfverbrauch soll bei 12,5 at Dampfüberdruck am Einlaßventile und 350° C Überhitzung, 1,0° Kühlwasserwärme und Betrieb mit Niederschlag bei Vollast 7,35, bei Halblast 8,70 kg/KW betragen.

Die Größe der Maschinen wurde gewählt, um den ganzen Kraftbetrieb nach Erweiterung auf das Doppelte mit einer Maschine leisten zu können, der zweite Maschinensatz steht in Bereitschaft, der dritte muß später so groß gewählt werden, daß er die Beleuchtung voll übernehmen kann, die schätzungsweise 200 KW erfordert. Sollte sich der Kraftbedarf jedoch noch über den angenommenen von 300 KW steigern, so müßte der dritte Satz entsprechend größer gewählt werden, um etwaige Spitzen bei besonders starkem Betriebe, die Ladung der Speicher für Triebwagen, Beleuchtung der D-Zugwagen und der ortfesten Speicher übernehmen zu können. Zunächst kann der eine Maschinensatz von 300 KW den Strom für die Beleuchtung mit liefern, zumal vermieden wird, die Speicher der Triebwagen und die ortfesten Speicher während des Lichtbetriebes zu laden. Vorläufig könnte das wohl noch ohne Überlastung der Maschine geschehen, wenn nicht die beiden großen Lokomotiv-Hebekräne, die beim Heben je etwa 45 KW brauchen, zufällig zu gleicher Zeit schwere Lokomotiven heben.

Jetzt sind an das Leitungsnetz (Abb. 6, Taf. 51 und Abb. 11, Taf. 52) angeschlossen:

688 Glühlampen mit	54,5 KW
108 Bogenlampen mit	47,2 » und
244 Triebmaschinen mit zusammen	1424,3 »

Die 244 Triebmaschinen geben durchschnittlich eine Belastung von etwa 140 KW, so daß die Maschine bei reiner Kraftbelastung ungefähr halb ausgenutzt ist. Während die 47,2 KW für Bogenlampen voll ausgenutzt werden, sind von den 54,5 KW für Glühlampen rund 50 KW im Betriebe, so daß die Beleuchtung höchstens 100 KW Belastung gibt.

Der ortfeste Speicher hat die Größe J 14 bei 2 × 220 Volt mit 378 Amp/St Ladefähigkeit. Er liefert den Strom für Beleuchtung und zum Antriebe einzelner Triebmaschinen außerhalb der Arbeitszeit. Außerdem sind im Speicherraum noch kleine Speicher zum Betriebe der Feuermelderanlage, Wächterüberwachung, der Pfeife für Feuerlärm, Zeitmelder und Fern-

sprecher aufgestellt, die vom Hauptleitungsnetze mit geladen werden.

Ein Abnahmeversuch an der Turbine mit voller und halber Last hatte folgende Ergebnisse:

Belastung		voll	halb
Klemmenleistung	KW	310,2	163,3
Dauer der Wassermessung	Min	32,45	29,10
Überdruck vor der Turbine	at	11,93	12,3
Dampfwärme	°C	290,4	262,0
Unterdruck im Abdampfstutzen	%	91,7	93,0
Eintrittswärme des Kühlwassers	°C	9,0	9,0
Austrittswärme des Kühlwassers	°C	22,0	16,8
Niederschlagswärme des Kühlwassers	°C	32,0	23,0
Gemessene Menge des Niederschlages	kg	1500	750
Stündliche Menge des Niederschlages	kg/St	2748,5	1543
Gemessener Dampfverbrauch	kg;KWSt	8,86	9,45
Umgerechneter Dampfverbrauch	<	7,35	7,6
Gewähr bei 12,5 at Überdruck, 350 °C			
Wärme des Dampfes und 10 °C des			
Kühlwassers ohne Spielraum	<	7,35	8,7
Unterschreitung der Gewähr	<	0	1,1
Unterschreitung der Gewähr	%	0	12,6

Leider waren wegen Mängeln an der Einmauerung der Kessel der Dampfdruck und die Überhitzung nicht bis zur vorgeschriebenen Höhe zu erreichen, so daß die Ergebnisse auf die angegebenen Werte umgerechnet werden mußten.

Der Dampfverbrauch an einem gewöhnlichen Arbeitstage ist etwa für

1. Betrieb der Dampfturbine 2000 kg/St
2. Luft-Preßpumpe 700 <
3. Dampfhammer, Luftpumpe, Prüfstand
und Vorheizen der Wagen 900 <
4. Speise- und Niederschlag-Pumpe 200 <
5. Abkocherei 1200 <
6. Heizung, Wasch- und Bade-Anstalt 10000 <

Zusammen . . . 15000 kg/St

Im Hochsommer fällt der größte Teil von Nr. 6 fort, nur 2000 kg bleiben für Heizzwecke, so daß dann 7000 kg/St zu erzeugen sind. Die höchste Leistung der Kessel beträgt 7500 bis 8000 kg/St, der Bedarf wird also im Sommer durch einen, im Winter durch zwei Kessel gedeckt.

Für die Heizung werden 67% der Dampfmenge verbraucht, für Stromerzeugung nur 15,4%. Dabei muß berücksichtigt werden, daß die elektrische Arbeit im ausgedehntesten Maße zur Ersparnis von Arbeitskräften zur Anwendung gelangt ist, wie auch aus der großen Anzahl der Triebmaschinen hervorgeht.

Die durchschnittliche Belastung des Kraftwerkes ist in Abb. 3 und 4, Taf. 51 für zwei Wintertage mit Beleuchtung und Speicherladung aufgezeichnet.

Die Anlage ist jetzt zwei Jahre im Betriebe. Die Betriebsergebnisse des ersten Jahres können noch nicht als maßgebend angesehen werden, da der Betrieb sich erst allmählich entwickelt, und besonders die Belastungen der Maschinen noch nicht

Abb. 6. Verteilungstafel in der Wagenhalle.

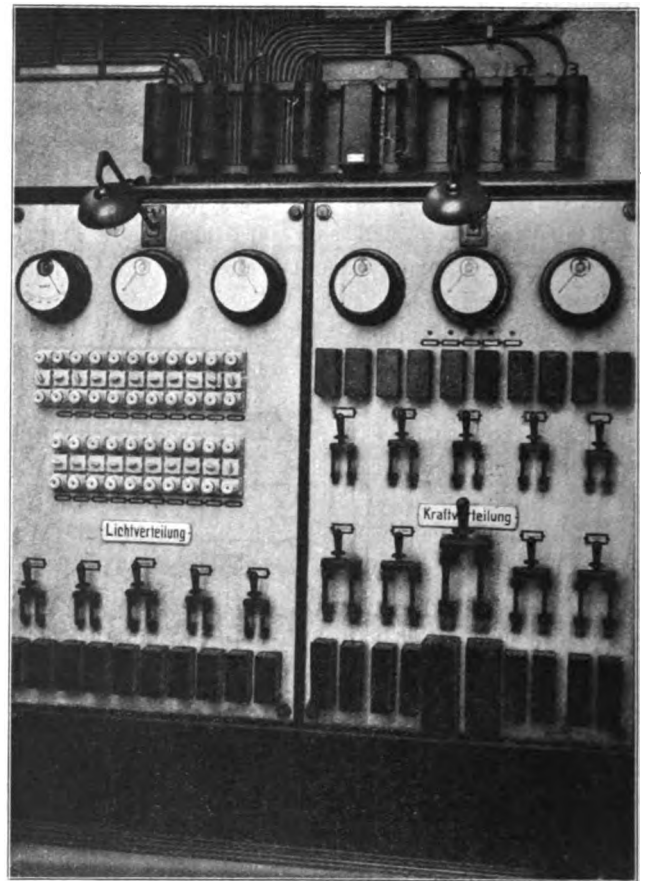


Abb. 7. Verteilungstafel in der Lokomotivhalle.

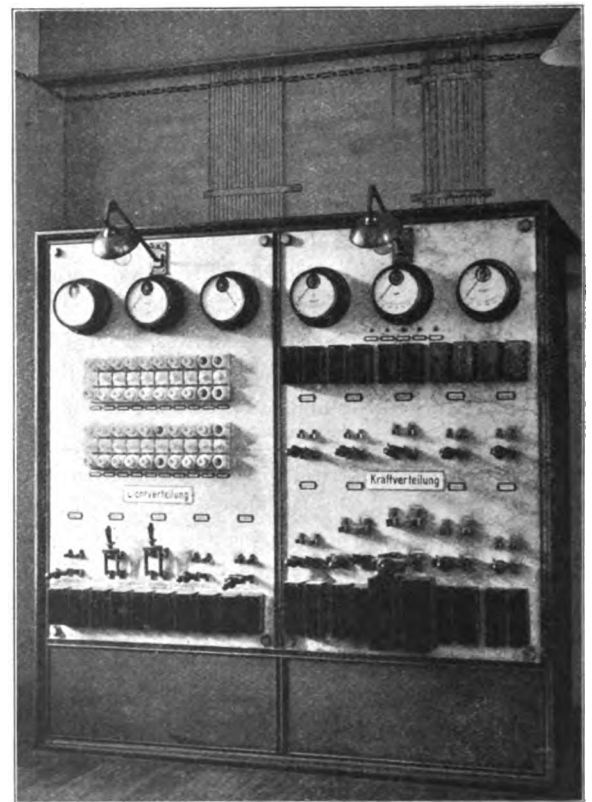
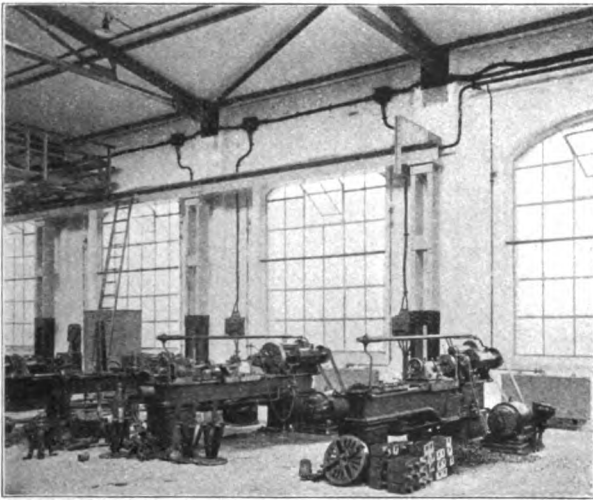


Abb. 8. Schalttafel von hinten.



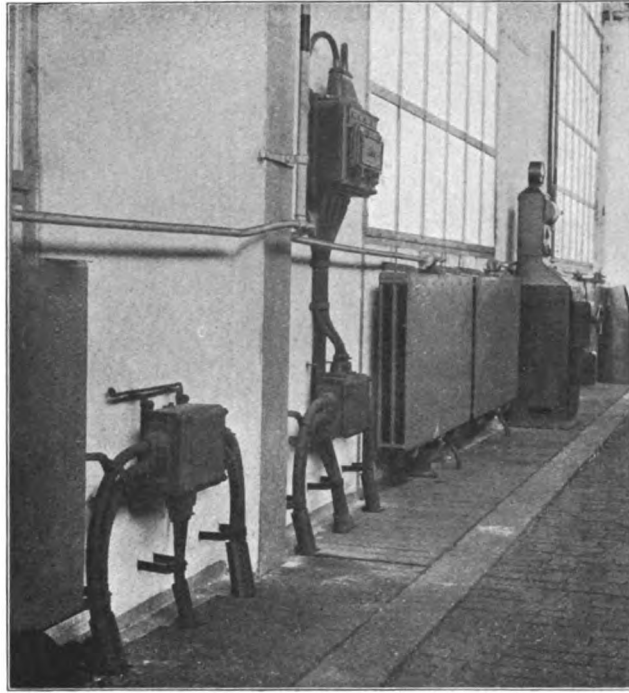
Abb. 9. Kabelverteilungstellen.



günstig sind. Immerhin ist das Ergebnis trotz der für die Größe der Maschinensätze geringen Belastung verhältnismäßig günstig. 1912 wurden erzeugt 575 000 KWSt. Hierfür betragen die reinen Betriebskosten 3,3 Pf./KWSt; unter Berücksichtigung der Zinsen und Abschreibungen, soweit sie für die elektrische Anlage des Kraftwerkes in Ansatz zu bringen waren, erhöht sich der Preis auf 6,1 Pf./KWSt.

Zur dauernden Beobachtung der Anlage und Feststellung der Wirtschaft sind alle erforderlichen Zahl-, Mef- und Prüf-Vorrichtungen eingebaut. Ausser dem Heizwirkungsmesser nach Ados sind Zug- und Wärme-Messer im Zugkanale vorgesehen,

Abb. 10. Kabelverteilungstellen.



um die Heizanlage beobachten zu können. Ferner sind die Dampf- und Wasser-Leitungen mit Mefsvorrichtungen versehen und Elektrizitätsmesser sowie Vorrichtungen zur Prüfung der Stromdichtheit sind überall eingebaut, damit die Angestellten durch dauernde Beobachtung der Vorrichtungen und Vergleichung der Ergebnisse selbst zu sparsamer Arbeit erzogen werden.

Die Schaltungsübersicht (Abb. 6, Taf. 51) zeigt die Verteilung an der Haupttafel. Die Verwendung von Gleichstrom für die ganze Anlage erschien zweckmässig. Die Anlage ist örtlich so begrenzt, dass die Ersparnis an Kupfer bei Wahl von Drehstrom nicht in Frage kam. Für diesen müsste aber Umformung vorgesehen werden, da Speicherstrom für den Betrieb ausserhalb der Arbeitszeit nicht zu entbehren ist. Der Kraftbetrieb mit Drehstrom hätte zwar in den meisten Betrieben Vorteile geboten, man musste aber berücksichtigen, dass eine große Zahl größerer Hebezeuge vorhanden ist, für die Gleichstrom-Triebmaschinen vorzuziehen sind. Kraft- und Licht-Versorgung sind an der Hauptschalttafel und in dem Hauptverteilungskabel getrennt. Jeder Maschinensatz und der Speicher können auf das Licht- oder Kraft-Netz geschaltet, und beide können durch Schalter verbunden werden. Zwei große Hauptverteilungen für Licht und Kraft sind in der Lokomotiv- und Wagen-Halle vorgesehen; die übrigen Werkstätten haben kleine Verteilungstellen, in den beiden großen Hallen sind nach Bedarf noch Unterverteilungen eingerichtet. Für Außenbeleuchtung und Außenbetriebe, die durch Freileitungen vom Kraftwerke aus mit Strom versorgt werden, steht eine besondere Verteilungsschalttafel im Kraftwerke. Die Verteilung der Leitungen und die Verteilungstellen in den einzelnen Werkstätten sind aus Abb. 6, Taf. 51, Abb. 12, Taf. 52 und Textabb. 6 und 7 zu ersehen. Textabb. 4 zeigt die Hauptschalttafel von vorn, Textabb. 8 von hinten mit der Verteilungtafel für Außenbetrieb, Text-

Abb. 11. Gruppenantrieb.

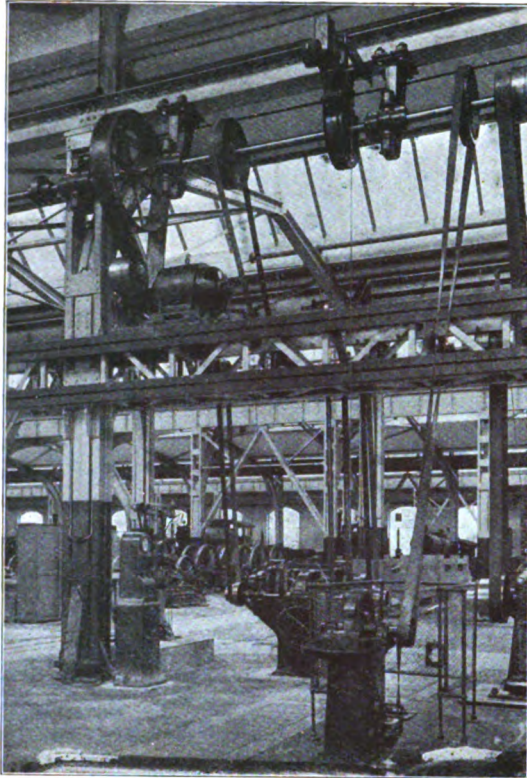


Abb. 13. Dreherei, Lokomotivhalle.

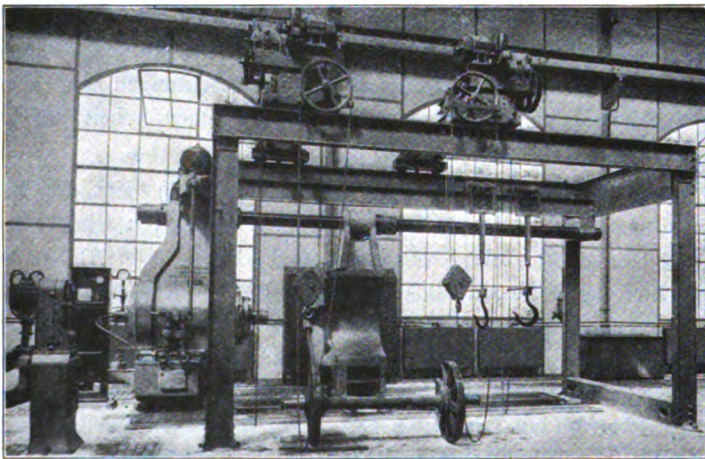


Abb. 15. Dreherei, Lokomotivhalle.

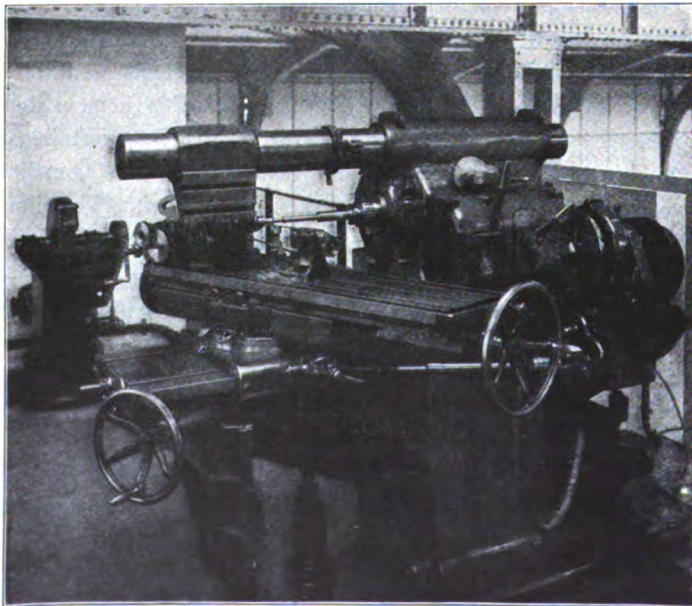


Abb. 12. Notbremseinrichtung.

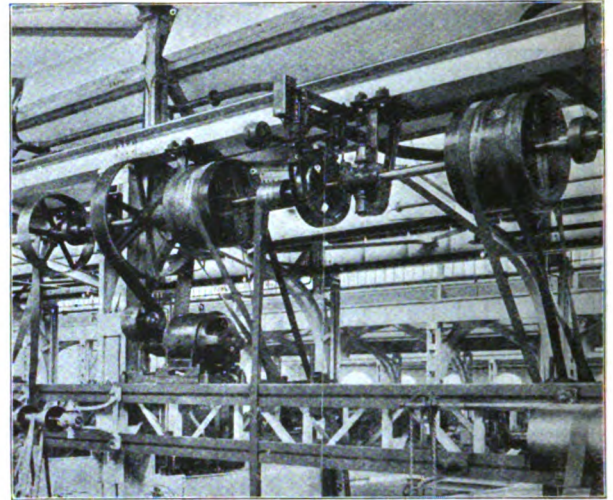


Abb. 14. Dreherei, Lokomotivhalle.

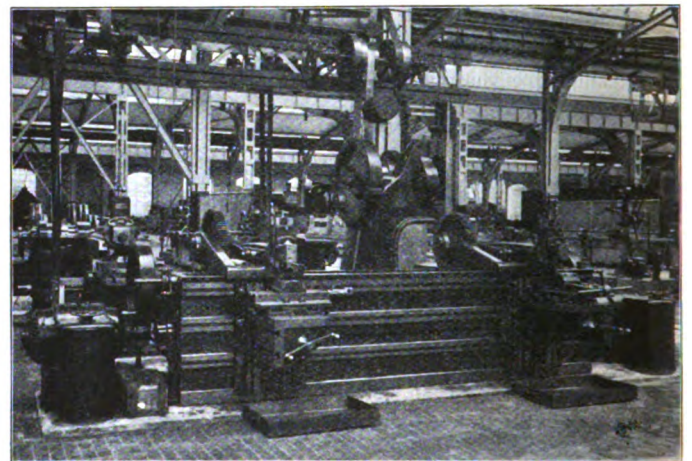


Abb. 16. Dreherei, Lokomotivhalle.

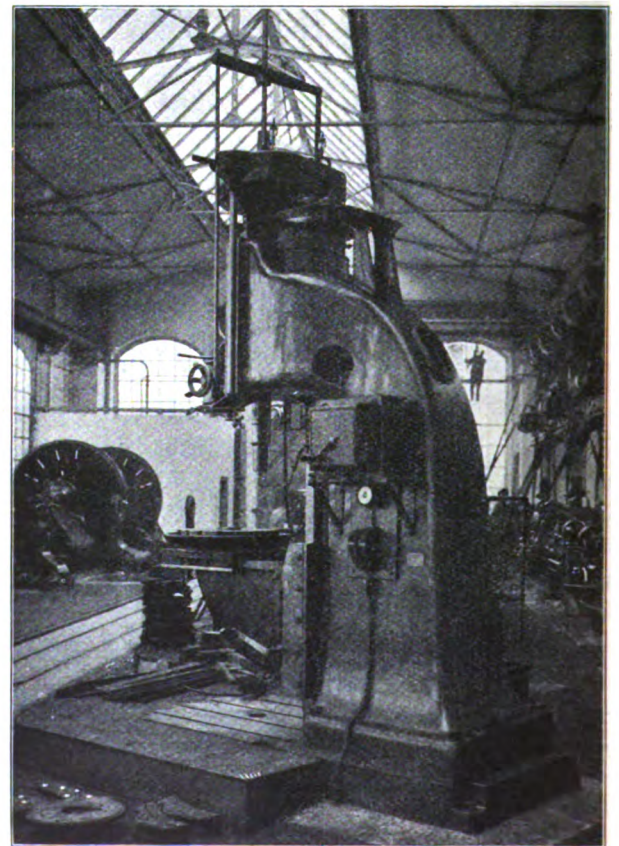


Abb. 17. Dreherei, Lokomotivhalle.

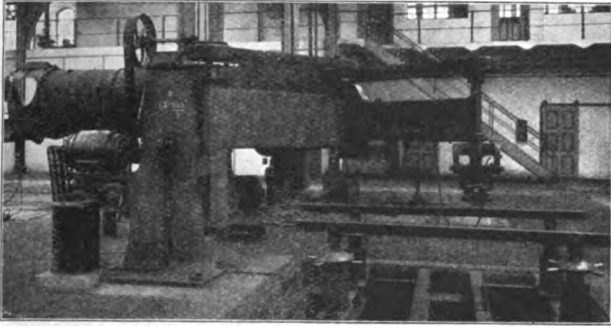


Abb. 18. Dreherei, Lokomotivhalle.

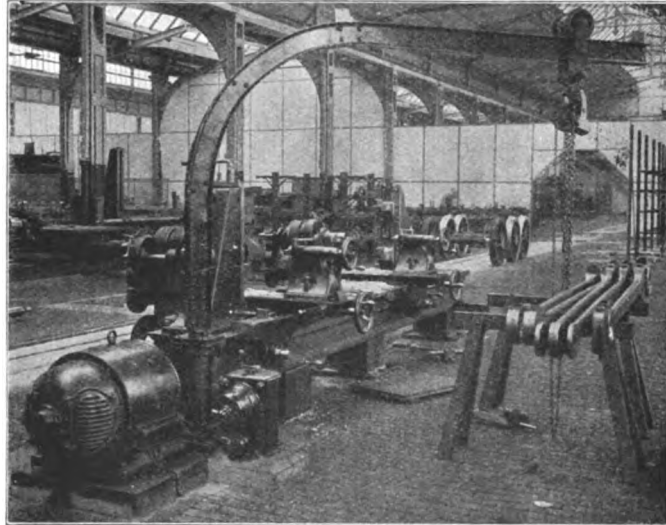


Abb. 19. Werkzeugmaschine, Schmiede.

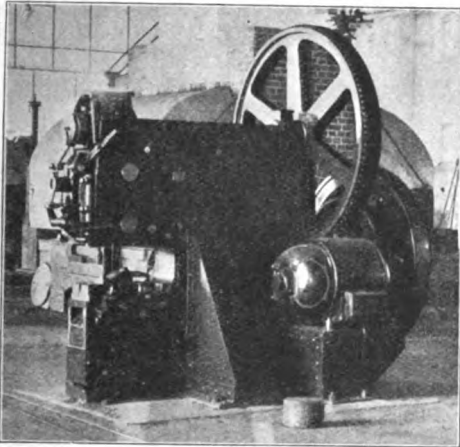


Abb. 20. Werkzeugmaschine, Räderschmiede.

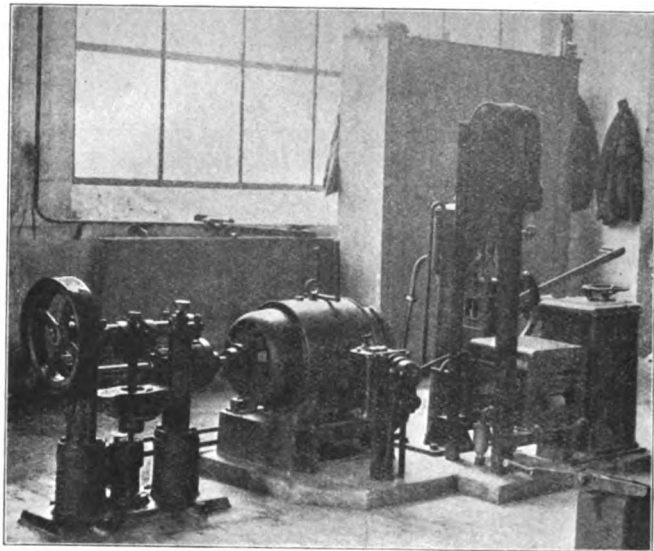


Abb. 21. Dreherei, Wagenhalle.

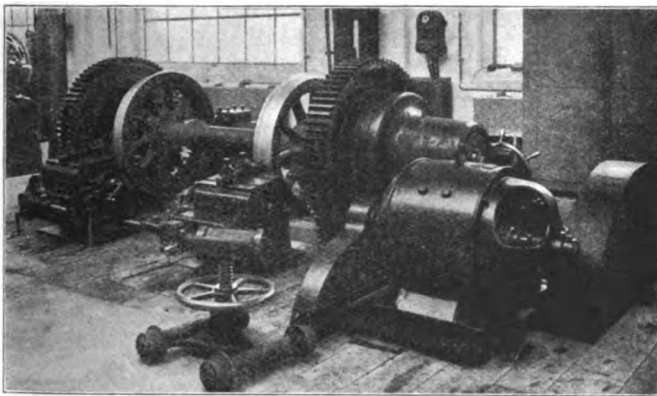


Abb. 22. Dreherei, Wagenhalle.

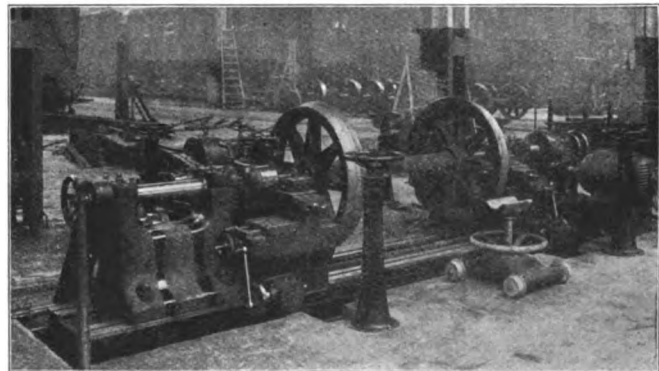


Abb. 23. Siederohrwerkstatt.

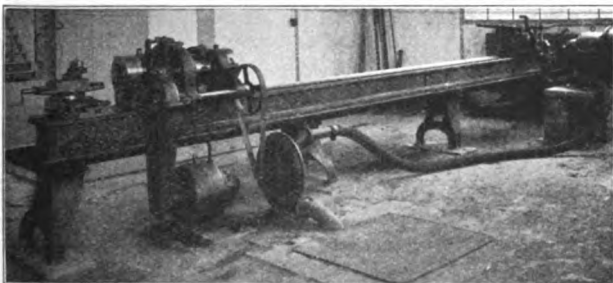


abb. 6 und 7 sind zwei Hauptverteilungstafeln in der Werkstatt. Während die Hauptkabel vom Kraftwerke zu den Verteilungen ausschließlich in dem begehbaren Rohrkanale liegen, wurden in den Hallen nach Bedarf auch die Wände und eisernen Tragwerke zur Anbringung benutzt. Nur die großen

Verteilungen in abgeschlossenen Räumen sind als eigentliche Schalttafeln aus Marmor ausgebildet. Zu den weiteren Verteilungen in den Hallen wurden gusseiserne Verteilungskästen verwendet, auch die Schalter und Regler an den Maschinen sind in gusseisernen Säulen oder Kästen untergebracht. Diese

gusseisernen Verteilungs- und Schalt-Kästen und die Schaltsäulen sind haltbarer und haben den besondern Vorzug wesentlich besserer Durchbildung. Sie passen besser zu einer neuzeitlichen Werkzeugmaschine, als der ungefüge, zerbrechliche ungeschützte Marmor. Die Mehrkosten bei der Anlage sind gerechtfertigt. Textabb. 9 und 10 zeigen die Führung der Leitungen in den Hallen und zu den einzelnen Maschinen, Textabb. 3 im Freien. Abgesehen von vier grossen Gruppenantrieben in der Lokomotivdreherei

Abb. 24. Heizrohrwerkstatt.

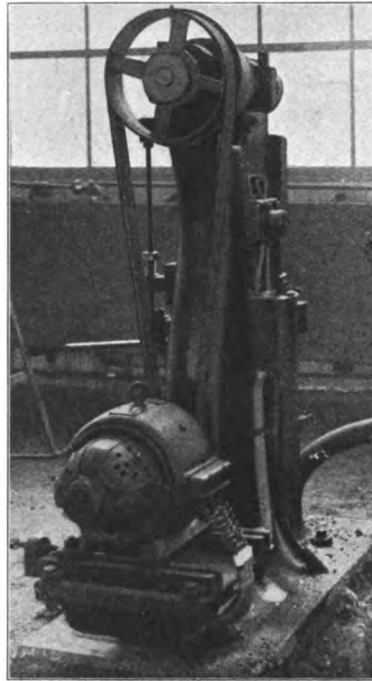


Abb. 25. Heizrohrwerkstatt.

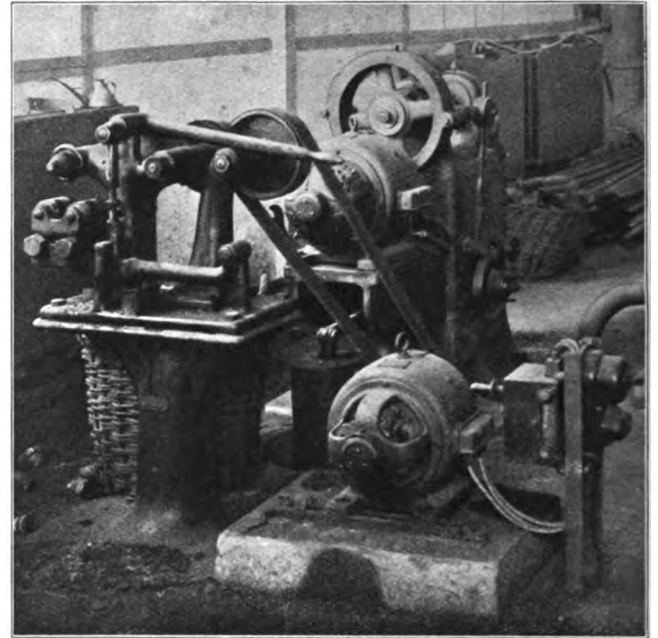


Abb. 26. Holzbearbeitung.



Abb. 27. Holzbearbeitung.

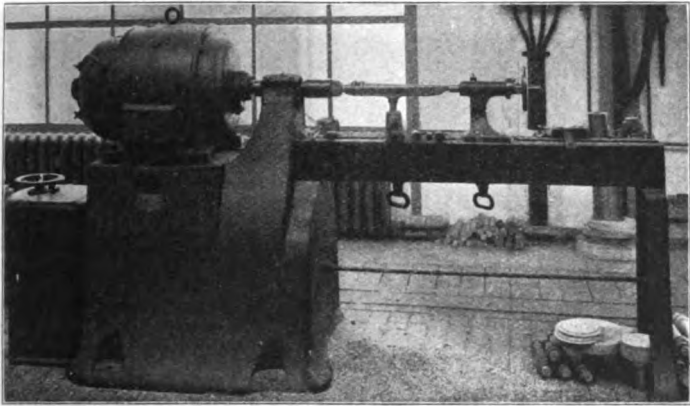


Abb. 28. Holzbearbeitung.

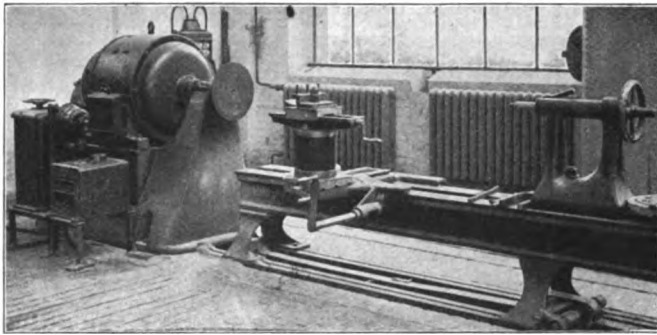


Abb. 29. Holzbearbeitung.

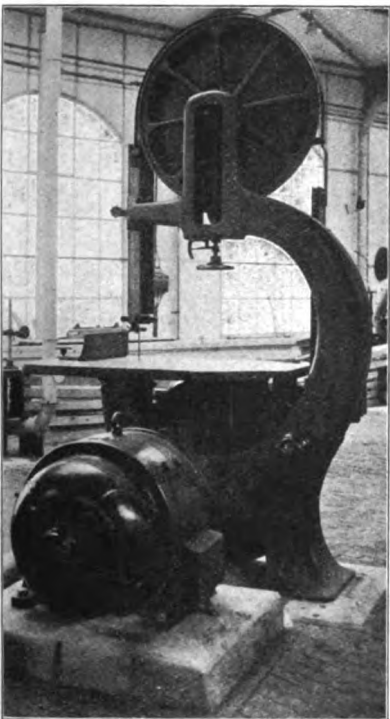


Abb. 30. Holzbearbeitung.

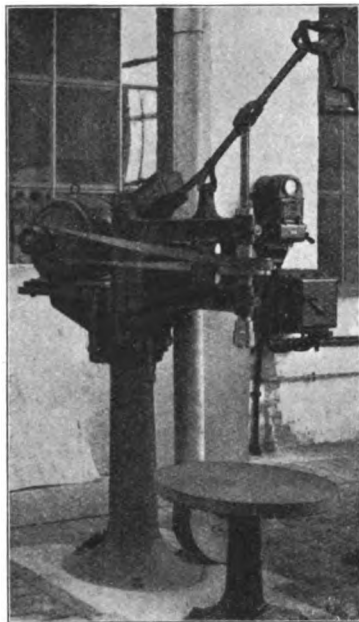


Abb. 31. Holzbearbeitung.

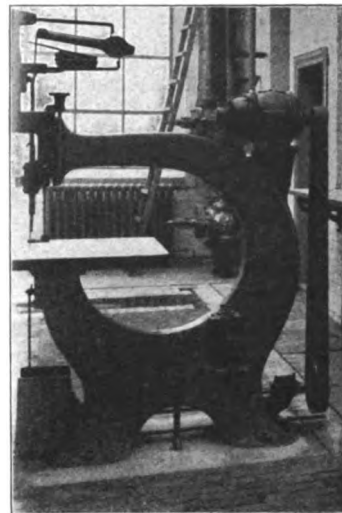


Abb. 33. Schmiedefeuher und Nietwärmöfen.

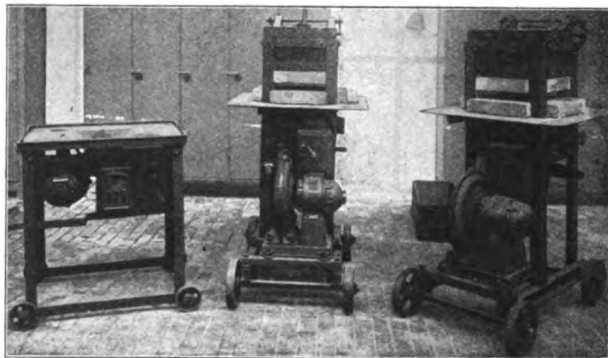


Abb. 32. Holzbearbeitung.

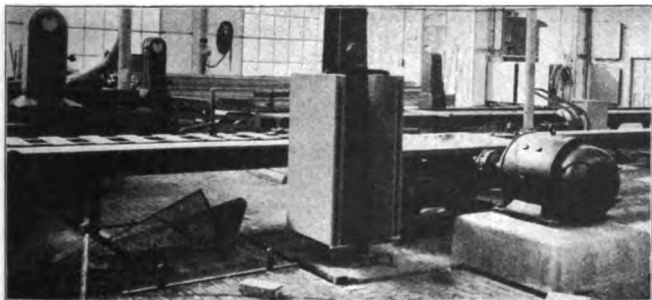
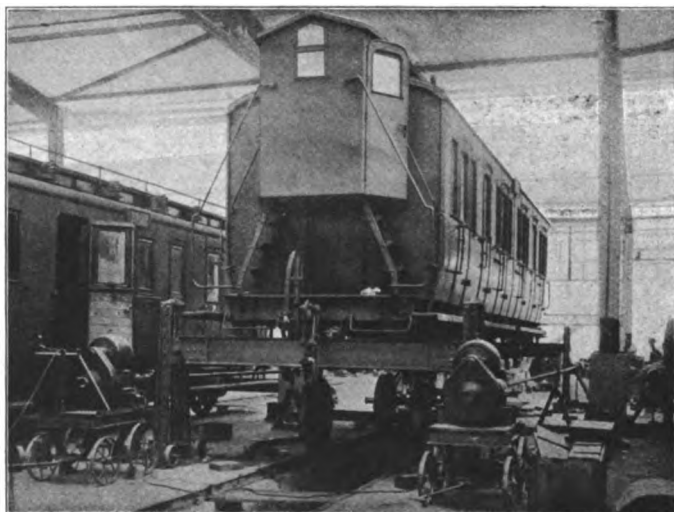


Abb. 34. Wagenhebevorrichtung.



und. wenigen kleinen Gruppen von Farbmöhlen und Sägeschärfen in der Holzbearbeitung sind Einzelantriebe mit möglichst geringen Übersetzungen bei langsamem Laufe der Triebmaschinen gewählt. Die Triebmaschinen sind entweder gekapselt oder unter Lüftung geschützt. Um eine möglichst einheitliche Anlage zu bekommen, sind die elektrischen Antriebe von den Werkzeugmaschinen selbst getrennt beschafft worden. Diese Art der Beschaffung erfordert bei den Vorarbeiten wegen der oft langwierigen Verständigung mit den Werken wesentlich

Abb. 35. Wagenhebeyorrichtung.



Abb. 37. Bogenlichtbeleuchtung, Lokomotivhalle.

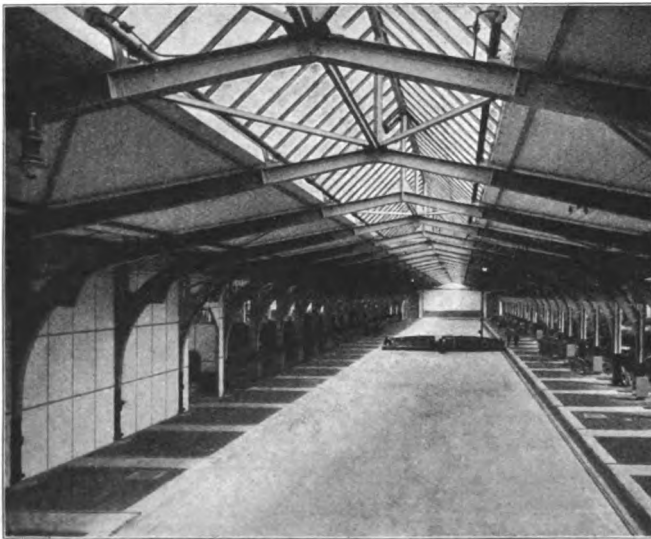


Abb. 39. Bogenlichtbeleuchtung, Lokomotivhalle.

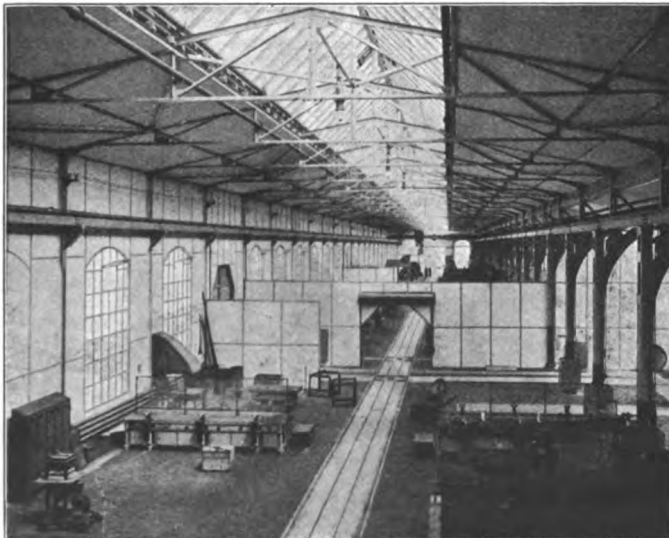


Abb. 36. Stromabnehmer in der Lokomotivhalle.

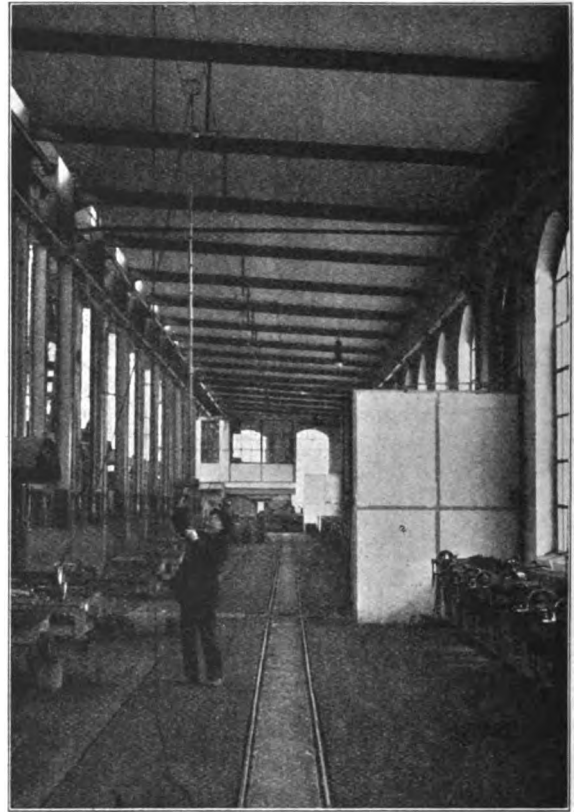


Abb. 38. Bogenlichtbeleuchtung, Lokomotivhalle.



mehr Mühe, bietet aber den Vorteil, im elektrischen Teile die Zahl der Arten der Triebmaschinen beschränken zu können.

Die Textabb. 11 bis 35 zeigen eine Reihe von verschiedenen Antriebsarten. In Textabb. 11 ist der elektrische Antrieb der Gruppe in der Lokomotivhalle dargestellt. Die Wellenleitung ist vierfach mit je einer Triebmaschine geteilt, doch können alle vier Gruppen gekuppelt werden, so daß je nach der Belastung der Betrieb mit einer bis vier Trieb-

Abb. 40. Bogenlichtbeleuchtung, Lokomotivhalle.



Abb. 41. Glühlichtbeleuchtung in der Wagenhalle.



maschinen geführt werden kann. Die Hauptwelle ist mit elektrischer Notbremsvorrichtung versehen. (Textabb. 12.)

In Textabb. 13 bis 18 sind Werkzeugmaschinen mit elektrischem Antriebe abgebildet, die teils ganze Schaltsäulen, teils Schaltkästen haben, Textabb. 19 und 20 zeigen ähnliche Antriebe in der Schmiede und Räderschmiede, Textabb. 21 und 22 in der Wagendreherei. Textabb. 23 bis 25 stellen einzeln angetriebene Maschinen der Heizrohrbearbeitung dar. Textabb. 26 zeigt die Holzbearbeitung, deren einzelne Maschinen in Textabb. 27 bis 32 zu sehen sind. Textabb. 33 enthält elektrisch betriebene Schmiedefeuer und Nietwärmeöfen. Textabb. 34 und 35 zeigen die bewegliche Hebevorrichtung für Wagen.

Für die Stromzuführung zu diesen fahrbaren Antrieben und zum Betriebe der Handbohrmaschinen, Handlampen und anderer Geräte sind in den Hallen blanke Leitungen aus hartem Draht angebracht, von denen aus durch Stromabnehmer, die mit langen Stäben über die Leitung gelegt werden, Verbindung mit dem Leitungsnetze geschaffen wird. Größere Triebmaschinen nehmen den Strom unmittelbar von den blanken Leitungen ab, für kleine Handtriebmaschinen und Lampen sind bewegliche Gruppen-Steckanschlüsse vorgesehen, die durch Stromabnehmer mit der blanken Leitung verbunden werden. Textabb. 36 zeigt eine solche Anlage in der Lokomotivhalle.

Überall, wo die erforderliche Bauhöhe vorhanden ist, ist Bogenlicht verwendet worden. Ausser für Außenbeleuchtung sind demnach für die Lokomotivhalle, das Kraftwerk, die Schmiede und die Gießerei 8 Amp. Gleichstrom-Bogenlampen mit neben einander stehenden Kohlen verwendet. Bei der Außenbeleuchtung sind sie mit durchscheinenden Glocken versehen, um Verteilung des Lichtes zu erreichen, bei Innenlampen sind zur Erzielung guter Bodenbeleuchtung Lichtblenden eingebaut. Dabei ist jedoch nur eine Art von Bogenlampen gewählt worden, so daß dieselben Kohlen und Ersatzteile überall passen. Die Stromkreise der Bogenlampen brennen ohne Ersatzwiderstand, so daß beim Versagen einer Lampe der ganze Stromkreis außer Betrieb ist. Für die Beleuchtung kommen wegen ausschließlichen Tagesbetriebes nur jährlich 700 Stunden in Frage, die Teilung der Lampen ist eng und Aufsicht ist stets zur Hand, deshalb sind Störungen des Betriebes nicht zu befürchten. Die Lampen haben besondere Bauart, so daß eine Beschädigung durch das Fehlen der Ersatzwiderstände nicht eintreten kann. Versager sind bisher noch kaum vorgekommen, die sparsame Anordnung hat sich gut bewährt. In Textabb. 37 bis 41 ist die Beleuchtung außen und in den Hallen dargestellt.

Die allgemeine Beleuchtung ist so reichlich bemessen, daß besondere Beleuchtung einzelner Werkzeugmaschinen oder Arbeitsplätze nicht nötig ist. Nur an wenigen ungünstigen Stellen sind noch besondere Lampen angebracht. Für Arbeiten unter den Maschinen und in den Wagen werden Handlampen ausgegeben, die wegen häufiger Beschädigung sehr kostspielig sind.

Nach Beendigung des zweiten Betriebsjahres sollen die Angaben nachgeprüft und ergänzt werden. Besonders wird man dann Zahlen bezüglich des Verhältnisses zwischen dem Arbeitsbedarfe aller Maschinen und dem wirklichen Höchstbedarfe an Leistung erhalten, die für das Entwerfen neuer Anlagen wertvoll sind.

Anlaufsteigungen.

Dr. Saller, Regierungsrat in Nürnberg.

Für das früher*) gegebene Beispiel für die Anwendung von Anlaufsteigungen an schwedischen Staatsbahnen waren Gründe des Baues maßgebend. Es ist bemerkenswert, daß die schwedischen Staatsbahnen zur Verbilligung der Bauweise neuerdings Anlaufsteigungen aus Rücksichten des Betriebes grundsätzlich zulassen. Auf Strecken, in denen sonst in der

*) Organ 1914, S. 277.

Geraden nur eine bestimmte Größtsteigung zugelassen wird, werden für kurze Strecken, die bei geeigneter Gestaltung des Längenschnittes der Bahn durch die lebendige Kraft des Zuges überwunden werden können, steilere Steigungen in der Geraden grundsätzlich zugelassen bei entsprechender Umrechnung in Bogen. Es können in einer Strecke von 12‰ Höchststeigung in der Geraden ausnahmsweise auch kurze Anlauf-

steigungen bis zu 16 ‰ zugelassen werden. Also wird nicht mehr an einer bestimmten steilsten Steigung festgehalten, vielmehr wird die Bedeutung jeder Steigung nach ihrer Lage im Längenschnitte der Strecke vom Standpunkte des Betriebes gewertet. Diese grundsätzliche Zulassung von Anlaufsteigungen findet sich zuerst auf der Staatsbahnstrecke Sveg-Brunflo und auf der Inlandsbahn nördlich von Ströms Vattudal. In aller-

letzter Zeit hat die Eisenbahndirektion auch bei der Planlegung der Bahnstrecke Karungi-Haparanda mit 16,5 ‰ regelmäßiger Höchststeigung Anlaufsteigungen bis zu 25 ‰ angewendet. Da diese nur kurz sind, scheint sich die Berechnung bei dieser grundsätzlichen Anwendung nur der allgemeinen Formel von Launhardt zu bedienen.

Gesetzmäßigkeiten in der Verdampfung der Lokomotivkessel und im Verhalten der Lokomotivzugkraft.

Dipl.-Ing. J. Meyer-Absberg, Obermaschineninspektor in München.

Hierzu Auftragungen auf Tafel 53.

I. Dampferzeugung und Zugkraftbildung.

Die Dampferzeugung wächst bei einer stillstehenden Lokomotive und bei gleichbleibendem Zustande der Feuerung im geraden Verhältnisse mit der Zeit. Aus diesem Grunde bleiben Verdampfung und Zugkraft beim Durchfahren der Wegeinheit in gleicher Zeit gleich.

Da bei irgend einer Bewegung das Verhältnis des kleinsten Zeiteilchens dt zum kleinsten Wegteilchen ds die auf die Wegeinheit verwendete Zeit für einen beliebigen Zustand der Bewegung der Lokomotive ausdrückt, so kann der Verdampfungszustand und auch das Verhalten der Zugkraft im Beharrungszustande der Zugbewegung durch das Verhältnis $\frac{dt}{ds} = \text{Festwert}$ und $\frac{d^2t}{ds^2} = 0$ dargestellt werden, wenn die Leistungsfähigkeit der Lokomotive voll ausgenutzt ist.

Wenn die Dampferzeugung bei Geschwindigkeitsänderungen, also beim Übergange von einem Zustande der Verbrennung zum andern gleichbleiben würde, so müßte auch die Dampfarbeit beim Durchfahren der Wegeinheit gleichbleiben und sich die Zugkraft im Verhältnisse zu der Zeit ändern, in der gleiche Wege zurückgelegt werden; denn die in der für die Sekunde verfügbaren Dampfmenge q aufgespeicherte Arbeit wird bei der Lokomotive im Beharrungszustande durch die Größen Zugkraft Z , Zeit t und Weg s als Einheit gleichsam gemessen.

Es besteht die Beziehung: $Z \frac{ds}{dt} \sim q$ und $Z \sim \frac{dt}{ds} \cdot q$. Tatsächlich wächst also die Zugkraft im geraden Verhältnisse zu der auf die Wegeinheit verwendeten Zeit auch dann, wenn die stündlich erzeugte Dampfmenge Q bei unveränderlicher Wasserverdampfung für alle Geschwindigkeiten gleich bliebe.

Berechnungen der Zugkraft, die sich auf die stündlich verbrauchte Wassermenge stützen, werden gewöhnlich unter Annahme einer bei allen Geschwindigkeiten gleichbleibenden stündlichen Wasserverdampfung auf 1 qm Heizfläche vorgenommen. Versuche auf den preussisch-hessischen und bayerischen Staatseisenbahnen haben nun ergeben, daß die Dampferzeugung in der Zeiteinheit mit der Geschwindigkeit wächst.

Schwache, einander rasch folgende Dampfschläge wirken vorteilhafter auf die Verbrennung, als starke in größeren Zeiträumen. Die Folge der Dampfschläge und die Größe der Füllungen sind unter sonst gleichen Verhältnissen als die eigentlichen, die Luftzufuhr regelnden Umstände anzusehen. Von einer gewissen Geschwindigkeit ab ändert sich jeder für

sich gleichmäßig mit der Zeit, in der die Wegeinheit zurückgelegt wird. Daher steht nichts im Wege, diese Arbeitsleistung oder die so erzielte Verdampfung ebenfalls, jedoch nur solange als gleichmäßig mit dieser Zeit veränderlich anzunehmen, wie nicht die Feuerung durch zu starke Dampfschläge gestört und die Verbrennungswärme durch überschüssige Luft herabgemindert wird.

Die angesaugte Luftmenge steht auch zu der verbrauchten Dampfmenge in geradem Verhältnisse, und letztere ist bei Dauerleistungen, aus denen die Zugkraft der Lokomotiven folgt, der erzeugten Dampfmenge gleich.

Die Veränderlichkeit der Dampfausnutzung bei den durch die Geschwindigkeiten veranlaßten Verschiedenheiten der Zylinderfüllungen ϵ einer bestimmten Lokomotive kann diesem Verhalten der Zugkraft nur wenig Eintrag tun, da sich auch der mittlere Dampfdruck vor dem Kolben $p_m \cdot \epsilon [1 + \lg(1 : \epsilon)]$ innerhalb der üblichen Geschwindigkeiten mit den Füllungen oder mit den Zeitzuschlägen annähernd gleichmäßig ändert.

Die Arbeit der Dampfdehnung ist nämlich bei den gewöhnlichen Füllungsgraden $\epsilon = 20$ bis 50 ‰ nicht sehr verschieden, daher ist $\epsilon \lg(1 : \epsilon)$ annähernd unveränderlich. Die Größe dieser gleichbleibenden Druckzunahme $p \lg(1 : \epsilon)$ kann daher bei Zurücklegung der Wegeinheit das Gesetz, daß auch die Zugkraft mit der Zeit, in der die Wegeinheit zurückgelegt wird, gleichmäßig wächst, nicht beeinflussen. Ebenso steht es mit den Verhältnissen des Gegendruckes. Bei Dauerleistungen findet also auch die Umsetzung von Wärme in Arbeit im Zylinder nach dem Gesetze der in den Kessel gelangenden Wärme, das heißt nach Maßgabe der auf die Wegeinheit verwendeten Zeit statt. Für die Dampfbildung und die Dampfverarbeitung gelten also dieselben Gesetze. Innerhalb der gewöhnlichen Geschwindigkeiten kann nach dieser Betrachtung zunächst der nicht von der Feueranfachung abhängende Teil der Dampferzeugung als geradlinig veränderlich mit der Zeit angenommen werden, in der die Wegeinheit zurückgelegt wird.

Der dieser Dampferzeugung entsprechende Verbrennungsvorgang wird zwar dem der stillstehenden Lokomotiven an Stärke nicht grade gleich sein müssen, er wird aber bei allen voll belasteten Lokomotiven bei langsamer Fahrt annähernd gleich sein.

Wird nun die Wegeinheit einmal in der Zeit t , dann in der Zeit $(t + t \cdot \Delta t)$ durchfahren, worin $t \cdot \Delta t$ einen Bruchteil der der Geschwindigkeit v entsprechenden Zeit t , den «Zeitzuschlag» bedeutet, so bestehen zwischen den diesen beiden Fällen entsprechenden Geschwindigkeiten v und v' und den Zeiten t

die Beziehungen $v' : v = t : (t + t \cdot \Delta t)$ und $v' = v : (1 + \Delta t)$, $ds : dt = v$, $dt : ds = 1 : v$. Für zwei beliebige Zustände der Dampferzeugung U und U_1 , die bei einer angenommenen Grundgeschwindigkeit V den Geschwindigkeiten v und v' entsprechen, hat man, wenn die Feueranfuchung durch den abziehenden Dampf vorläufig außer Betracht bleibt, mit obiger Beziehung:

$$\text{Gl. 1) } \dots \dots \frac{dt}{ds} = \frac{1}{v} \sim \frac{t}{V} \sim U;$$

$$\text{Gl. 2) } \dots \dots \frac{dt}{ds} = \frac{1}{v'} \sim \frac{t + t \Delta t}{V} \sim U_1 \text{ und}$$

$$\text{Gl. 3) } \dots \dots U_1 = U \cdot \frac{t + t \cdot \Delta t}{t} = U(1 + \Delta t),$$

wenn die Zeit t , in der der Beharrungszustand auf der wagerechten Bahn und der Zustand U besteht, die Grundgeschwindigkeit als Einheit angenommen wird. Bedeutet x einen beliebigen Zeitzuschlag in $\%$ der Zeit $\frac{1}{V}$, so erhält man

$$\text{Gl. 4) } \dots \dots U_1 = U(1 + x).$$

In dieser Gleichung bedeutet U die Dampferzeugung des Kessels bei der Grundgeschwindigkeit V in der auf die Wegeinheit verwendeten Zeit t und $U \cdot x$ die Verdampfung in der Zeit $x \cdot t$.

Trägt man in einem rechtwinkligen Achsenkreuze (Textabb. 1) auf der Längsachse von O , dem Zustande U der Grundgeschwindigkeit V eines Zuges ausgehend, die Zeitzuschläge x und die entsprechenden Verdampfungszustände U als Höhen auf und verbindet die Endpunkte der Höhen, so erscheint dieser Teil der Verdampfung, die «natürliche» Verdampfung im Gegensatz zu der durch die Feueranfuchung erzielbaren «künstlichen», nach Gl. 4) als Gerade AB unter dem Winkel α zur Längsachse, und er muß mit den umgekehrten Werten der Geschwindigkeiten, das heißt im geraden Verhältnisse mit der Zeit, in der die Wegeinheit zurückgelegt wird, wachsen.

Wird die Höhe U für die Grundgeschwindigkeit V im Kreuzpunkte O aufgetragen, so fällt die Länge des Zeitzuschlages $t = 1 : V$, wo $U = 0$ ist, negativ aus. Die Länge $t = 1 : V$ auf der positiven Seite entspricht dem 100% Zeitzuschlag und dem Zustande $2U$.

II. Beschleunigung der Verdampfung bei Geschwindigkeitsänderungen.

Die Verdampfungszustände U entsprechen den umgekehrten Werten bestimmter Geschwindigkeiten, die Änderung dieser Zustände in der Sekunde, ihre Beschleunigung, aber einer bestimmten Bewegung, die der Dampferzeugung der Lokomotiven angepaßt erscheint. Die Geschwindigkeiten, bei denen sich die Verdampfung für gleiche Zeitzuschläge gleichmäßig ändert, liegen gemäß der Beziehung $v = ds : dt$ über der Längsachse der Zeitzuschläge x auf einer gleichseitigen Hyperbel. v^m ist $V : (1 + x)$ und $(dt : ds) \cdot (ds : dt) = 1$. Die Achse der Hyperbel geht durch den Punkt O' , der der Zeit $= t$ und $v = \infty$ entspricht. Die beiden Hyperbeläste verlaufen asymptotisch zu den Achsen X und Y' .

Für gleiche Zeitzuschläge x sind die Veränderungen der Verdampfungszustände U gleich. Es gelten:

$$\text{Gl. 5) } \dots \dots \frac{dt}{ds} \sim U \approx \frac{1}{v} \cdot \text{tng } \alpha = t \cdot \text{tng } \alpha,$$

$$\text{Gl. 6) } \dots \dots \frac{dt^2}{ds^2} = \frac{dU}{dt} = \text{tng } \alpha = b,$$

sowie die Gleichung des Beharrungszustandes $\frac{dt^3}{ds^3} = 0$.

Die Beschleunigung b der Verdampfung ist demnach die Zu- oder Abnahme der Verdampfung, wenn sich die Zeit, die auf die Wegeinheit entfällt, oder die Verdampfung in der Sekunde ändert.

Diesen Zeiten entsprechen Verdampfungszustände, die durch die Ausdrücke $x \cdot (1 : V) \cdot b = (1 : v) \cdot b$ und $(1 : V + n) \cdot b$ bestimmt werden, wenn x das Vielfache der bei der Geschwindigkeit v auf der Wegeinheit verwendeten Zeit gegenüber der Grundgeschwindigkeit V und n die Zeit bedeutet, die zur Erreichung der Geschwindigkeit v erforderlich ist (Textabb. 2).

Die Änderungen der Verdampfung entsprechen eben der Höchstleistung der Lokomotiven, wenn die Änderungen in der Sekunde nach der Anfahrzeit vor sich gehen, weil bei Dauerleistungen nur der Dampf verbraucht werden darf, der in der Zeit erzeugt wird, die auf die Änderung der Geschwindigkeit entfällt. Die Verdampfungszustände nehmen damit bei Höchstleistungen nach Anfahr-Weg- und -Zeit gleichmäßig ab.

Bei der Grundgeschwindigkeit V km/St wird diese gleichmäßig vor sich gehende Änderung im Verdampfungszustande für die Sekunde mit jedem Zeitzuschlage von der Größe $1 : (3600 : V)$, gemäß der Beziehung $v^{\text{km}} = V \cdot 3600 : (1 + x)$ durch $(3600 : V) \cdot (1 + V : 3600) \times b$ ausgedrückt. Für n Sekunden beträgt die Änderung: $(3600 : V + n) \cdot b$.

III. Anfahrbewegung voll belasteter Züge.

Wenn die Verdampfung in geradem Verhältnisse zu der Zeit zu- und abnimmt, in der die Wegeinheit zurückgelegt wird, so muß sich der Dampfverbrauch im umgekehrten Verhältnisse der Geschwindigkeit ändern, wenn Gleichgewicht bestehen soll; die gleichförmig beschleunigte Bewegung $s = t^2$. Festwert ist demnach nicht die Bewegung, bei der die natürliche Dampferzeugung und der Dampfverbrauch im Gleichgewichte sind, da mit zunehmender Geschwindigkeit Verdampfung und Beschleunigung abnehmen müssen. Bei dieser Bewegung ist $dt : ds = \text{Festwert} (1 : t)$ gegenüber Gl. 5) $dt : ds = \text{Festwert} \cdot t = t \cdot \text{tng } \alpha$, die dem Verdampfungsvorgange entspricht.

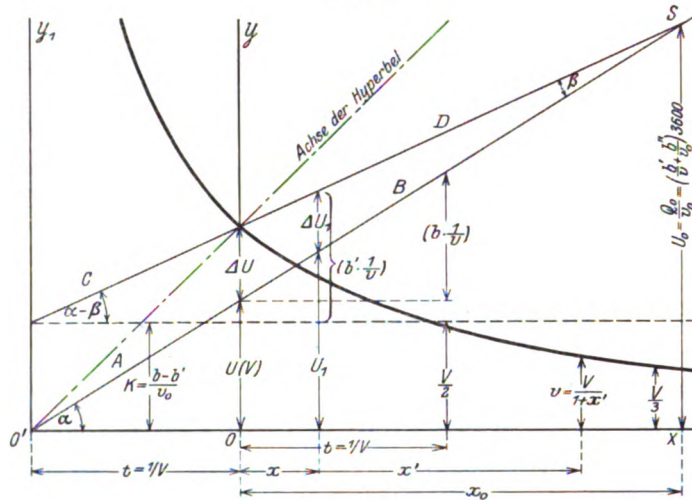
Die U -Werte müßten bei gleichförmig beschleunigter Zugbewegung mit Abnahme der Zeitzuschläge zunehmen, statt abnehmen, das heißt, die Verdampfungslinie AB müßte unter einem Winkel $\alpha < 0$ zur X -Achse verlaufen. Der Zugkraft entspricht es, die Wegeinheit in gleichmäßig kürzerer oder längerer Zeit, aber nicht in der Zeiteinheit gleichmäßig größere Wege zurückzulegen, was bei gleichförmig beschleunigter Bewegung der Fall wäre. Bei Bestimmung des Anfahrwiderstandes kann man also nicht, wie bisher ganz allgemein geschehen, gleichförmig beschleunigte Anfahrbewegung zu Grunde legen, umso weniger, als auch der Bahnwiderstand mit der Geschwindigkeit stärker zunimmt. Die Verdampfungslinie AB für Änderung in der Sekunde entspricht einer Bewegung, die in der gleichen Zeit die halb so große Geschwindigkeit erreicht. Die Linie der U -Werte verläuft über der Anfahrweg- und Zeit-Linie gerade, auf der Grundlinie der Anfahrzeit

mufs die Geschwindigkeitslinie der durch die gleichmäfsig mit der Zeit abnehmenden Verdampfungszustände oder der Zugkraft erzielten Zugsbewegung nach einer Parabel verlaufen. Der Überschufs der Zugkraft über den Bahnwiderstand gewährleistet aber eine derartige Zugbeschleunigung.

IV. Gesetzmäfsiges Verhalten der Dampferzeugung im Lokomotivkessel.

Wenn die Dampferzeugung von einem beliebigen Zustande U_1 aus, der der Fällung ϵ und der Geschwindigkeit v entspricht, unter dem Einflusse der raschen Folge der Dampfschläge und der veränderten Füllungen um die Verdampfung ΔU_1 in der Sekunde gewachsen ist, so wird sich nach dem oben Gesagten auch dieser Zuwachs an Verdampfung gleichmäfsig mit der Zeit ändern müssen, in der die Wegeinheit zurückgelegt wird. Diesen Zuwachs an Verdampfung soll die unter dem Winkel β zur Geraden AB verlaufende Gerade CD (Textabb. 1) darstellen. Bei wachsender Geschwindigkeit wird

Abb. 1.



dieser Zuwachs bis auf Null im Schnittpunkte S der Geraden AB und CD sinken müssen. S entspricht der Fällung ϵ_0 , der Geschwindigkeit v_0 , also dem Zustande U_0 , bei dem die starken, in größeren Zeiträumen folgenden Dampfschläge jeden günstigen Einfluss auf die Dampferzeugung verlieren, von da ab bleibt die natürliche Verdampfung die allein herrschende. Bauart und Geschwindigkeit der Lokomotive beschleunigen die Dampferzeugung des Kessels von der Geschwindigkeit v_0 ab mit zunehmender Geschwindigkeit und zwar gleichmäfsig mit der auf die Wegeinheit entfallenden Zeit.

Vom Zustande U_0 ab, der dem Zeitzuschlage x_0 entspricht, wird die Dampferzeugung oder der entsprechende Dampfverbrauch durch die Maschine geregelt. Fällung ϵ und Geschwindigkeit v treten gegenseitig in Abhängigkeit gemäfs den Beziehungen $Z \cdot s \sim q \cdot t \sim \epsilon \cdot v \cdot t \sim t \sim Z$ bei $s = 1$, da von der Geschwindigkeit v_0 ab zwischen Dampfverbrauch und Dampferzeugung Gleichgewicht herrschen mufs. Bekanntlich ist auch $\epsilon = \text{Festwert} \cdot Q \cdot D : (v \cdot d^2 \cdot l) = \text{Festwert} \cdot Q \cdot D \cdot (1 + x) : (V \cdot d^2 \cdot l)$ und $\epsilon \cdot v = \text{Festwert} \cdot Q$, ferner $Z \sim d^2 l \cdot f(\epsilon) : D$, wenn $d^2 l : D$ den Kennwert der Lokomotive bedeutet. Man sieht auch hieraus, dafs die ϵ -Werte mit der auf die Wegeinheit verwendeten Zeit nach einer Geraden anwachsen.

V. Verdampfungsgesetz der Lokomotivkessel.

Wenn $dU : dt = \text{tng}(\alpha - \beta) = b'$ die Beschleunigung darstellt, mit der die «wirkliche» Verdampfung wächst, so wird ein beliebiger Zustand U_1 der wirklichen Dampferzeugung, beziehungsweise die Zugkraft Z , bei $U_1 = U_1 + \Delta U_1$ ausgedrückt durch: $Z_1 \sim U_1 = K + \int_0^{t+\Delta t} \text{tng}(\alpha - \beta) \cdot dt = K + b' \cdot t (1 + \Delta t)$ oder

Gl. 7) . . . $U_1 = K + b' \cdot \frac{1}{v^m}$ (Textabb. 2).

Diese Gleichung stellt wie Gl. 4) eine Gerade dar, wobei K einen noch näher zu beleuchtenden Festwert der Lokomotive, und b' die Zunahme der «wirklichen» Dampferzeugung der bewegten Lokomotive für die Wegeinheit und Sekunde, v die Geschwindigkeit in m/Sek bei dem Zeitzuschlage $x = t \cdot \Delta t$ bedeutet, wobei aber U_1 in anderer Weise entstanden ist, als U_1 .

Von der Grundgeschwindigkeit V eines Zuges im Beharrungszustande ausgehend, wird daher, wie bei den Berechnungen der Leistungen einer sehr grossen Anzahl von Lokomotiven beobachtet werden konnte, die wirkliche Dampferzeugung des Kessels nicht in geradem Verhältnisse zu der auf die Wegeinheit verwendeten Zeit, sondern nur zu gleichen Zeitzuschlägen gleichmäfsig wachsen müssen.

VI. Wasserverbrauch der Lokomotiven bei vollbelasteten Zügen.

Der Wasser- oder Dampf-Verbrauch auf 1 km $Q : v = U_1$ wird als Verdampfungszustand für 1 St./km sonach für alle Lokomotiven auf der Grundlinie der Zeit für die Wegeinheit als Gerade dargestellt, die zu dieser Grundlinie geneigt ist, auf der Grundlinie der Geschwindigkeiten dagegen als gleichseitige Hyperbel. Er kann für eine bestimmte Geschwindigkeit v bei der Grundgeschwindigkeit V allgemein durch

Gl. 8) $\left(\frac{Q}{v}\right)^{kg} = \text{Festwert} + 3600 \cdot \frac{b'}{v^{km}} = K + 3600 \cdot \frac{(1+x)}{v^{km}} \cdot b'$ dargestellt werden, wobei der Festwert eine für jede Lokomotive gesondert bestimmbare Gröfse ist, b' die Verdampfungsbeschleunigung und $3600 : v^{km}$ die auf 1 km treffende Zeit in Sekunden bedeutet.

Je kleiner die Geschwindigkeit des Zuges wird, desto gröfser fällt nach Gl. 8) bei gleicher Grundgeschwindigkeit, gleichen Lokomotiven und voller Belastung der Züge der Verbrauch an Wasser und Heizstoff auf 1 km aus, und umgekehrt, je gröfser die Geschwindigkeit, desto kleiner der Verbrauch auf 1 km.

Der Dampf-Verbrauch $Q : v$ auf 1 km spielt aber eine wichtige Rolle bei Berechnung der Zugkraft Z zur Bestimmung der Fällung ϵ nach $\epsilon = \text{Festwert} \cdot Q \cdot D : (v d^2 l)$.

Wenn der Verbrauch Q an Wasser in der Stunde bei verschiedenen Geschwindigkeiten derselbe bliebe, so müfste sich der Verbrauch $Q : v$ auf 1 km im umgekehrten Verhältnisse zur Geschwindigkeit oder im geraden zu den Zeitzuschlägen ändern, was nur bei der natürlichen Verdampfung der Fall ist, denn es ist $(Q : v) : (Q : v') = (1 : v) : (1 : v')$.

Wenn die Verdampfung nach der Geraden AB vor sich

ginge, würde sich aber die Zugbelastung nach dem verhältnismäßig kleinen Verdampfungszustande U richten müssen und die Linie des Dampfverbrauches Q in der Stunde auf der Grundlinie der Geschwindigkeit eine Gerade in unveränderlichem Abstände von der X -Achse sein. Diese unveränderliche Verdampfung ist den Berechnungen der Zugkraft häufig zu Grunde gelegt worden. Bei 100% Zeitzuschlag wäre die Dampferzeugung dann doppelt so groß, als bei der Grundgeschwindigkeit, und die Linie AB würde unter einem für alle Lokomotiven nur durch Heiz- und Rostfläche, ohne Rücksicht auf die Feueranfandung bestimmten Winkel α verlaufen.

Die künstliche Verdampfung wird also bewirken, daß die Linie der Verdampfung in der Stunde auf Grund der Geschwindigkeit mit dieser nach einer Geraden ansteigt. Für sie gilt: Gl. 9) $Q^{kg} = K^{kg/km} \cdot v^{km} + 3600 \cdot b'$.

Aus diesem Grunde ist es nicht richtig, bei Berechnung der Zugkräfte von einer für alle Geschwindigkeiten gleichen Verdampfung auf 1 qm Heizfläche in der Stunde auszugehen, da sonst der Einfluß der künstlichen Verdampfung außer Betracht bliebe. Die angenommene Verdampfung könnte dann nur einer bestimmten Geschwindigkeit der Lokomotive entsprechen und die Zugkraftlinie müßte auf Grund der Geschwindigkeit mit Abnahme dieser zu steil ausfallen, weil die Beschleunigung der Verdampfung bei Vernachlässigung der künstlichen Verdampfung zu groß angenommen ist. Berechnungen von Zugbelastungen, die sich auf solche Annahmen stützen, ergeben für die wagerechte Bahn zu kleine Zuggewichte, wegen der steilern Lage der Zugkraftlinie aber kürzere Fahrzeiten.

VII. Beziehung zwischen Verbrauch und Fahrzeit.

Bedeutet Q die stündlich verdampfende Wassermenge bei beliebiger Grundgeschwindigkeit V , so muß der Wasserverbrauch $Q:v$ auf 1 km nach dem Gesagten in Zügen, deren Fahrzeiten nach Grundgeschwindigkeiten berechnet sind, mit gleichen Zeitzuschlägen gleichmäßig zunehmen; er steht somit in einfachen Beziehungen zur Betriebslänge der Bahn und zur Fahrzeit, wenn beide unter der Voraussetzung ermittelt werden, daß die Leistungsfähigkeit der Lokomotiven in jedem Punkte der Bahn ausgenutzt ist und unter Betriebslänge die auf die wagerechte Gerade umgerechnete Bahnlänge verstanden wird. Ist beispielsweise die wirkliche Länge einer Steigung von $i\%$ L^{km} und ihre umgerechnete Betriebslänge $L(1+x) = L'$, so ist der Wasserverbrauch auf dieser Strecke: $W^{kg} = LK + 3600 L(1+x) \cdot b' : V$.

Da sich die Betriebslängen ferner wie die reinen Fahrzeiten $L' \cdot 60 : V$ verhalten, so steht bei Anwendung von Grundgeschwindigkeiten der um LK verminderte Wasserverbrauch zu den reinen Fahrzeiten in geradem Verhältnisse. Bei den herrschenden Gesetzmäßigkeiten ist der Vorteil einer Berechnung der Fahrzeiten nach Grundgeschwindigkeiten einleuchtend. Die Kosten von Wasser und Heizstoff verschiedener Lokomotiven können also für die Beförderung von 1 t Zuggewicht nicht in geradem Verhältnisse zur Betriebslänge angesetzt werden. Bedeutet T^{sek} die reine Fahrzeit für die Strecke L , so gilt Gl. 10) $W^{kg} = K^{kg/km} \cdot L^{km} + T^{sek} \cdot b' \cdot k$.

Ähnlich kann bei Kenntnis der Beschleunigung der Ver-

dampfung der Lokomotive, der Verbrauch beim Anfahren der Züge ermittelt werden, da die Verdampfungszustände U mit der Anfahrzeit nach einer Geraden abnehmen müssen. Der Wasserverbrauch $W^{kg} = q \cdot n$ zur Erzielung der Geschwindigkeit V bei der Anfahrzeit n'' ergibt sich aus dem mittlern Verbrauch $Q : v_m$ auf 1 km nach:

$\frac{Q}{v_m} = K + b' \cdot \frac{1}{v_m} \cdot 3600$, daraus $Q = K v_m + b' \cdot 3600$ (Textabb. 2) und $q = K \frac{v_m}{3600} + b'$. Da für diese Verdampfung $\frac{1}{2} \left(n + \frac{2 \cdot 3600}{V} \right) = \frac{3600}{v_m}$ ist, so folgt:

$$\text{Gl. 11) } W^{kg} = q \cdot n = n \left(\frac{2K}{n + \frac{2 \cdot 3600}{V}} + b' \right).$$

VIII. Einfluß der Beschleunigung der Verdampfung auf die Dampferzeugung.

Aus der größern oder geringern Neigung der Geraden CD kann man den Einfluß der künstlichen Verdampfung auf die Dampfildung erkennen. Wäre der Winkel $\beta > \alpha$, das heißt die Zu- oder Abnahme der beiden Verdampfungsarten gleich oder die künstliche Verdampfung größer, so müßte annähernd $CD \parallel OX$ ausfallen, und die Verdampfung oder die Zugkraft für alle Geschwindigkeiten gleich bleiben, was gleichförmig beschleunigtem Anfahren des Zuges annähernd entsprechen müßte. Dieser Verdampfungszustand wird erfahrungsmäßig von den Lokomotiven nie erreicht. Der Einfluß der natürlichen Verdampfung wird immer überwiegen, und die Beschleunigung der Verdampfung $b'' = \text{tng}(\alpha - \beta)$ einer Lokomotive wird um so kleiner sein, je größer die Beschleunigung b' der künstlichen Verdampfung ist. Die Linie CD entspricht eben einer Bewegung, bei der in der gleichen Zeit eine geringere Geschwindigkeit erreicht wird, als mit der gleichförmig beschleunigten Bewegung.

Aus Textabb. 1 ergeben sich noch folgende Beziehungen, wenn x_0 den dem Zustande $U_0 = Q_0 : v_0$ entsprechenden Zeitzuschlag bedeutet:

$$b' \cdot 3600 \cdot \frac{1 + x_0}{V} = \frac{Q_0}{v_0} - K, \text{ ferner}$$

$$b \cdot 3600 \cdot \frac{(1 + x_0)}{V} = \frac{Q_0}{v_0}, \text{ und hieraus}$$

$$b' \cdot 3600 \cdot \frac{1 + x_0}{V} + k = b \cdot 3600 \cdot \frac{1 + x_0}{V} \text{ und}$$

$$3600 \cdot \frac{1 + x_0}{V} = \frac{K}{b - b'}, \text{ woraus folgt}$$

$$\text{Gl. 12) } K^{kg/km} = \frac{b - b'}{v_0^{km}}.$$

Da ferner b'' die Beschleunigung der künstlichen Verdampfung ist, folgt:

$$\text{Gl. 13) } b = b' + b''.$$

Gl. 7) nimmt danach die Gestalt an:

$$U_1 = (b'' : v_0 + b' : v) 3600,$$

wenn v und v_0 in km/St gemessen werden.

Der Wert $K^{kg/km}$ der Gl. 8) entstammt somit dem Einflusse der künstlichen Verdampfung, er hängt deshalb auch vom Triebraddurchmesser ab, der die Verdampfungszustände

LIBRARY
OF THE
UNIVERSITY OF ILLINOIS

Abb. 2. Belastung der elektrischen Anlage am 24. XI. 1913.

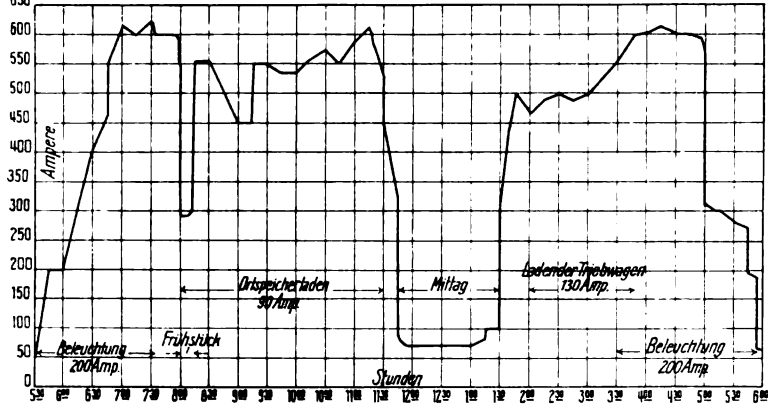


Abb. 3. Belastung der elektrischen Anlage am 25. XI. 1913.

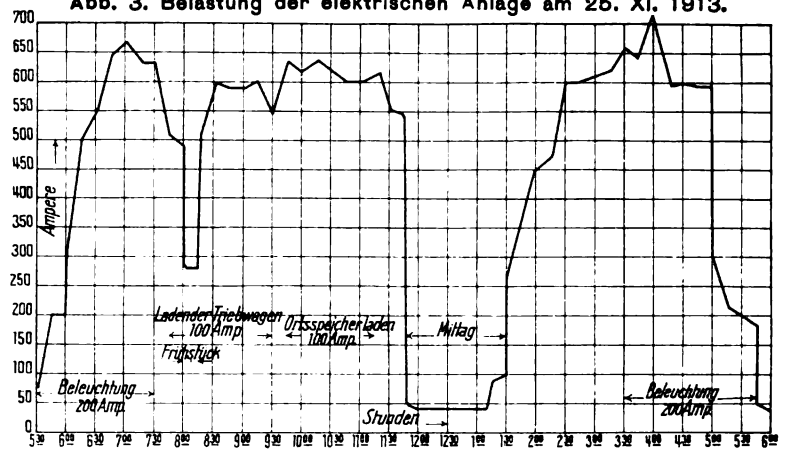
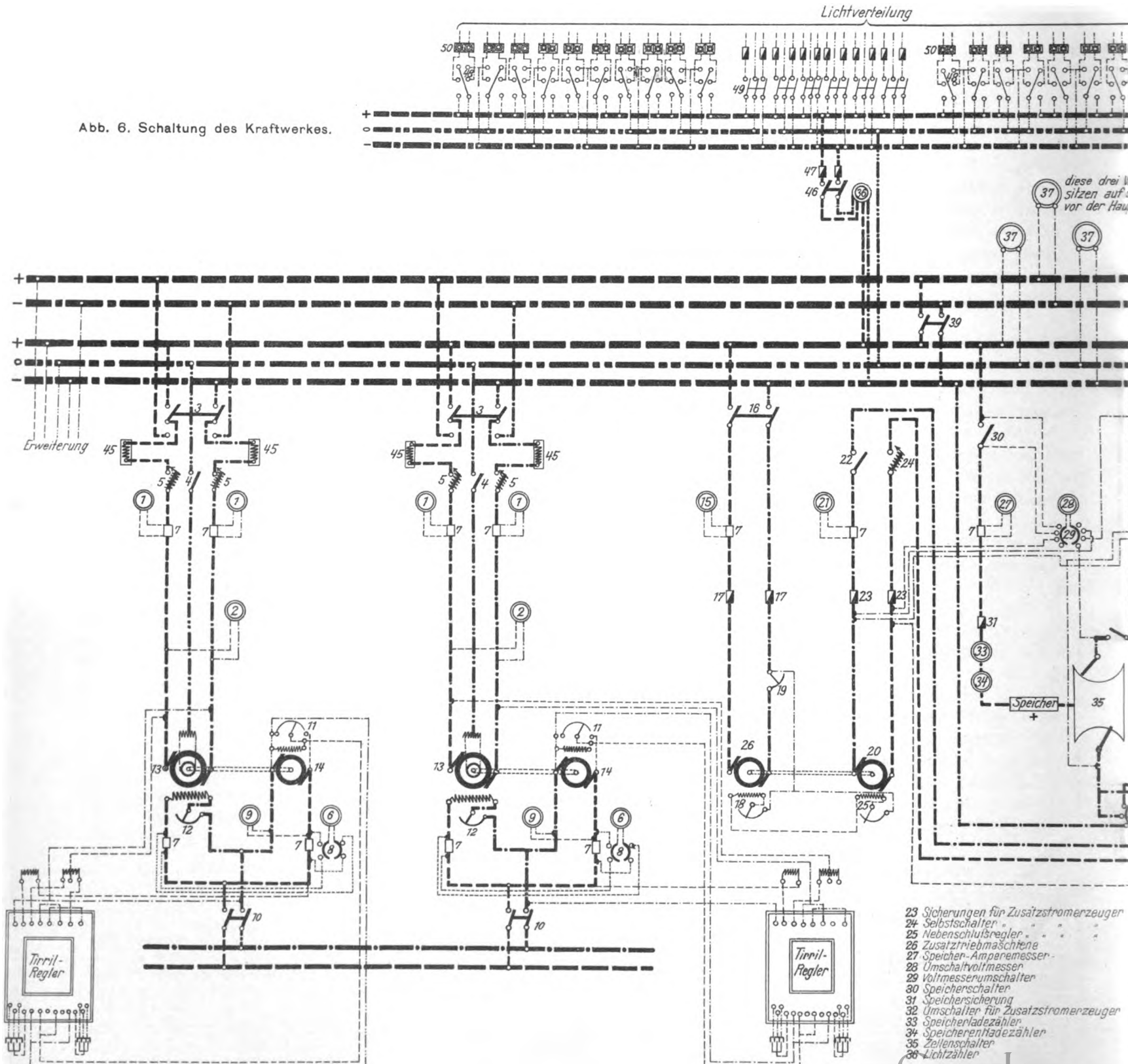


Abb. 4

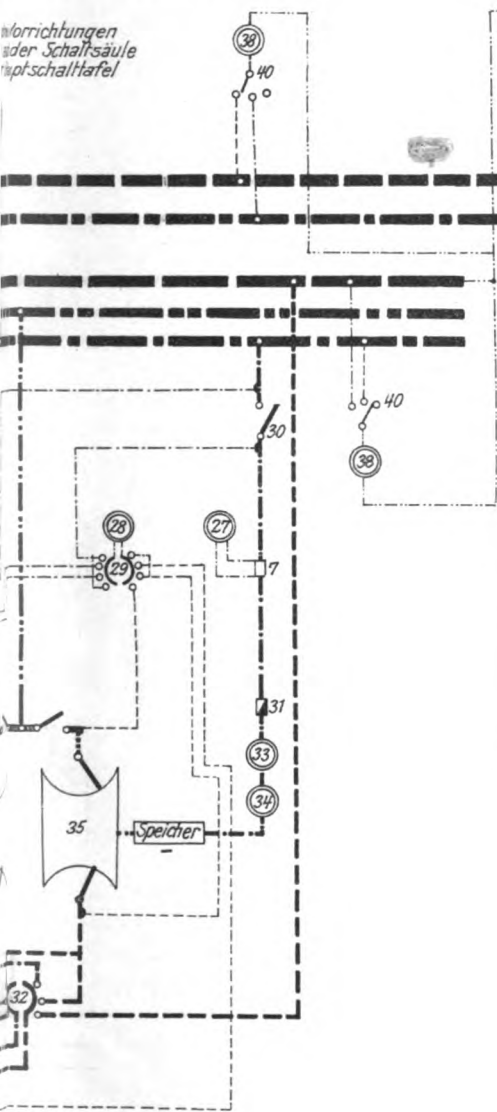
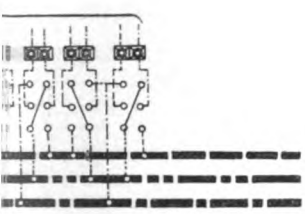
- 1 Ampere
- 2 Voltmeter
- 3 Ausschalt
- 4 Ausschalt
- 5 Ausschalt
- 6 Ausschalt
- 7 Ausschalt
- 8 Ausschalt
- 9 Ausschalt
- 10 Ausschalt
- 11 Nebensch
- 12 Hauptm
- 13 Sifform
- 14 Erreger
- 15 Ampere
- 16 Ausschalt
- 17 Sifform
- 18 Sifform
- 19 Ausschalt
- 20 Ausschalt
- 21 Ausschalt
- 22 Schalt

Abb. 6. Schaltung des Kraftwerkes.



- 23 Sicherungen für Zusatzstromerzeuger
- 24 Selbstschalter
- 25 Nebenschaltregler
- 26 Zusatztriebmaschine
- 27 Speicher-Amperemesser
- 28 Umschaltvoltmeter
- 29 Voltmesserschalter
- 30 Speicherschalter
- 31 Speichersicherung
- 32 Umschalter für Zusatzstromerzeuger
- 33 Speicherladezähler
- 34 Speicherentladezähler
- 35 Zeitenschalter
- 36 Lichtzähler

- 37 Messer für Stromerzeuger mit Turbine bis 850 Amp
- 38 Messer für Stromerzeuger mit Turbine bis 600 Volt
- 39 Messer für Mittelleiter
- 40 Messer für Stromerzeuger mit Turbine
- 41 Messer für Erregerstromerzeuger
- 42 Messer Anschluss für Erregerstromerzeuger
- 43 Messer Umschalten
- 44 Messer
- 45 Messer
- 46 Messer
- 47 Messer
- 48 Messer
- 49 Messer
- 50 Messer
- 51 Messer
- 52 Messer
- 53 Messer
- 54 Messer
- 55 Messer
- 56 Messer
- 57 Messer
- 58 Messer
- 59 Messer
- 60 Messer



- 37 Netzvoltmeter
- 38 Prüfen auf Stromdichtheit
- 39 Verbindungsschalter
- 40 Voltmeterumschalter
- 41 Erdplatte
- 42 Schalthebel für die Kraftverteilung
- 43 Sicherungen
- 44 Kraftzähler
- 45 Magnetschalter für Stromerzeuger mit Turbine
- 46 Ausschalter für die Lichtverteilung
- 47 Sicherungen
- 48 Stromkreisschalter
- 49 18 dreipolige Hebel-schalter für die Unterverteilung
- 50 Sicherungen für Stromkreisschalter

Abb. 4 und 5. Kraftwerk.
Maßstab 1:300.

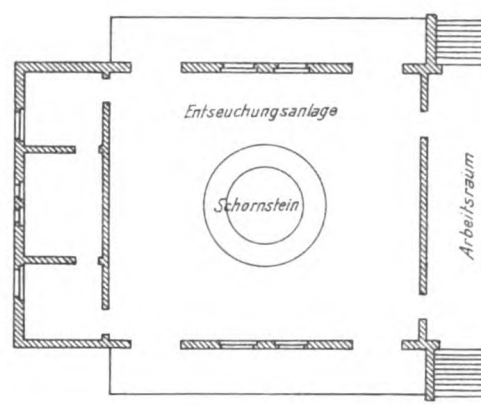


Abb. 4. Grundriß in Fensterhöhe.

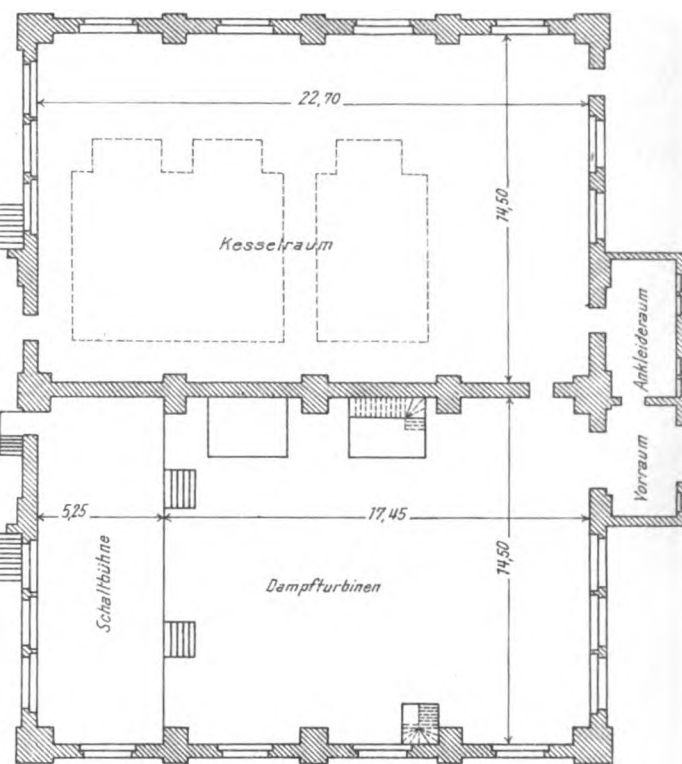


Abb. 5. Kellergrundriß.

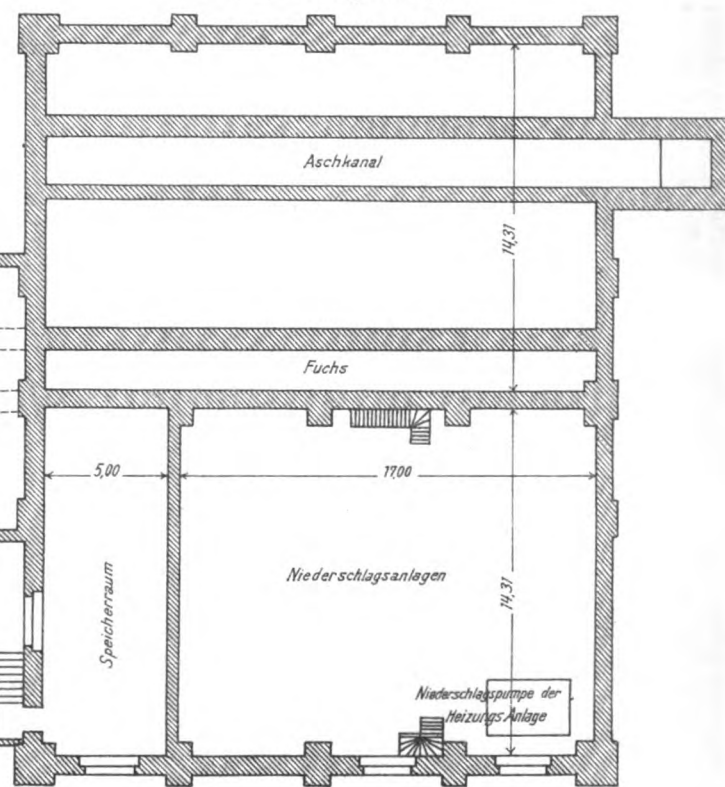
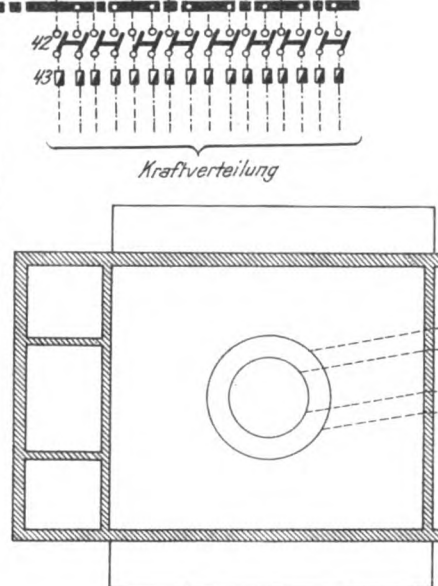
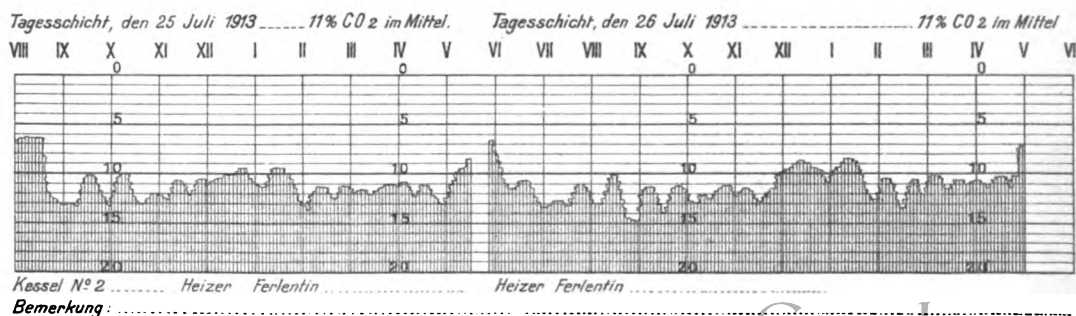


Abb. 1. Rauchgasaufnahme nach Ados.



LIBRARY
OF THE
UNIVERSITY OF ILLINOIS

in der Dampfausnutzung begründet sein, da die Füllungen bei großen Geschwindigkeiten in Wirklichkeit unverhältnismäßig groß ausfallen. Das größere Zugkraftgefälle der Lokomotive B gegenüber A und C und der damit verbundene Vorteil des schnelleren Anfahrens der Züge ist auf das kleinere Verhältnis von $(Q:v):(d^2)$ zurückzuführen. Die Gleichung der Zugkraftlinie C aus den Zugkraftangaben $Z_{v=90} = 4200$ kg und $Z_{v=45} = 6160$ kg ergibt sich entsprechend dem Vorgange zur Ermittlung des Verdampfungszustandes für die beliebige Geschwindigkeit v beispielsweise mit: $Z_v^k = [(4200) - (6160 - 4200)] + (6160 - 4200) \cdot v \cdot 3600 : (3600 \cdot v) = (2 \cdot 4200 - 6160) + 1960 \cdot v \cdot 3600 : (3600 \cdot v)$ oder allgemein als $Z_v^k = (2 Z_{0,5v} - Z_{0,5v}) + (Z_{0,5v} - Z_v) v : v$.

Wie bezüglich der Verdampfung bestehen entsprechende Verhältnisse bezüglich der Beschleunigung in der Bildung der Zugkraft, die nach Überwindung des Bahnwiderstandes in demselben Maße abnimmt wie die Zugbeschleunigung wächst.

Das beschriebene Verhalten der Zugkraft kann vorteilhaft dazu verwendet werden, bei Erprobung der Leistungsfähigkeit neuer Lokomotiven im Betriebe die bei verschiedenen Geschwindigkeiten im Wege des Versuches oder durch Rechnung gefundenen Werte der Zugkraft auf ihre Richtigkeit zu prüfen, oder selbst Zwischenwerte der Zugkraftlinie aufzufinden, die nicht durch Versuche festgestellt werden konnten. Demnach genügen wenige Messungen von Geschwindigkeiten auf Steigungen mit bekannten Zugbelastungen, um auf Werte der Zugkraftlinie bei anderen Geschwindigkeiten zu schließen.

Die Zugkraftlinien der Lokomotiven der bayerischen Staatsbahnen sind nach ihrer rechnerischen Feststellung größtenteils auf diesem Wege geprüft worden, die daraus ermittelten Zugbelastungen haben sich seit langer Zeit bewährt. Diesen Gesetzmäßigkeiten folgen auch die Regellokomotiven der preussisch-hessischen Staatsbahnen.

XII. Schlußbemerkungen.

Nach dem Gesagten gelten beim Aufbau der Bewegungsgröße beim Anfahren eines Zuges durch die Zugkraft dieselben Gesetzmäßigkeiten, wie beim Vernichten der Bewegungsgröße beim Bremsen. In beiden Fällen ändert sich die Kraft mit der Zeit, in der die Wegeinheit zurückgelegt wird*). Für die Zugbeschleunigung φ bei der Anfahrt gilt die Gleichung $1000 \cdot \varphi : g = K$, für die Reibung am Ende des Bremsens $1000 \cdot 1 : g = \frac{1000}{g}$. Da der beschleunigende Kraftüberschuss über den Bahnwiderstand weit kleiner ist, als $1000 : g$, so ist immer $\varphi < 1$, also fällt die Geschwindigkeitslinie eines Zuges beim Bremsen weit steiler ab, als die des Anfahrens ansteigt. Da es sich in den beiden Fällen um den Auf- und Abbau der Bewegungsgröße des Zuges handelt, so ist die Anfahrzeit den Beschleunigungskräften entsprechend immer größer, als die Bremszeit.

Aus der größeren oder geringeren Abweichung von dem gesetzmäßigen Verlaufe der Anfahrlinie, der durch die Verdampfung der Lokomotive bedingt ist, kann man andererseits bei Fahrzeitprüfungen aus den Aufzeichnungen der Geschwindigkeitsmesser auch auf den Grad der Beanspruchung der Lokomotiven beim Anfahren der Züge schließen, da seitens des Lokomotivführers immer danach gestrebt werden muß, daß der Verdampfungszustand für die Sekunde erreicht wird, der bewirkt, daß der Überschuss der jeweilig angewendeten Zugkraft über den Bahnwiderstand mindestens den parabelförmigen Verlauf der Anfahrlinie des Zuges hervorbringt. Ein andauernd gerader oder steiler Anstieg der Anfahrlinie müßte Erschöpfung der Lokomotive zur Folge haben.

Weitere Vorteile bietet der gesetzmäßige Verlauf der Zugkraftlinie beim Anfahren auch zur genaueren und raschen Ermittlung des Anfahrwiderstandes und der Anfahrzeit der Züge.

*) Organ 1912, S. 333,

Zeiger für Ablaufberge.

Becker, Bahnmeister in Worms a. Rh.

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 und 2 auf Tafel 52.

Auf Verschiebebahnhöfen werden die Einfahrgleise tunlich als Ablaufgleise eingerichtet.

Die Abgabe der Nachrichten für den Ablaufbetrieb an die Zug- und Lokomotiv-Mannschaften erfolgte bisher in der Regel durch den verantwortlichen Verschiebeleiter vom höchsten Punkte des Berges aus durch verabredete Hör- und Sicht-Zeichen mit elektrischen Huppen, Läutewerken, Klingeln, Mastsignalen mit einem oder mehreren Flügeln, oder meist mit anderen Bildern und «Signal 6b und 14» des Signalbuches.

Die Fahrdienstvorschriften fassen das Ablaufen als Verschiebefahrt auf, wobei die zurückdrückende Wagengruppe jedoch nicht als Zug im Sinne des § 5, 1 und 2 der Vorschriften gilt; also kann zur Signalgebung für diese Verschiebewegungen kein Zugsignal als Einheitsignal in Betracht kommen, abgesehen davon, daß dadurch Mißverständnisse bei den vorbeifahrenden Zügen entstehen können. Die Hörzeichen werden bei den Betriebsgeräuschen oft nicht aufgenommen.

Die preussisch-hessischen Staatsbahnen haben nun ein einheitliches Sichtzeichen für Ablaufberge eingeführt*), das in Abb. 1 und 2, Taf. 52 dargestellt ist. Es besteht aus einem Gittermaste von 8,00 m Höhe mit oberem Zeichenbalken und einer runden Scheibe dahinter.

Die Zeichen dieses Mastes sind von der Drucklokomotive aus gesehen in Textabb. 1 bis 3 dargestellt und sagen: 1) «Halt»,

Abb. 1.



Abb. 2.



Abb. 3.



wagerechte Stellung des Balkens; 2) «Langsam abdrücken», Stellung des Balkens unter 45° ; 3) «Mäßig schnell abdrücken», senkrechte Stellung des Balkens.

*) Erlaß des Ministers der öffentlichen Arbeiten vom 7. III. 13, I. D. 1579.

Bei Dunkelheit wird das Zeichen durch acht elektrische Glühbirnen beleuchtet.

Um hartes Anschlagen des Balkens beim Stellen und ein Zerspringen der Glühbirnen zu verhindern, ist in die Stellvorrichtung eine Luftbremse eingebaut. Die Glühbirnen sind zur Verhütung des Losdrehens und des Brechens der Metallfäden in der Fassung durch Federeinlagen geschützt und auf einen federnden Sockel gesetzt. Die Milchglasscheiben sind mit Bleirand umgeben und leicht auswechselbar.

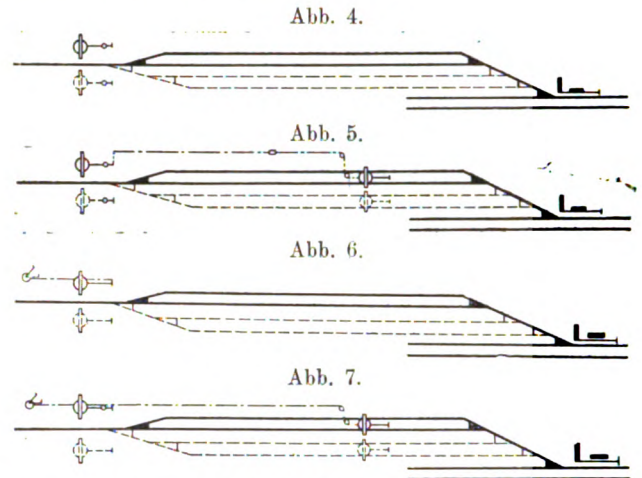
Zur Erleichterung der Erhaltung ist der Mast mit Steigritten und oben mit einer durch Geländer geschützten Bühne versehen.

Die Stellung des Balkens erfolgt in den meisten Fällen an diesem selbst durch Handstellung seitens des Verschiebeleiters, doch ist auch die Einrichtung für Fernstellung vom Stellwerke mit Stellbock oder Stellhebel möglich. Der Stellhebel ist entsprechend den drei Zeichen in drei Einklinkungen für die Handfalle feststellbar, die durch drei Schilder mit den Aufschriften «Halt», «Langsam» und «Schnell» bezeichnet sind.

Bei kurzen Ablaufbergen und da, wo die Beeinträchtigung des Ablaufgeschäftes durch häufigen Nebel nicht zu befürchten ist, reicht ein Mast auf der Kuppe des Rückens aus. In der Regel wird aber im zweiten Drittel der Länge der Ablaufgleise ein zweiter Mast als Wiederholer erforderlich sein.

Danach ergeben sich unter Berücksichtigung der örtlichen

oder Fernbedienung vier verschiedene Fälle für die Aufstellung des Ablaufzeichens (Textabb. 4 bis 7).



Textabb. 4 zeigt eine Anlage mit einem örtlich bedienten Ablaufmaste, Textabb. 5 eine solche mit einem örtlich bedienten Ablaufmaste und einem Wiederholer, Textabb. 6 eine Anlage mit einem durch Stellbock bedienten Maste. Statt des Stellbockes kann auch ein Stellhebel im Stellwerke verwendet werden. Eine Anlage mit einem durch besondern Stellbock bedienten Ablaufmaste und einem Wiederholer ist in Textabb. 7 dargestellt.

Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

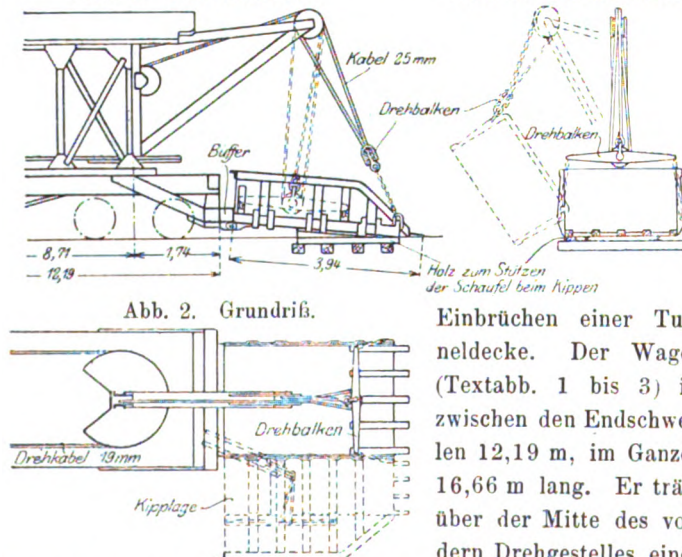
Bahn-Unterbau, Brücken und Tunnel.

Schaufelwagen von Johnson.

(Engineering News 1914, II, Band 72, Nr. 3, 16. Juli, S. 116. Mit Abbildungen.)

Die Norfolk- und West- und einige andere Bahnen verwenden einen L. E. Johnson in Roanoke, Virginien, geschützten Schaufelwagen zum Reinigen des Gleises von Erdrutschen oder

Abb. 1 bis 3. Schaufelwagen von Johnson. Maßstab 1:160.
Abb. 1. Seitenansicht. Abb. 3. Vorderansicht.



Einbrüchen einer Tunneldecke. Der Wagen (Textabb. 1 bis 3) ist zwischen den Endschwelen 12,19 m, im Ganzen 16,66 m lang. Er trägt über der Mitte des vordern Drehgestelles einen Kran für 18 t und 3,66 m fester Reichweite. Eine Hubmaschine mit Doppeltrommel und Zylindern von 210 × 254 mm betätigt das 25 mm dicke Hubkabel und das 19 mm dicke, um einen

Seilbogen am Fusse der Kransäule gehende Drehkabel. Der Wagen ist mit senkrechtem Kessel von 2,44 × 1,07 m, Kohlenraum und Wasserbehältern versehen. An der Hubrolle ist ein Schwengel befestigt, der an jedem Ende eine Kette trägt. Die Schaufel ist 3,94 m lang, 2,34 m weit und 1,02 m tief, mit 7,65 cbm Nenninhalt und starken Zähnen an der Schneide. Der Wagen wiegt mit der Maschinenanlage 41 t, dazu kommt das Gewicht der Schaufel mit 7,67 t.

Beim Abgraben ist das vordere Ende der Schaufel an den Kettenhaken befestigt, das hintere wird durch einen Bolzen gegen einen schweren, durch geneigte Stützen von den Wagenschwelen getragenen Buffer gehalten. Wenn die Schaufel beladen ist, wird ihr vorderes Ende aus dem Boden gehoben und der Wagen herausgezogen. An der Kippstelle wird die Schaufel auf die Schienen gesenkt, wobei ein hölzerner oder metallener Block unter eine Seite gelegt wird. Dann werden die Ketten vom Ende der Schaufel gelöst und an Ösen am Boden der dem Stützblocke gegenüberliegenden Seite gehakt, so daß die Schaufel seitlich gekippt und entleert werden kann. B—s.

Tunnel der Chicago-, Milwaukee- und St. Paul-Bahn durch die Wasserfall-Berge.

(Railway Age Gazette 1914, I, Band 56, Nr. 22, 29. Mai, S. 1183. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnung Abb. 13 auf Tafel 52.

Die Chicago-, Milwaukee- und St. Paul-Bahn treibt gegenwärtig einen 3628 m langen, eingleisigen Tunnel (Abb. 13, Taf. 52) zum Abschneiden eines weiten Bahnbogens durch den

Scheitel des Snoqualmie-Passes der Wasserfall-Berge zwischen Rockdale, Washington, und Keechelus, ungefähr 100 km östlich von Seattle. Die maßgebende Neigung der alten Linie ist von Keechelus bis zum Scheitel bei Laconia auf 7,63 km $22 \frac{0}{100}$, von da bis Rockdale auf 7,03 km $27,5 \frac{0}{100}$. Die neue Linie spart über 5,8 km Bahnlänge und 135 m Steighöhe.

Der Tunnel steigt vom östlichen Eingange mit $1 \frac{0}{100}$ auf 610 m und fällt dann mit $4 \frac{0}{100}$ nach dem westlichen Eingange. Er liegt ganz in der Geraden, mit einem Bogen von 291 m Halbmesser am östlichen und einem kurzen von 582 m Halbmesser am westlichen Ende. Die neue Linie im Tunnel unter-

fährt die alte ungefähr 500 m vom östlichen Eingange. Nach Austritt aus diesem wendet sie sich nach Süden und verbindet sich mit der alten Linie bei Keechelus 3 km vom östlichen Eingange.

Der Tunnel erhält Betonverkleidung. Fernsprech- und Signal-Drähte werden in zwei 76 mm weiten Faserstoff-Rohrleitungen in den Seitenwänden 2,13 m über Schienenoberkante geführt. Spließkästen für diese Leitungen sind in den in 30,5 m Teilung angeordneten Nischen vorgesehen.

Der Tunnelvortrieb wird in der Quelle beschrieben.

B—s.

O b e r b a u.

Conley-Herzstück mit Flacheisen-Federschiene und Leitschienen.

(Engineering News 1914, I, Band 71, Nr. 26, 25. Juni, S. 1408. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 5 bis 10 auf Tafel 52.

Die «Conley Frog and Switch Co.» in Memphis, Tennessee, hat ein bewegliches Herzstück (Abb. 5 bis 10, Taf. 52) entworfen, dessen an der Ausweichseite befindliche Federschiene aus einem Flacheisen von 51×127 mm Querschnitt besteht das seitlich in einem Schlitz in der Seite des Herzstückes gleitet und auf seine ganze Länge auf einer Gleitplatte ruht. Das Herzstück besteht aus der Federschiene und einem die Herzstückspitze, Gleitplatte, Leitschienen, Grundplatte, Auflaufschienen an der Spitze und den erhöhten Radlenker an der Wurzel bildenden Gufstücke aus Manganstahl. Die Auflaufschienen und erhöhten Radlenker greifen 457 mm über die Schienenstöße hinaus. Radlenker an den äußeren Schienen sind überflüssig; das durch das Herzstück fahrende Rad wird unmittelbar durch die Leitschienen am Herzstücke selbst geführt. Die Leitschienen sind etwas höher, als die Lauffläche des Herzstückes und führen so das Rad an der Außenkante des Radreifens.

Schnee und Eis können die Bewegung des Herzstückes nicht hindern. Die Feder ist unter dem Herzstücke eingeschlossen, so daß sie nicht durch schleppende Stangen oder Bremsen gefaßt werden kann. Die Leitschiene an der Federseite hält die Federschiene, so daß abgenutzte oder mit doppeltem Spurkränze versehene Räder sie nicht umstellen können; sollte die Federschiene brechen, würde das Herzstück noch sicher als festes wirken. Die Nägel werden durch Flanschen am Gufstücke getrieben, so daß das Herzstück nicht wandern kann. Die Federschiene selbst kann nicht wandern, da sie vom Gelenkbolzen gehalten wird. Fußschutz ist nicht nötig, da sich die Beamten im Herzstücke nicht festklemmen können.

Die Leitschienen haben einen schwachen Übergangsbogen an jedem Ende, um Stöße und Schwingung für Räder in beiden Fahrrichtungen zu verhüten. Gute Räder fahren ohne seitliche Bewegung durch das Herzstück, während abgenutzte eine leichte seitliche Bewegung gleich der von den Spurkränzen abgenutzten Dicke erfahren, die selten 0,5 cm erreicht. Diese Bewegung des abgenutzten Rades findet nur statt, wenn es den krummen Strang befährt.

Bei diesem Herzstücke ist der Weg des Radgestelles eine Gerade oder ein gleichförmiger Bogen, da die Räder nicht von

gegenüber liegenden Radlenkern hinüber gezogen werden. Lose Räder oder verbogene Achsen sollen keine Entgleisung verursachen können.

B—s.

Holzerhaltung nach Nodon.

Ch. Dantin.

(Génie civil 1914, Band LXV, Nr. 5, 30. Mai, S. 98. Mit Abbildungen.)

A. Nodon benutzt zur schnellen Trocknung und Erhaltung der Hölzer den elektrischen Strom. Die Hölzer werden auf einem aus Balken und Bohlen gebildeten Fußboden 1 bis 1,5 m hoch aufgestapelt, die einzelnen Lagen werden durch teppichartige, auf einen Holzkern aufrollbare Elektroden E (Textabb. 1 und 2) getrennt. Diese bestehen aus einem biegsamen

Abb. 1.

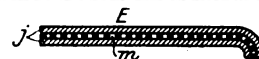
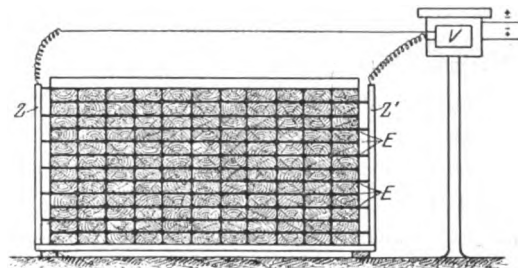


Abb. 2.

samen Gewebe m aus verzinktem Eisen, das mit Nähten zwischen zwei, aufsaugende Polster bildenden Jutetüchern j gehalten wird. Sie werden nach Ausbreitung über die zu behandelnden Hölzer mit Wasser gesättigt und dann gute Leiter. Die Metallgewebe der geraden und ungeraden Teppichreihen erhalten den Strom aus den Zuführungskörpern Z und Z', die mit Leitungsdrähten aus dem Verteilungskasten V verbunden sind. Die Pole zweier auf einander folgender Teppiche wechseln ab, damit der Strom jede Holzschicht einzeln durchfließen kann, wodurch der innere Widerstand des Stapels auf einen Kleinstwert vermindert wird. Der Strom durchfließt bei der Leitfähigkeit der Teppich-Elektroden und des in dem frischen Holze eingeschlossenen Saftes alle Hölzer in der Richtung ihrer Dicke. Der Leitungswiderstand schwankt je nach Holzart, Dicke, Feuchtigkeitsgrad und Schlagzeit zwischen 6 und 20 Ω /cbm, er bleibt während der Dauer der Behandlung fast unverändert. Die Behandlung dauert je nach der Holzart und den zu erzielenden Erfolgen ein bis zwei volle Tage. Zu schnell be-

64*

handeltes Holz zeigt Sprünge und Risse, hat aber ebenso lange Erhaltungsdauer, wie bei langsamerer Behandlung.

Die Behandlung im Walde bietet großen Vorteil, wenn das Holz vollsaftig ist und während des Sommers. Die Bäume werden mit tragbaren elektrischen Sägen mit Stromerzeuger und Lokomobile geschnitten. Die Lokomobile wird mit Holzabfällen geheizt. Die Holzstapel mit ihren Teppich-Elektroden werden auf einem in der Nähe hergerichteten Boden gebildet. Während der Nacht kann bei elektrischer Beleuchtung gearbeitet werden. Nach beendeter Behandlung werden die Hölzer an luftigen Stellen einige Wochen aufgestapelt.

Die elektrische Behandlung ist bei nicht gerindeten Hölzern selbst nach fünf bis sechs Monaten anwendbar, da noch genügend Saft für den Durchgang des elektrischen Stromes darin enthalten ist.

Man verwendet vorzugsweise Wechselstrom von 15 bis 25 Schwingungen in der Sekunde. Spannung und Stärke des Wechselstromes regelt man mit Selbsterregungs-Widerständen oder Auf- und Abspannern. Gleichstrom erzeugt Elektrolyse, die die Teppich-Elektroden schnell verändert, auch muß man die Richtung des Stromes durch die Holzstapel häufig künstlich umkehren. Die Regelung des Gleichstromes kann ferner nur mit Widerständen nach Ohm bewirkt werden, deren Leistung

geringer ist, als die der Induktions-Widerstände. Für zu Tischlerarbeiten bestimmte Hölzer regelt man die Stromstärke zweckmäßig zwischen 4 und 5 Amp/cbm, für zu Pflasterklötzen, Eisenbahnschwellen und ähnliche Zwecke bestimmte kann sie leicht 10 Amp/cbm erreichen. 1 cbm erfordert zu vollständiger Behandlung 250 Amp St, die Behandlung dauert also bei 5 Amp zwei volle Tage, bei 10 Amp einen Tag. Man kann die Behandlung abends unterbrechen und am folgenden Tage wieder aufnehmen; man muß in diesem Falle nur die Teppich-Elektroden gut feucht halten, damit sich der Widerstand der Holzstapel nicht erhöht. Vollsaftige Hölzer erfordern eine Spannung von nicht über 40 V, während unter der Rinde erhaltene 80 bis 100 V erfordern. Der Arbeitsaufwand schwankt ungefähr zwischen 3 und 4 KW/cbm.

Die elektrische Behandlung verwandelt in einigen Stunden die den größten Teil des Saftes bildenden wassergierigen Stoffe bis in die Mitte des Holzes durch Verbrennung in Harze, wie es die freie Luft sehr langsam tut, sie verlieren ihre Wassergier, und das frische Holz trocknet an der freien Luft in einigen Wochen bis in die Mitte.

Die Teppich-Elektroden kosten durchschnittlich 3,6 M/qm und halten ungefähr ein Jahr. B—s.

Bahnhöfe und deren Ausstattung.

Gemeinschaftsbahnhof in Dallas, Texas.

(Engineering News 1914, I, Band 71, Nr. 26, 25. Juni, S. 1415. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 3 und 4 auf Tafel 52.

Der Gemeinschaftsbahnhof in Dallas, Texas, wird von den neun hier einlaufenden Bahnen benutzt werden und die jetzigen fünf Hauptbahnhöfe ersetzen. Er hat Durchgangsform mit 18 paarweise angeordneten Bahnsteiggleisen und vier Zufuhrgleisen an jedem Ende. Zehn Bahnsteiggleise, die vier nördlichen und zwei südliche Zufuhrgleise sollen sofort ausgeführt werden. Das Empfangsgebäude ist $86 \times 41,15$ m groß und 21,34 m hoch, die Vorderseite liegt 10,67 m von der westlichen Baufluchtlinie der Houston-Straße. Diese ist 24,38 m breit, hat keine Straßengleise und ist die Haupt-Durchgangstraße von Dallas nach dem volkreichen Wohnort Oak-Cliff. Das Gebäude hat einen Sockel von Granit, der obere Teil ist aus Backstein.

Das erste Geschoss (Abb. 3, Taf. 52) in Gleishöhe enthält im vordern Teile eine geräumige Schalterhalle mit der der Fahrkartenausgabe gegenüber liegenden Gepäckabfertigung, Packetabfertigung, Krankenzimmer und Läden. Der hintere Teil bildet einen großen Gepäckraum. Der Zufuhrplatz für Straßenzüge liegt nördlich vom Gebäude und wird durch einen Gang von der Schalterhalle erreicht. Nahe dem südlichen Ende führt eine breite Treppe nach dem zweiten Geschosse. Der Fuß dieser Treppe liegt unmittelbar einer weiten Öffnung nach der Houston-Straße gegenüber, ihr Kopf in Richtung der 10,97 m breiten, verglasten Bahnsteigbrücke.

Das zweite Geschoss (Abb. 4, Taf. 52) enthält die $41,15 \times$

21,34 m große allgemeine Wartehalle für Weisse mit hoch gewölbter, bis zum Dache des Gebäudes reichender Decke. Längs der Vorderseite dieses Raumes erstreckt sich eine große offene Halle, längs der Gleisseite eine verglaste Zugangshalle. Nördlich von dieser allgemeinen Wartehalle liegen Warte- und Vor-Raum für weisse Frauen mit Aborten und Bädern, das Zimmer für die Krankenschwesterin und die Wirtschaftsräume. Am südlichen Ende liegen Rauchzimmer, Aborte, Bartscherstube und Bäder für weisse Männer, Wartezimmer und Aborte für Farbige.

In der Haupt-Wartehalle befinden sich eine Auskunftstube am südlichen Ende, eine angrenzende, durch stummen Diener mit dem Packetraum im ersten Geschosse verbundene Packetabfertigung, Fernschreiber, Fernsprecher und Zeitungstische.

Das dritte Geschoss besteht aus zwei unverbundenen Teilen über den Teilen des zweiten Geschosses nördlich und südlich von der allgemeinen Wartehalle. Der südliche Flügel enthält das Dienstzimmer für den Zugleiter, ein Zimmer für die Zugführer und Dienstzimmer für die «Union Terminal Co.» und die Pullman-Gesellschaft. Der nördliche Flügel ist teilweise für den Wirtschaftsbetrieb bestimmt.

Die 5,49 m breiten, 15 cm über Schienenoberkante hohen Bahnsteige zwischen den Gleispaaren haben einstielige Eisenbetondächer von der Bahnsteigbrücke bis zu den beiden ungefähr 90 m nördlich und südlich von dieser befindlichen, 4,57 m breiten, verglasten Brücken für Gepäck, Bestattungsgut und Post. Diese haben Aufzüge an ihren östlichen Enden und an jedem Bahnsteige. B—s.

M a s c h i n e n u n d W a g e n .

1 D 1. H. T. F. G- und 2 C 1. H. T. F. S-Lokomotive der Pennsylvaniabahn.

(Railway Age Gazette 1914, Juli, Band 57, Nr. 1, Seite 12. Mit Abbildungen.)

In den letzten Jahren mußten bei der Pennsylvaniabahn auf der Hauptlinie Altoona-Pittsburg stärkere Güterzuglokomotiven verwendet werden, um den Vorspanndienst einzuschränken und schwere Güterzüge ungeteilt über die Pittsburg-Abteilung befördern zu können. Außerdem erschien es erwünscht, für den Schnellzugdienst auf dieser Strecke eine schwere 2 C 1-Lokomotive in Dienst zu stellen. Die umlaufenden und die hin und her gehenden Teile sollten tunlich leicht sein, der Achsdruck sollte 29,48 t nicht überschreiten, eine Abweichung von 5% aber zulässig sein. Die Höchstgeschwindigkeit der 2 C 1-Lokomotive sollte 112,6 km/St betragen, die Geschwindigkeit der 1 D 1-Lokomotive so bemessen werden, daß die Triebräder 294 Umdrehungen in der Minute machen. Auch sollten gewisse Teile beider Lokomotivarten gegen einander und gegen solche der 2 B 1-Lokomotive*) auswechselbar sein.

Der Kessel ist bei beiden Lokomotivarten gleich, der untere Teil der Stiefelknechtplatte und die untere Hälfte des den Dom aufnehmenden ersten Schusses bilden ein Stück. Daher konnte der Kessel 48 mm tiefer gelegt und doch genügend Spielraum zwischen Kessel und den Rädern der letzten Triebachse gewahrt werden. Der Stehkessel hat Belpaire-Form, die Feuerbüchse enthält eine Verbrennungskammer und eine Security-Feuerbrücke. Der Dom ist aus einem Stücke geprefst, der in der Quelle dargestellte Schornstein das Ergebnis ausgedehnter Versuche; seine in die Rauchkammer tretende Verlängerung reicht bis unter die Kesselmitte.

Der Rahmen ist 152 mm, an den Triebachslagern 203 mm stark aus Gußstahl hergestellt. Wo es sich ermöglichen liefs, wurde in der Hitze behandelter Stahl benutzt, so zu den Triebachsen, Kurbelzapfen, Kolben-, Trieb- und Kuppel-Stangen. Um das Gewicht zu verringern und die Bearbeitung in der Hitze zu erleichtern, wurden die Achswellen, Kurbelzapfen, Kreuzkopfbolzen und Kolbenstangen mit einer Bohrung versehen.

Die 114 mm starken Kolbenstangen gehen durch und sind mit einer Bohrung von 64 mm Lichtweite versehen; die Bohrung der Triebachsen beträgt 76 mm. Trieb- und Kuppel-Stangen haben I-Form. Der Kreuzkopf der 2 C 1-Lokomotive wird einseitig geführt, der der 1 D 1-Lokomotive hat »Alligator«-Form und wird zweiseitig geführt.

Das hintere, einachsige Drehgestell ist bei beiden Lokomotiven gleich und durch Ausgleichhebel mit den beiden letzten Triebachsen verbunden; der in kräftigen Formen gehaltene Rahmen besteht aus Stahlguß.

Als Überhitzer wurde der von Schmidt verwendet. Die Zylinder liegen außen, die Dampfverteilung erfolgt durch auf ihnen liegende Kolbenschieber von 305 mm Durchmesser, zum Umsteuern dient eine Schraube, weshalb die Länge des Führerhauses beträchtlich gekürzt werden konnte; die Beobachtung der Signale wird der Lokomotivmannschaft dadurch erleichtert.

*) Organ 1914, Seite 416.

Der Tender hat zwei zweiachsige Drehgestelle der bei der 2 B 1-Lokomotive verwendeten Bauart.

Die neuen Lokomotivbauarten wurden unter Leitung des Maschineningenieurs der Pennsylvaniabahn zu Altoona entworfen und in den eigenen Werkstätten zu Juniata gebaut.

Die Hauptverhältnisse dieser, der 1 D- und der 2 B 1-Lokomotive sind:

	1 D	1 D 1	2 B 1	2 C 1
Zylinderdurchmesser d mm	635	686	597	686
Kolbenhub h "	711	762	660	711
Kesselüberdruck p at	14,4	14,4	14,4	14,4
Kesseldurchmesser, außen vorn . . . mm	—	2045	1994	2045
Kesselmitte über Schienenoberkante . "	2972	2972	2997	3073
Feuerbüchse, Länge "	2500	3200	2800	3200
" , Weite "	1829	2032	1829	2032
Heizrohre, Anzahl "	265	237	242	237
" , Durchmesser, außen . . . mm	51	57	51	57
Rauchrohre, Anzahl "	36	40	36	40
" , Durchmesser, außen . . . mm	137	140	137	140
Länge der Rohre "	4572	5791	4572	5791
Heizfläche der Feuerbüchse qm	17,4	26,8	18,2	26,8
" , Heizrohre "	263,9	348,1	247,2	348,1
" , des Überhitzers "	72,7	107,2	67,0	107,2
" im Ganzen H "	354,0	482,1	332,4	482,1
Rostfläche R "	5,1	6,5	5,1	6,5
Triebradurchmesser D mm	1575	1575	2032	2032
Durchmesser der Laufräder, vorn . . "	838	838	914	914
" " " hinten "	—	1270	1270	1270
" , Tenderräder "	914	914	914	914
Triebachslast G ₁ t	99,8	108	60,4	90,7
Betriebsgewicht der Lokomotive G . . "	113,4	142,9	108,9	138,3
" des Tenders "	71,7	70,8	71,7	71,7
Wasservorrat cbm	26,5	26,5	26,5	26,5
Kohlenvorrat t	11,3	11,3	11,3	11,3
Fester Achsstand mm	5194	5194	2261	4216
Ganzer " "	7861	11087	9030	11024
" " mit Tender "	19047	22022	19469	21895
Zugkraft Z = 0,75 · p $\frac{(d^{mm})^2 h}{D}$. . . kg	19659	24590	12502	17784
Verhältnis H : R "	69,4	74,3	65,2	74,3
" H : G ₁ qm/t	3,55	4,46	5,50	5,32
" H : G "	3,12	3,37	3,05	3,49
" Z : H kg/qm	55,5	51,0	37,6	36,9
" Z : G ₁ kg/t	197,0	227,7	207,0	196,1
" Z : G "	173,4	172,1	114,8	128,6

—k.

1 D 1. H. T. F. G-Lokomotive der Kanadischen Pacificbahn.

(Railway Age Gazette 1914, April, Band 56, Nr. 14, S. 778. Mit Abbildungen.)

75 Lokomotiven dieser Bauart wurden im Jahre 1913 von der Montreal-Lokomotivbauanstalt geliefert; sie sollen auf der 110,2 km langen Strecke Sherbrooke-Megantic, Quebec, die mit 17,2‰ größter Steigung und 286 m Bogenhalbmesser größtenteils Güter- aber auch Personen-Züge befördern. Die Züge bestehen aus 10 bis 12 Wagen, zur Hälfte aus Schlafwagen, die mittlere Geschwindigkeit beträgt 48,3 km/St; sie wurden früher durch 2 C 1.-Lokomotiven mit Vorspann befördert.

Der Überhitzer zeigt die Bauart Vaughan-Horsey.

Abb. 35. Wagenhebevorrichtung.

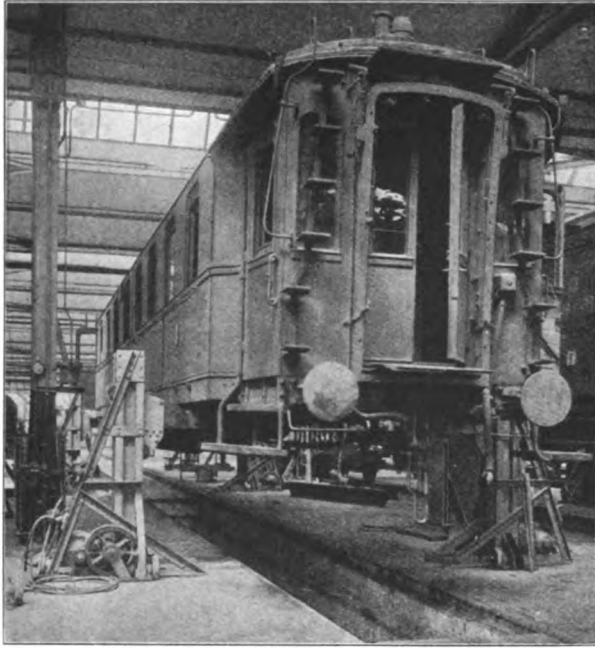


Abb. 37. Bogenlichtbeleuchtung, Lokomotivhalle.

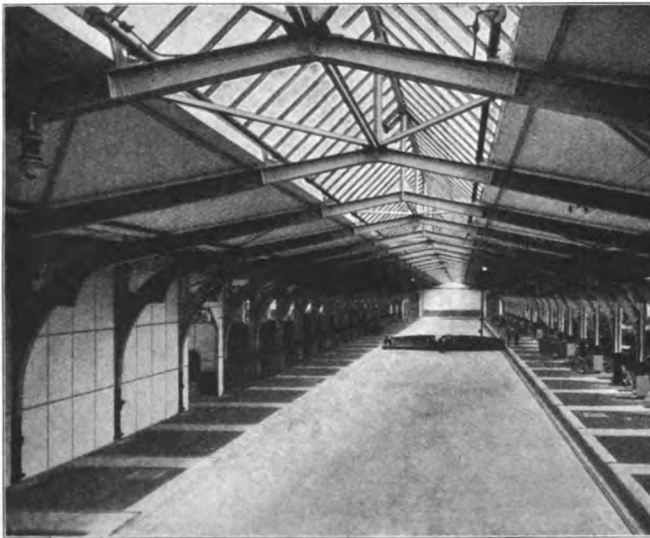


Abb. 39. Bogenlichtbeleuchtung, Lokomotivhalle.

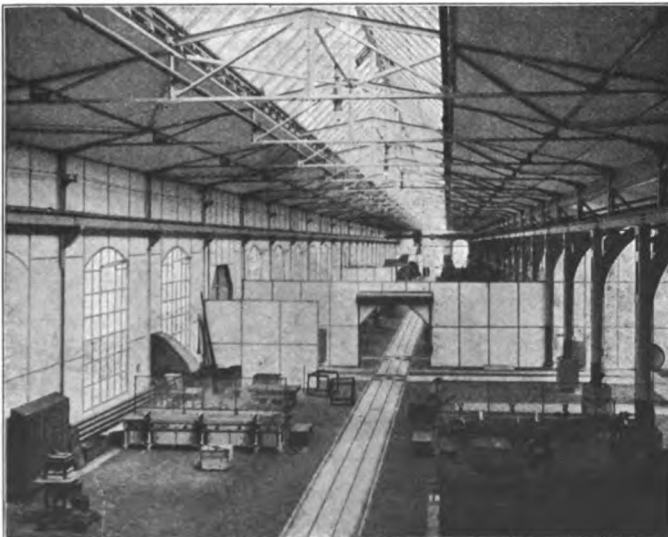


Abb. 36. Stromabnehmer in der Lokomotivhalle.

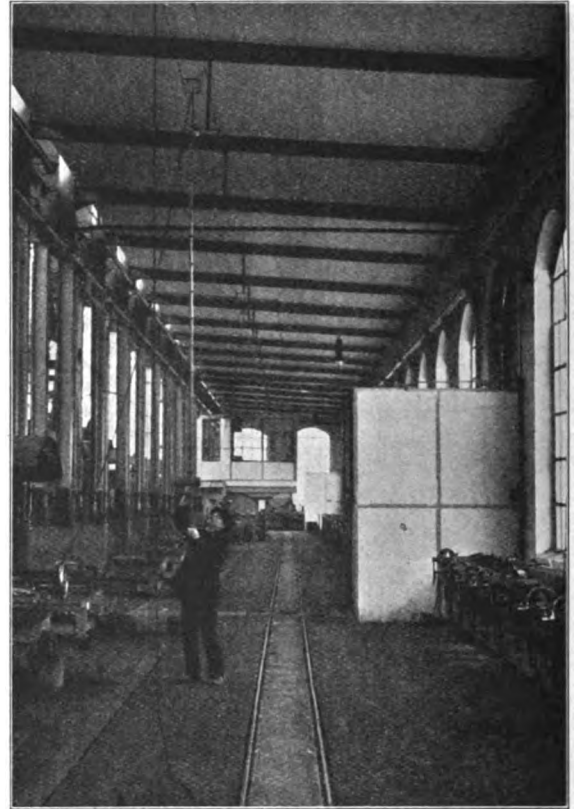


Abb. 38. Bogenlichtbeleuchtung, Lokomotivhalle.



mehr Mühe, bietet aber den Vorteil, im elektrischen Teile die Zahl der Arten der Triebmaschinen beschränken zu können.

Die Textabb. 11 bis 35 zeigen eine Reihe von verschiedenen Antriebsarten. In Textabb. 11 ist der elektrische Antrieb der Gruppe in der Lokomotivhalle dargestellt. Die Wellenleitung ist vierfach mit je einer Triebmaschine geteilt, doch können alle vier Gruppen gekuppelt werden, so daß je nach der Belastung der Betrieb mit einer bis vier Trieb-

Abb. 40. Bogenlichtbeleuchtung. Lokomotivhalle.

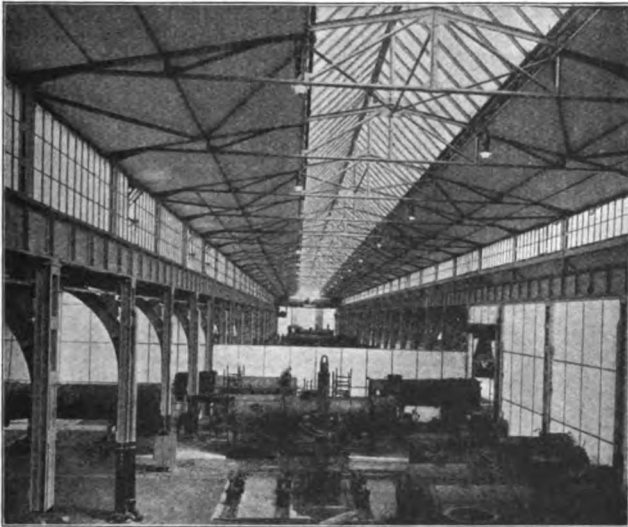


Abb. 41. Glühlichtbeleuchtung in der Wagenhalle.



maschinen geführt werden kann. Die Hauptwelle ist mit elektrischer Notbremsvorrichtung versehen. (Textabb. 12.)

In Textabb. 13 bis 18 sind Werkzeugmaschinen mit elektrischem Antriebe abgebildet, die teils ganze Schaltsäulen, teils Schaltkästen haben, Textabb. 19 und 20 zeigen ähnliche Antriebe in der Schmiede und Räderschmiede, Textabb. 21 und 22 in der Wagendreherei. Textabb. 23 bis 25 stellen einzeln angetriebene Maschinen der Heizrohbearbeitung dar. Textabb. 26 zeigt die Holzbearbeitung, deren einzelne Maschinen in Textabb. 27 bis 32 zu sehen sind. Textabb. 33 enthält elektrisch betriebene Schmiedefeuer und Nietwärmeöfen. Textabb. 34 und 35 zeigen die bewegliche Hebevorrichtung für Wagen.

Anlaufsteigungen.

Dr. Saller, Regierungsrat in Nürnberg.

Für das früher*) gegebene Beispiel für die Anwendung von Anlaufsteigungen an schwedischen Staatsbahnen waren Gründe des Baues maßgebend. Es ist bemerkenswert, daß die schwedischen Staatsbahnen zur Verbilligung der Bauweise neuerdings Anlaufsteigungen aus Rücksichten des Betriebes grundsätzlich zulassen. Auf Strecken, in denen sonst in der

*) Organ 1914, S. 277.

Für die Stromzuführung zu diesen fahrbaren Antrieben und zum Betriebe der Handbohrmaschinen, Handlampen und anderer Geräte sind in den Hallen blanke Leitungen aus hartem Draht angebracht, von denen aus durch Stromabnehmer, die mit langen Stäben über die Leitung gelegt werden, Verbindung mit dem Leitungsnetze geschaffen wird. Größere Triebmaschinen nehmen den Strom unmittelbar von den blanken Leitungen ab, für kleine Handtriebmaschinen und Lampen sind bewegliche Gruppen-Steckanschlüsse vorgesehen, die durch Stromabnehmer mit der blanken Leitung verbunden werden. Textabb. 36 zeigt eine solche Anlage in der Lokomotivhalle.

Überall, wo die erforderliche Bauhöhe vorhanden ist, ist Bogenlicht verwendet worden. Außer für Außenbeleuchtung sind demnach für die Lokomotivhalle, das Kraftwerk, die Schmiede und die Gießerei 8 Amp. Gleichstrom-Bogenlampen mit neben einander stehenden Kohlen verwendet. Bei der Außenbeleuchtung sind sie mit durchscheinenden Glocken versehen, um Verteilung des Lichtes zu erreichen, bei Innenlampen sind zur Erzielung guter Bodenbeleuchtung Lichtblenden eingebaut. Dabei ist jedoch nur eine Art von Bogenlampen gewählt worden, so daß dieselben Kohlen und Ersatzteile überall passen. Die Stromkreise der Bogenlampen brennen ohne Ersatzwiderstand, so daß beim Versagen einer Lampe der ganze Stromkreis außer Betrieb ist. Für die Beleuchtung kommen wegen ausschließlichen Tagesbetriebes nur jährlich 700 Stunden in Frage, die Teilung der Lampen ist eng und Aufsicht ist stets zur Hand, deshalb sind Störungen des Betriebes nicht zu befürchten. Die Lampen haben besondere Bauart, so daß eine Beschädigung durch das Fehlen der Ersatzwiderstände nicht eintreten kann. Versager sind bisher noch kaum vorgekommen, die sparsame Anordnung hat sich gut bewährt. In Textabb. 37 bis 41 ist die Beleuchtung außen und in den Hallen dargestellt.

Die allgemeine Beleuchtung ist so reichlich bemessen, daß besondere Beleuchtung einzelner Werkzeugmaschinen oder Arbeitsplätze nicht nötig ist. Nur an wenigen ungünstigen Stellen sind noch besondere Lampen angebracht. Für Arbeiten unter den Maschinen und in den Wagen werden Handlampen ausgegeben, die wegen häufiger Beschädigung sehr kostspielig sind.

Nach Beendigung des zweiten Betriebsjahres sollen die Angaben nachgeprüft und ergänzt werden. Besonders wird man dann Zahlen bezüglich des Verhältnisses zwischen dem Arbeitsbedarfe aller Maschinen und dem wirklichen Höchstbedarfe an Leistung erhalten, die für das Entwerfen neuer Anlagen wertvoll sind.

Geraden nur eine bestimmte Größtsteigung zugelassen wird, werden für kurze Strecken, die bei geeigneter Gestaltung des Längenschnittes der Bahn durch die lebendige Kraft des Zuges überwunden werden können, steilere Steigungen in der Geraden grundsätzlich zugelassen bei entsprechender Umrechnung in Bogen. Es können in einer Strecke von 12‰ Höchststeigung in der Geraden ausnahmsweise auch kurze Anlauf-

steigungen bis zu 16 ‰ zugelassen werden. Also wird nicht mehr an einer bestimmten steilsten Steigung festgehalten, vielmehr wird die Bedeutung jeder Steigung nach ihrer Lage im Längenschnitte der Strecke vom Standpunkte des Betriebes gewertet. Diese grundsätzliche Zulassung von Anlaufsteigungen findet sich zuerst auf der Staatsbahnstrecke Sveg-Brunflo und auf der Inlandsbahn nördlich von Ströms Vattudal. In aller-

letzter Zeit hat die Eisenbahndirektion auch bei der Planlegung der Bahnstrecke Karungi-Haparanda mit 16,5 ‰ regelmäßiger Höchststeigung Anlaufsteigungen bis zu 25 ‰ angewendet. Da diese nur kurz sind, scheint sich die Berechnung bei dieser grundsätzlichen Anwendung nur der allgemeinen Formel von Launhardt zu bedienen.

Gesetzmäßigkeiten in der Verdampfung der Lokomotivkessel und im Verhalten der Lokomotivzugkraft.

Dipl.-Ing. J. Meyer-Absberg, Obermaschineninspektor in München.

Hierzu Auftragungen auf Tafel 53.

I. Dampferzeugung und Zugkraftbildung.

Die Dampferzeugung wächst bei einer stillstehenden Lokomotive und bei gleichbleibendem Zustande der Feuerung im geraden Verhältnisse mit der Zeit. Aus diesem Grunde bleiben Verdampfung und Zugkraft beim Durchfahren der Wegeinheit in gleicher Zeit gleich.

Da bei irgend einer Bewegung das Verhältnis des kleinsten Zeiteilchens dt zum kleinsten Wegteilchen ds die auf die Wegeinheit verwendete Zeit für einen beliebigen Zustand der Bewegung der Lokomotive ausdrückt, so kann der Verdampfungszustand und auch das Verhalten der Zugkraft im Beharrungszustande der Zugbewegung durch das Verhältnis $\frac{dt}{ds} = \text{Festwert}$ und $\frac{d^2t}{ds^2} = 0$ dargestellt werden, wenn die Leistungsfähigkeit der Lokomotive voll ausgenutzt ist.

Wenn die Dampferzeugung bei Geschwindigkeitsänderungen, also beim Übergange von einem Zustande der Verbrennung zum andern gleichbleiben würde, so müßte auch die Dampferzeugung beim Durchfahren der Wegeinheit gleichbleiben und sich die Zugkraft im Verhältnisse zu der Zeit ändern, in der gleiche Wege zurückgelegt werden; denn die in der für die Sekunde verfügbaren Dampfmenge q aufgespeicherte Arbeit wird bei der Lokomotive im Beharrungszustande durch die Größen Zugkraft Z , Zeit t und Weg s als Einheit gleichsam gemessen.

Es besteht die Beziehung: $Z \frac{ds}{dt} \sim q$ und $Z \sim \frac{dt}{ds} \cdot q$. Tatsächlich wächst also die Zugkraft im geraden Verhältnisse zu der auf die Wegeinheit verwendeten Zeit auch dann, wenn die stündlich erzeugte Dampfmenge Q bei unveränderlicher Wasserverdampfung für alle Geschwindigkeiten gleich bliebe.

Berechnungen der Zugkraft, die sich auf die stündlich verbrauchte Wassermenge stützen, werden gewöhnlich unter Annahme einer bei allen Geschwindigkeiten gleichbleibenden stündlichen Wasserverdampfung auf 1 qm Heizfläche vorgenommen. Versuche auf den preussisch-hessischen und bayerischen Staatseisenbahnen haben nun ergeben, daß die Dampferzeugung in der Zeiteinheit mit der Geschwindigkeit wächst.

Schwache, einander rasch folgende Dampfschläge wirken vorteilhafter auf die Verbrennung, als starke in größeren Zeiträumen. Die Folge der Dampfschläge und die Größe der Füllungen sind unter sonst gleichen Verhältnissen als die eigentlichen, die Luftzufuhr regelnden Umstände anzusehen. Von einer gewissen Geschwindigkeit ab ändert sich jeder für

sich gleichmäßig mit der Zeit, in der die Wegeinheit zurückgelegt wird. Daher steht nichts im Wege, diese Arbeitsleistung oder die so erzielte Verdampfung ebenfalls, jedoch nur solange als gleichmäßig mit dieser Zeit veränderlich anzunehmen, wie nicht die Feuerung durch zu starke Dampfschläge gestört und die Verbrennungswärme durch überschüssige Luft herabgemindert wird.

Die angesaugte Luftmenge steht auch zu der verbrauchten Dampfmenge in geradem Verhältnisse, und letztere ist bei Dauerleistungen, aus denen die Zugkraft der Lokomotiven folgt, der erzeugten Dampfmenge gleich.

Die Veränderlichkeit der Dampfausnutzung bei den durch die Geschwindigkeiten veranlaßten Verschiedenheiten der Zylinderfüllungen ε einer bestimmten Lokomotive kann diesem Verhalten der Zugkraft nur wenig Eintrag tun, da sich auch der mittlere Dampfdruck vor dem Kolben $p_m \cdot \varepsilon [1 + \lg(1 : \varepsilon)]$ innerhalb der üblichen Geschwindigkeiten mit den Füllungen oder mit den Zeitzuschlägen annähernd gleichmäßig ändert.

Die Arbeit der Dampfdehnung ist nämlich bei den gewöhnlichen Füllungsgraden $\varepsilon = 20$ bis 50 ‰ nicht sehr verschieden, daher ist $\varepsilon \lg(1 : \varepsilon)$ annähernd unveränderlich. Die Größe dieser gleichbleibenden Druckzunahme $p \lg(1 : \varepsilon)$ kann daher bei Zurücklegung der Wegeinheit das Gesetz, daß auch die Zugkraft mit der Zeit, in der die Wegeinheit zurückgelegt wird, gleichmäßig wächst, nicht beeinflussen. Ebenso steht es mit den Verhältnissen des Gegendruckes. Bei Dauerleistungen findet also auch die Umsetzung von Wärme in Arbeit im Zylinder nach dem Gesetze der in den Kessel gelangenden Wärme, das heißt nach Maßgabe der auf die Wegeinheit verwendeten Zeit statt. Für die Dampfbildung und die Dampfverarbeitung gelten also dieselben Gesetze. Innerhalb der gewöhnlichen Geschwindigkeiten kann nach dieser Betrachtung zunächst der nicht von der Feueranföhung abhängende Teil der Dampferzeugung als geradlinig veränderlich mit der Zeit angenommen werden, in der die Wegeinheit zurückgelegt wird.

Der dieser Dampferzeugung entsprechende Verbrennungsvorgang wird zwar dem der stillstehenden Lokomotiven an Stärke nicht grade gleich sein müssen, er wird aber bei allen voll belasteten Lokomotiven bei langsamer Fahrt annähernd gleich sein.

Wird nun die Wegeinheit einmal in der Zeit t , dann in der Zeit $(t + t \cdot \Delta t)$ durchfahren, worin $t \cdot \Delta t$ einen Bruchteil der der Geschwindigkeit v entsprechenden Zeit t , den «Zeitzuschlag» bedeutet, so bestehen zwischen den diesen beiden Fällen entsprechenden Geschwindigkeiten v und v' und den Zeiten t

die Beziehungen $v' : v = t : (t + t \cdot \Delta t)$ und $v' = v : (1 + \Delta t)$, $ds : dt = v$, $dt : ds = 1 : v$. Für zwei beliebige Zustände der Dampferzeugung U und U_1 , die bei einer angenommenen Grundgeschwindigkeit V den Geschwindigkeiten v und v' entsprechen, hat man, wenn die Feueranfischung durch den abziehenden Dampf vorläufig außer Betracht bleibt, mit obiger Beziehung:

$$\text{Gl. 1) } \dots \dots \frac{dt}{ds} = \frac{1}{v} \sim \frac{t}{V} \sim U;$$

$$\text{Gl. 2) } \dots \dots \frac{dt}{ds} = \frac{1}{v'} \sim \frac{t + t \Delta t}{V} \sim U_1 \text{ und}$$

$$\text{Gl. 3) } \dots \dots U_1 = U \cdot \frac{t + t \cdot \Delta t}{t} = U(1 + \Delta t),$$

wenn die Zeit t , in der der Beharrungszustand auf der wagerechten Bahn und der Zustand U besteht, die Grundgeschwindigkeit als Einheit angenommen wird. Bedeutet x einen beliebigen Zeitzuschlag in $\%$ der Zeit $\frac{1}{V}$, so erhält man

$$\text{Gl. 4) } \dots \dots U_1 = U(1 + x).$$

In dieser Gleichung bedeutet U die Dampferzeugung des Kessels bei der Grundgeschwindigkeit V in der auf die Wegeinheit verwendeten Zeit t und $U \cdot x$ die Verdampfung in der Zeit $x \cdot t$.

Trägt man in einem rechtwinkligen Achsenkreuze (Textabb. 1) auf der Längsachse von O , dem Zustande U der Grundgeschwindigkeit V eines Zuges ausgehend, die Zeitzuschläge x und die entsprechenden Verdampfungszustände U als Höhen auf und verbindet die Endpunkte der Höhen, so erscheint dieser Teil der Verdampfung, die «natürliche» Verdampfung im Gegensatze zu der durch die Feueranfischung erzielbaren «künstlichen», nach Gl. 4) als Gerade AB unter dem Winkel α zur Längsachse, und er muß mit den umgekehrten Werten der Geschwindigkeiten, das heißt im geraden Verhältnisse mit der Zeit, in der die Wegeinheit zurückgelegt wird, wachsen.

Wird die Höhe U für die Grundgeschwindigkeit V im Kreuzpunkte O aufgetragen, so fällt die Länge des Zeitzuschlages $t = 1 : V$, wo $U = 0$ ist, negativ aus. Die Länge $t = 1 : V$ auf der positiven Seite entspricht dem 100% Zeitzuschlag und dem Zustande $2U$.

II. Beschleunigung der Verdampfung bei Geschwindigkeitsänderungen.

Die Verdampfungszustände U entsprechen den umgekehrten Werten bestimmter Geschwindigkeiten, die Änderung dieser Zustände in der Sekunde, ihre Beschleunigung, aber einer bestimmten Bewegung, die der Dampferzeugung der Lokomotiven angepaßt erscheint. Die Geschwindigkeiten, bei denen sich die Verdampfung für gleiche Zeitzuschläge gleichmäßig ändert, liegen gemäß der Beziehung $v = ds : dt$ über der Längsachse der Zeitzuschläge x auf einer gleichseitigen Hyperbel. v^m ist $V : (1 + x)$ und $(dt : ds) \cdot (ds : dt) = 1$. Die Achse der Hyperbel geht durch den Punkt O' , der der Zeit $= t$ und $v = \infty$ entspricht. Die beiden Hyperbeläste verlaufen asymptotisch zu den Achsen X und Y' .

Für gleiche Zeitzuschläge x sind die Veränderungen der Verdampfungszustände U gleich. Es gelten:

$$\text{Gl. 5) } \dots \dots \frac{dt}{ds} \sim U \approx \frac{1}{v} \cdot \text{tng } \alpha = t \cdot \text{tng } \alpha,$$

$$\text{Gl. 6) } \dots \dots \frac{dt^2}{ds^2} = \frac{dU}{dt} = \text{tng } \alpha = b,$$

sowie die Gleichung des Beharrungszustandes $\frac{dt^2}{ds^2} = 0$.

Die Beschleunigung b der Verdampfung ist demnach die Zu- oder Abnahme der Verdampfung, wenn sich die Zeit, die auf die Wegeinheit entfällt, oder die Verdampfung in der Sekunde ändert.

Diesen Zeiten entsprechen Verdampfungszustände, die durch die Ausdrücke $x \cdot (1 : V) \cdot b = (1 : v) \cdot b$ und $(1 : V + n) \cdot b$ bestimmt werden, wenn x das Vielfache der bei der Geschwindigkeit v auf der Wegeinheit verwendeten Zeit gegenüber der Grundgeschwindigkeit V und n die Zeit bedeutet, die zur Erreichung der Geschwindigkeit v erforderlich ist (Textabb. 2).

Die Änderungen der Verdampfung entsprechen eben der Höchstleistung der Lokomotiven, wenn die Änderungen in der Sekunde nach der Anfahrzeit vor sich gehen, weil bei Dauerleistungen nur der Dampf verbraucht werden darf, der in der Zeit erzeugt wird, die auf die Änderung der Geschwindigkeit entfällt. Die Verdampfungszustände nehmen damit bei Höchstleistungen nach Anfahr-Weg- und -Zeit gleichmäßig ab.

Bei der Grundgeschwindigkeit V km/St wird diese gleichmäßig vor sich gehende Änderung im Verdampfungszustande für die Sekunde mit jedem Zeitzuschlage von der Größe $1 : (3600 : V)$, gemäß der Beziehung $v^{\text{km}} = V \cdot 3600 : (1 + x)$ durch $(3600 : V) \cdot (1 + V : 3600) \times b$ ausgedrückt. Für n Sekunden beträgt die Änderung: $(3600 : V + n) \cdot b$.

III. Anfahrbewegung voll belasteter Züge.

Wenn die Verdampfung in geradem Verhältnisse zu der Zeit zu- und abnimmt, in der die Wegeinheit zurückgelegt wird, so muß sich der Dampfverbrauch im umgekehrten Verhältnisse der Geschwindigkeit ändern, wenn Gleichgewicht bestehen soll; die gleichförmig beschleunigte Bewegung $s = t^2$. Festwert ist demnach nicht die Bewegung, bei der die natürliche Dampferzeugung und der Dampfverbrauch im Gleichgewichte sind, da mit zunehmender Geschwindigkeit Verdampfung und Beschleunigung abnehmen müssen. Bei dieser Bewegung ist $dt : ds = \text{Festwert} (1 : t)$ gegenüber Gl. 5) $dt : ds = \text{Festwert} \cdot t = t \cdot \text{tng } \alpha$, die dem Verdampfungsvorgange entspricht.

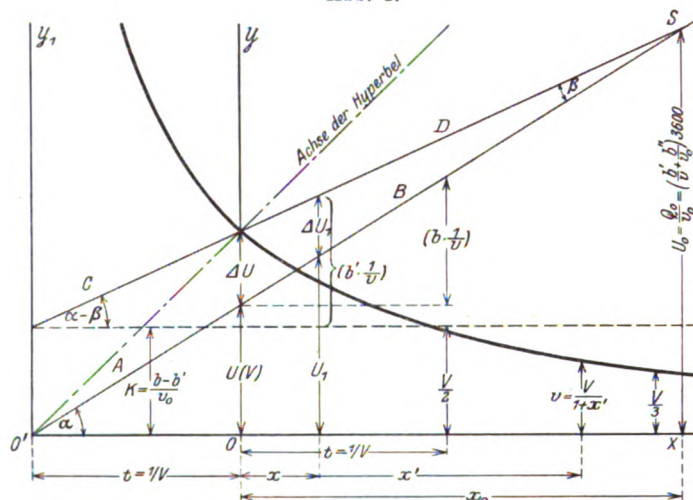
Die U -Werte müßten bei gleichförmig beschleunigter Zugbewegung mit Abnahme der Zeitzuschläge zunehmen, statt abnehmen, das heißt, die Verdampfungslinie AB müßte unter einem Winkel $\alpha < 0$ zur X -Achse verlaufen. Der Zugkraft entspricht es, die Wegeinheit in gleichmäßig kürzerer oder längerer Zeit, aber nicht in der Zeiteinheit gleichmäßig größere Wege zurückzulegen, was bei gleichförmig beschleunigter Bewegung der Fall wäre. Bei Bestimmung des Anfahrwiderstandes kann man also nicht, wie bisher ganz allgemein geschehen, gleichförmig beschleunigte Anfahrbewegung zu Grunde legen, umso weniger, als auch der Bahnwiderstand mit der Geschwindigkeit stärker zunimmt. Die Verdampfungslinie AB für Änderung in der Sekunde entspricht einer Bewegung, die in der gleichen Zeit die halb so große Geschwindigkeit erreicht. Die Linie der U -Werte verläuft über der Anfahrweg- und Zeit-Linie gerade, auf der Grundlinie der Anfahrzeit

mufs die Geschwindigkeitslinie der durch die gleichmäfsig mit der Zeit abnehmenden Verdampfungszustände oder der Zugkraft erzielten Zugsbewegung nach einer Parabel verlaufen. Der Überschufs der Zugkraft über den Bahnwiderstand gewährleistet aber eine derartige Zugbeschleunigung.

IV. Gesetzmäfsiges Verhalten der Dampferzeugung im Lokomotivkessel.

Wenn die Dampferzeugung von einem beliebigen Zustande U_1 aus, der der Fällung ϵ und der Geschwindigkeit v entspricht, unter dem Einflusse der raschen Folge der Dampfschläge und der veränderten Füllungen um die Verdampfung ΔU_1 in der Sekunde gewachsen ist, so wird sich nach dem oben Gesagten auch dieser Zuwachs an Verdampfung gleichmäfsig mit der Zeit ändern müssen, in der die Wegeinheit zurückgelegt wird. Diesen Zuwachs an Verdampfung soll die unter dem Winkel β zur Geraden AB verlaufende Gerade CD (Textabb. 1) darstellen. Bei wachsender Geschwindigkeit wird

Abb. 1.



dieser Zuwachs bis auf Null im Schnittpunkte S der Geraden AB und CD sinken müssen. S entspricht der Fällung ϵ_0 , der Geschwindigkeit v_0 , also dem Zustande U_0 , bei dem die starken, in größeren Zeiträumen folgenden Dampfschläge jeden günstigen Einflufs auf die Dampferzeugung verlieren, von da ab bleibt die natürliche Verdampfung die allein herrschende. Bauart und Geschwindigkeit der Lokomotive beschleunigen die Dampferzeugung des Kessels von der Geschwindigkeit v_0 ab mit zunehmender Geschwindigkeit und zwar gleichmäfsig mit der auf die Wegeinheit entfallenden Zeit.

Vom Zustande U_0 ab, der dem Zeitzuschlage x_0 entspricht, wird die Dampferzeugung oder der entsprechende Dampfverbrauch durch die Maschine geregelt. Fällung ϵ und Geschwindigkeit v treten gegenseitig in Abhängigkeit gemäfs den Beziehungen $Z \cdot s \sim q \cdot t \sim \epsilon \cdot v \cdot t \sim t \sim Z$ bei $s = 1$, da von der Geschwindigkeit v_0 ab zwischen Dampfverbrauch und Dampferzeugung Gleichgewicht herrschen mufs. Bekanntlich ist auch $\epsilon = \text{Festwert} \cdot Q \cdot D : (v \cdot d^2 \cdot l) = \text{Festwert} \cdot Q \cdot D \cdot (1 + x) : (V \cdot d^2 \cdot l)$ und $\epsilon \cdot v = \text{Festwert} \cdot Q$, ferner $Z \sim d^2 l \cdot f(\epsilon) : D$, wenn $d^2 l : D$ den Kennwert der Lokomotive bedeutet. Man sieht auch hieraus, dafs die ϵ -Werte mit der auf die Wegeinheit verwendeten Zeit nach einer Geraden anwachsen.

V. Verdampfungsgesetz der Lokomotivkessel.

Wenn $dU : dt = \text{tng}(\alpha - \beta) = b'$ die Beschleunigung darstellt, mit der die «wirkliche» Verdampfung wächst, so wird ein beliebiger Zustand U_1 der wirklichen Dampferzeugung, beziehungsweise die Zugkraft Z , bei $U_1 = U_1 + \Delta U_1$ ausgedrückt durch: $Z_1 \sim U_1 = K + \int_0^{t + t \Delta t} \text{tng}(\alpha - \beta) \cdot dt = K + b' \cdot t(1 + \Delta t)$ oder

$$\text{Gl. 7) } \dots U_1 = K + b' \cdot \frac{1}{v_m} \quad (\text{Textabb. 2}).$$

Diese Gleichung stellt wie Gl. 4) eine Gerade dar, wobei K einen noch näher zu beleuchtenden Festwert der Lokomotive, und b' die Zunahme der «wirklichen» Dampferzeugung der bewegten Lokomotive für die Wegeinheit und Sekunde, v die Geschwindigkeit in m/Sek bei dem Zeitzuschlage $x = t \cdot \Delta t$ bedeutet, wobei aber U_1 in anderer Weise entstanden ist, als U_1 .

Von der Grundgeschwindigkeit V eines Zuges im Beharrungszustande ausgehend, wird daher, wie bei den Berechnungen der Leistungen einer sehr grossen Anzahl von Lokomotiven beobachtet werden konnte, die wirkliche Dampferzeugung des Kessels nicht in geradem Verhältnisse zu der auf die Wegeinheit verwendeten Zeit, sondern nur zu gleichen Zeitzuschlägen gleichmäfsig wachsen müssen.

VI. Wasserverbrauch der Lokomotiven bei vollbelasteten Zügen.

Der Wasser- oder Dampf-Verbrauch auf 1 km $Q : v = U_1$ wird als Verdampfungszustand für 1 St/km sonach für alle Lokomotiven auf der Grundlinie der Zeit für die Wegeinheit als Gerade dargestellt, die zu dieser Grundlinie geneigt ist, auf der Grundlinie der Geschwindigkeiten dagegen als gleichseitige Hyperbel. Er kann für eine bestimmte Geschwindigkeit v bei der Grundgeschwindigkeit V allgemein durch

$$\text{Gl. 8) } \left(\frac{Q}{v}\right)^{\text{kg}} = \text{Festwert} + 3600 \cdot \frac{b'}{v \cdot \text{km}} = K + 3600 \cdot \frac{(1 + x)}{V \cdot \text{km}} \cdot b'$$

dargestellt werden, wobei der Festwert eine für jede Lokomotive gesondert bestimmbare Gröfse ist, b' die Verdampfungsbeschleunigung und $3600 : v^{\text{km}}$ die auf 1 km treffende Zeit in Sekunden bedeutet.

Je kleiner die Geschwindigkeit des Zuges wird, desto gröfser fällt nach Gl. 8) bei gleicher Grundgeschwindigkeit, gleichen Lokomotiven und voller Belastung der Züge der Verbrauch an Wasser und Heizstoff auf 1 km aus, und umgekehrt, je gröfser die Geschwindigkeit, desto kleiner der Verbrauch auf 1 km.

Der Dampf-Verbrauch $Q : v$ auf 1 km spielt aber eine wichtige Rolle bei Berechnung der Zugkraft Z zur Bestimmung der Fällung ϵ nach $\epsilon = \text{Festwert} \cdot Q \cdot D : (v d^2 l)$.

Wenn der Verbrauch Q an Wasser in der Stunde bei verschiedenen Geschwindigkeiten derselbe bliebe, so müfste sich der Verbrauch $Q : v$ auf 1 km im umgekehrten Verhältnisse zur Geschwindigkeit oder im geraden zu den Zeitzuschlägen ändern, was nur bei der natürlichen Verdampfung der Fall ist, denn es ist $(Q : v) : (Q : v') = (1 : v) : (1 : v')$.

Wenn die Verdampfung nach der Geraden AB vor sich

ginge, würde sich aber die Zugbelastung nach dem verhältnismäßig kleinen Verdampfungszustande U richten müssen und die Linie des Dampfverbrauches Q in der Stunde auf der Grundlinie der Geschwindigkeit eine Gerade in unveränderlichem Abstände von der X -Achse sein. Diese unveränderliche Verdampfung ist den Berechnungen der Zugkraft häufig zu Grunde gelegt worden. Bei 100% Zeitzuschlag wäre die Dampferzeugung dann doppelt so groß, als bei der Grundgeschwindigkeit, und die Linie AB würde unter einem für alle Lokomotiven nur durch Heiz- und Rostfläche, ohne Rücksicht auf die Feueranfächung bestimmten Winkel α verlaufen.

Die künstliche Verdampfung wird also bewirken, daß die Linie der Verdampfung in der Stunde auf Grund der Geschwindigkeit mit dieser nach einer Geraden ansteigt. Für sie gilt: Gl. 9) $Q^{kg} = K^{kg/km} \cdot v^{km} + 3600 \cdot b'$.

Aus diesem Grunde ist es nicht richtig, bei Berechnung der Zugkräfte von einer für alle Geschwindigkeiten gleichen Verdampfung auf 1 qm Heizfläche in der Stunde auszugehen, da sonst der Einfluß der künstlichen Verdampfung außer Betracht bliebe. Die angenommene Verdampfung könnte dann nur einer bestimmten Geschwindigkeit der Lokomotive entsprechen und die Zugkraftlinie müßte auf Grund der Geschwindigkeit mit Abnahme dieser zu steil ausfallen, weil die Beschleunigung der Verdampfung bei Vernachlässigung der künstlichen Verdampfung zu groß angenommen ist. Berechnungen von Zugbelastungen, die sich auf solche Annahmen stützen, ergeben für die wagerechte Bahn zu kleine Zuggewichte, wegen der steilern Lage der Zugkraftlinie aber kürzere Fahrzeiten.

VII. Beziehung zwischen Verbrauch und Fahrzeit.

Bedeutet Q die stündlich verdampfende Wassermenge bei beliebiger Grundgeschwindigkeit V , so muß der Wasserverbrauch $Q:v$ auf 1 km nach dem Gesagten in Zügen, deren Fahrzeiten nach Grundgeschwindigkeiten berechnet sind, mit gleichen Zeitzuschlägen gleichmäßig zunehmen; er steht somit in einfachen Beziehungen zur Betriebslänge der Bahn und zur Fahrzeit, wenn beide unter der Voraussetzung ermittelt werden, daß die Leistungsfähigkeit der Lokomotiven in jedem Punkte der Bahn ausgenutzt ist und unter Betriebslänge die auf die wagerechte Gerade umgerechnete Bahnlänge verstanden wird. Ist beispielsweise die wirkliche Länge einer Steigung von $i \text{ ‰}$ L^{km} und ihre umgerechnete Betriebslänge $L(1+x) = L'$, so ist der Wasserverbrauch auf dieser Strecke: $W^{kg} = LK + 3600 L(1+x) \cdot b' : V$.

Da sich die Betriebslängen ferner wie die reinen Fahrzeiten $L' : 60 : V$ verhalten, so steht bei Anwendung von Grundgeschwindigkeiten der um LK verminderte Wasserverbrauch zu den reinen Fahrzeiten in geradem Verhältnisse. Bei den herrschenden Gesetzmäßigkeiten ist der Vorteil einer Berechnung der Fahrzeiten nach Grundgeschwindigkeiten einleuchtend. Die Kosten von Wasser und Heizstoff verschiedener Lokomotiven können also für die Beförderung von 1 t Zuggewicht nicht in geradem Verhältnisse zur Betriebslänge angesetzt werden. Bedeutet T^{sek} die reine Fahrzeit für die Strecke L , so gilt Gl. 10) $W^{kg} = K^{kg/km} \cdot L' + T^{sek} \cdot b' \cdot k$.

Ähnlich kann bei Kenntnis der Beschleunigung der Ver-

dampfung der Lokomotive, der Verbrauch beim Anfahren der Züge ermittelt werden, da die Verdampfungszustände U mit der Anfahrzeit nach einer Geraden abnehmen müssen. Der Wasserverbrauch $W^{kg} = q \cdot n$ zur Erzielung der Geschwindigkeit V bei der Anfahrzeit n'' ergibt sich aus dem mittlern Verbrauch $Q : v_m$ auf 1 km nach:

$$\frac{Q}{v_m} = K + b' \frac{1}{v_m} \cdot 3600, \text{ daraus } Q = K v_m + b' \cdot 3600 \text{ (Text-}$$

abb. 2) und $q = K \frac{v_m}{3600} + b'$. Da für diese Verdampfung

$$\frac{1}{2} \left(n + \frac{2 \cdot 3600}{V} \right) = \frac{3600}{v_m} \text{ ist, so folgt:}$$

$$\text{Gl. 11) . . . } W^{kg} = q \cdot n = n \left(\frac{2K}{n + \frac{2 \cdot 3600}{V}} + b' \right).$$

VIII. Einfluß der Beschleunigung der Verdampfung auf die Dampferzeugung.

Aus der größern oder geringern Neigung der Geraden CD kann man den Einfluß der künstlichen Verdampfung auf die Dampfbildung erkennen. Wäre der Winkel $\beta > \alpha$, das heißt die Zu- oder Abnahme der beiden Verdampfungsarten gleich oder die künstliche Verdampfung größer, so müßte annähernd $CD \parallel OX$ ausfallen, und die Verdampfung oder die Zugkraft für alle Geschwindigkeiten gleich bleiben, was gleichförmig beschleunigtem Anfahren des Zuges annähernd entsprechen müßte. Dieser Verdampfungszustand wird erfahrungsmäßig von den Lokomotiven nie erreicht. Der Einfluß der natürlichen Verdampfung wird immer überwiegen, und die Beschleunigung der Verdampfung $b' = \text{tng}(\alpha - \beta)$ einer Lokomotive wird um so kleiner sein, je größer die Beschleunigung b'' der künstlichen Verdampfung ist. Die Linie CD entspricht eben einer Bewegung, bei der in der gleichen Zeit eine geringere Geschwindigkeit erreicht wird, als mit der gleichförmig beschleunigten Bewegung.

Aus Textabb. 1 ergeben sich noch folgende Beziehungen, wenn x_0 den dem Zustande $U_0 = Q_0 : v_0$ entsprechenden Zeitzuschlag bedeutet:

$$b' \cdot 3600 \cdot \frac{1 + x_0}{V} = \frac{Q_0}{v_0} - K, \text{ ferner}$$

$$b \cdot 3600 \cdot \frac{(1 + x_0)}{V} = \frac{Q_0}{v_0}, \text{ und hieraus}$$

$$b' \cdot 3600 \cdot \frac{1 + x_0}{V} + k = b \cdot 3600 \cdot \frac{1 + x_0}{V} \text{ und}$$

$$3600 \cdot \frac{1 + x_0}{V} = \frac{K}{b - b'}, \text{ woraus folgt}$$

$$\text{Gl. 12) } K^{kg/s+k} = \frac{b - b'}{v_0^{km}}.$$

Da ferner b'' die Beschleunigung der künstlichen Verdampfung ist, folgt:

$$\text{Gl. 13) } b = b' + b''.$$

Gl. 7) nimmt danach die Gestalt an:

$$U_1 = (b'' : v_0 + b' : v) 3600,$$

wenn v und v_0 in km/St gemessen werden.

Der Wert $K^{kg/B}$ der Gl. 8) entstammt somit dem Einflusse der künstlichen Verdampfung, er hängt deshalb auch vom Triebraddurchmesser ab, der die Verdampfungszustände

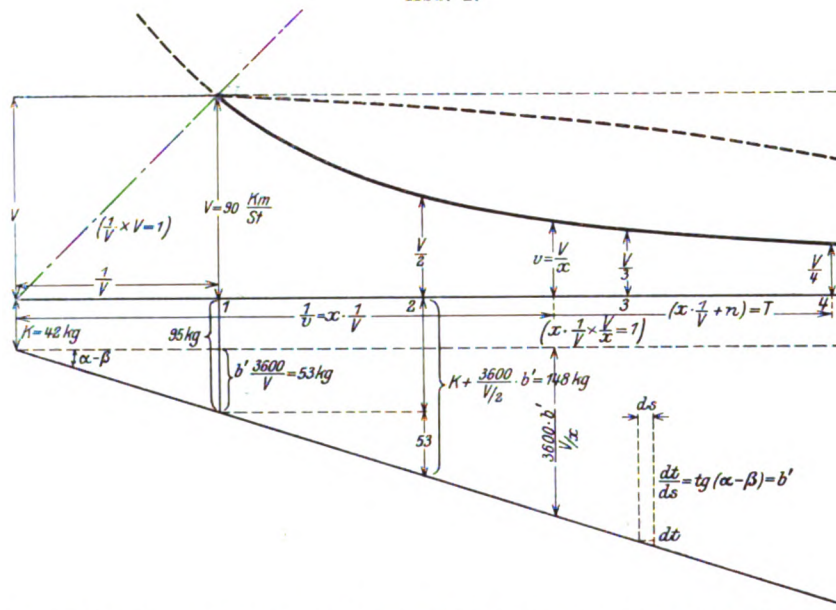
bei verschiedenen Geschwindigkeiten im Verhältnisse seiner Größe beeinflusst.

IX. Anwendung der Gleichungen auf Versuchsergebnisse.

Die Schaulinie D Taf. 53 stellt beispielsweise die durch Versuche gefundene Verdampfung der 2 B. IV. $\overline{\text{F}}$. S-Lokomotive der preussisch-hessischen Staatsbahnen dar. Die Höhen ergeben die bei den Versuchen gefundene Verdampfung in kg/km. Als Längen sind die Geschwindigkeiten und die Zeitzuschläge in $\frac{0}{0}$ der Grundgeschwindigkeit von 90 km/St aufgetragen.

Zwischen den Geschwindigkeiten $90 : 1,1 = 81,82$ km/St bei $10 \frac{0}{0}$ und $90 : 2 = 45$ km/St bei $100 \frac{0}{0}$ Zeitzuschlag fällt die Verdampfungslinie vollkommen gerade aus. Für den Zuschlag von $100 \frac{0}{0}$ folgt $t. \operatorname{tng}(\alpha - \beta) = (3600 : v^{\text{km/St}}) \cdot b' = 148 - 95 = 53$ kg (Textabb. 2), da $Q : v$ bei $v = 45$

Abb. 2.



und 90 km/St zu 148 und 95 kg gefunden wurde. Danach ist: $b' = \operatorname{tng}(\alpha - \beta) = 53 \cdot 90 : 3600 = 1,33$ kg/Sek und $k = 95 - 53 = 42$ kg. Für den Zeitzuschlag von $50 \frac{0}{0}$, also $90 : 1,5 = 60$ km/St ist gemäß Gl. 4) die Verdampfung $U_1 = Q : v_{60} = 95 + 0,5 \cdot 53 = 122$ kg oder $Q : v_{60} = 42 + 1,33 \cdot 3600 : 60 = 122$ kg gemäß Gl. 8), der stündliche Verbrauch $Q_{60}^{\text{kg/St}} = (90 : 1,5) \cdot 122 = 7320$ kg und $q^{\text{kg/Sek}} = 42 \cdot 60 : 3600 + 1,33 = 2,03$ nach Gl. 9) und 11), oder $W^{\text{kg}} = 42 \cdot 60 + 3600 \cdot 1,33 \approx 7320$ nach Gl. 10). Für $90 : 1,285 = 70$ km/St ergibt sich $Q : v_{70} = 95 + 0,285 \cdot 53 = 110$ kg und $Q_{70}^{\text{kg}} = 7700$ kg.

Die Versuche ergaben $Q : v_{30} = 187$ kg, dem entspricht aber schon $Q : v_{33} = 42 + 1,33 \cdot 3600 : 33 = 187$ kg, folglich kann die künstliche Verdampfung schon bei $v = 33$ km/St keinen Einfluss mehr auf die wirkliche Dampferzeugung gehabt haben.

Nach dem Verhalten der natürlichen Dampferzeugung ist auch $Q : v = 187 = b \cdot 3600 : 33$, woraus $b = 1,715$ kg folgt und $v_0 = (b - b') : K = (1,715 - 1,33) : 42 = 33$ km/St.

Ferner ist $b = b' + b''$ sonach $1,715 = 1,33 + 0,385$ und $K^{\text{kg/St}} = (b - b') \cdot 3600 : v_0 = 0,385 \cdot 3600 : 33 = 42$ gemäß Gl. 12) und 13).

Die Feststellung von b und x_0 an verschiedenen Lokomotiven, etwa auf einem Versuchstande, wäre eine wichtige und verdienstliche Arbeit. Es ist anzunehmen, dass b für alle Lokomotiven aus den Kesselverhältnissen bestimmt, aber auch x_0 bei allen Lokomotiven mit gleichen Triebraddurchmessern gleichgesetzt und für verschiedene Triebraddurchmesser durch deren Größenverhältnis ermittelt werden kann.

X. Gefälle der Verdampfung und Zugkraft.

Fast dasselbe Verdampfungsgefälle hat die 2 B. $\overline{\text{F}}$. S-Lokomotive der preussisch-hessischen Staatsbahnen. Die Schaulinie A Taf. 53 gibt die Zugkraftverhältnisse dieser Lokomotiven auf Grund der Geschwindigkeit und Zeitzuschläge. Ähnliches Verhalten zeigen nach zahlreichen Untersuchungen alle Lokomotivgattungen der bayerischen Staatsbahnen. Aus der Beschleunigung

der Verdampfung $dU : dt = \operatorname{tng}(\alpha - \beta)$ und der Dampfdehnung bildet sich das Zugkraftgefälle, das für die Beschleunigung des Zuges von großer Wichtigkeit ist. Die Beschleunigung $dU : dt = b'$ wurde bei verschiedenen Lokomotivbauarten verschieden gefunden. Da das Zugkraftgefälle in der Anfahrzeit gleichmäßig ausgenutzt werden sollte, hat jede Lokomotive bei voller Belastung und bestimmter Grundgeschwindigkeit ihre aus dem Verdampfungs- und Zugkrafts-Gefälle bestimmbare Anfahrzeit.

XI. Aufstellung von Zugkraft-Linien und -Gleichungen.

Wird nun die Zugkraftlinie irgend einer Lokomotive in der Weise gezeichnet, dass man von einer bestimmten Grundgeschwindigkeit ausgehend, im rechtwinkligen Achsenkreuze nicht, wie gewöhnlich geschieht, die Geschwindigkeiten, sondern die Zeitzuschläge zu dieser Grundgeschwindigkeit als Längen, als Höhen die diesen Zeitzuschlägen

oder Geschwindigkeiten entsprechenden Werte der Zugkraft aufträgt, so muss sich die Zugkraftlinie nach dem Gesagten, soweit nicht für die Lokomotivart außergewöhnliche Geschwindigkeiten in Betracht gezogen werden, ebenfalls als Gerade ergeben.

Die Zugkraft bildet sich wie die Verdampfung mit der auf die Wegeinheit verwendeten Zeit und wächst in geradem Verhältnisse zu den Zeitzuschlägen. Je nach ihrer Bauart kann die Lokomotive nach diesem Gesetze bei kleineren und größeren Geschwindigkeiten die erzeugte Wärme mehr oder weniger vollkommen in Kraft umsetzen; die Zugkraftlinie wird sich innerhalb gewisser Geschwindigkeitsgrenzen die durch die Kennziffer der Lokomotive bestimmt sind, einen Zweig einer gleichseitigen Hyperbel liefern, wenn die Zugkraftlinie, wie gewöhnlich geschieht, auf der Grundlinie der Geschwindigkeiten gezeichnet wird.

Die Zugkräfte der 2 B. S-Lokomotiven der preussisch-hessischen und der 2 C. S-Lokomotiven der bayerischen Staatsbahnen sind auf Tafel 53 unter A, B und C in dieser Weise gezeichnet und lassen dieses Verhalten erkennen.

Die geringe Absenkung der Linie bei den größeren Geschwindigkeiten dürfte in gestörter Feuerung, zum Teile auch

LIBRARY
OF THE
UNIVERSITY OF ILLINOIS

Abb. 2. Belastung der elektrischen Anlage am 24. XI. 1913.

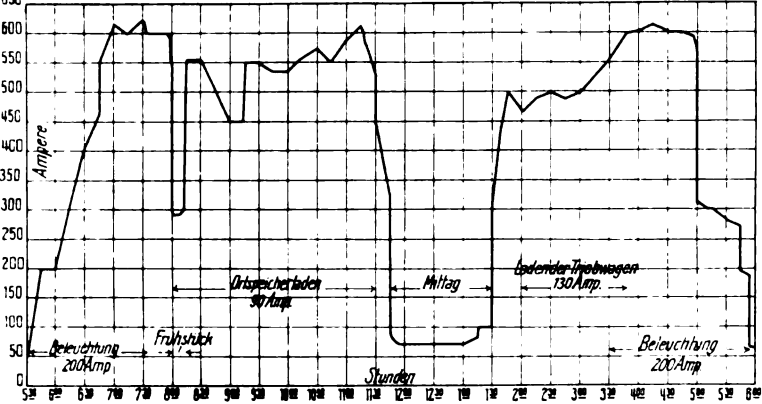


Abb. 3. Belastung der elektrischen Anlage am 25. XI. 1913.

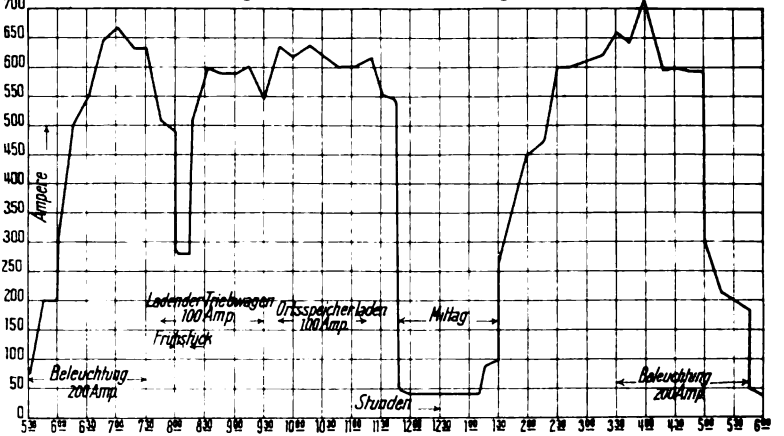
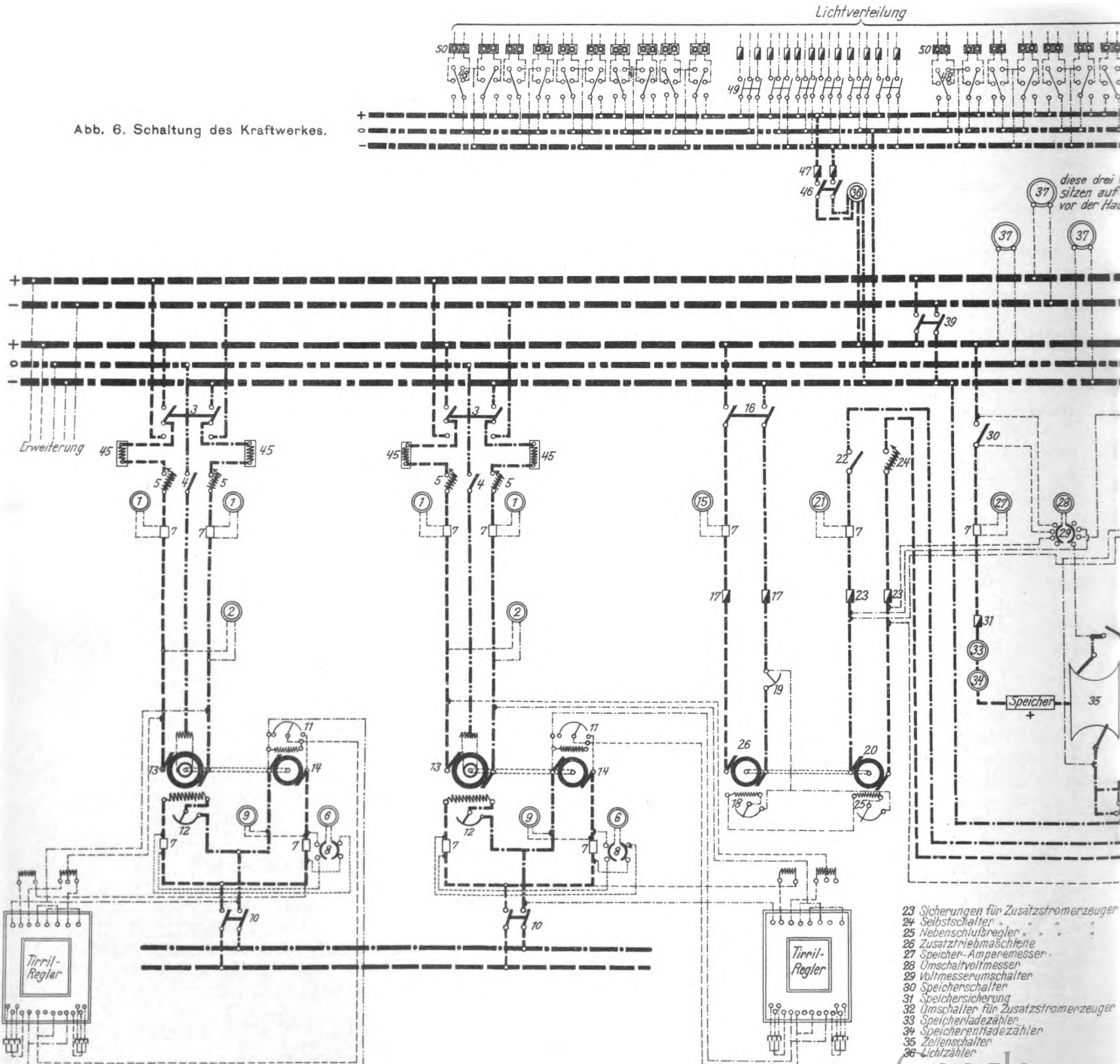


Abb. 4

- 1 Amperemeter
- 2 Voltmeter
- 3 Ausschalter
- 4 Zusatzstromerzeuger
- 5 Nebenschlußregler
- 6 Zusatztriebmaße
- 7 Speichersicherung
- 8 Speichersicherung
- 9 Voltmeter
- 10 Umschaltvorrichtung
- 11 Nebenschlußregler
- 12 Meßuhr
- 13 Stromerzeuger
- 14 Erzeuger
- 15 Amperemeter
- 16 Ausschalter
- 17 Speicher
- 18 Ausschalter
- 19 Ausschalter
- 20 Ausschalter
- 21 Ausschalter
- 22 Schaltuhr

Abb. 6. Schaltung des Kraftwerkes.



- 23 Sicherungen für Zusatzstromerzeuger
- 24 Selbstschalter
- 25 Nebenschlußregler
- 26 Zusatztriebmaße
- 27 Speicher-Amperemeter
- 28 Umschaltvorrichtung
- 29 Voltmeterumschalter
- 30 Speicherschalter
- 31 Speichersicherung
- 32 Umschalter für Zusatzstromerzeuger
- 33 Speicherladezähler
- 34 Speicherentladezähler
- 35 Zeilenschalter
- 36 Lichtzähler

LIBRARY
OF THE
UNIVERSITY OF ILLINOIS

in der Dampfausnutzung begründet sein, da die Füllungen bei großen Geschwindigkeiten in Wirklichkeit unverhältnismäßig groß ausfallen. Das größere Zugkraftgefälle der Lokomotive B gegenüber A und C und der damit verbundene Vorteil des schnelleren Anfahrens der Züge ist auf das kleinere Verhältnis von $(Q:v):(d^2l)$ zurückzuführen. Die Gleichung der Zugkraftlinie C aus den Zugkraftangaben $Z_{v=90} = 4200$ kg und $Z_{v=45} = 6160$ kg ergibt sich entsprechend dem Vorgange zur Ermittlung des Verdampfungszustandes für die beliebige Geschwindigkeit v beispielsweise mit: $Z_v^{kg} = [(4200) - (6160 - 4200)] + (6160 - 4200) \cdot V \cdot 3600 : (3600 \cdot v) = (2 \cdot 4200 - 6160) + 1960 \cdot V \cdot 3600 : (3600 \cdot v)$ oder allgemein als $Z_v^{kg} = (2 Z_v - Z_{0,5v}) + (Z_{0,5v} - Z_v) V : v$.

Wie bezüglich der Verdampfung bestehen entsprechende Verhältnisse bezüglich der Beschleunigung in der Bildung der Zugkraft, die nach Überwindung des Bahnwiderstandes in demselben Maße abnimmt wie die Zugbeschleunigung wächst.

Das beschriebene Verhalten der Zugkraft kann vorteilhaft dazu verwendet werden, bei Erprobung der Leistungsfähigkeit neuer Lokomotiven im Betriebe die bei verschiedenen Geschwindigkeiten im Wege des Versuches oder durch Rechnung gefundenen Werte der Zugkraft auf ihre Richtigkeit zu prüfen, oder selbst Zwischenwerte der Zugkraftlinie aufzufinden, die nicht durch Versuche festgestellt werden konnten. Demnach genügen wenige Messungen von Geschwindigkeiten auf Steigungen mit bekannten Zugbelastungen, um auf Werte der Zugkraftlinie bei anderen Geschwindigkeiten zu schließen.

Die Zugkraftlinien der Lokomotiven der bayerischen Staatsbahnen sind nach ihrer rechnerischen Feststellung grösstenteils auf diesem Wege geprüft worden, die daraus ermittelten Zugbelastungen haben sich seit langer Zeit bewährt. Diesen Gesetzmäßigkeiten folgen auch die Regellokomotiven der preussisch-hessischen Staatsbahnen.

XII. Schlusfbemerkungen.

Nach dem Gesagten gelten beim Aufbaue der Bewegungsgröße beim Anfahren eines Zuges durch die Zugkraft dieselben Gesetzmäßigkeiten, wie beim Vernichten der Bewegungsgröße beim Bremsen. In beiden Fällen ändert sich die Kraft mit der Zeit, in der die Wegeinheit zurückgelegt wird*). Für die Zugbeschleunigung φ bei der Anfahrt gilt die Gleichung $1000 \cdot \varphi : g = K$, für die Reibung am Ende des Bremsens $1000 \cdot 1 : g = \frac{1000}{g}$. Da der beschleunigende Kraftüberschuss über den Bahnwiderstand weit kleiner ist, als $1000 : g$, so ist immer $\varphi < 1$, also fällt die Geschwindigkeitslinie eines Zuges beim Bremsen weit steiler ab, als die des Anfahrens ansteigt. Da es sich in den beiden Fällen um den Auf- und Abbau der Bewegungsgröße des Zuges handelt, so ist die Anfahrzeit den Beschleunigungskräften entsprechend immer größer, als die Bremszeit.

Aus der grössern oder geringern Abweichung von dem gesetzmässigen Verlaufe der Anfahrlinie, der durch die Verdampfung der Lokomotive bedingt ist, kann man andererseits bei Fahrzeitprüfungen aus den Aufzeichnungen der Geschwindigkeitsmesser auch auf den Grad der Beanspruchung der Lokomotiven beim Anfahren der Züge schließen, da seitens des Lokomotivführers immer danach gestrebt werden muß, daß der Verdampfungszustand für die Sekunde erreicht wird, der bewirkt, daß der Überschuss der jeweilig angewendeten Zugkraft über den Bahnwiderstand mindestens den parabelförmigen Verlauf der Anfahrlinie des Zuges hervorbringt. Ein andauernd gerader oder steiler Anstieg der Anfahrlinie müßte Erschöpfung der Lokomotive zur Folge haben.

Weitere Vorteile bietet der gesetzmässige Verlauf der Zugkraftlinie beim Anfahren auch zur genauern und raschen Ermittlung des Anfahrwiderstandes und der Anfahrzeit der Züge.

*) Organ 1912, S. 333.

Zeiger für Ablaufberge.

Becker, Bahnmeister in Worms a. Rh.

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 und 2 auf Tafel 52.

Auf Verschiebebahnhöfen werden die Einfahrgleise tunlich als Ablaufgleise eingerichtet.

Die Abgabe der Nachrichten für den Ablaufbetrieb an die Zug- und Lokomotiv-Mannschaften erfolgte bisher in der Regel durch den verantwortlichen Verschiebeleiter vom höchsten Punkte des Berges aus durch verabredete Hör- und Sicht-Zeichen mit elektrischen Huppen, Läutewerken, Klingeln, Mastsignalen mit einem oder mehreren Flügeln, oder meist mit anderen Bildern und «Signal 6b und 14» des Signalbuches.

Die Fahrdienstvorschriften fassen das Ablufen als Verschiebefahrt auf, wobei die zurückdrückende Wagengruppe jedoch nicht als Zug im Sinne des § 5, 1 und 2 der Vorschriften gilt; also kann zur Signalgebung für diese Verschiebewegungen kein Zugsignal als Einheitsignal in Betracht kommen, abgesehen davon, daß dadurch Mißverständnisse bei den vorbeifahrenden Zügen entstehen können. Die Hörzeichen werden bei den Betriebsgeräuschen oft nicht aufgenommen.

Die preussisch-hessischen Staatsbahnen haben nun ein einheitliches Sichtzeichen für Ablaufberge eingeführt*), das in Abb. 1 und 2, Taf. 52 dargestellt ist. Es besteht aus einem Gittermaste von 8,00 m Höhe mit oberem Zeichenbalken und einer runden Scheibe dahinter.

Die Zeichen dieses Mastes sind von der Drucklokomotive aus gesehen in Textabb. 1 bis 3 dargestellt und sagen: 1) «Halt»,

Abb. 1.



Abb. 2.



Abb. 3.



wagerechte Stellung des Balkens; 2) «Langsam abdrücken», Stellung des Balkens unter 45°; 3) «Mässig schnell abdrücken», senkrechte Stellung des Balkens.

*) Erlaß des Ministers der öffentlichen Arbeiten vom 7. III. 13, I. D. 1579.

Bei Dunkelheit wird das Zeichen durch acht elektrische Glühlampen beleuchtet.

Um hartes Anschlagen des Balkens beim Stellen und ein Zerspringen der Glühlampen zu verhindern, ist in die Stellvorrichtung eine Luftbremse eingebaut. Die Glühlampen sind zur Verhütung des Losdrehens und des Brechens der Metallfäden in der Fassung durch Federeinlagen geschützt und auf einen federnden Sockel gesetzt. Die Milchglasscheiben sind mit Bleirand umgeben und leicht auswechselbar.

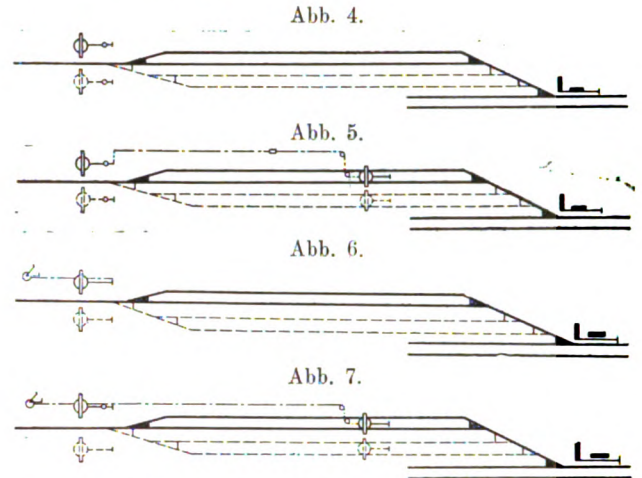
Zur Erleichterung der Erhaltung ist der Mast mit Steigritten und oben mit einer durch Geländer geschützten Bühne versehen.

Die Stellung des Balkens erfolgt in den meisten Fällen an diesem selbst durch Handstellung seitens des Verschiebeleiters, doch ist auch die Einrichtung für Fernstellung vom Stellwerke mit Stellbock oder Stellhebel möglich. Der Stellhebel ist entsprechend den drei Zeichen in drei Einklinkungen für die Handfalle feststellbar, die durch drei Schilder mit den Aufschriften «Halt», «Langsam» und «Schnell» bezeichnet sind.

Bei kurzen Ablaufbergen und da, wo die Beeinträchtigung des Ablaufgeschäftes durch häufigen Nebel nicht zu befürchten ist, reicht ein Mast auf der Kuppe des Rückens aus. In der Regel wird aber im zweiten Drittel der Länge der Ablaufgleise ein zweiter Mast als Wiederholer erforderlich sein.

Danach ergeben sich unter Berücksichtigung der örtlichen

oder Fernbedienung vier verschiedene Fälle für die Aufstellung des Ablaufzeichens (Textabb. 4 bis 7).



Textabb. 4 zeigt eine Anlage mit einem örtlich bedienten Ablaufmaste, Textabb. 5 eine solche mit einem örtlich bedienten Ablaufmaste und einem Wiederholer, Textabb. 6 eine Anlage mit einem durch Stellbock bedienten Maste. Statt des Stellbockes kann auch ein Stellhebel im Stellwerke verwendet werden. Eine Anlage mit einem durch besondern Stellbock bedienten Ablaufmaste und einem Wiederholer ist in Textabb. 7 dargestellt.

Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

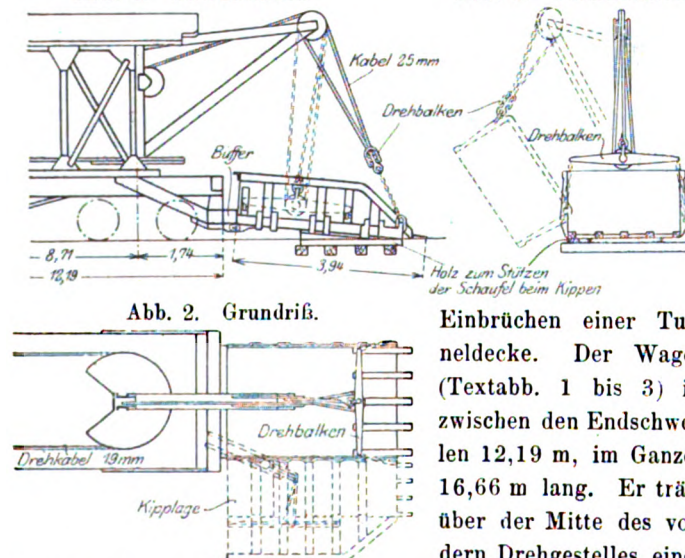
Bahn-Unterbau, Brücken und Tunnel.

Schaufelwagen von Johnson.

(Engineering News 1914, II, Band 72, Nr. 3, 16. Juli, S. 116. Mit Abbildungen.)

Die Norfolk- und West- und einige andere Bahnen verwenden einen L. E. Johnson in Roanoke, Virginien, geschützten Schaufelwagen zum Reinigen des Gleises von Erdrutschen oder

Abb. 1 bis 3. Schaufelwagen von Johnson. Maßstab 1:160.
Abb. 1. Seitenansicht. Abb. 3. Vorderansicht.



Kran für 18 t und 3,66 m fester Reichweite. Eine Hubmaschine mit Doppeltrommel und Zylindern von 210 × 254 mm betätigt das 25 mm dicke Hubkabel und das 19 mm dicke, um einen

Seilbogen am Fusse der Kransäule gehende Drehkabel. Der Wagen ist mit senkrechtem Kessel von 2,44 × 1,07 m, Kohlenraum und Wasserbehältern versehen. An der Hubrolle ist ein Schwengel befestigt, der an jedem Ende eine Kette trägt. Die Schaufel ist 3,94 m lang, 2,34 m weit und 1,02 m tief, mit 7,65 cbm Nenninhalt und starken Zähnen an der Schneide. Der Wagen wiegt mit der Maschinenanlage 41 t, dazu kommt das Gewicht der Schaufel mit 7,67 t.

Beim Abgraben ist das vordere Ende der Schaufel an den Kettenhaken befestigt, das hintere wird durch einen Bolzen gegen einen schweren, durch geneigte Stützen von den Wagenschwelen getragenen Buffer gehalten. Wenn die Schaufel beladen ist, wird ihr vorderes Ende aus dem Boden gehoben und der Wagen herausgezogen. An der Kippstelle wird die Schaufel auf die Schienen gesenkt, wobei ein hölzerner oder metallener Block unter eine Seite gelegt wird. Dann werden die Ketten vom Ende der Schaufel gelöst und an Ösen am Boden der dem Stützblocke gegenüberliegenden Seite gehakt, so daß die Schaufel seitlich gekippt und entleert werden kann. B—s.

Tunnel der Chicago-, Milwaukee- und St. Paul-Bahn durch die Wasserfall-Berge.

(Railway Age Gazette 1914, I, Band 56, Nr. 22, 29. Mai, S. 1183. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnung Abb. 13 auf Tafel 52.

Die Chicago-, Milwaukee- und St. Paul-Bahn treibt gegenwärtig einen 3628 m langen, eingleisigen Tunnel (Abb. 13, Taf. 52) zum Abschneiden eines weiten Bahnbogens durch den

Scheitel des Snoqualmie-Passes der Wasserfall-Berge zwischen Rockdale, Washington, und Keechelus, ungefähr 100 km östlich von Seattle. Die maßgebende Neigung der alten Linie ist von Keechelus bis zum Scheitel bei Laconia auf 7,63 km 22 ‰, von da bis Rockdale auf 7,03 km 27,5 ‰. Die neue Linie spart über 5,8 km Bahnlänge und 135 m Steighöhe.

Der Tunnel steigt vom östlichen Eingange mit 1 ‰ auf 610 m und fällt dann mit 4 ‰ nach dem westlichen Eingange. Er liegt ganz in der Geraden, mit einem Bogen von 291 m Halbmesser am östlichen und einem kurzen von 582 m Halbmesser am westlichen Ende. Die neue Linie im Tunnel unter-

fährt die alte ungefähr 500 m vom östlichen Eingange. Nach Austritt aus diesem wendet sie sich nach Süden und verbindet sich mit der alten Linie bei Keechelus 3 km vom östlichen Eingange.

Der Tunnel erhält Betonverkleidung. Fernsprech- und Signal-Drähte werden in zwei 76 mm weiten Faserstoff-Rohrleitungen in den Seitenwänden 2,13 m über Schienenoberkante geführt. Spliefskästen für diese Leitungen sind in den in 30,5 m Teilung angeordneten Nischen vorgesehen.

Der Tunnelvortrieb wird in der Quelle beschrieben.

B—s.

O b e r b a u.

Conley-Herzstück mit Flacheisen-Federschiene und Leitschienen.
(Engineering News 1914, I, Band 71, Nr. 26, 25. Juni, S. 1408. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 5 bis 10 auf Tafel 52.

Die «Conley Frog and Switch Co.» in Memphis, Tennessee, hat ein bewegliches Herzstück (Abb. 5 bis 10, Taf. 52) entworfen, dessen an der Ausweichseite befindliche Federschiene aus einem Flacheisen von 51 × 127 mm Querschnitt besteht das seitlich in einem Schlitz in der Seite des Herzstückes gleitet und auf seine ganze Länge auf einer Gleitplatte ruht. Das Herzstück besteht aus der Federschiene und einem die Herzstückspitze, Gleitplatte, Leitschienen, Grundplatte, Auflaufschienen an der Spitze und den erhöhten Radlenker an der Wurzel bildenden Gufsstücke aus Manganstahl. Die Auflaufschienen und erhöhten Radlenker greifen 457 mm über die Schienenstöße hinaus. Radlenker an den äußeren Schienen sind überflüssig; das durch das Herzstück fahrende Rad wird unmittelbar durch die Leitschienen am Herzstücke selbst geführt. Die Leitschienen sind etwas höher, als die Lauffläche des Herzstückes und führen so das Rad an der Außenkante des Radreifens.

Schnee und Eis können die Bewegung des Herzstückes nicht hindern. Die Feder ist unter dem Herzstücke eingeschlossen, so daß sie nicht durch schleppende Stangen oder Bremsen gefast werden kann. Die Leitschiene an der Federseite hält die Federschiene, so daß abgenutzte oder mit doppeltem Spurranze versehene Räder sie nicht umstellen können; sollte die Federschiene brechen, würde das Herzstück noch sicher als festes wirken. Die Nägel werden durch Flanschen am Gufsstücke getrieben, so daß das Herzstück nicht wandern kann. Die Federschiene selbst kann nicht wandern, da sie vom Gelenkbolzen gehalten wird. Fußschutz ist nicht nötig, da sich die Beamten im Herzstücke nicht festklemmen können.

Die Leitschienen haben einen schwachen Übergangsbogen an jedem Ende, um Stofs und Schwingung für Räder in beiden Fahrrichtungen zu verhüten. Gute Räder fahren ohne seitliche Bewegung durch das Herzstück, während abgenutzte eine leichte seitliche Bewegung gleich der von den Spurränzen abgenutzten Dicke erfahren, die selten 0,5 cm erreicht. Diese Bewegung des abgenutzten Rades findet nur statt, wenn es den krummen Strang befährt.

Bei diesem Herzstücke ist der Weg des Radgestelles eine Gerade oder ein gleichförmiger Bogen, da die Räder nicht von

gegenüber liegenden Radlenkern hinüber gezogen werden. Lose Räder oder verbogene Achsen sollen keine Entgleisung verursachen können.

B—s.

Holzerhaltung nach Nodon.

Ch. Dantin.

(Génie civil 1914, Band LXV, Nr. 5, 30. Mai, S. 98. Mit Abbildungen.)

A. Nodon benutzt zur schnellen Trocknung und Erhaltung der Hölzer den elektrischen Strom. Die Hölzer werden auf einem aus Balken und Bohlen gebildeten Fußboden 1 bis 1,5 m hoch aufgestapelt, die einzelnen Lagen werden durch teppichartige, auf einen Holzkern aufrollbare Elektroden E (Textabb. 1 und 2) getrennt. Diese bestehen aus einem bie-

Abb. 1.

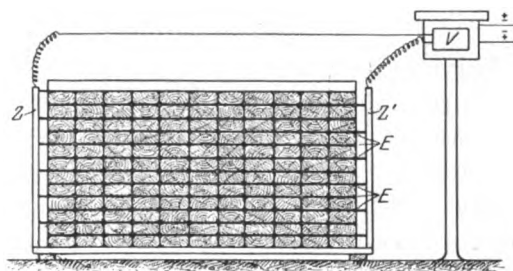


Abb. 2.

samen Gewebe m aus verzinktem Eisen, das mit Nähten zwischen zwei, aufsaugende Polster bildenden Jutetüchern j gehalten wird. Sie werden nach Ausbreitung über die zu behandelnden Hölzer mit Wasser gesättigt und dann gute Leiter. Die Metallgewebe der geraden und ungeraden Teppichreihen erhalten den Strom aus den Zuführungskörpern Z und Z', die mit Leitungsdrähten aus dem Verteilungskasten V verbunden sind. Die Pole zweier auf einander folgender Teppiche wechseln ab, damit der Strom jede Holzschicht einzeln durchfließen kann, wodurch der innere Widerstand des Stapels auf einen Kleinstwert vermindert wird. Der Strom durchfließt bei der Leitfähigkeit der Teppich-Elektroden und des in dem frischen Holz eingeschlossenen Saftes alle Hölzer in der Richtung ihrer Dicke. Der Leitungswiderstand schwankt je nach Holzart, Dicke, Feuchtigkeitsgrad und Schlagzeit zwischen 6 und 20 Ω/cbm, er bleibt während der Dauer der Behandlung fast unverändert. Die Behandlung dauert je nach der Holzart und den zu erzielenden Erfolgen ein bis zwei volle Tage. Zu schnell be-

handeltes Holz zeigt Sprünge und Risse, hat aber ebenso lange Erhaltungsdauer, wie bei langsamerer Behandlung.

Die Behandlung im Walde bietet großen Vorteil, wenn das Holz vollsaftig ist und während des Sommers. Die Bäume werden mit tragbaren elektrischen Sägen mit Stromerzeuger und Lokomobile geschnitten. Die Lokomobile wird mit Holzabfällen geheizt. Die Holzstapel mit ihren Teppich-Elektroden werden auf einem in der Nähe hergerichteten Boden gebildet. Während der Nacht kann bei elektrischer Beleuchtung gearbeitet werden. Nach beendigter Behandlung werden die Hölzer an luftigen Stellen einige Wochen aufgestapelt.

Die elektrische Behandlung ist bei nicht gerindeten Hölzern selbst nach fünf bis sechs Monaten anwendbar, da noch genügend Saft für den Durchgang des elektrischen Stromes darin enthalten ist.

Man verwendet vorzugsweise Wechselstrom von 15 bis 25 Schwingungen in der Sekunde. Spannung und Stärke des Wechselstromes regelt man mit Selbsterregungs-Widerständen oder Auf- und Abspannern. Gleichstrom erzeugt Elektrolyse, die die Teppich-Elektroden schnell verändert, auch muß man die Richtung des Stromes durch die Holzstapel häufig künstlich umkehren. Die Regelung des Gleichstromes kann ferner nur mit Widerständen nach Ohm bewirkt werden, deren Leistung

geringer ist, als die der Induktions-Widerstände. Für zu Tischlerarbeiten bestimmte Hölzer regelt man die Stromstärke zweckmäßig zwischen 4 und 5 Amp/cbm, für zu Pflasterklötzen, Eisenbahnschwellen und ähnliche Zwecke bestimmte kann sie leicht 10 Amp/cbm erreichen. 1 cbm erfordert zu vollständiger Behandlung 250 Amp St, die Behandlung dauert also bei 5 Amp zwei volle Tage, bei 10 Amp einen Tag. Man kann die Behandlung abends unterbrechen und am folgenden Tage wieder aufnehmen; man muß in diesem Falle nur die Teppich-Elektroden gut feucht halten, damit sich der Widerstand der Holzstapel nicht erhöht. Vollsaftige Hölzer erfordern eine Spannung von nicht über 40 V, während unter der Rinde erhaltene 80 bis 100 V erfordern. Der Arbeitsaufwand schwankt ungefähr zwischen 3 und 4 KW/cbm.

Die elektrische Behandlung verwandelt in einigen Stunden die den größten Teil des Saftes bildenden wassergierigen Stoffe bis in die Mitte des Holzes durch Verbrennung in Harze, wie es die freie Luft sehr langsam tut, sie verlieren ihre Wassergier, und das frische Holz trocknet an der freien Luft in einigen Wochen bis in die Mitte.

Die Teppich-Elektroden kosten durchschnittlich 3,6 M/qm und halten ungefähr ein Jahr. B—s.

Bahnhöfe und deren Ausstattung.

Gemeinschaftsbahnhof in Dallas, Texas.

(Engineering News 1914, I, Band 71, Nr. 26, 25. Juni, S. 1415. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 3 und 4 auf Tafel 52.

Der Gemeinschaftsbahnhof in Dallas, Texas, wird von den neun hier einlaufenden Bahnen benutzt werden und die jetzigen fünf Hauptbahnhöfe ersetzen. Er hat Durchgangsform mit 18 paarweise angeordneten Bahnsteiggleisen und vier Zufuhrgleisen an jedem Ende. Zehn Bahnsteiggleise, die vier nördlichen und zwei südliche Zufuhrgleise sollen sofort ausgeführt werden. Das Empfangsgebäude ist $86 \times 41,15$ m groß und 21,34 m hoch, die Vorderseite liegt 10,67 m von der westlichen Baufuchtlinie der Houston-Straße. Diese ist 24,38 m breit, hat keine Straßengleise und ist die Haupt-Durchgangstraße von Dallas nach dem volkreichen Wohnorte Oak-Cliff. Das Gebäude hat einen Sockel von Granit, der obere Teil ist aus Backstein.

Das erste Geschofs (Abb. 3, Taf. 52) in Gleichhöhe enthält im vordern Teile eine geräumige Schalterhalle mit der der Fahrkartenausgabe gegenüber liegenden Gepäckabfertigung, Packetabfertigung, Krankenzimmer und Läden. Der hintere Teil bildet einen großen Gepäckraum. Der Zufuhrplatz für Straßenzüge liegt nördlich vom Gebäude und wird durch einen Gang von der Schalterhalle erreicht. Nahe dem südlichen Ende führt eine breite Treppe nach dem zweiten Geschosse. Der Fuß dieser Treppe liegt unmittelbar einer weiten Öffnung nach der Houston-Straße gegenüber, ihr Kopf in Richtung der 10,97 m breiten, verglasten Bahnsteigbrücke.

Das zweite Geschofs (Abb. 4, Taf. 52) enthält die $41,15 \times$

21,34 m große allgemeine Wartehalle für Weisse mit hoch gewölbter, bis zum Dache des Gebäudes reichender Decke. Längs der Vorderseite dieses Raumes erstreckt sich eine große offene Halle, längs der Gleisseite eine verglaste Zugangshalle. Nördlich von dieser allgemeinen Wartehalle liegen Warte- und Vor-Raum für weisse Frauen mit Aborten und Bädern, das Zimmer für die Krankenwärterin und die Wirtschaftsräume. Am südlichen Ende liegen Rauchzimmer, Aborte, Bartscherstube und Bäder für weisse Männer, Wartezimmer und Aborte für Farbige.

In der Haupt-Wartehalle befinden sich eine Auskunftsteil am südlichen Ende, eine angrenzende, durch stummen Diener mit dem Packetraume im ersten Geschosse verbundene Packetabfertigung, Fernschreiber, Fernsprecher und Zeitungstände.

Das dritte Geschofs besteht aus zwei unverbundenen Teilen über den Teilen des zweiten Geschosses nördlich und südlich von der allgemeinen Wartehalle. Der südliche Flügel enthält das Dienstzimmer für den Zugleiter, ein Zimmer für die Zuführer und Dienstzimmer für die «Union Terminal Co.» und die Pullman-Gesellschaft. Der nördliche Flügel ist teilweise für den Wirtschaftsbetrieb bestimmt.

Die 5,49 m breiten, 15 cm über Schienenoberkante hohen Bahnsteige zwischen den Gleispaaren haben einstielige Eisenbetondächer von der Bahnsteigbrücke bis zu den beiden ungefähr 90 m nördlich und südlich von dieser befindlichen, 4,57 m breiten, verglasten Brücken für Gepäck, Bestattungsgut und Post. Diese haben Aufzüge an ihren östlichen Enden und an jedem Bahnsteige. B—s.

M a s c h i n e n u n d W a g e n .

1 D 1. H. T. Γ. G- und 2 C 1. H. T. Γ. S-Lokomotive der Pennsylvaniabahn.

(Railway Age Gazette 1914, Juli, Band 57, Nr. 1, Seite 12.
Mit Abbildungen.)

In den letzten Jahren mußten bei der Pennsylvaniabahn auf der Hauptlinie Altoona-Pittsburg stärkere Güterzuglokomotiven verwendet werden, um den Vorspanndienst einzuschränken und schwere Güterzüge ungeteilt über die Pittsburg-Abteilung befördern zu können. Außerdem erschien es erwünscht, für den Schnellzugdienst auf dieser Strecke eine schwere 2 C 1-Lokomotive in Dienst zu stellen. Die umlaufenden und die hin und her gehenden Teile sollten tunlich leicht sein, der Achsdruck sollte 29,48 t nicht überschreiten, eine Abweichung von 5% aber zulässig sein. Die Höchstgeschwindigkeit der 2 C 1-Lokomotive sollte 112,6 km/St betragen, die Geschwindigkeit der 1 D 1-Lokomotive so bemessen werden, daß die Triebräder 294 Umdrehungen in der Minute machen. Auch sollten gewisse Teile beider Lokomotivarten gegen einander und gegen solche der 2 B 1-Lokomotive*) auswechselbar sein.

Der Kessel ist bei beiden Lokomotivarten gleich, der untere Teil der Stiefelknechtplatte und die untere Hälfte des den Dom aufnehmenden ersten Schusses bilden ein Stück. Daher konnte der Kessel 48 mm tiefer gelegt und doch genügend Spielraum zwischen Kessel und den Rädern der letzten Triebachse gewahrt werden. Der Stielkessel hat Belpaire-Form, die Feuerbüchse enthält eine Verbrennungskammer und eine Security-Feuerbrücke. Der Dom ist aus einem Stücke gepreßt, der in der Quelle dargestellte Schornstein das Ergebnis ausgedehnter Versuche; seine in die Rauchkammer tretende Verlängerung reicht bis unter die Kesselmitte.

Der Rahmen ist 152 mm, an den Triebachslagern 203 mm stark aus Gufsstahl hergestellt. Wo es sich ermöglichen ließ, wurde in der Hitze behandelte Stahl benutzt, so zu den Triebachsen, Kurbelzapfen, Kolben-, Trieb- und Kuppel-Stangen. Um das Gewicht zu verringern und die Bearbeitung in der Hitze zu erleichtern, wurden die Achswellen, Kurbelzapfen, Kreuzkopfbolzen und Kolbenstangen mit einer Bohrung versehen.

Die 114 mm starken Kolbenstangen gehen durch und sind mit einer Bohrung von 64 mm Lichtweite versehen; die Bohrung der Triebachsen beträgt 76 mm. Trieb- und Kuppel-Stangen haben I-Form. Der Kreuzkopf der 2 C 1-Lokomotive wird einseitig geführt, der der 1 D 1-Lokomotive hat »Alligator«-Form und wird zweiseitig geführt.

Das hintere, einachsige Drehgestell ist bei beiden Lokomotiven gleich und durch Ausgleichhebel mit den beiden letzten Triebachsen verbunden; der in kräftigen Formen gehaltene Rahmen besteht aus Stahlgufs.

Als Überhitzer wurde der von Schmidt verwendet. Die Zylinder liegen außen, die Dampfverteilung erfolgt durch auf ihnen liegende Kolbenschieber von 305 mm Durchmesser, zum Umsteuern dient eine Schraube, weshalb die Länge des Führerhauses beträchtlich gekürzt werden konnte; die Beobachtung der Signale wird der Lokomotivmannschaft dadurch erleichtert.

*) Organ 1914, Seite 416.

Der Tender hat zwei zweiachsige Drehgestelle der bei der 2 B 1-Lokomotive verwendeten Bauart.

Die neuen Lokomotivbauarten wurden unter Leitung des Maschineningenieurs der Pennsylvaniabahn zu Altoona entworfen und in den eigenen Werkstätten zu Juniata gebaut.

Die Hauptverhältnisse dieser, der 1 D- und der 2 B 1-Lokomotive sind:

	1 D	1 D 1	2 B 1	2 C 1
Zylinderdurchmesser d mm	635	686	597	686
Kolbenhub h "	711	762	660	711
Kesselüberdruck p at	14,4	14,4	14,4	14,4
Kesseldurchmesser, außen vorn . . . mm	—	2045	1994	2045
Kesselmitte über Schienenoberkante . "	2972	2972	2997	3073
Feuerbüchse, Länge "	2500	3200	2800	3200
" " Weite "	1829	2032	1829	2032
Heizrohre, Anzahl "	265	237	242	237
" " Durchmesser, außen . . . mm	51	57	51	57
Rauchrohre, Anzahl "	36	40	36	40
" " Durchmesser, außen . . . mm	137	140	137	140
Länge der Rohre "	4572	5791	4572	5791
Heizfläche der Feuerbüchse qm	17,4	26,8	18,2	26,8
" " Heizrohre "	263,9	348,1	247,2	348,1
" " des Überhitzers "	72,7	107,2	67,0	107,2
" " im Ganzen H "	354,0	482,1	332,4	482,1
Rostfläche R "	5,1	6,5	5,1	6,5
Triebradurchmesser D mm	1575	1575	2032	2032
Durchmesser der Laufräder, vorn . . . "	838	838	914	914
" " " hinten "	—	1270	1270	1270
" " Tenderräder "	914	914	914	914
Triebachslast G ₁ t	99,8	108	60,4	90,7
Betriebsgewicht der Lokomotive G . . "	113,4	142,9	108,9	138,3
" " des Tenders "	71,7	70,8	71,7	71,7
Wasservorrat cbm	26,5	26,5	26,5	26,5
Kohlenvorrat t	11,3	11,3	11,3	11,3
Fester Achsstand mm	5194	5194	2261	4216
Ganzer "	7861	11087	9030	11024
" " mit Tender "	19047	22022	19469	21895
Zugkraft Z = 0,75 · p $\frac{(d^{cm})^2 h}{D}$. . . kg	19659	24590	12502	17784
Verhältnis H:R "	69,4	74,3	65,2	74,3
" H:G ₁ qm/t	3,55	4,46	5,50	5,32
" H:G "	3,12	3,37	3,05	3,49
" Z:H kg/qm	55,5	51,0	37,6	36,9
" Z:G ₁ kg,t	197,0	227,7	207,0	196,1
" Z:G "	173,4	172,1	114,8	128,6

—k.

1 D 1. H. T. Γ. G-Lokomotive der Kanadischen Pacificbahn.

(Railway Age Gazette 1914, April, Band 56, Nr. 14, S. 778. Mit
Abbildungen.)

75 Lokomotiven dieser Bauart wurden im Jahre 1913 von der Montreal-Lokomotivbauanstalt geliefert; sie sollen auf der 110,2 km langen Strecke Sherbrooke-Megantic, Quebec, die mit 17,2‰ größter Steigung und 286 m Bogenhalbmesser größtenteils Güter- aber auch Personen-Züge befördern. Die Züge bestehen aus 10 bis 12 Wagen, zur Hälfte aus Schlafwagen, die mittlere Geschwindigkeit beträgt 48,3 km/St; sie wurden früher durch 2 C 1.-Lokomotiven mit Vorspann befördert.

Der Überhitzer zeigt die Bauart Vaughan-Horsey.

Die Zylinder liegen aufsen, die Dampfverteilung erfolgt durch auf ihnen angeordnete Kolbenschieber von 305 mm Durchmesser, die durch Walschaert-Steuerungen bewegt werden. Zum Umsteuern dient eine Schraube, die Schieberstangen sind mit Führung versehen.

Der Führerstand kann bei großer Kälte durch einen Faltenbalg gegen den Tender vollständig abgeschlossen werden; die vorderen Türen sind durch Fenster ersetzt.

Der Tender hat zwei zweiachsige Drehgestelle und eine mit Prefsluft betriebene Vorrichtung zum Vorschieben der Kohlen.

Die Hauptverhältnisse sind:

Zylinderdurchmesser d	597	mm
Kolbenhub h	813	»
Kesselüberdruck p	12,65	at
Kesseldurchmesser, aufsen vorn	1829	mm
Kesselmitte über Schienenoberkante	2948	»
Feuerbüchse, Länge	2623	»
» , Weite	1775	»
Heizrohre, Anzahl	210 und 30	
» , Durchmesser	57 und 133	mm
» , Länge	6312	»
Heizfläche der Feuerbüchse	17,47	qm
» » Heizrohre	316,79	»
» des Überhitzers	70,60	»
» im Ganzen H	404,86	»
Rostfläche R	4,65	»
Triebraddurchmesser D	1600	mm
Durchmesser der Laufräder . vorn 787, hinten 1143		»
» » Tenderräder	921	»
Triebachslast G_1	89,81	t
Betriebsgewicht der Lokomotive G	117,03	»
» des Tenders	77,11	»
Wasservorrat	31,8	cbm
Kohlenvorrat	14,5	t
Fester Achsstand	5029	mm
Ganzer Achsstand	10795	»
» » mit Tender	20244	»
Zugkraft $Z = 0,75 \cdot p \frac{(d^{cm})^2 h}{D} =$	17182	kg
Verhältnis H : R =	87,1	
» H : $G_1 =$	4,51	qm/t
» H : G =	3,46	»
» Z : H =	42,4	kg/qm
» Z : $G_1 =$	191,2	kg/t
» Z : G =	146,9	»

—k.

D + D. IV. T. F. G-Lokomotive der Seeküsten und Michigan-Südbahn.

(Railway Age Gazette 1914, Juni, Nr. 24, Seite 1335.
Mit Abbildungen.)

Drei Lokomotiven dieser Bauart wurden von der Amerikanischen Lokomotiv-Gesellschaft für Verschiebedienst auf Ablaufbergen geliefert; sie sollen an die Stelle von 2 C-Lokomotiven treten, die um 1295 mm gröfsern Achsstand haben und bei deren Verwendung die zu verschiebenden, durch 1 D-Lokomotiven angebrachten Züge geteilt werden mußten.

Zwei dieser Lokomotiven sind auf dem Bahnhofe Elkhart in Dienst gestellt, die dritte in «Air Line Junction».

Der aus kegeligen Schüssen gebildete Langkessel hat 2540 mm größten Durchmesser. Die Feuerbüchse ist mit einer Verbrennungskammer nach Gaines*) und einer «Security»-Feuerbrücke ausgerüstet. Ferner sind Rohre vorgesehen, die zur Förderung der Verbrennung Luft über das Kohlenbett führen. Die Rostbeschickung erfolgt selbsttätig nach Street**).

Die Dampfzylinder liegen aufsen, ihre Kolben wirken auf die dritte Achse jedes Maschinengestelles, die Umsteuerung ist die von Ragonnet***). Neu ist die Einrichtung, daß der Lokomotivführer die Steuerung, den Regler, die Hand- und die Schnell-Bremse von der rechten und linken Seite des Führerhauses aus betätigen kann, was bei Fahrt mit dem Tender voran von Vorteil ist.

Durch ausgedehnte Verwendung von Vanadiumstahl, besonders für die Rahmen, Triebachsen, Trieb- und Kuppel-Stangen und Tragfedern wurde ohne Erhöhung des Gewichtes größere Festigkeit dieser Teile erreicht. Auch die gußeisernen Zylinder haben Vanadiumzusatz erhalten.

Die Hauptverhältnisse sind:

Zylinderdurchmesser, Hochdruck d	660	mm
» , Niederdruck d_1	1016	»
Kolbenhub h	711	»
Kesselüberdruck p	15,5	at
Kesseldurchmesser aufsen vorn	2238	mm
Kesselmitte über Schienenoberkante	3048	»
Feuerbüchse, Länge	3813	»
» , Weite	2445	»
Heizrohre, Anzahl	255 und 45	
» Durchmesser aufsen	57	» 140 mm
» Länge	7010	»
Heizfläche der Feuerbüchse	28,89	qm
» » Heizrohre	457,44	»
» des Überhitzers	114,73	»
» im Ganzen H	601,06	»
Rostfläche R	7,52	»
Triebraddurchmesser D	1295	mm
Durchmesser der Tenderräder	838	»
Triebachslast $G_1 =$ Betriebsgewicht G	211,34	t
Betriebsgewicht des Tenders	70,99	»
Wasservorrat	30,28	cbm
Kohlenvorrat	12,7	t
Fester Achsstand	4496	mm
Ganzer »	12281	»
» » mit Tender	22663	»
Zugkraft $Z = 2 \cdot 0,75 \cdot p \frac{(d^{cm})^2 h}{D} =$	55605	kg
Verhältnis H : R =	79,9	
» H : $G_1 =$ H : G =	2,84	qm/t
» Z : H =	92,5	kg/qm
» Z : $G_1 =$ Z : G =	263,1	kg/t.

— k.

*) Organ 1913, Seite 129; 1914, Seite 83.

**) Organ 1914, Seite 160.

***) Organ 1914, Seite 32.

1 D. II. T. I. G-Lokomotive der englischen Midlandbahn.

(Engineer 1914, April, Seite 448. Mit Abbildungen.)

Die von H. Fowler entworfene Lokomotive ist die erste dieser Bauart bei der Midlandbahn; sie ist für die Sommerset und Dorset Joint-Linie bestimmt und soll hauptsächlich Güterzüge und Züge mit Bergwerkserzeugnissen über die, starke Steigungen aufweisende Strecke Bath-Evercreech befördern.

Der Stehkessel zeigt die Bauart Belpaire, die Feuerbüchse ist mit einem Feuerschirme ausgerüstet. Die nach hinten geneigten Zylinder liegen aufsen, ihre Kolben wirken auf die vorletzte Achse. Die beiden ersten und die beiden letzten Triebachsen sind durch Ausgleichhebel verbunden. Die Dampfverteilung erfolgt durch auf den Zylindern liegende Kolbenschieber und Walschaert-Steuerung, die Umsteuerung durch Dampf; die Steuerventile befinden sich im Führerhause.

Die Dampfzylinder sind mit Sicherheitsventilen von 102 mm Weite und mit Druckausgleicher versehen, der selbsttätig durch Schieberkastendampf wirkt. Luftsaugventile sind nicht vorhanden, da der Druckausgleicher das Saugen und Pressen verhindert, wenn die Lokomotive mit geschlossenem Regler läuft.

Die Überhitzerklappen werden selbsttätig durch Dampf aus dem Überhitzer-Sammelkasten bewegt. Die Klappen bleiben bei leichtem Arbeiten und beim Halten so lange offen, wie der Bläser eine bestimmte Wirkung nicht überschreitet.

Zum Schmieren der Kolben und Schieber dient eine Schmiervorrichtung mit acht Ölabgabestellen.

Der dreiachsige Tender zeigt die bei der Midlandbahn übliche Bauart. Er ist mit Schutzwänden für die Mannschaft bei Rückwärtsfahrt ausgerüstet.

Die Hauptverhältnisse sind:

Zylinderdurchmesser d	533 mm
Kolbenhub h	711 "
Kesselüberdruck p	13,4 at
Kesseldurchmesser, aufsen vorn	1451 mm
Kesselmitte über Schienenoberkante	2692 "
Heizrohre, Anzahl	148 und 21
" , Durchmesser aufsen	45 " 130 mm
" , Länge	3753 "
Heizfläche der Feuerbüchse	14,03 qm
" " Heizrohre	108,69 "
" des Überhitzers	33,44 "
" im Ganzen H	156,16 "
Rostfläche R	2,64 "
Triebraddurchmesser D	1410 mm
Durchmesser der Laufräder	1003 "
" " Tenderräder	1295 "
Triebachslast G_1	56,91 t
Betriebsgewicht der Lokomotive G	65,79 "
" des Tenders	44,73 "
Wasservorrat	15,9 cbm
Kohlenvorrat	7,1 t
Fester Achsstand	5334 mm
Ganzer " "	9500 "
" " mit Tender	15265 "
Länge mit Tender	18231 "

$$\text{Zugkraft } Z = 0,75 \cdot p \cdot \frac{(d^{\text{cm}})^2 \cdot h}{D} \dots 14397 \text{ kg}$$

Verhältnis H : R	59,2
" H : G_1	2,74 qm/t
" H : G	2,37 "
" Z : H	92,2 kg/qm
" Z : G_1	253 kg/t
" Z : G	218,8 "

Im Verhältnisse zu ihrem Gewichte ist die Lokomotive sehr leistungsfähig; das Verhältnis Z : G_1 ist gröfser, als sonst bei englischen Lokomotiven. —k.

1 D. II. T. I. G-Lokomotive der West-Marylandbahn.

(Railway Age Gazette 1914, Juli, Band 57, Nr. 3, S. 103. Mit Lichtbild.)

Zwanzig Lokomotiven dieser Bauart wurden von der Amerikanischen Lokomotiv-Gesellschaft geliefert.

Der Stehkessel hat eine flache Decke nach Belpaire, die Feuerbüchse ist mit einem durch Siederohre gestützten Feuergerölbe ausgerüstet. Die Zylinder liegen aufsen, ihre Kolben wirken auf die dritte Triebachse, deren Schenkel 279 mm stark und 508 mm lang sind, die Dampfverteilung erfolgt durch Baker-Steuerung. Der Frischdampf wird den Zylindern durch aufsen liegende Rohre zugeführt.

Die Rahmen sind aus Vanadium-Gufsstahl hergestellt, das einachsige Drehgestell zeigt die Bauart Woodard, als Triebstangen wurden solche nach Foulder gewählt.

Der Tender hat zwei zweiachsige Drehgestelle.

Eine dieser Lokomotiven beförderte auf der 119 km langen, bis zu 3⁰/₀₀ geneigten Strecke von Cumberland nach Williamsport, Maryland, einen aus 114 beladenen Wagen gebildeten, 6362 t schweren Zug; dabei brauchte der Kessel nicht überlastet zu werden.

Anlafs zur Einführung dieser Lokomotivbauart war das Bestreben der West-Marylandbahn, ihre Betriebskosten zu verringern.

Die Hauptverhältnisse sind:

Zylinderdurchmesser d	635 mm
Kolbenhub h	762 "
Kesselüberdruck p	14,06 at
Kesseldurchmesser, aufsen vorn	2127 mm
Feuerbüchse, Länge	2819 "
" , Weite	2038 "
Heizrohre, Anzahl	239 und 36
Heizrohre, Durchmesser aufsen	57 " 140 mm
" , Länge	4648 "
Heizfläche der Feuerbüchse	18,77 qm
" " Heizrohre	271,20 "
" " Siederohre	2,46 "
" des Überhitzers	55,22 "
" im Ganzen H	347,65 "
Rostfläche R	5,69 "
Triebraddurchmesser D	1295 mm
Durchmesser der Laufräder	762 "
" " Tenderräder	838 "

Triebachlast G_1	98,7 t
Betriebsgewicht G	110,9 «
» des Tenders	81,4 «
Wasservorrat	36 cbm
Kohlenvorrat	12,7 t
Fester Achsstand	5080 mm
Ganzer «	7976 «
« « mit Tender	20726 «

Zugkraft $Z = 0,75 \cdot p \frac{(d^{em})^2 h}{D} =$	25020 kg
Verhältnis $H : R =$	61,6
« $H : G_1 =$	3,52 qm/t
« $H : G =$	3,13 «
« $Z : H =$	72 kg/qm
« $Z : G_1 =$	253,5 kg/t
« $Z : G =$	225,6 «

Betrieb in technischer Beziehung.

Güterzug von 3770 t in 99 Wagen 179 km weit von einer 1D1-Lokomotive gezogen.

Auf der Rock-Island-Bahn wurde ein aus drei Zügen gebildeter Zug mit Früchten aus Kalifornien zwischen Dalhart, Texas, Liberal und Kansas befördert, der aus 98 beladenen Güterwagen und dem Dienstwagen bestand. Die Fahrt war eine Probe für eine von 75 neuen 1D1-«Mikado»-Lokomotiven. Die Strecke fällt im Ganzen 347 m auf 267 km, doch kommen auch Steigungen bis 8 ‰ vor. Auf der Strecke über den

Beavahügel wurde Vorspann geleistet. Die durchschnittliche Reisegeschwindigkeit betrug 35,75 km/St., die Streckengeschwindigkeit 43,94 km/St., die Fahrzeit wurde gegen den üblichen Eilgüterzug von 6 St. 10 Min. auf 4 St. 4 Min abgekürzt. Die Zugkraft der Lokomotive ist 25,85 t, das Triebachsgewicht 108,9 t, das ganze Gewicht 145,2 t. Der 3770 t schwere Zug war 1350 m lang und enthielt unter anderen Gütern nahezu 1,3 Millionen Warzenmelonen. Auf der Fahrt verbrauchte die Lokomotive 7 t Kohlen. G—w.

Nachrichten über Änderungen im Bestande der Oberbeamten der Vereinsverwaltungen.

Preussisch-hessische Staatsbahnen.

In den Ruhestand getreten: Ober- und Geheimer Regierungsrat Röttger, Mitglied der Königlichen Eisenbahndirektion in Danzig.

Sächsische Staatsbahnen.

Ernannt: Finanz- und Baurat bei der Generaldirektion Kluge unter Verleihung des Titels und Ranges als Oberbaurat zum Technischen Hilfsarbeiter im Finanzministerium.

Bücherbesprechungen.

Handbuch der Ingenieurwissenschaften in fünf Teilen. V. Teil. Der Eisenbahnbau, ausgenommen Vorarbeiten. Unterbau und Tunnelbau. IV. Band. Anordnung der Bahnhöfe. 2. Abteilung. Große Personenbahnhöfe und Bahnhöfanlagen. Abstellbahnhöfe, Eilgut- und Postanlagen. Regeln für die Anordnung der Gleise und Weichen. Bearbeitet von M. Oder. Herausgegeben von F. Loewe, K. Geh. Hofrat, ordentl. Prof. an der Technischen Hochschule in München, und Dr. Dr.-Ing. H. Zimmermann, Wirklicher Geheimer Oberbaurat und vortragender Rat im Ministerium der öffentlichen Arbeiten in Berlin a. D. Leipzig und Berlin, W. Engelmann, 1914. Preis 31 M.

Der 508 Seiten und XV Tafeln enthaltende Band bringt aus berufener und bewährter Hand eine planmäßig klare und sehr eingehende Darlegung der Anforderungen, die der Verkehr der Reisenden mit allen durch ihn bedingten Nebenzweigen unter verschiedenen Verhältnissen und in seinen Stärkenstufen an die Anlagen der Bahnhöfe stellt. Die Ergebnisse dieser allgemeinen Untersuchungen werden dann stets auf vorhandene Anlagen angewendet und so nachgeprüft, wobei die Betriebsanforderungen und Eigentümlichkeiten so ziemlich aller großen neuen Ausführungen des In- und Auslandes zur Erörterung gelangen, besonders auch die Abstellbahnhöfe, deren grundlegende Bedeutung für die Abwicklung starken Verkehrs die Neuzeit mehr und mehr erkannt hat.

Das Werk wird sowohl der wissenschaftlichen Ordnung der für die richtige Anlage von Bahnhöfen maßgebenden Gesichtspunkte, als auch der Darstellung der zu ihrer tatsächlichen Berücksichtigung für den Betrieb in hervorragendem Maße gerecht und den Fachkreisen zu großem Nutzen gereichen.

Oberbau und Betriebsmittel der Schmalspurbahnen im Dienste von Industrie und Bauwesen, Land- und Forstwirtschaft. Von E. Dietrich †, Geh. Regierungsrat, Professor an der Kgl. Technischen Hochschule Berlin. Zweite Auflage, neu be-

arbeitet von A. Bielschowsky, Ingenieur. Berlin 1914, H. Meusser. Preis 12 M.

Das bewährte Werk bildet auch in der neuen Auflage ein wertvolles Lehr- und Nachschlage-Buch für das Kleinbahnwesen, besonders für Feld- und Werk-Betriebe, es ist namentlich für großgewerbliche Anlagen von Bedeutung.

Das Maschinenwesen der preussisch-hessischen Staatseisenbahnen.

Im Auftrage Sr. Exzellenz des Herrn Ministers der öffentlichen Arbeiten in Berlin nach amtlichen Quellen bearbeitet von C. Guillery, Kgl. Baurat. Erstes Heft: Neuere Wasserversorgungsanlagen. Berlin, J. Springer. Preis 10 M.

Das sehr sorgfältig ausgestattete Werk bringt die maßgebende Darstellung einer großen Zahl neuer Werke zur Versorgung der Bahnhöfe mit Wasser in allen ihren Teilen für Gewinnung, Reinigung, Speicherung und Verwendung des Wassers. Der Inhalt ist um so wertvoller, als er ganz auf Betriebserfahrung beruht. Auch der wichtigsten Verfahren zur Enthärtung und Enteisung des Wassers wird gedacht. Die Tafeln enthalten die Darstellung mehrerer größerer Anlagen im Ganzen.

Für Entwurf und Betrieb der Wasserwerke der Eisenbahnen gibt das Heft wichtige Fingerzeige.

Lehrbuch des Tiefbaues *). 5. Auflage. Band I. Herausgegeben von K. Esselborn. Leipzig, W. Engelmann, 1914. Der Eisenbahnbau und der Tunnelbau von H. Wegele, Geheimem Baurate, Professor an der Technischen Hochschule in Darmstadt.

Die rasche Folge der Auflagen zeigt, daß die Auswahl und Behandlung des reichen Stoffes dem tatsächlichen Bedürfnisse der Fachgenossen entsprechen.

*) Organ 1908, S. 32; 1909, S. 77; 1911, S. 134.

LIBRARY
OF THE
UNIVERSITY OF ILLINOIS

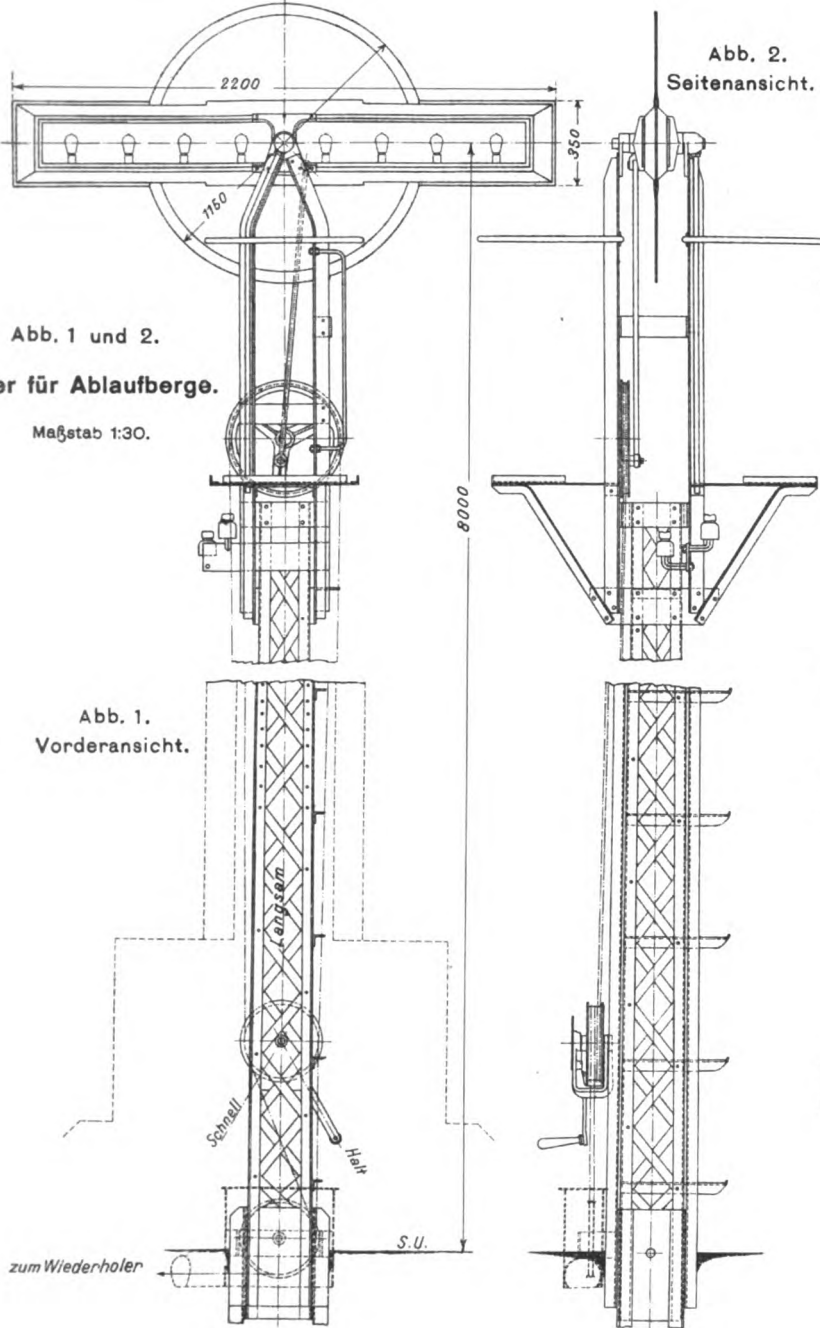


Abb. 1 und 2.
Kran für Ablaufberge.
Maßstab 1:30.

Abb. 1.
Vorderansicht.

Abb. 3. Grundriß des ersten Geschosses. Abb. 3 und 4. Gemeinschaftsbahnhof in Darmstadt. Maßstab 1:1200.

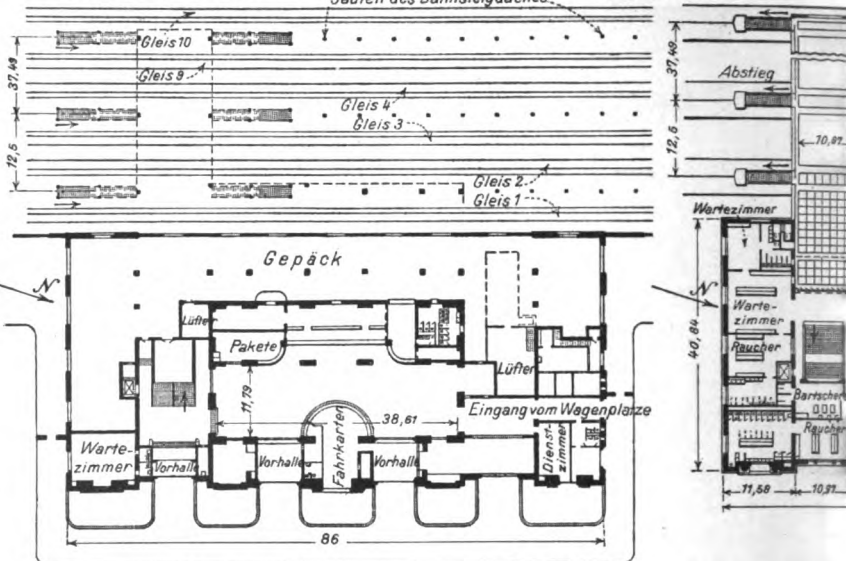


Abb. 5 Grundriß. Abb. 6. Aufriß. Abb. 7. Grundriß der Federschiene. Abb. 8. Aufriß der Federschiene. Abb. 9. Schnitt A-A.

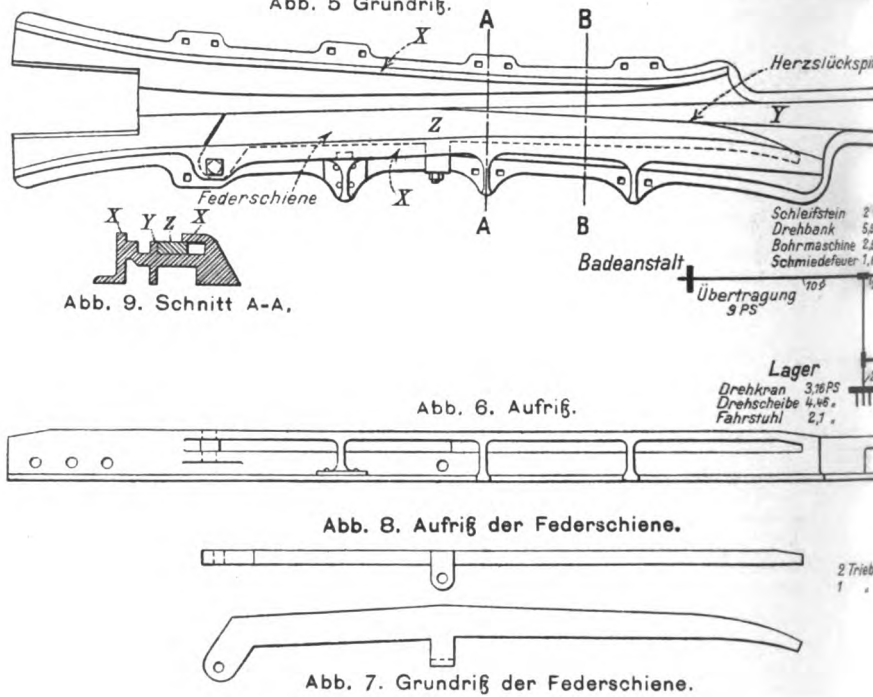
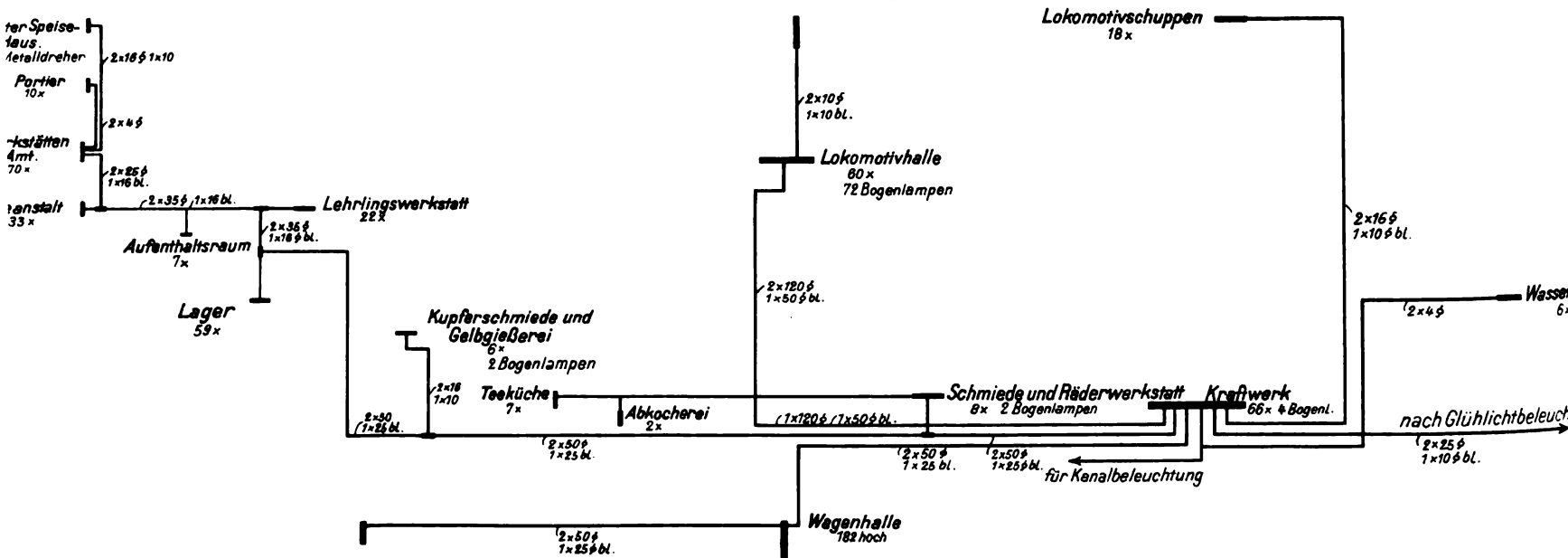


Abb. 11. Lichtnetz.

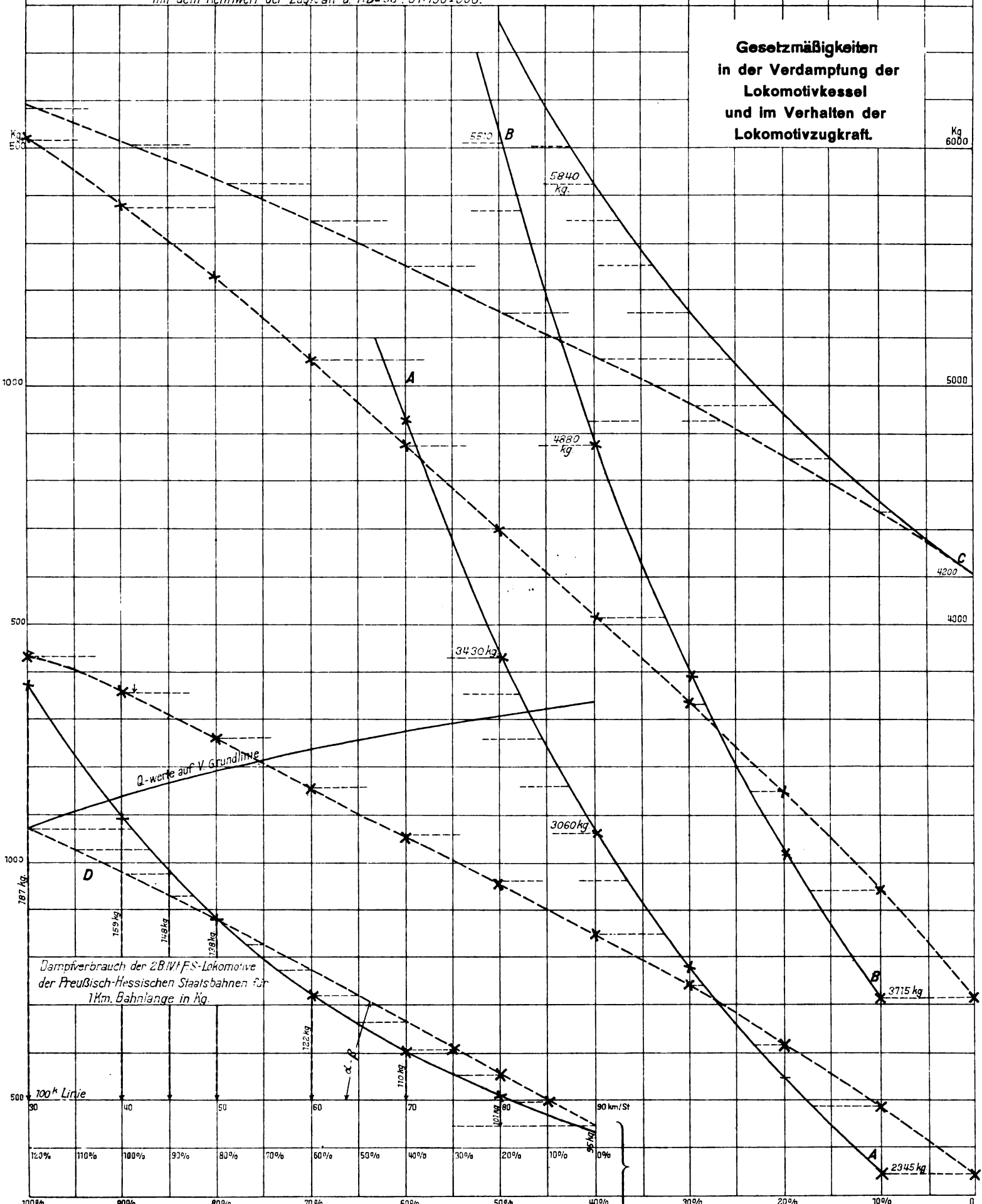


LIBRARY
OF THE
UNIVERSITY OF ILLINOIS

Kennwert der Zugkräfte

- A** 2.B./S-Lokomotive der preußisch-hessischen Staatsbahnen $d^2l:D=43^2 60:196-565,0$
- B** 2.C.IV.FS-Lokomotive der bayerischen Staatsbahnen $d^2l:D=61^2 64:187=1273$
- C** 2.C.IV.FS-Lokomotive der bayerischen Staatsbahnen $d^2l:D=57^2 64:187=1112$
- D** Dampfverbrauch der 2.B.IV.FS-Lokomotive der preußisch-hessischen Staatsbahnen mit dem Kennwert der Zugkraft $d^2l:D=53^2 64:198=908$.

Gesetzmäßigkeiten in der Verdampfung der Lokomotivkessel und im Verhalten der Lokomotivzugkraft.



Dampfverbrauch der 2.B.IV.FS-Lokomotive der Preußisch-Hessischen Staatsbahnen für 1km. Bahnlänge in kg.

Bei Ermittlung der Zuggewichte ist die Widerstandsformel $W = 2,5 + \frac{v^2}{1000}$ benutzt.

LIBRARY
OF THE
UNIVERSITY OF ILLINOIS

ORGAN

für die

FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS

in technischer Beziehung.

Fachblatt des Vereines deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Neue Folge. LI. Band.

Die Schriftleitung hält sich für den Inhalt der mit dem Namen des Verfassers versehenen Aufsätze nicht für verantwortlich.
Alle Rechte vorbehalten.

24. Heft. 1914. 15. Dezember.

Entseuchungsanlagen für Eisenbahnwagen. *)

Schmedes, Regierungs- und Baurat in Braunschweig.

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 5 auf Tafel 54.

Die wichtigsten Bestimmungen für die Reinigung und Entseuchung von Eisenbahnwagen, die zur Beförderung von lebendem Vieh gedient haben, sind in der Kundmachung 7 des deutschen Eisenbahnverkehrsverbandes, Abschnitt IV, §§ 7, 8 und 9 enthalten.

Für die nachfolgende Beschreibung einer zweckmäßigen Art von Entseuchungsanlagen ist es erwünscht, die Hauptforderungen aufzuführen, die an eine brauchbare Entseuchungsanlage gestellt werden müssen.

1. Die Reinigung.

Jeder Wagen wird von Mist und Streu mit Schüppen und Besen gesäubert und dann mit heifsem Wasser ausgewaschen, ausgescheuert oder ausgespritzt.

2. Die einfache Entseuchung.

Jeder Wagen wird mit einer mindestens 50° C warmen Sodalösung von 2% ausgewaschen, ausgescheuert oder ausgespritzt; die Wärme des Spritzstrahles ist 1 m vom Mundstücke zu messen. Diese Behandlung muß bei allen Wagen nach Beförderung von Vieh oder Geflügel vorgenommen werden.

3. Die verschärfte Entseuchung.

Der gemäß Nr. 1 und 2 behandelte Wagen wird mit einer Creosolschwefelsäurelösung von 3% bepinselt oder bespritzt. Diese verschärfte Entseuchung ist nur bei besonders bezeichneten, aus einem Seuchengebiete kommenden oder für verseuchtes Vieh verwendeten Wagen erforderlich.

Um diesen Vorschriften genügen zu können, muß eine gute Entseuchungsanlage folgende Einrichtungen haben:

- a) Lagerplatz oder Grube zur Aufnahme des Mistes und der Streu;
- b) Vorrichtung zum Ausspritzen mit heifsem Wasser;
- c) Vorrichtung zum Ausspritzen mit + 50° C heifser Sodalösung von 2%;
- d) Vorrichtung zum Bespritzen mit Creosolschwefelsäurelösung von 3%.

*) Organ 1911, S. 313; 1910, S. 84; 1909, S. 240 und 274.

Ferner muß die Entseuchung der Viehwagen in möglichst kurzer Zeit und möglichst billig erfolgen.

Nun sind viele, teils recht brauchbare Vorrichtungen für die unter b) bis d) verlangten Arbeiten gebaut, so die von Lübbcke, Schayer, Krause und Körtling, die teils allen Arbeiten, teils nur der Entseuchung mit Soda und Creosol, teils nur der verschärften Entseuchung dienen. Von diesen Vorrichtungen ist wohl die von Lübbcke am bekanntesten**). Sie ist für gröfsere Neuanlagen zu empfehlen und kostet bei 750 l Wasserinhalt im Warmwasserkessel etwa 4000 M.

Bei älteren Entseuchungsanlagen der Staatseisenbahnverwaltung, bei denen alte Lokomotivkessel zur Erzeugung des heifsen Spritzwassers verwendet werden, kann man eine allen Vorschriften entsprechende, gut und billig arbeitende Entseuchungsanlage in folgender Weise ohne große Kosten herstellen:

Ein Sodabehälter von 200 bis 300 l Inhalt, der zweckmäßig aus einem alten Dampfdome oder einem Luft- oder Gas-Behälter hergestellt wird, wird auf einem eisernen oder hölzernen Gerüste neben dem Spritzkessel so hoch aufgestellt, daß seine Oberkante mit dem höchsten Wasserstande im Wasserkasten des Spritzkessels abschneidet. In diesen Behälter wird eine Dampfschlange gelegt, die den Inhalt auf 60 bis 70° erhitzt. Unten wird der Sodabehälter mit der einen Strahlpumpe des Spritzkessels verbunden, so daß diese Strahlpumpe sowohl Tenderwasser als auch heifse Sodalösung erhalten kann. Durch Versuche hat sich herausgestellt, daß die gewöhnlichen Strahlpumpen 70° heifse Sodalösung verspritzen, wenn sie ihnen zufießt; es sind also keine besonderen Heifswasserspeiser erforderlich. Da der Spritzkessel und der Sodabehälter feststehen, so ist eine längere Spritzleitung mit mehreren Stützen zum Anschrauben der Schläuche vorzusehen.

Beim Spritzen mit Heifswasser wird ein gewöhnliches Schlauchmundstück mit rundem Loche verwendet, beim Ver-

***) Selbstverlag von Lübbcke, Ausgabe Oktober 1911. Druck von H. S. Herrmann in Berlin.

spritzen der Sodalösung muß dagegen eine Streulüse verwendet werden, um möglichst an Flüssigkeit zu sparen. Für einen Wagen werden etwa 10 bis 15 l Sodalösung verbraucht, so daß der Inhalt des Sodabehälters etwa für 20 bis 30 Wagen ausreicht. Von dem Spritzkessel zu den einzelnen Schlauchstutzen sind zwei Leitungen verlegt, eine 60 mm weite für Wasser und eine 25 mm weite für Soda, um an Sodalösung zu sparen. Aus demselben Grunde wird auch die in der Rohrleitung zurückbleibende Sodalösung bei Einstellung der Entseuchung in einen unterirdischen Behälter von etwa 100 l Inhalt abgelassen und mit einer kleinen Handflügelpumpe dem Soda-Hochbehälter wieder zugeführt. Diese Anordnung hat auch den Vorteil, daß stets zu Beginn des Spritzens heiße Sodalaug zur Verwendung kommt, da die Sodaleitung vorher leer ist. Wenn man den Inhalt des Sodabehälters auf 60 bis 70° C erhitzt, so ist nach vorgenommenen Messungen die Wärme der Sodalösung 1 m vom Mundstücke, auch bei längeren Rohrleitungen und Schläuchen noch über 50° C, sie entspricht also der Vorschrift.

Zur verschärften Entseuchung mit Creosol-Schwefelsäure dient eine kleine fahrbare Vorrichtung mit Prefsluftbetrieb von Körting für etwa 15 l Inhalt. Eine Füllung reicht für sechs Wagen. Die dazu erforderliche Prefsluft wird mit einer Handluftpumpe erzeugt. Da hierzu etwa 5 bis 10 Minuten erforderlich sind, so wird diese Vorrichtung da, wo eine Prefsluftanlage zur Verfügung steht, zweckmäßig an diese angeschlossen und mit einer gewöhnlichen Kuppelung ausgerüstet.

Über die Anlage von Wagenwäschen haben Richter*) und Lübbecke*) bemerkenswerte Leitsätze aufgestellt.

Die Gleise sind so anzuordnen, daß die zu entseuchenden Wagen ohne unnötige Bewegungen die einzelnen Haltepunkte der Anlage durchlaufen.

In Abb. 1 bis 5, Taf. 54 sind die Entseuchungsanlagen von Braunschweig, Börssum und Leipzig dargestellt. Von diesen dreien ist die Anlage in Leipzig die vollkommenste, sie hat bei den beiden anderen als Vorbild gedient. Die Anlage in Leipzig (Abb. 4 und 5, Taf. 54) hat eine sehr große Düngergrube, aus der Mist und Streu mit Fuhrwerk oder Bahnwagen abgefahren werden können. In Börssum wird der Mist mangels einer Zufuhrstraße in Bahnwagen geladen; in Braunschweig dienen große, mit Beton belegte Flächen neben dem Entseuchungsgleise als Lager für Mist, von dem der Dung durch Fuhrwerk abgefahren wird. In Braunschweig sind wegen beschränkten Raumes Stumpfgleise angeordnet; durchgehende Gleise, wie in Leipzig und Börssum, sind aber vorzuziehen. Die Lokomotive oder der Spritzkessel muß möglichst auf einem kurzen Stumpfgleise stehen, damit der Durchgang der Wagen nicht behindert wird.

Die mit Dung verunreinigten Wagen werden der Entseuchungsanlage zugeführt, dort wird der Dung in die Grube, den Mistwagen oder auf den Lagerplatz entleert. Dann wird der Wagen mit Wagenschieber oder Handspill auf das Waschgleis geschoben. Das Waschgleis soll tunlichst auf Steinpfeilern ruhen und in der Mitte einen Kanal haben. Die

*) Vergleiche die früheren Quellenangaben.

Flächen auf beiden Seiten des Waschgleises müssen möglichst in 4 bis 5 m Breite mit Beton belegt sein und nach der Mitte des Gleises Gefälle haben.

Die Länge des Waschgleises richtet sich hauptsächlich nach der Zahl der zu behandelnden Wagen und der vorhandenen Rohranschlüsse. In Braunschweig ist das Waschgleis 80 m lang, reicht also für 6 bis 8 Wagen aus. Dies ist nötig, um fortwährendes Verschieben der Wagen zu vermeiden, weil dort nach Abb. 2, Taf. 54 ein Stumpfgleis als Waschgleis benutzt wird. Bei durchgehendem Waschgleise ist nur Platz für 3 bis 4 Wagen erforderlich, um dieselbe Leistung von 20 bis 30 Wagen in 12 Stunden zu erzielen. Nach den Erfahrungen des Verfassers erfordert ein Wagen bei einer einigermaßen schnell arbeitenden Anlage mit Ausmisten im Mittel 30 Minuten. Wesentlich ins Gewicht fällt, ob es sich um Rindvieh- oder Pferde-Wagen handelt, da das Ausmisten eines Rindviehwagens, wenn er mit festgetrocknetem Dünger mit Sand vermischt 20 bis 30 cm hoch gefüllt ist, einen Mann beinahe 30 Minuten in Anspruch nimmt, während Pferdewagen in 5 bis 10 Minuten besenrein gemacht werden können.

Auch bei den besten Vorrichtungen müssen daher durchschnittlich 25 bis 30 Minuten für die vollständige Entseuchung eines Wagens in Ansatz gebracht werden. Ob hierbei durch vollkommene Vorkehrungen zum Waschen und Entseuchen einige Minuten gespart werden, spielt keine Rolle, da das Ausmisten den größten Zeitaufwand erfordert und die Wagen nicht eher die Entseuchungsanlage durchlaufen können, als bis diese zeitraubende Arbeit beendet ist. Daher ist es ohne wesentliche Vermehrung der Arbeitskräfte nicht möglich, mehr als 25 bis 30 Wagen im Tage oder 50 Wagen in 24 Stunden zu entseuchen.

Die Entseuchung eines einbödigen Wagens sollte höchstens 1 M kosten, da die Eisenbahnverwaltung diesen Betrag vom Verfrachter einzieht. Da es sich um Seuchen verhütende Maßnahmen handelt, so muß auf gewissenhafte und vorschriftsmäßige Entseuchung der Wagen Wert gelegt, die Kostenfrage erst in zweiter Linie berücksichtigt werden.

Die Kosten sind aber nur herabzumindern, wenn die Anlage voll ausgenutzt wird, wenn also mindestens 20 Wagen täglich entseucht werden. In diesem Falle werden zwei Mann, 1 Arbeiter und 1 Maschinenwärter, voll beschäftigt, der Kessel bei fast gleichem Kohlenverbrauche ausgenutzt und die allgemeinen Kosten für Aufsicht, Verzinsung und Tilgung herabgemindert. Die Leistungsfähigkeit der Arbeiter wird durch Gewährung eines Lohnzuschlages von 15 Pf für den Wagen erhöht; der Wäscher erhält hiervon 10 Pf, der Kesselwärter 5 Pf. Neuerdings ist das Stückzeitverfahren für die Entseuchung eingeführt. Die Stückzeitstunde wird mit 30 bis 35 Pf bezahlt, so daß ein Arbeiter bei Reinigung von zwei Wagen in der Stunde 6 bis 7 M im Tage verdient; wesentliche Änderungen in den Kosten treten daher nicht ein.

Der Verfasser hat in seinem Bezirke eine Entseuchungsanlage eingehen lassen, die täglich durchschnittlich nur drei Wagen reinigte; jetzt bestehen im Bezirke nur Anlagen, die 15 bis 25 Wagen täglich behandeln.

Zur Ermittlung der Kosten sollen nun die Angaben von

Richter*) und Lübbecke*) verglichen werden. Nach Richter kostet die Reinigung eines Viehwagens in der Viehwagenwäsche in Küstrin durchschnittlich 3,37 M, in Kreuz sogar 4,32 M, nach Lübbecke nur 0,82 M; wie ist dieser Unterschied zu erklären?

Die Angaben von Richter beruhen auf der Beobachtung bestehender Anlagen, die durchschnittlich täglich nur 6 bis 13 Wagen reinigen und entseuchen, durch drei Monate. Ferner rechnet er mit 15 % der Gehälter als Verwaltungs- und Erhaltungs-Kosten und mit Zinsen und Tilgung von 10 % bei den Maschinen und von 6 % für den Bau. Hierbei bringt er als Spritzkessel eine alte Lokomotive mit 25 000 M in Anrechnung, was bei einer Anlage, die, wie Kreuz, nur 6 Wagen täglich leistet, für den Wagen schon $25\,000 : (10 \cdot 300 \cdot 6) = 1,31$ M Mehrkosten verursacht. Für Kreuz werden $25\,000 + 10\,000$, für Küstrin $10\,000 + 50\,000$ M als zu verzinsen und zu tilgen eingesetzt, während Lübbecke mit einer Höchstleistung seiner Anlage von 30 Wagen täglich rechnet und nur 30 000 M mit 6 % und 3 950 M mit 15 % verzinst, das macht für den Wagen: $(30\,000 \cdot 6 + 4\,000 \cdot 15) : (100 \cdot 300 \cdot 30) = 0,26$ M. Dieselben ungleichen Verhältnisse treten bei den Löhnen auf, da die bei den Anlagen in Küstrin und Kreuz beschäftigten Wäscher und Kesselwärter auch für eine Höchstleistung von 30 und 15 Wagen ausreichen würden. Wenn daher Lübbecke behauptet, daß die Kosten der Reinigung mit seiner Vorrichtung nur 25 % der Kosten der Entseuchung mit Heißwasserwagen oder ortsfester Heißwasseranstalt betragen, so bietet er dem Leser ein falsches Bild, da die Anzahl der täglich entseuchten Wagen die Kosten in ausschlaggebender Weise beeinflusst. Wenn jede Anlage täglich mit der Höchstleistung ausgenutzt werden könnte, wie Lübbecke seinen Berechnungen zu Grunde legt, dann würden sich die Kosten in Küstrin und Kreuz wesentlich billiger stellen. Das Einzige, was für den Warmwasserkessel von Lübbecke spricht, ist der geringere Kohlenverbrauch, der bei Heizlokomotiven zu 40 kg für den Wagen angegeben wird. Dies trifft aber nicht zu, wenn die Anlage mit 20 bis 30 Wagen ausgenutzt wird. Im Bezirke des Verfassers werden 400 bis 500 kg Kohlen täglich zum Waschen von 20 bis 25 Wagen, also nur 20 kg für den Wagen, verbraucht. Lübbecke braucht nach seinen Angaben nur 4,83 kg für den Wagen, also nur etwa 25 %; dies mag zutreffen und für die Anwendung der Vorrichtung sprechen. Wenn 1 kg 1,5 Pf kostet, so würde Lübbecke 7,5 Pf, die Spritzlokomotive 30 Pf für den Wagen erfordern, also würden bei letzterer 22,5 Pf Mehrkosten für den Wagen entstehen. Nimmt man aber eine alte Waschlokomotive als vollständig abgeschrieben an, so würde man 8 Pf für den Wagen an Verzinsung und Tilgung sparen und nur noch 14,5 Pf teurer arbeiten als Lübbecke.

*) Vergleiche die früheren Quellenangaben.

In Zusammenstellung I sind die Kosten der Reinigung unter den oben erläuterten Gesichtspunkten für die Anlagen Küstrin, Kreuz, Braunschweig und Börssum im Vergleiche mit Lübbecke aufgeführt, sie liefert wesentlich andere Ergebnisse.

Zusammenstellung I.

Kosten der Entseuchung von Viehwagen für einen Tag.

Art der Anlagen	Lübbecke	Küstrin	Kreuz	Börssum	Braunschweig
Anzahl der täglich entseuchten Wagen	30	30	15	24	24
Lohn für einen Wäscher	5,00	3,00	2,30	2,90	3,00
Lohn für einen Arbeiter	4,00	2,70	—	—	—
Lohn für einen Maschinenwärter	—	—	3,00	3,00	3,00
Anteiliger Gehalt für Aufsichtswärter	3,00	3,00	1,00	1,00	3,00
Lohnzuschlag 15 Pf für den Wagen	—	4,50	2,25	3,60	3,60
Heizstoffe	2,85	6,00	5,00	6,00	6,00
Wasser	1,50	1,50	1,00	1,20	1,20
Entseuchungsmittel	1,80	1,80	1,20	1,80	1,80
Abnutzung der Schläuche	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
6 % Tilgung des Baues	6,00	10,00	2,00	4,00	4,00
bei Kosten	30 000	50 000	10 000	20 000	20 000
15 % Tilgung der Maschinen	2,00	5,00	—	—	—
bei Kosten	4 000	10 000	—	—	—
Zusammen	27,15	38,50	18,75	24,50	26,60
Kosten für den Wagen	0,90	1,28	1,25	1,02	1,11

Zu der Zusammenstellung I sind folgende Bemerkungen zu machen: Lübbecke setzt verhältnismäßig hohe Löhne von zusammen 9 M an, dafür sind bei den anderen Anlagen Lohnzuschläge von 2,25 M bis 4,50 M eingesetzt, so daß die Löhne ziemlich gleich sind. Bei den Anlagen in Kreuz und Börssum ist nur ein Sechstel des Gehaltes der Aufsichtskraft, bei den anderen Anlagen die Hälfte angesetzt. Die Kosten des Heizstoffes betragen bei Lübbecke nur die Hälfte der Kosten bei den anderen Anlagen, ein Umstand, der für Anwendung seines Warmwasser-Kessels spricht. Bei den Anlagen in Kreuz, Börssum und Braunschweig werden alte Lokomotivkessel als Spritzkessel benutzt, deren Kosten als abgeschrieben betrachtet, daher nicht verzinst und getilgt werden.

Schlussbetrachtung.

Aus den vorstehenden Betrachtungen folgt, daß man alte bestehende Anlagen mit geringen Kosten leistungsfähig und den Entseuchungsvorschriften entsprechend einrichten und die Kosten der Entseuchung eines Wagens bei voller Ausnutzung der Anlage, also bei Entseuchung von 20 bis 30 Wagen täglich, auf 1 M herabdrücken kann.

Rostschutz.

Dr.-Ing. R. W. Schaechterle in Stuttgart.

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 4 auf Tafel 32.

Im Eisenbahnwesen wird neuerdings der Frage der Erhaltung und des Rostschutzes erhöhte Aufmerksamkeit entgegengebracht, von dem Kosten und Betriebsicherheit erheblich beeinflusst werden.

Die Erhaltung von Eisenbauten im Eisenbahnwesen ist wegen der verderblichen Wirkung der Rauchgase auf das Eisen besonders schwierig, und doch höchst wichtig, da eiserne Tragwerke durch den Rauch ihre Tragfähigkeit schnell ganz verlieren können.

In kleinen eisernen Längsträgern der 1886 erbauten, 1907 abgebrochenen Brücke über den Bahnhof Basel waren der Steg ganz, die Flanschen größtenteils verschwunden.

Textabb. 1 zeigt Längsträger und Belageisen von der Fahrbahn der Strafsenbrücken zum Blaubeurer Tore in Ulm, die acht Jahre dem Rauchgriffe ausgesetzt waren. An einer andern, neuern Brücke sind schon zwei Jahre nach Inbetriebnahme zwei Grund- und zwei Deck-Anstriche zerstört, und in weiteren zwei Jahren Rostabblätterungen bis zu 3 mm Stärke aufgetreten. Die Erhaltung über Betriebsgleisen ist schwierig und teuer, wenn nicht zeitweilige Umleitung

des Zugverkehrs möglich ist. Eine vollständige trockene Reinigung der angerosteten und angerufenen Eisenteile ist ohne diese kaum möglich, und jeder neue Anstrich, der während oder unmittelbar nach der Aufbringung dem Rauche ausgesetzt wird, hält nur kurze Zeit. In diesen Fällen muß man Schutzvorrichtungen anordnen, die den unmittelbaren Angriff von Rauchgasen und Dämpfen verhindern.

Besonders auffallend ist die rasche Zerstörung der Eisenteile in tunnelartigen Räumen, wie sie bei schiefen Gleisüberschneidungen in der Nähe von Bahnhöfen häufig vorkommen. Rauchgase und Feuchtigkeit wirken hier bei geringem Luftzuge so ungünstig, daß das Rosten auch bei sorgfältiger Unterhaltung nicht aufzuhalten ist. Der Rost wird schwammartig, bei jeder Prüfung und jedem Neuanstriche findet man mehr oder weniger fortgeschrittene Zerstörungen.

Die vom Vereine deutscher Eisenbahnverwaltungen gesammelten Erfahrungen sind als Antworten auf folgende Fragen veröffentlicht: *)

1. Welche Schutzmittel haben sich bewährt, um Eisenbauten gegen die Einwirkung von Rauchgasen zu schützen?

*) Fortschritte der Technik des deutschen Eisenbahnwesens, 8. Abteilung, 1912, Wiesbaden, C. W. Kreidel.



Abb. 1.

2. Wie hoch stellen sich die Kosten der Verwendung dieser Schutzmittel?

3. Wie lang ist ihre Wirkungsdauer?

Das zusammenfassende Ergebnis der von 28 Verwaltungen eingelieferten Berichte lautet:

«In den meisten Fällen bildet für die Eisenbauten ein sorgfältig ausgeführter und häufig erneuerter Ölfarbanstrich ein ausreichendes Schutzmittel gegen die Einwirkung der Rauchgase.»

Diese Erhebungen lassen nicht darauf schließen, daß die Anwendung der zur Zeit im Handel vorkommenden besonderen Rostschutzfarben vor dem üblichen Ölfarbanstriche mit Grundanstrich von Mennige wesentliche Vorteile böte.

Die oben empfohlenen Schutzvorrichtungen für gefährdete Bauwerke bestehen in Tafeln aus verzinkten oder angestrichenen Eisenblechen, aus Holzbohlen, aus Eisenbeton oder aus Asbestzementplatten; wirksam ist auch die Verkleidung der Eisenteile mit Zementmörtel oder Beton.

Die Rundfrage ergab also nichts wesentlich Neues.

Das Wesen der Rostbildung ist wissenschaftlich noch nicht vollkommen geklärt. Sicher ist, daß der Rost aus Eisenoxyd Fe_2O_3 und Eisenhydroxyd $Fe(OH)_3$ besteht, und daß bei der chemischen Vereinigung des Eisens mit dem Sauerstoffe und der Feuchtigkeit der Luft elektrolytische Vorgänge im Spiele sind. Die elektrolytische Erklärung der Rostbildung von Whitney weist auf neue Wege der Rostsicherung des Eisens hin und klärt die Vorzüge bewährter Verfahren auf.

Schutzanstriche allein können keine Gewähr gegen Rosten bilden, weil die Anstrichfarben weder wasser- noch luftdicht sind. Die Dicke des Anstriches ändert wenig an den Verhältnissen. Durch wissenschaftliche Versuche von Liebreich und Spitzer*) ist sogar festgestellt, daß das Eisen unter dem Schutzanstriche um so leichter rostet, je dicker er ist. Man trifft darum häufig Rostbildung unter den Schutzanstrichen hauptsächlich an Stellen, die der Feuchtigkeit ausgesetzt sind. Unter der Farbdecke entstehen Rostflecken, die sich rasch vergrößern und zum Abblättern der Deckfarbe führen. Diese Erscheinungen lassen sich nur in seltenen Fällen auf mangelhafte Ausführung der Deckanstriche zurückführen, häufiger auf unsachgemäße Behandlung des Eisens vor dem Aufbringen des ersten Grundanstriches.

Sie sind zwanglos nur durch elektrolytische Vorgänge zu erklären, ebenso wie der ungünstige Einfluß der Säuren und die Tatsache, daß alkalische Lösungen einen vorzüglichen Schutz gegen Rosten bilden. Leider hat die Wissenschaft noch nicht zu brauchbaren Verfahren geführt.

Die von den Verwaltungen gesammelten Erfahrungen mit Rostschutzfarben stehen nicht im Einklange mit den Anpreisungen der Farbwerke, doch werden ohne Zweifel ganz vorzügliche Schutzmittel in den Handel gebracht; man hat mit den Rostschutzfarben: Panzer-, Platin-, Bessemer-, Zonka-Farbe, Ferru-

*) Zeitschrift für Elektrochemie 1912.

bron, Siderosthen, Inertol, Tegolin schon gute Ergebnisse erzielt. Hauptsächlich bei luftigen Fachwerkbrücken ist eine Haltbarkeit solcher Anstriche bis zu 10 Jahren beobachtet worden. Bei Bahnbrücken und bei Eisenbrücken über Betriebsgleisen sind die Erfahrungen weniger günstig, dort darf mit höchstens 5 Jahren gerechnet werden. Bei unmittelbarer Einwirkung von Rauchgasen durch Auspuff ist unter Umständen alle 2 Jahre Erneuerung des Anstriches nötig, wenn nicht besondere Rauchschutzmaßnahmen getroffen werden.

Von größter Wichtigkeit für den Bestand des Eisens und die Verbilligung der Erhaltung ist die sorgfältige und einwandfreie Ausführung des ersten Anstriches. Ist der Grundanstrich tadellos, so halten auch die Deckanstriche. Bei richtig ausgebildetem Erhaltungsdienste soll nur Erneuerung der Deckanstriche nötig werden.

Als Grundanstrich hat sich bei den württembergischen Staatsbahnen Bleimennige auf mechanisch und chemisch gereinigtem, mit heißem Leinöle gestrichenen Eisen vorzüglich bewährt. Das Leinöl muß erstklassig sein. Die Reinigung erfolgt in der Werkstatt derart, daß die fertig zugeschnittenen, von der Walzhaut, Glühspan, von Rost und Schmutz gründlich gereinigten Teile zunächst in ein Bad von verdünnter Salzsäure, zur Entfernung der Salzsäurereste in ein zweites Bad mit Kalklauge gelegt werden. Letzteres ist wichtig, denn es muß die Rostbildung unter den Schutzanstrichen verhüten. Das Bad ist von Zeit zu Zeit auf Überschuß an Kalklauge zu prüfen und möglichst oft zu erneuern.

Schließlich werden die Eisenteile in heißes Wasser getaucht und nach dem Abtropfen in noch warmem Zustande mit heißem Leinöle gestrichen. Beim Zusammenbauen werden zunächst die sich deckenden Flächen möglichst dünn mit Bleimennige gestrichen. Nach dem Vernieten erfolgt der Grundanstrich mit Bleimennige, worauf die Glieder zum Versenden fertig sind. An zahlreichen, bis zu 60 Jahren alten Brücken hat sich der so ausgeführte Grundanstrich bei guter Erhaltung der Deckanstriche tadellos gehalten. Durch Versuche wurde festgestellt, daß sich das heiße Leinöl innig mit Eisen verbindet und der erste Grundanstrich mit Stahlbürsten nur unter Verwendung einer Stichflamme zu entfernen ist. Rostnarben in den Deckanstrichen konnten nur ausnahmsweise festgestellt werden.

Das bisher angewandte Verfahren ist für die Werke un bequem und darum für die Verwaltung teuer, hat aber für den Erhaltungsdienst große Vorteile. Jedenfalls ist seine Aufgabe nur zu empfehlen, wenn ein gleichwertiger Grundanstrich gefunden ist. Man hat empfohlen und versucht, den Menniganstrich zu sparen. Die Teile werden dann in der Werkstatt mit heißem Leinöle gestrichen und ohne Farbdecke versendet. Auf der Baustelle werden dann die zusammengebauten Teile sofort mit Rostschutzfarbe gestrichen.

Dieses Verfahren hat den Nachteil, daß die Anstricharbeiten durch das Wetter beeinträchtigt werden. Man kann zwar oft die Behauptung lesen, daß mit Rostschutzfarbe auch bei ungünstiger Witterung gearbeitet werden kann, aber erwiesen ist, daß auch bei solchen Farben die Güte und Haltbarkeit leidet. Der Hauptmangel des bei ungünstiger Witterung hergestellten Anstriches ist das schwache Haften. Gerade bei gummiartig

elastischen Anstrichfarben kommt es vor, daß ganze Schichten abblättern und wie Papierfetzen von den Eisenteilen herunterhängen.

Bei ungenügender mechanischer und chemischer Reinigung des Eisens und dann mangelhaftem Grundanstrich kann man nach wenigen Jahren im Betriebe einen Rostdurchschlag von innen heraus beobachten. Der Anstrich erhält ein blasiges fleckiges Aussehen. Nur durch vollständiges Entfernen der alten Farbe und sorgfältigen neuen Grundanstrich ist dann Rostschutz wieder zu erzielen. Hier ist nun das alkalische Bad nicht mehr anwendbar. Versuche, den Anstrichfarben Alkali beizumengen, sind bisher ergebnislos geblieben. Doch ist zu hoffen, daß den Chemikern auf diesem Gebiete brauchbare Neuerungen gelingen werden.

Brücken werden am besten in der warmen Jahreszeit und in den mittleren Tagesstunden gestrichen. Bei Nebel, Regen und Frost sollte jede Anstricharbeit unterbleiben. Jeder Farb anstrich ist um so dauerhafter, je reiner und trockener die Anstrichfläche ist, und je mehr die Farbe in die Vertiefungen eindringt. Man sollte deshalb den Grundanstrich, ob mit Mennige oder Panzerfirnis oder einer Rostschutzfarbe, nur in der Werkstätte und mit größter Sorgfalt ausführen.

Auf der Baustelle sind unmittelbar vor dem Zusammenbauen die nicht mehr zugänglichen Teile mit dem zweiten Grundanstrich zu versehen. Nach beendeter Aufstellung empfiehlt sich zunächst sorgfältige Ausbesserung des ersten Grundanstriches womöglich seitens der Brückenschlosser. Erst nach erfolgter Reinigung und Ausbesserung kann der zweite Grundanstrich mit Bleimennige durch geübte Anstreicher ausgeführt werden.

Die Vergebung der Eisenwerkarbeiten erfolgt mit Rücksicht auf den beschriebenen Arbeitsvorgang in der Regel einschließlic der beiden Grundanstriche. Die Brückenbauanstalt hat dann Leinöl und Bleimennige zu liefern, deren Beschaffenheit von Zeit zu Zeit chemisch nachzuprüfen ist. Die Deckanstriche dürfen erst nach vollständigem Trocknen der Grundanstriche ausgeführt werden. Für die Vergebung der weiteren Deckanstriche kommen ortsansässige Maler in Betracht.

Streichfertig gelieferte Farben und Farbbreie, bei Ölfarb anstrich auch das Leinöl, werden zweckmäßig von der Verwaltung geliefert. Der erste Deckanstrich erhält in der Regel dunklere Tönung, damit das Auftragen des zweiten hellern Deckanstriches an jeder Stelle zweifelsfrei festgestellt werden kann. Die Deckanstriche sollen einen elastischen, haltbaren Überzug abgeben, der den Bewegungen des Eisens aus Wärme und Spannung folgt und nicht rissig wird oder abblättert. Die Deckfarbe soll fest am Grundanstrich haften und aus chemisch beständigen, nicht sauren Stoffen bestehen, damit der Anstrich den atmosphärischen Einflüssen der Luft, dem Schwefelwasserstoffe, den Rauchgasen und sonstigen Dämpfen Widerstand leisten kann, möglichs geringe Aufnahmefähigkeit für Wasser besitzen und möglichst undurchlässig für Gase sein.

Meist wird Bleiweiß mit Zusatz von Kienruß oder von einem andern Farbstoffe verwendet. Nach dem Zeugnisse vieler Ingenieure ergeben Bleimennige und mit vorzüglichem

Leinölfirnisse angemachtes Bleiweiß gute und dauerhafte Anstriche. Die Giftigkeit hat noch selten zu Anständen geführt.

Die Kostenunterschiede zwischen den einzelnen Farbstoffen sind unbedeutend. Der Preis für doppelten, gut deckenden Anstrich einschließlich Lieferung der Farbe beträgt 50 bis 70 Pf/qm oder, da bei Brücken auf 70 kg Eisen 1 qm Anstrichfläche gerechnet wird, 7 bis 10 M/t. Die Haltbarkeit der Anstriche schwankt zwischen 4 und 6 Jahren, an feuchten Orten und über Betriebsgleisen ist sie geringer. Bei Strafsen- und Hoch-Brücken wurde mit guten, besonders sorgfältig aufgebrauchten Rostschutzfarben bei Versuchen Haltbarkeit bis zu 10 Jahren festgestellt. In luftiger und sonniger Lage ist die Haltbarkeit der Ölfarben am günstigsten, dagegen haben sich an den Unterflächen von der Feuchtigkeit und den Rauchgasen besonders ausgesetzten Brücken Ölfarbanstriche nicht bewährt, sie werden schon in 2 bis 3 Jahren zerstört. Auch bleifreie Sonderfarben haben keine wesentlich günstigeren Ergebnisse geliefert. Am besten scheinen sich in diesen Sonderfällen Siderosthen, Inertol und ähnliche wasserabstoßende Schutzanstriche zu halten, die sich aber wegen ihrer Lichtempfindlichkeit an sonnigen Flächen weniger eignen. Bei den württembergischen Staatsbahnen werden in neuerer Zeit solche Anstriche ohne besondern Grundanstrich für Belageisen, Buckelplatten und Tonnenbleche regelmäßig und mit gutem Erfolge verwendet. Die Kosten eines doppelten Anstriches betragen 60 Pf/qm einschließlich Lieferung.

Bezüglich der Erhaltung von Eisenbauten empfiehlt sich ebenfalls verschiedenartige Behandlung der verschiedenen Bauwerke. Der für den Neuanstrich geeignete Zeitpunkt ist für jeden Einzelfall durch Untersuchung festzustellen. Die Einführung eines vier- oder sechsjährigen Umlaufes für den Anstrich hat sich nicht bewährt. Besondere Behandlung der dem Anpuffe von Rauchgasen ausgesetzten Eisenteile ist unbedingt nötig.

Die Ausbesserung und Erhaltung alter Anstriche geschieht in der Weise, daß die rissigen, platzigen, blätterigen alten Anstrichreste entfernt, Roststellen mit Stahlbürsten gereinigt werden. Wo der Grundanstrich mit Mennige hierbei beschädigt wird, muß er erst sorgfältig ausgebessert werden, ehe mit den neuen Deckanstrichen begonnen wird. Ein Vorteil des Grundanstriches mit Mennige ist, daß aus dem Heraustreten der braunroten Farbe am sichersten die Notwendigkeit der Erneuerung der Deckanstriche erkannt werden kann.

Bei Brücken über Betriebsgleisen und bei Bahnhofshallen macht die Reinigung Schwierigkeiten. Dort ist bei fortgeschrittener Verrostung Reinigen mit Sandstrahlgebläse, häufige Nachprüfung der Anstriche an den Hauptangriffstellen und oftmaliges Ausbessern angezeigt.

Zum Schutze von Bauteilen gegen den unmittelbaren Angriff der Lokomotivgase können folgende Maßnahmen beitragen. Das längere Verweilen von Lokomotiven unter Eisentragwerken muß verhindert werden. Bei Heizhäusern ist gemeinsame Rauchabführung anzuwenden. Bahnhofshallen sind besonders an den Stellen, wo die Lokomotiven länger stehen, mit reichlicher Lüftung zu versehen; über den Gleismitten hängende Prellbohlen wirken günstig durch Verteilung des Rauches.

Der Erhaltungsdienst kann durch Bauanordnungen vereinfacht werden. Bei großen Brücken sind bisher schon Besichtigungstege und Malerwagen angeordnet worden. Bei Bahnhofshallen sind leichte fahrbare Besichtigungswagen ebenfalls erwünscht. An größeren Brücken über Betriebsgleisen sollten ähnliche Einrichtungen an den Untergurten, Zugbändern und sonstigen unteren Teilen nicht fehlen.

Bei Brücken über Bahnhöfen und über stark befahrenen, namentlich steigenden Gleisen müssen außerdem noch besondere Schutzmaßnahmen für die dem unmittelbaren Rauchangriffe ausgesetzten Eisenteile angewendet werden.

Der Auspuff der Rauchgase wirkt um so stärker, je niedriger die Eisenteile über den Gleisen liegen. Der Anstrich solcher Teile wird chemisch durch Säuren und Dampf und mechanisch durch Funkenwurf und Flugasche zerstört und durchlöchert, an dem Eisen setzen sich Schlackenteile und Ruß ab und begünstigen die Rostbildung. Auch das fein verteilte, Sauerstoff enthaltende Tropfwasser wirkt zerstörend. Durch die Erschütterung und den Anpuff werden die Rostteile abgestoßen, und neue Flächen dem Angriffe dargeboten. Besonders gefährlich sind breite Bauwerke, wo Luftzug fehlt und die Unterseite kastenartige Vertiefungen zeigt.

An solchen Bauwerken kann die Reinigung im Rauche nur mangelhaft erfolgen, die Flächen sind nicht trocken zu halten und der frische Anstrich wird vom heißen Auspuffe gleich weggeblasen und aufgelöst.

Zum Schutze der Eisenteile kommen in solchen Fällen in Betracht:

1. Rauchschutztafeln, und zwar aus
 - a) Eisenblech, Wellblech, Drahtglas und Holzbohlen,
 - b) Monierplatten aus Rabitz, Bimsbeton in Eisenrahmen,
 - c) Asbestzementplatten, Eternit.
2. Ummantelung der Eisenteile mit Beton und Putz aus Zementmörtel mit Einlagen aus Draht oder Streckmetall.

Die unter 2) erwähnte Ummantelung mit Zement kommt für kleinere Bauwerke und für Zwischentragwerke in Frage. Sie ist mit gutem Erfolge angewendet worden. Nach den bisherigen Erfahrungen hält Zementbeton dem Rauchangriffe lange stand, selbst wenn die Stellen unmittelbar von heißem Auspuffe getroffen werden. Eine chemische Zersetzung ist kaum an der Oberfläche wahrnehmbar. Die Kosten der Ummantelung und des Rabitzputzes betragen 3 bis 5 M/qm.

Besonders angezeigt ist die Ummantelung bei der bekannten und neuerdings wegen ihrer Einfachheit vielfach ausgeführten Verbundbauart mit I-Trägern in Beton (Abb. 4, Taf. 32). Läßt man bei der Bauweise die Unterflanschen frei, so zeigen sich an den Kanten und Anschlußstellen des Füllbeton an die I-Träger in kurzer Zeit schnell wachsende Rostflecken. Die Verbrennung der Eisen bedingt Raumzuschüsse, die Betonkanten werden abgesprengt und nun hat der Rauch auch zu den inneren Teilen Zutritt, was durch die Risse im Füllbeton befördert wird. Das Verrosten der Eisenträger ist hier bedenklicher, als bei anderen Eisenbauten, weil man den Vorgang nicht beobachten, und die Erhaltung sich nur auf das Ausbessern der Unterflächen erstrecken kann. Wenn man also den Verbundbau mit I-Trägern über tunnelartigen Räumen verwenden will, so

mufs man den Rauchgriff durch tadellose Ummantelung des Eisens verhindern. Ein mit Erfolg ausgeführter Putz der Trägerunterflächen mit Streckmetalleinlage ist in Abb. 4, Taf. 32 dargestellt. An Hauptteilen von Brücken und Hallen ist die Ummantelung bis jetzt kaum ausgeführt worden.

Bei allen Teilen der Haupttragwerke größerer Brücken, bei denen keine Ummantelung angebracht, Rauchschutz aber nötig ist, sind Rauchschutztafeln anzuwenden, die den Auspuff der Lokomotiven von den Eisenteilen abhalten und die Reinigung und Erneuerung des Anstriches der dahinter liegenden Teile möglich machen; der Rauch kann die Eisenteile nur abgekühlt und verdünnt erreichen.

Die Rauchschutztafeln wurden anfänglich aus Eisenblech hergestellt. Nimmt man starkes Eisenblech bis 10 mm, so werden die Rahmen schwer und teuer, das Aufhängen im Be-

Abb. 2.



Abb. 3.

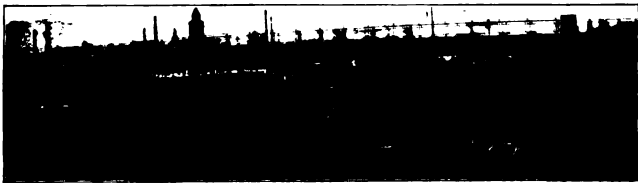


Abb. 4.



Zugfestigkeit und ist sehr elastisch. Es kann bei etwa 60 cm Breite bis 2,5 m Länge mit 4 bis 6 mm Dicke geliefert werden. Gegen Rauchgriff ist Eternit ziemlich unempfindlich, es ist schon mit Vorteil bei Rauchkanälen von Heizhäusern

triebe ist schwierig, das Herabfallen so schwerer Teile beim Durchrosten der Befestigungsteile kann zu Unfällen führen. Dagegen widerstehen solche starke Bleche den Rauchgasen länger, als dünne und leichte, die man wegen der einfachen Ausführung bevorzugt. Die Dauer ist 3 bis 5 Jahre, die Kosten betragen 10 bis 12 M/qm .

Wegen der Vergänglichkeit der Blechtafeln ist man bei hinreichender Bauhöhe zu Schutzdecken aus verzinktem Wellbleche übergegangen. Die Kosten betragen 6 bis 8 M/qm , die Dauer ist 6 bis 8 Jahre.

Gleiche Wirkung haben die billigen Schutztafeln aus dünnen, aber gut getränkten Holzbohlen, deren dem Rauche ausgesetzte Fläche mit Wasserglas gestrichen wird. Die Kosten betragen 3 M/qm .

Textabb. 2 und 3 zeigen Beispiele der Anbringung von Schutztafeln, Textabb. 4 und 5 den Zustand ausgebauter eiserner Schutzbleche.

Um länger dauernden Schutz zu erzielen und Auswechslungen möglichst zu umgehen, hat man neuerdings Versuche mit Schutzdecken aus Monier- und Rabitz-Platten gemacht.

1 m breite, 4 cm dicke Monierplatten werden in eisernen Rahmen mit einer steifen Aufhängevorrichtung an der Brücke befestigt. Ähnlich werden die Rabitz- und Bimsbeton-Platten ausgeführt und aufgehängt. Der Nachteil dieser Mörtelplatten ist das hohe Gewicht. Die Rahmen müssen tunlich mit den Eisenteilen vergeben werden. Die Aufhängevorrichtung ist zu wenig geschützt, so daß rasches Verrosten eintreten kann und Auswechslungen vorgenommen werden müssen. Seitliche Randwulste fehlen, weshalb der Rauch nicht genügend verteilt und abgehalten wird.

Alle diese Mängel sind bei den neuen Schutztafeln aus Eternit fast vermieden, die besonders geeignet zu sein scheinen. Es ist bisher in erster Linie für Dachdeckungen benutzt. Die Eternitplatten werden aus Asbest und Zement unter starkem Pressen hergestellt. Es ist nahezu wasserundurchlässig, feuerfest und wetterbeständig, hat bis 400kg/qcm

Zugfestigkeit und ist sehr elastisch. Es kann bei etwa 60 cm Breite bis 2,5 m Länge mit 4 bis 6 mm Dicke geliefert werden. Gegen Rauchgriff ist Eternit ziemlich unempfindlich, es ist schon mit Vorteil bei Rauchkanälen von Heizhäusern

verwendet worden. Neben der Widerstandsfähigkeit des Stoffes gegen alle Gase und Dämpfe ist besonders das geringe Gewicht vorteilhaft für die Verwendung an Brücken, die Tafeln sind einfach und billig anzubringen. Die eisernen Tragrahmen müssen aber so steif sein, daß die Tafeln durch den Auspuff nicht abgehoben werden.

In Abb. 1 bis 3, Taf. 32, ist die Durchbildung für eine Rauchschutztafel an der Mohrenkopfbrücke auf Bahnhof Ulm dargestellt. Das Gewicht der fertigen Decke mit Aufhängung beträgt 35 kg/qm, die Kosten stellen sich fertig auf 9 bis 12 M/qm, kommen also denen von Eisenblechen ziemlich gleich. Diese Schutztafeln dürften aber mindestens die fünffache Dauer haben,

da alle Eisenteile und die Aufhängung vor der unmittelbaren Einwirkung der Rauchgase geschützt sind.

Nach den bei Probeausführungen gemachten Erfahrungen soll in nächster Zeit eine größere Zahl von Brücken mit Eternitschutz ausgestattet werden. Die Aufhängung erfolgt im Betriebe ohne Störung durch Arbeiter der Bahnmeistereien, unter Aufsicht und Leitung eines Vorarbeiters der Verwaltung.

Vor dem Aufhängen der Tafeln wird die ganze Unterfläche der Brücken sorgfältig gereinigt und mit Siderosthen, Inertol oder einer gleichwertigen Farbe gestrichen. Die Tafeln werden über den Gleisen so angeordnet, daß alle wichtigen Eisenteile zugänglich bleiben und Luftzug über den Tafeln stattfindet. Auf Verlegbarkeit bei Gleisänderungen wird Rücksicht genommen.

Gleisunterhaltung mit elektrischen Werkzeugen.

G. Schimpff, Professor in Aachen.

I. Versuchstrecken.

Auf den französischen Bahnen wird seit einer Reihe von Jahren der Gleisumbau, besonders das Aus- und Ein-Drehen von Schwellenschrauben, und das Stopfen des Gleises mit den vom Ingenieur A. Collet, dem Erfinder der Verdübelung der Schwellen mit Hartholz, angegebenen elektrischen Werkzeugen vorgenommen*). Nach den über die französischen Arbeiten vorliegenden, durchweg günstigen Berichten soll der Maschinenbetrieb gegenüber dem Handbetriebe gleichmäßigere Arbeit und wesentliche Beschleunigung herbeiführen, und die Zahl der Streckenarbeiter erheblich vermindern. Ferner sollte ein mit Maschinen gestopft Gleis besser liegen und daher geringere Erhaltungskosten erfordern. Darüber hinaus waren unmittelbare wirtschaftliche Vorteile nicht nachzuweisen. Die Kosten stellten sich etwa ebenso hoch, wie bei Handarbeit.

Die günstigen Erfolge des Verfahrens auf den französischen Bahnen veranlaßten die preussisch-hessischen Staatsbahnen, auch auf ihren Strecken einen Versuch zu machen. Die Arbeiten wurden den Dübelwerken in Charlottenburg übertragen, die die Erlaubnis zur Ausübung des Verfahrens in Deutschland von dem Erfinder erworben haben. Die Verhältnisse liegen in Deutschland etwas anders, als in Frankreich; dort ist überwiegend Holzschwellen-Oberbau auf Kiesbettung vorhanden, hier kommen für Hauptstrecken im Wesentlichen nur noch Holz- und Eisen-Schwellen auf Steinschlag in Frage. Wollte man das in Frankreich geübte Verfahren in seinem ganzen Umfange bei uns anwenden, so müßten beim eisernen Oberbaue statt der Schwellenschrauben die Muttern der Hakenschrauben mit Maschinen gelöst und festgedreht werden; weiter müßte aber auch dafür gesorgt werden, daß das Werkzeug bei Anwendung von Federplatten rechtzeitig abgestellt wird, um eine zu große Durchbiegung der Federplatte zu vermeiden. Beides erscheint wohl möglich, würde aber gewisse Abänderungen nötig machen. Diese Schwierigkeiten und der Wunsch, die Kosten für die Werkzeuge für den Anfang tunlich einzuschränken, veranlaßten die Unternehmerin zu dem Antrage, die Versuche zunächst auf Stopfarbeiten zu beschränken; diesem Antrage stimmte die Verwaltung zu.

Für die Versuche wurden die Strecken: Wunstorf-Bremen

*) Zeitung des Vereins deutscher Eisenbahnverwaltungen 1908, Nr. 9 und 10.

der Direktion Hannover und Kreuz-Schneidemühl der Direktion Bromberg ausgewählt, und zwar auf ersterer ein 12 km langes Stück des Gleises Wunstorf-Bremen mit Oberbau 15c auf Eisen-schwellen in Steinschlagbettung, und ein 3 km langes Stück des Gleises Bremen-Wunstorf mit Oberbau 15a auf Holz-schwellen in Steinschlagbettung, auf letzterer ein 6,6 km langes Stück des Gleises Schneidemühl-Kreuz mit Oberbau 15a auf Holzschwellen in Steinschlag, ein 4 km langes Stück des Gleises mit Oberbau 8b auf Holzschwellen in Kies, ein 8,8 km langes Stück des Gleises Kreuz-Schneidemühl mit Oberbau 15a auf Holzschwellen in Steinschlag, und ein 0,5 km langes Stück desselben Gleises mit Oberbau 15a auf Holzschwellen in Kies. Zum Vergleiche wurden außerdem im Gleise Wunstorf-Bremen ein 1 km langes Stück auf Eisen-schwellen in Steinschlag, im Gleise Schneidemühl-Kreuz ein 0,5 km langes Stück auf Holzschwellen in Kies und vom Gleise Kreuz Schneidemühl ein 0,5 km langes Stück auf Holzschwellen in Steinschlag in der üblichen Weise mit der Hand gestopft. Die Steinschlagbettung war ziemlich ungleichmäßig und verhältnismäßig grob, namentlich auf der Strecke in Hannover: Stücke bis zu 10 und 12 cm größter Kantenlänge kamen vor. Sie bestand dort in der Hauptsache aus Grauwacke, auf der Strecke bei Bromberg dagegen aus Granit aus einem Findlingsbruche. Der Kies war ungleichmäßig und bestand teils aus Sand, teils aus Kieseln. Die Strecke in Hannover war 1908 umgebaut, und zwar war, wie üblich, die Erneuerung der Bettung der des Gleises vorangegangen. Die Strecke bei Bromberg war 1907 ebenso umgebaut. An beiden Strecken waren seit dem Umbau nur die nötigsten Arbeiten ausgeführt, eine vollständige Durcharbeitung überhaupt noch nicht erfolgt; daher lag die Schienenoberkante stellenweise bis zu 12 cm unter ihrer Sollhöhe.

Die Arbeiten wurden zu folgenden Zeiten ausgeführt:

Gleis Wunstorf-Bremen vom 2. März bis 13. Mai 1910.

Gleis Bremen-Wunstorf vom 31. Mai bis 18. Juni 1910.

Gleis Schneidemühl-Kreuz vom 26. Oktober bis 16. November

1909 und vom 20. Juni bis 14. Juli 1910.

Gleis Kreuz-Schneidemühl vom 15. Juli bis 16. August 1910.

Während der Arbeitszeit von 7 Uhr morgens bis 7 Uhr abends betrug der tägliche Zugverkehr auf dem Gleise:

Wunstorf-Bremen	21 Züge,
Bremen-Wunstorf	23 Züge,

Schneidemühl-Kreuz 40 Züge,
Kreuz-Schneidemühl 32 Züge.

Zur Verständigung der Baustellen mit den benachbarten Wärterposten und Zugfolgestellen wurde ein tragbarer Fernsprecher an der Baustelle in die Zugmeldeleitung eingeschaltet.

Die auf den Gleisen stehenden Wagen mit ihren schweren Stopfwerkzeugen stellen ein Hindernis dar, das den Zügen bei nicht rechtzeitiger Entfernung aus dem Gleise gefährlich werden kann. Mit Rücksicht auf die Unübersichtlichkeit der Strecke in Hannover wurden die Bestimmungen angewendet, die in den Fahrdienstvorschriften für Fahrten mit Kleinwagen und in den Oberbauvorschriften für unfahrbare Strecken gegeben sind.

Die Arbeitsstelle wurde nach Vorschrift beiderseits durch die Scheibensignale 6b «Halt», und 5 «Langsam» gedeckt. Die Scheiben «Langsam» wurden durch die beiden benachbarten Wärterposten bedient, die für «Halt» durch je einen von der Baustelle entsendeten Arbeiter. Von der Wegräumung der Geräte wurden die Wärter durch den Fernsprecher verständigt, sie entfernten dann die Langsamfahrscheiben. Hierauf erhielt die Zugmeldestelle, die an das Blockwerk während der Gleisarbeiten das Schild «Kleinwagen auf der Strecke» gehängt hatte, Nachricht von der Räumung des Gleises. Diese mußte also erfolgen, ehe der Zug die Zugmeldestelle durchfuhr, und zwar je nach der Entfernung bis zu 20 Minuten vor Durchfahrt des Zuges durch die Baustelle. Hierdurch ergaben sich Unterbrechungen der Arbeit durch den Zugverkehr bis zu 30 Minuten. Bei Zugverspätungen wurde ihre Dauer noch größer.

Im Bezirke Bromberg war das Verfahren mit Rücksicht auf die große Übersichtlichkeit der geraden ebenen Strecke einfacher. Hier wurden die Maschinen erst einige Minuten vor der zu erwartenden Durchfahrt des auf weite Entfernung sichtbaren Zuges aus dem Gleise geschafft, und hierauf die die 6b-Scheiben bedienenden Posten durch Hornsignale zum Wegnehmen aufgefordert. Signal 5 blieb stehen. Die Unterbrechungen der Arbeit dauerten nie länger, als 10 Minuten*).

Schwierigkeit machte die Unterbringung der Stopfmaschinen während der Durchfahrt der Züge, da dafür oft nur wenig Raum verfügbar war. Daher wurde vor der Wegnahme der «Halt»-Scheiben durch eine Umrissplatte geprüft, ob die Geräte wirklich frei von der Umgrenzung des lichten Raumes seien.

II. Beschreibung der Maschinen.

Die Unternehmerin hatte sich die Maschinen-Einrichtung für die Versuche von der französischen Gesellschaft geliehen. Sie umfaßt das bewegliche Kraftwerk, die elektrischen Leitungen, die Stopfwerkzeuge und die zu ihrer Unterstützung dienenden Wagen.

Der die Kraftstation darstellende Wagen Textabb. 1 bis 4 ist so eingerichtet, daß er auf Landwegen und auf Eisenbahngleisen befördert werden kann. Er hat zwei große Räder von je 80 cm Durchmesser mit breiten Flanschen und vier kleinere Spurräder von 15 cm Durchmesser. Die großen Räder sind

*) Das in Frankreich übliche Verfahren entspricht im Wesentlichen dem im Bezirke Bromberg angewendeten. Auch bei weniger übersichtlichen Strecken wurden die Stopfwerkzeuge erst unmittelbar vor der Durchfahrt des Zuges entfernt. Irgend welche Mißstände oder Gefährdungen des Betriebes sollen sich daraus nicht ergeben haben.

Abb. 1 bis 4. Fahrbares Kraftwerk.
Abb. 1.

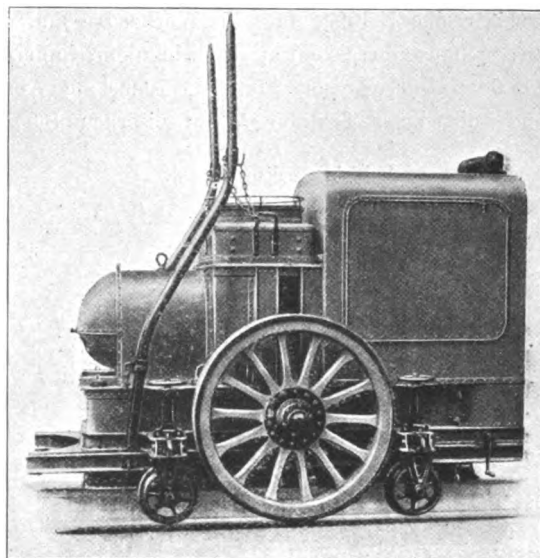


Abb. 2.

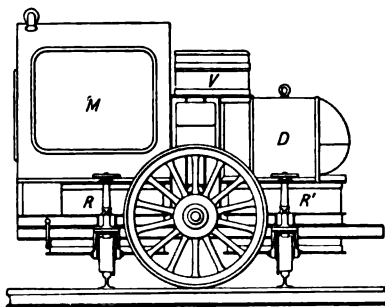


Abb. 3.

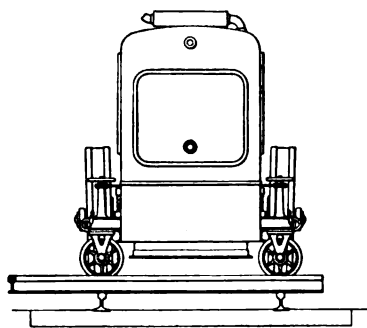
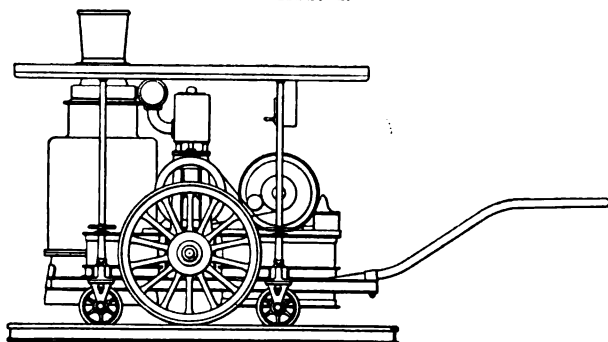


Abb. 4.



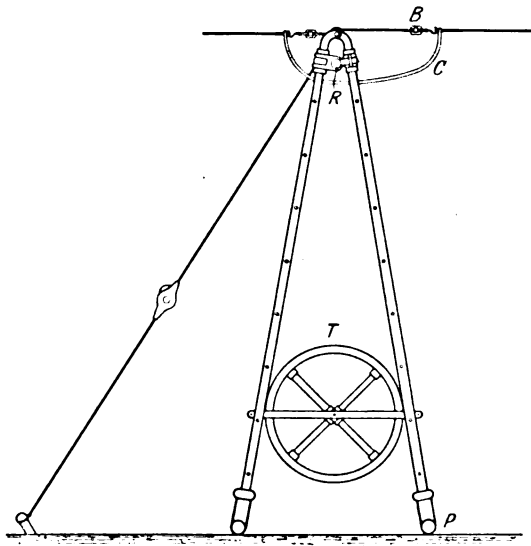
stromerzeuger D für 220 oder 240 Volt Spannung. Der Wagen trägt zwei Behälter R und R', von denen der eine den Brennstoff für 5 bis 10 Tage, der andere das zum Betriebe nötige

für die Beförderung auf Landwegen bestimmt; ihre Höhenlage kann durch ein Handrad mit Kegelrädern verändert werden, sie werden hoch gewunden, wenn der Wagen auf dem Eisenbahngleise fahren soll. Die kleinen Räder können nach Senkung der Mittelräder um 90° gedreht werden und dienen dann dazu, den Wagen seitlich auszusetzen. Der Wagen trägt eine Triebmaschine M für Petroleum oder Benzol von 23,35 oder 45 PS Leistung und einen von dieser mit Riemen angetriebenen Gleich-

Wasser für die Kühlanlage V enthält. Das Gewicht des Wagens für 35 PS beträgt 45 t.

Die elektrische Leitung für die Werkzeuge und die Beleuchtung der Baustelle besteht aus zwei blanken Kupferdrähten von 5,5 bis 6 mm Durchmesser. Sie ist in 50 m lange Abschnitte geteilt und ruht nach Textabb. 5 auf eisernen Böcken von

Abb. 5. Leitungsmast.



2,5 m Höhe. An den Trennstellen werden die Leitungen durch stromdichte Kabel C verbunden. An den Köpfen der Böcke befinden sich Spannrollen R zum Straffspannen der Leitungsdrähte, die Füße P der Böcke können ausgezogen werden, um sie auch auf schrägen Mauern und dergleichen aufstellen zu können. In die Böcke können Trommeln T eingehängt werden, die zur Aufnahme des aufgewickelten Leitungsdrahtes dienen. Das Gewicht eines Bockes ist 58 kg, das einer Trommel mit 50 m Leitungsdraht 37 kg.

Im Ganzen sind 1000 m Doppelleitung vorhanden. Das Kraftwerk speist 500 m nach beiden Seiten und wird in Abständen von 1 km an der Strecke aufgestellt, das Versetzen auf dem Gleise dauert höchstens 30 Minuten.

Jedes Stopfwerkzeug ist durch ein Kabel mit einem verschiebbaren Doppelstromabnehmer verbunden, der auf den Leitungen reitet. Das Stopfwerkzeug wiegt 250 kg. Es enthält die elektrische Triebmaschine von 5 PS, 1500 Umläufen in der Minute und der Übersetzung von 3:1 auf eine Welle mit 500 Umdrehungen. Diese dreht eine eingängige Schraube, die bei jeder Umdrehung eine Feder spannt und plötzlich losläßt. Die Feder bewegt eine Hammerstange, die auf den eigentlichen Stopfer schlägt; dieser wiegt nur 2,5 kg und führt 500 Schläge in der Minute aus. Das untere Ende des Stopfers trug bei den in Frankreich benutzten Maschinen eine ebene Platte von 16×6 cm. Bei den deutschen Versuchen erwies sich diese Platte namentlich für eiserne Schwellen als unbrauchbar, weil sie den Steinschlag nach unten, aber nicht in den Hohlraum der Schwellen trieb, ihre Größe wurde auf 12×6 cm ermäßigt, und eine Rippe von 3 cm Höhe wurde angefügt, durch die die Bettung nach oben gedrückt wurde. Später wurde auch für Holzschwellen die Rippenform beibehalten,

die Höhe der Rippe aber auf die Hälfte ermäßigt. Außerdem mußte hier die Kante der Rippe wegen der größeren Tiefe der Holzschwellen an den Enden abgeschragt werden.

Der Stromverbrauch eines Stopfwerkzeuges beträgt 2 KW. Zum Stopfen einer Schwelle sind acht Stopfer erforderlich, je zwei müssen einander gegenüber arbeiten, vier arbeiten zwischen den Schienen und zwei an jedem Schwellenende.

Da die Stopfwerkzeuge zu schwer sind, um von Arbeitern gehalten zu werden, ruhen sie zu zweit auf je einem 100 kg schweren zweirädrigen Spurwagen.

Die Stopfwerkzeuge sind mit Drehzapfen an den Wagen befestigt. Als günstigste Entfernung der Drehpunkte ergaben sich 200 mm beiderseits der Fahrschiene, und zwar für die Stopfer, die zwischen den Schienen arbeiten, nach innen, bei den Stopfern, die die Schienenenden bedienen, nach außen. Bei dieser Lage der Drehpunkte war es möglich, auch die Bettung unter dem Schienenfusse zu stopfen.

III. Arbeitsvorgang.

Die erste Rotte von vier Mann stopft die Schwellen zwischen den Schienen so, daß immer zwei Stopfer gegen einander arbeiten. Die Arbeiter drücken dabei mit dem Knie auf einen mit Lederpolster bedeckten Abzweig der Stopfstange. Sie müssen mit ihrem Körper die ganzen Rückstöße des Werkzeuges aufnehmen, die Folge ist starke Ermüdung, die die Tagesleistung herabsetzt. Hier wäre eine Verbesserung erstrebenswert, die den Rückstoß auf ein federndes Gestell bringt.

Vor dem Stopfen werden die Gleise angehoben und an zwei bis drei Stellen jeder Schienenlänge durch Handstopfung in richtiger Lage gehalten. Die Hebung der Gleise betrug bis zu 12 cm. Die Länge des vorgestopften Stückes wird nach der zu erwartenden Zugpause bemessen. Ausser einem Maschinenführer, einem Schlosser und acht die Stopfwerkzeuge bedienenden Arbeitern wurden vier bis acht Mann zum Auflockern und Zuwerfen der Bettung und mit anderen Handlangerdiensten beschäftigt. Ein Ingenieur führte die Aufsicht. Das Abdecken, Wiederverfüllen und Anheben des Gleises besorgte die Bahnmeisterei mit 28 bis 35 Mann, je nachdem es sich um Kies oder Steinschlag handelte. Nach dem Vertrage erfolgte das Herstellen der Rampe und das Hochstopfen bis zu 4 cm auf Kosten des Unternehmers. Die Kosten der übrigen Arbeiten trug die Verwaltung. Um den nötigen Arbeitsraum für die Stopfwerkzeuge und die sie bedienenden Arbeiter zu gewinnen, mußte zwischen der ersten Arbeitsstelle, auf der die Mitten, und der zweiten, auf der die Enden der Schwellen gestopft wurden, stets ein Abstand von zehn Schwellen gehalten werden. Bei der Durchfahrt eines Zuges wurden diese zehn nur zur Hälfte gestopften Schwellen heruntergefahren und mußten von Neuem angestopft werden; während dieser Zeit mußte die zweite Rotte feiern. Um dies zu vermeiden, versuchte die Unternehmerin, alle acht Stopfwerkzeuge gleichzeitig an derselben Schwelle arbeiten zu lassen; der Arbeitsraum reichte hierfür aber nicht aus, weshalb der Versuch aufgegeben wurde.

IV. Technisches Ergebnis.

Die mittlere und höchste Leistung an einem Arbeitstage betragen:

Gleis	Oberbau	mittlere größte Tagesleistung	
		m	m
Wunstorf-Bremen	Eisenschwellen auf Steinschlag	203	338
Bremen-Wunstorf	Holzschwellen „ „	225	265
Schneidemühl - Kreuz 1909	„ „ „	234	300
Schneidemühl - Kreuz 1910	„ „ „	270	380
Schneidemühl - Kreuz 1910	„ „ Kies	376	500
Kreuz - Schneidemühl	„ „ Steinschlag	323	480

Die größeren Tagesleistungen im Bezirke Bromberg sind auf die kürzeren Unterbrechungen durch den Zugverkehr, auf geringere Korngröße des Steinschlages und auf den bessern Zustand der Gleise zurückzuführen.

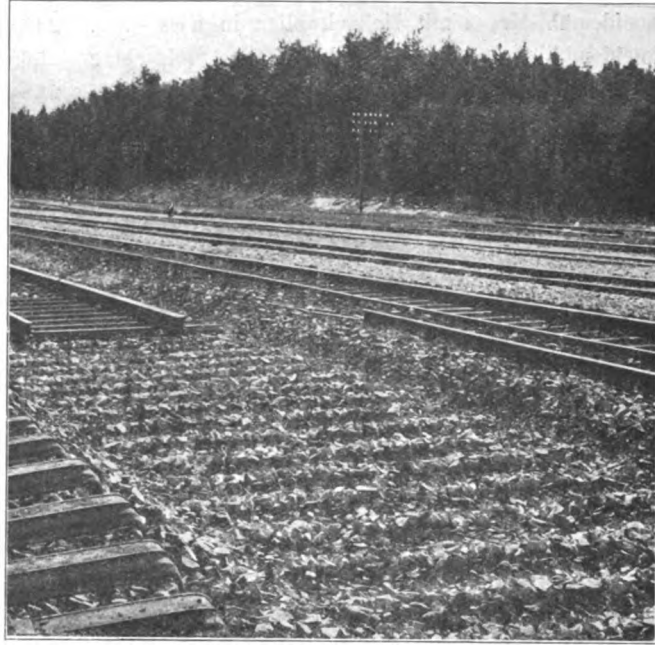
Übrigens gaben die Unterbrechungen durch den Zugverkehr willkommene Ruhepausen für die Arbeiter, die durch die Bedienung der Werkzeuge sehr angestrengt wurden. Nicht ganz einfach war es, die Arbeiter dahin zu bringen, mit den beiden einander gegenüber stehenden Stopfern stets genau gegen einander, nicht versetzt, zu arbeiten und gleichzeitig anzufangen und aufzuhören. Es war nicht möglich, die mit einander verdübelten Doppelschwellen des Holzschwellenoberbaues mit den elektrischen Werkzeugen vollständig zu stopfen, die Köpfe mußten mit Hand gestopft werden.

Bei Beurteilung der Güte der Arbeit muß man in Rücksicht ziehen, daß die Unternehmerin Erfahrungen erst während der Ausführung sammeln konnte. Auch die richtige Lage der Drehpunkte der Stopfwerkzeuge und die Form der eigentlichen Stopfer wurden erst im Verlaufe der Arbeit gefunden. Das allererste Ergebnis war mangelhaft, so daß die betreffende Strecke noch einmal gestopft wurde.

Besondere Beachtung verdient nun der Vergleich mit den gleichzeitig von Hand gestopften Strecken. Dabei muß berücksichtigt werden, daß den die Handstopfung vornehmenden Bahnbediensteten bekannt war, daß es sich um einen Vergleich handele, und daß daher die Handstopfung besonders sorgsam ausgeführt wurde und jedenfalls weit besser ausfiel, als eine Durchschnittsarbeit unter weniger strenger Aufsicht. Dabei sind die handgestopften Strecken bei der strengen Aufsicht trotz besserer Arbeit sogar etwas billiger geworden, als diese Arbeit sonst in dem betreffenden Bezirke kostet.

Auffällig war die große Schonung der Bettung bei der Maschinenstopfung, die durch Aufdecken je eines mit Maschinen und mit Hand gestopften Gleisstückes festgestellt wurde (Textabb. 6). Während bei der Handstrecke eine mehr oder weniger starke Zerkleinerung der Bettung festgestellt wurde, waren die Bettungsteile in der Maschinenstrecke unverletzt eng zusammengeschoben. Diese Schonung der Bettung erklärt sich durch die erheblich größere Fläche der Stopfer gegenüber der

Abb. 6. Die mit Maschinen gestopfte Bettung nach Aufnahme der Schwellen.



Schneide der Stopfhacke und daraus, daß der Stopfer dauernd mit der Bettung in Berührung bleibt und sie nur vorschiebt, ohne einen scharfen Schlag auszuüben, wie die Stopfhacke.

Nicht ganz so befriedigend war die Dichte des Bettungskörpers unter den Schwellen bei Maschinenstopfung. Stellenweise zeigte sich hohle Lage der Schwellen, an anderen Stellen wurden beim Aufdecken Zwischenräume von einigen Millimetern zwischen den Bettungsteilen gefunden. Zwar war ohne Weiteres ersichtlich, daß dieser schlechte Befund bei durchweg tadelloser Arbeit zu vermeiden gewesen wäre, immerhin war das Ergebnis, daß die Gleislage der Maschinenstrecken der der Handstrecken nicht überall entsprach. Bessere Schulung der Rotten würde voraussichtlich ein günstigeres Ergebnis zur Folge haben.

Die Zeitdauer der eigentlichen Wirkung des Stopfwerkzeuges auf die Bettung unter einer Schwelle ist bei Maschinenstopfung etwas größer, als bei Handstopfung. Durch die geringeren Pausen bei Maschinenstopfung wird aber dieser Unterschied mehr als ausgeglichen, so daß ein bestimmtes Gleisstück mit Maschinen in kürzerer Zeit gestopft wird, als mit Hand. Beispielsweise waren im Bezirke Bromberg auf 1 km bei Holzschwellen in Kies und Maschinenstopfung 1625, bei Handstopfung 1972, bei Holzschwellen in Steinschlag und Maschinenstopfung 1609, bei Handstopfung 1860 Arbeitstunden nötig.

V. Wirtschaftliches Ergebnis.

Die Unternehmerin erhielt für Anheben bis zu 4 cm, Ausrichten des Gleises, Zuwerfen der Bettung und Stopfen 1000 M/km. Hierbei wurde die Herstellung der richtigen Höhenlage durch Unterstopfen einzelner Punkte mit der Hand, das Ausrichten, sowie die Herstellung der Verbindungsrampe zwischen dem ungestopften und dem zu stopfenden Gleise von Bahnarbeitern auf Kosten der Unternehmerin vorgenommen.

Für das Auskoffern und Wiederverfüllen des Gleises und das Hochstopfen über 4 cm entstanden der Verwaltung an Kosten für 1 km auf der Strecke:

Wunstorf-Bremen mit Eisenschwellen in Steinschlag	360	M
Bremen-Wunstorf mit Holzschwellen in Steinschlag	262	«
Schneidemühl-Kreuz mit Holzschwellen in Kies	248	«
Schneidemühl-Kreuz mit Holzschwellen in Steinschlag	256	«
Kreuz-Schneidemühl mit Holzschwellen in Steinschlag	238	«

Die Kosten der Maschinenstopfung betragen demnach im Ganzen bei:

Holzschwellen in Kies	1248	M/km
Holzschwellen in Steinschlag durchschnittlich	1252	«
Eisenschwellen in Steinschlag	1360	«

Auf den zum Vergleiche mit Hand gestopften Strecken betragen die Kosten durchschnittlich bei:

Holzschwellen in Kies	434	M/km
Holzschwellen in Steinschlag	460	«
Eisenschwellen in Steinschlag	720	«

Rechnet man hierzu die Kosten für das Aufdecken und Hinterfüllen mit 248, 252 und 360 M/km, so erhält man folgende Gegenüberstellung der Kosten für ein km Gleis:

	Stopfen mit		Mehrkosten der	
	Maschinen	Hand	Stopfung mit	Maschinen
	M/km	M/km	M/km	%
Holzschwellen in Kies . . .	1248	682	566	83
Holzschwellen in Steinschlag	1252	712	540	76
Eisenschwellen in Steinschlag	1360	1080	280	26

Die Mehrkosten der Maschinenstopfung waren also erheblich.

Der Vergleich gibt kein zuverlässiges Bild, weil die Kosten der Handstopfung sonst höher ausfallen. Auch würde sich bei besserer Schulung der Rotten mit der Maschinenstopfung wahrscheinlich eine erhebliche Steigerung der Tagesleistungen durchführen, und dadurch der Verdingungspreis gegen den gegriffenen von 1000 M/km wesentlich vermindern lassen. Unter Berücksichtigung der bessern Schonung der Bettung scheint also hinsichtlich der Kosten der ersten Stopfung ein wirtschaftlicher Wettbewerb der Maschinenstopfung mit der Handstopfung trotz des zunächst ungünstigen Ergebnisses der Versuche möglich.

VI. Bewährung.

Auf der Strecke Wunstorf-Bremen, wo die Maschinenstopfung im Frühjahr 1910 vorgenommen war, wurden 1910 und 1911 umfangreiche Nacharbeiten nötig, jedoch nur in dem Gleise Wunstorf-Bremen auf Eisenschwellen in Steinschlag; die Kosten betragen in elf Monaten rund 550 M/km. Seitdem sind keine weiteren wesentlichen Arbeiten erforderlich geworden. Zum Vergleiche sei angeführt, daß an einem mit Hand gestopften Stücke gleicher Bauart derselben Strecke, das aber im Gegensatze zu dem mit Maschinen gestopften Gleise nicht frisch verlegt, sondern schon achtmal durchgestopft war, gleichzeitig in sechzehn Monaten rund 390 M/km aufgewendet wurden. Die Maschinenstrecke des Gleises Bremen-Wunstorf auf Holzschwellen in Steinschlag hat (bis 1913) überhaupt noch keine

wesentlichen Nacharbeiten erfordert. Auf der Strecke Kreuz-Schneidemühl, wo die Maschinenstopfung im Herbst 1909 und im Sommer 1910 vorgenommen wurde, hat sich die Stopfung aus 1909 am besten gehalten, weniger gut die aus 1910, was auf die größeren Tagesleistungen und die schnellere Ermüdung der Arbeiter bei Sommerwärme zurückzuführen ist. Im Einzelnen war das Ergebnis folgendes:

1. Gleis Schneidemühl-Kreuz, Holzschwellen in Steinschlag, Stopfung Herbst 1909: in den drei Jahren 1910 bis 1912 sind durchschnittlich jährlich für 1 km 8 Tagewerke aufgewendet worden. Im Herbst 1912 wurde das Gleis vollständig neu gestopft.

2. Gleis Schneidemühl-Kreuz, Vergleichstrecke mit Handstopfung, Holzschwellen auf Kies, Stopfung Herbst 1909: in den Jahren 1910 bis 1912 waren jährlich für 1 km 4 Tagewerke an Nacharbeiten zu leisten. Vollständige Neustopfung fand im Frühjahr 1913 statt.

3. Gleis Schneidemühl-Kreuz, Holzschwellen in Steinschlag, Stopfung 1910: in den Jahren 1911 und 1912 wurden jährlich für 1 km 17 Tagewerke erforderlich, vollständige Durchstopfung fand im Herbst 1912 statt.

4. Gleis Schneidemühl-Kreuz, Holzschwellen in Kies, Stopfung 1910: in den Jahren 1911 und 1912 wurden jährlich für 1 km 12 Tagewerke erforderlich, vollständige Neustopfung fand im Frühjahr 1913 statt.

5. Gleis Kreuz-Schneidemühl, Holzschwellen in Steinschlag, Stopfung Sommer 1910: in den Jahren 1911 und 1912 wurden jährlich für 1 km 10 Tagewerke erforderlich, vollständige Neustopfung fand im Frühjahr 1913 statt.

6. Gleis Kreuz-Schneidemühl, handgestopfte Vergleichstrecke mit Holzschwellen in Steinschlag, Stopfung Sommer 1910: die Ergebnisse sind dieselben wie unter 5.

Die Unterschiede zwischen den mit Maschinen und mit Hand gestopften Strecken sind nicht erheblich; man kann hieraus schließen, daß die Maschinenstopfung guter Handstopfung ungefähr gleichwertig ist.

VII. Schlufsbetrachtungen.

Aus den Versuchen hat sich ergeben, daß die Stopfung mit elektrischen Werkzeugen vor der Handstopfung noch keinen wirtschaftlichen Vorteil bietet, daß also zur Einführung statt der Handstopfung kein Anlaß vorliegt. Immerhin ist die Gelegenheit bei den dauernd günstigen Erfahrungen mit elektrischen Werkzeugen für die Schwellenstopfung und den Gleisumbau in Frankreich auch für uns noch nicht als endgültig abgetan zu betrachten. Wie überall in der Technik wird mit der Zeit auch hier ein teilweiser Ersatz der Handarbeit durch Maschinenarbeit anzustreben sein. Vielleicht verwirklicht sich dieser, wenn die Kosten der Handarbeit wesentlich steigen und die Werkzeuge weitere Verbesserungen erfahren, durch die die Tagesleistung des Arbeiters an der Maschine wesentlich gesteigert wird. Den künftigen Fortschritten auf diesem Gebiete wird man alle Beachtung zuwenden müssen.

Gruppenantrieb von Wagenhebeböcken gewöhnlicher Bauart.

H. Gunzelmann, Technischer Bahnverwalter in Nürnberg.

Hierzu Zeichnungen Abb. 3 bis 12 auf Tafel 33.

Die neueren Wagenhebevorrichtungen mit Kraftantrieb sind entweder an bestimmte Ausführungsformen des Dachgerüsts gebunden, wie elektrische Flaschenzüge und Laufkräne, und deshalb nur in neuen Werkstätten anwendbar, oder sie erfordern als ortsfeste Anlagen, wie Prefswasserböcke oder solche nach Kuttruff, ziemlich hohe Anschaffungskosten, so daß sie gegenüber dem Handbetriebe nur bei voller Ausnutzung vorteilhaft sind.

Die hauptsächlichsten Bedingungen für vorteilhafte Verwendung solcher Anlagen: neuere und gleichartige Bauart der Wagen, Ausschluss der Ausbesserung von Untergestellen, günstige Zu- und Abfuhr der Wagen und Vorratstücke, treffen in Nürnberg Hbf. nur teilweise zu, so daß die Vermehrung der vorhandenen drei elektrisch betriebenen Hebeböcke nach Kuttruff, von denen fast ständig zwei für vierachsige Wagen verwendet werden, wirtschaftlich nicht richtig gewesen wäre.

Um die Vorteile des elektrischen Antriebes auch auf den übrigen Hebeständen auszunutzen, kam nur eine billig herzustellende Anlage in Frage. Für diesen Zweck erwies sich der Ausbau der bisher mit Hand betriebenen Hebeböcke für elektrischen Antrieb geeignet.

Nach einer Probeausführung mit oberirdisch gelagerten Längswellen, bei der sich die gewählte Hubgeschwindigkeit von 0,9 m/Min als zu groß ergab, wurde die in Abb. 3 bis 12, Taf. 33 dargestellte, aus fünf von einer gemeinsamen Triebmaschine angetriebenen Hebeständen bestehende Anlage geschaffen. Die Hubgeschwindigkeit beträgt 0,5 m/Min.

An das Fußgestell der Böcke (Abb. 3 bis 5, Taf. 33) wurde ein \sqcup -förmig gebogener Blechwinkel A angeietet, der zur Aufnahme der Lagerbüchsen B für die Längswellen C dient.

Die Übertragung von diesen Wellen zu den an den Böcken vorhandenen Vorgelegewellen des Kegelgetriebes erfolgt mit den Kettenrädern D1 und D2 und Rollenketten. Wellen und Triebräder liegen in Kanälen längs des Gleises. Je ein Paar der Böcke steht fest (I und II, Abb. 6, Taf. 33), das andere Paar III und IV ist von 5 m Mindestabstand bis zu 9,5 m Höchstabstand verschiebbar.

Da der Querabstand der Böcke unveränderlich ist, so wurden die beiden gabelförmigen Auflagerstücke auf einer Seite der Querträger durch längere ersetzt, so daß das eine Ende E (Abb. 7, Taf. 33) an der Spindel des Bockes vorbeigeht, wenn der Querträger möglichst weit nach dem andern Ende verschoben wird.

Die Oberkanten der Längskanäle sind aus alten \sqcup - und \sqcap -Eisen hergestellt, so daß die Reibung der Böcke auf ihrer Unterlage gering ist und ein Mann zum Verschieben genügt.

Die Längswellen haben je eine etwa 5 m lange Keilnut F (Abb. 4, Taf. 33) und gleiten in einer kräftigen Büchse G, mit der der Führungstein H verschraubt und auf der das Triebrad D1 des verschiebbaren Bockes befestigt ist. Die Büchse ist zwischen den Lagern B gegen seitliche Verschiebung geführt.

Eine ungünstige Einwirkung der genuteten Welle auf die

Abnutzung ihrer Lager trat bisher nicht ein; da jeder Hebesatz täglich nur einige Male bis zu je 2 Minuten läuft, ist die Abnutzung der bewegten Teile an den Böcken gering. Die Längswellen sind sonst noch bei J und K (Abb. 8, Taf. 33) in einfachen Lagern gestützt.

Rechtwinkelig zu den Kanälen für die Längswellen ist am Kopfe der Arbeitgräben ein Querkanal geführt, der die gemeinsame Querwelle mit den Kegelrädern und Klauenkuppelungen, das Gestänge hierzu und die später beschriebene Handfallenversicherung aufnimmt.

Das Kuppelungsgestänge wird von einem Hebel L mit Handfalle (Abb. 8, Taf. 33) bewegt, der bei jedem Hebestande in der Nähe des Bockes I so aufgestellt ist, daß er die Arbeiten an den Wagen nicht hindert.

Da bei wiederholtem Überspringen der einen oder andern Klau ein geringes Zurückbleiben der Spindelmuttern der einen Seite, also geneigte Stellung der Querträger eintreten kann, wurden auf der Querwelle hinter den Kuppelungsmuffen kräftige Wickelfedern M (Abb. 9, Taf. 33) angeordnet, die ein Überspringen der Klauen verhindern. Nach halbjähriger Betriebszeit lagen die Querträger noch genau wagerecht. Die Stöße beim Einrücken wurden hierdurch merklich vermindert.

Die mit 8 bis 9 PS genügend starke Triebmaschine*) nebst Steuerwalze, Widerstand und Schaltkasten ist seitlich an der der Anlage zunächst befindlichen Längswand, und zwar erstere halb versenkt angebracht; das Stirnradvorgelege ist mit der Querwelle durch ein versenktes Kettentrieb verbunden.

Durch die nur teilweise erfolgte Versenkung der Triebmaschine wurde die leichte Zugänglichkeit der bewegten Teile gewahrt, der Arbeitsplatz an der Stirnseite der Wagen aber genügend frei gehalten, so daß bei allen Wagengattungen zwischen den überragenden Puffern und der Triebmaschine noch eine hinreichend breite Durchfahrt für den Verkehr bleibt.

Die Freihaltung des Querganges zwischen der Längswand und den Wagen ist hier von besonderer Wichtigkeit, da aus der Halle für Wagenuntersuchung wegen Platzersparnis schon seit langer Zeit die Schiebebühne entfernt wurde und die Zufuhr der Wagen und Vorratstücke durch die Tore der erwähnten Längswand und entlang letzterer erfolgen muß.

Die Steuerwalze ist durch einen Drahtzug mit einer aus Rohren hergestellten, am Deckengebälke gelagerten Welle N (Abb. 8, Taf. 33) verbunden. Über jedem Kuppelungshebel endigt der von der Welle herabhängende Doppelzug, so daß vom Orte des Kuppelungshebels L (Abb. 8, Taf. 33) auch die Triebmaschine bedient werden kann. Sonst können die elektrischen Schaltungen von jedem Hebestande aus beobachtet werden.

Zur Erhöhung der Betriebsicherheit erschien eine Einrichtung wünschenswert, die das Einrücken von mehr als einem Hebesatz verhindert und bei Beobachtung der sehr einfachen Betriebsvorschriften das unbeabsichtigte Ingangsetzen eines Hebezeuges verhütet. Für diesen Zweck wurde eine Handfallen-

*) Verwendet wurde eine vorhandene stärkere.

versicherung gewählt, wie sie im Sicherungswesen vorkommt; die Anpassung an die vorliegenden Verhältnisse erfolgte in nachstehender Weise (Abb. 9 bis 12, Taf. 33).

Bei jedem Kuppelungshebel befindet sich ein bogenförmiger Winkel O (Abb. 10, Taf. 33), der um die Achse des Hebels lose drehbar ist. Alle Bogen sind durch leichte Flachschiene P verbunden, und werden durch eine Feder Q und einen Anschlag in der Ruhelage erhalten. Dann steht die an einer Verlängerung der Handfallenstange befindliche Nase R gegenüber einem Schlitz S in dem Bogen, so daß die Nase beim Anheben der Handfalle in den Schlitz greift. Beim Umlegen eines Hebels wird auch der Bogen gedreht und mit ihm die Bogen an den übrigen Hebeln. Ein Bewegen der letzteren ist nun unmöglich, da die Handfallenstangen nicht über die Einkerbung T der Bogenführung gehoben werden können. Der Hub der Handfalle ist so bemessen, daß der eingerückte Hebel in der zweiten, weniger tiefen Einkerbung T₁ der Bogenführung festgehalten wird, ohne daß die untere Nase den Bogen frei gibt.

Die Anlagekosten betragen für:

Gründung und Kanäle	1500 M
Einrichtung der Böcke und Kanalabdeckung	1500 «
elektrische Einrichtungen an Neuwert	1500 «
zusammen	4500 M,

also durchschnittlich 900 M für einen Hebestand.

Die nach Einführung der Neuerung im Einvernehmen mit den Gruppenführern durchgeführten Minderungen der Stückpreise für Wagenuntersuchungen betragen gegenüber dem Aufwinden von Hand bei einem Güterwagen durchschnittlich 1 M, bei kleineren Personenwagen 1 bis 3 M und bei dreiachsigen

Mittelwerte der Geschwindigkeit, des Fahrwiderstandes und der Leistung von Eisenbahnzügen.

Dr. A. Langrod in Wien.

Besteht zwischen den Größen A und B ein stetiger Zusammenhang, so ist $\int_0^B A \cdot dB : B_1$ der Mittelwert von A in Bezug auf B in dem Bereiche B = 0 bis B = B₁.

Die Mittelwerte der in der Eisenbahntechnik wichtigen Größen, wie der Fahrgeschwindigkeit, des Fahrwiderstandes und der Leistung können vor allem in Bezug auf die Zeit, den Weg und die Geschwindigkeit gebildet werden. Die Verwechslung dieser Größen führt zu Rechenfehlern. Wie solche vermieden werden können, soll in den folgenden Betrachtungen gezeigt werden.

Es bezeichne s den Weg, t die Zeit, S die Streckenlänge, T die Fahrzeit, v die Geschwindigkeit, w den Fahrwiderstand, A die bei Überwindung des Widerstandes w auf der Strecke S geleistete Arbeit, N die Leistung.

Die Mittelwerte werden durch Zeiger gekennzeichnet; so ist v_s das Wegmittel, v_t das Zeitmittel der Geschwindigkeit, (v²)_t das Zeitmittel der Quadrate der Geschwindigkeit, (v_t)² das Quadrat des Zeitmittels der Geschwindigkeit.

Für die in der Eisenbahntechnik gebräuchlichen Mittelwerte der Geschwindigkeit, des Widerstandes und der Leistung gelten folgende Ausdrücke: mittlere Geschwindigkeit = S : T, mittlerer Widerstand = A : S, mittlere Leistung = A : T.

Personen-, Post- und Gepäck-Wagen von 18 bis 22 t Gewicht 4 bis 6 M.

Bei der gegenwärtigen Wagenzuteilung werden auf den fünf Ständen jährlich ungefähr 1000 Güterwagen, 800 kleinere und 800 größere Personenwagen gehoben. Die Ersparnis an Arbeitslöhnen beträgt für

1000 Güterwagen	1000 M
800 kleinere Personenwagen	1600 «
800 größere «	4000 «
zusammen	6600 M,

so daß sich der Umbau der Hebeböcke in neun Monaten bezahlt machte. Die geringen Stromkosten betragen etwa 100 M jährlich.

Eine weitere einmalige Ersparnis ergab sich durch die nun bedingte Änderung der Arbeitsweise, denn auf einem elektrischen Hebestande werden jetzt so viele Wagen gehoben, wie früher auf fünf bis sechs Ständen mit Handbetrieb. Dadurch wurde eine beträchtliche Anzahl von Hebeböcken frei für anderweite Verwendung. Durch Wegfall der Böcke an den übrigen Arbeitständen wurde erheblich an Platz gewonnen und die Übersichtlichkeit der Werkstätte verbessert. Schliesslich vereinfachte sich durch die Vereinigung des grösseren Teiles des Wagenhebegeschäftes auf eine einzige, leicht zugängliche Reihe von nur fünf Ständen die Förderung von Wagenteilen wesentlich.

Die verwendeten Rollenketten haben sich gut bewährt; sie werden halbjährlich abgenommen und nach gründlicher Reinigung untersucht. Hierauf werden sie in eine erwärmte Mischung von Talg und Mineralöl gelegt, wodurch sichere und ausreichende Schmierung in allen Teilen erreicht wird.

Die gebräuchlichen Mittelwerte sind:

$$\frac{S}{T} = \frac{\int_0^T v dt}{T} = v_t = \text{Zeitmittel der Geschwindigkeit,}$$

$$\frac{A}{S} = \frac{\int_0^S w ds}{S} = w_s = \text{Wegmittel des Widerstandes,}$$

$$\frac{A}{T} = \frac{\int_0^S w ds}{T} = \frac{\int_0^T w v dt}{T} = N_t = \text{Zeitmittel der Leistung.}$$

Sie haben sich eingebürgert wegen ihrer einfachen Zusammenhänge mit den Größen S, T und A. Die übrigen Mittelwerte von v, w und N stehen in keinem festen Zusammenhänge mit S, T und A, haben daher mit Ausnahme einiger Arten von Mittelwerten der Geschwindigkeit, die zur Bestimmung des mittlern Fahrwiderstandes dienen, gegenwärtig keine Bedeutung.

Die auf der Strecke S geleistete Arbeit ist A = w_s · S.

Setzte man in diese Gleichung an Stelle von w_s andere Mittelwerte des Fahrwiderstandes, so erhielte man unrichtige Arbeitswerte.

Für die Abhängigkeit des Fahrwiderstandes von der Geschwindigkeit bestehen ein-, zwei- und dreigliederige Gesetze ersten und zweiten Grades. Das zweigliederige Gesetz ersten Grades liefert $w = a + bv$, also

$$w_s = \frac{\int_0^s (a + bv) ds}{S} = a + b \frac{\int_0^s v ds}{S} = a + bv_s.$$

Setze man, wie es oft geschieht, in diesen Ausdruck an Stelle von v_s das viel leichter zu berechnende Zeitmittel der Geschwindigkeit $v_t = S : T$, so erhalte man für w_s einen zu kleinen Wert, da v_s stets größer ist als v_t .

Bei zweigliederigem Gesetze zweiten Grades $w = a + bv^2$ ist

$$w_s = a + b \frac{\int_0^s v^2 ds}{S} = a + b (v^2)_s \text{ und } A = [a + b (v^2)_s] S.$$

In diesen Ausdrücken tritt das Wegmittel der Quadrate der Geschwindigkeit auf. Unrichtig sind somit die drei nachstehenden Formeln:

$$A = [a + b (v_t)^2] S = \left[a + b \left(\frac{S}{T} \right)^2 \right] S^*$$

$$A = [a + b (v^2)_t] S = w_t S$$

$$A = \left[a + b \frac{v_g^2 + v_k^2 + v^2_k}{3} \right] S = w_v S,$$

worin v_g die größte und v_k die kleinste während der Fahrt auf der Strecke S aufgetretene Geschwindigkeit, w_v das Geschwindigkeitsmittel des Fahrwiderstandes

$$w_v = \int_{v_k}^{v_g} (a + bv^2) dv : (v_g - v_k)$$

bezeichnet. Geht die Fahrt vom Stillstande aus oder endet sie damit, so ist $v_k = 0$ und die letzte der drei Arbeitsgleichungen geht in

$$A = \left[a + b \frac{v_g^2}{3} \right] S^{**}$$

über.

Die drei Ausdrücke liefern unrichtige Arbeitswerte; der Fehler wird um so größer, je ungleichmäßiger die Geschwindigkeit ist.

Von der Untersuchung noch anderer Widerstandsformeln kann abgesehen werden, da sie nichts wesentlich Neues mehr bieten würde.

Bei Berechnung des Zeitmittels der Leistung tritt wieder das Zeitmittel der Geschwindigkeit auf, denn es ist

$$N_t = A : T = w_s (S : T) = w_s v_t.$$

Mit Ausnahme von v_t , das aus der durchfahrenen Streckenlänge und der Fahrzeit folgt, können die übrigen Mittelwerte der Geschwindigkeit und ihrer Potenzen nur durch Flächenbestimmung ermittelt werden. Dabei müssen zur Bestimmung von Zeitmitteln die Zeit-Geschwindigkeit-, und zur Bestimmung von Wegmitteln die Weg-Geschwindigkeit-Schaubilder vorliegen.

*) Angewendet von v. Borries in Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure 1902, Seite 1785. Diese Formel gibt den Widerstand bei der mittlern Fahrgeschwindigkeit an.

***) Angewendet von Gostkowski, Stockert, Handbuch des Eisenbahnwesens, Band I, Seite 580.

Ist dies nicht der Fall, soll etwa aus dem Zeit-Geschwindigkeit-Schaubilde nach Haufshälter v_s oder $(v^2)_s$ zur Bestimmung von w_s ermittelt werden, so muß man entweder das Zeit-Geschwindigkeit- in ein Weg-Geschwindigkeit-Schaubild umzeichnen, oder die Wegmittel durch entsprechende Zeitmittel ersetzen. In letzterm Falle ist die Kenntnis von Beziehungen zwischen den Weg- und Zeit-Mitteln der Geschwindigkeit und ihrer Potenzen nötig.

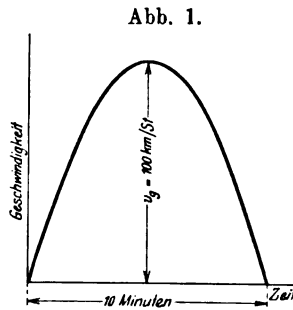
Nun ist

$$w_s = \frac{\int_0^s v \cdot ds}{S} : S = \int_0^T v \frac{ds}{dt} dt : S = \int_0^T v^2 dt : (S : T) T \text{ also } = (v^2)_t : v_t.$$

Ähnlich findet man $(v^2)_s = (v^2)_t : v_t$ und allgemein $(v^n)_s = (v^n + 1)_t : v_t$.

In dieser allgemeinen Gleichung ist auch $(v^{-1})_s = (v^0)_t : v_t$ oder $(1 : v)_s = 1 : v_t$ enthalten, woraus $T = (1 : v)_s = S$ folgt. Diese Gleichung kann zur Vorausbestimmung der Fahrzeit aus dem gezeichneten Weg-Geschwindigkeit-Schaubild benutzt werden.

Beispiel. Aus dem in Textabb. 1 dargestellten Zeit-Geschwindigkeit-Schaubild*) ergibt sich Zusammenstellung I. Bei Berechnung der Fahrwiderstände für diese Zusammenstellung wurde die Formel $w = 2,4 + v^2 : 1300$ verwendet.



Zusammenstellung I.

S	v_t	v_s	$(v^2)_s$	$(v^2)_t$	$(v_t)^2$	$\frac{(v^2)_s}{1300}$	$\frac{(v^2)_t}{1300}$	$\frac{(v_t)^2}{1300}$	$\frac{v_s^2}{3 \times 1300}$
km	km/St		km ² /St			kg/t			
16,66	66,67	80	6857	5333	4445	7,67	6,50	5,82	4,96

Dieses Beispiel zeigt, daß der Fehler, der durch Einsetzung unrichtiger Mittelwerte der Geschwindigkeit in die Widerstandsformel begangen wird, erheblich sein kann. Zur Berechnung der auf der Strecke S auf 1 t Zuggewicht bei Überwindung des Fahrwiderstandes w geleisteten Arbeit kann nur die Formel $A = [a + b (v^2)_s] S$ verwendet werden. Die Formel $A = [a + b (v^2)_t] S$ gibt im vorliegenden Beispiele 15,25 % Fehler, der bei Anwendung der Formel $A = [a + b (v_t)^2] S$ auf 24,1 %, mit $A = \left[a + b \frac{v_g^2}{3} \right] S$ sogar auf 35,33 % wächst.

Die ganze von der Lokomotive zu leistende Arbeit besteht aus der für die Überwindung des Lauf- und Bogen-Widerstandes, aus der für die Hebung des ganzen Zuges zwischen den Höhen der Endpunkte der Strecke und aus der für das Bremsen. Bezeichnet w den Fahr- und Bogen-Widerstand, w_s das Wegmittel dieses Widerstandes auf der Strecke S , H den

*) Zwecks leichter Berechnung und zur Vermeidung von Flächenermittlungen wurde als Zeit-Geschwindigkeit-Schaubild eine Parabel gewählt.

Höhenunterschied und R die Bremsarbeit für die Gewichtseinheit des Zuges, so ist die ganze für die Gewichtseinheit des Zuges zu leistende Arbeit $A = w_s S + H + R$.

Ist ferner L das abzubremende Arbeitsvermögen des Zuges, S_R der Bremsweg, w_{S_R} das Wegmittel des Fahr- und Bogen-Widerstandes auf der Strecke S_R , w_{S-S_R} das Wegmittel dieses Widerstandes auf der Strecke $S-S_R$ und H_R der Höhenunterschied des Bremsweges, so ist $L = w_{S_R} S_R + H_R + R$, also $A = w_{(S-S_R)} (S-S_R) + (H-H_R) + L$.

Fuhr die Lokomotive unmittelbar vor und etwa auch nach dem Bremsen ohne Dampf, so können in die letzte Gleichung für die Größen S_R , H_R und L Werte eingesetzt werden, die sich auf die Fahrt zwischen zwei vor und hinter der Bremsstrecke liegenden, beliebigen Stellen der Streckenteile beziehen, auf denen die Lokomotive ohne Dampf fuhr.

Die Anwendung unrichtiger Mittelwerte des Widerstandes entspringt dem Bestreben, das Verfahren zur Bestimmung der Arbeit A und aller damit zusammenhängender Größen zu vereinfachen. Am einfachsten wird dieses Verfahren, wenn an Stelle des Wegmittels des Widerstandes der Widerstand bei mittlerer Geschwindigkeit gesetzt wird, weil dieser ohne Flächenbestimmung berechnet werden kann. Noch größere Genauigkeit wird er-

reicht, wenn durch Flächenbestimmung aus dem meist vorhandenen Zeit-Geschwindigkeit-Schaubilde das Zeitmittel des Widerstandes ermittelt wird. Der richtige Wert des Wegmittels des Widerstandes kann bei vorhandenem Zeit-Geschwindigkeit-Schaubilde auf zwei Wegen bestimmt werden.

Entweder ist das Zeit-Geschwindigkeit-Schaubild in ein Weg-Geschwindigkeit-Schaubild umzuzeichnen, wobei zu berücksichtigen ist, daß die zwischen der wagerechten Grundlinie und der Zeit-Geschwindigkeitlinie eingeschlossene Fläche den durchfahrenen Weg gibt, und dann unter Benutzung einer Widerstandsformel durch Flächenbestimmung das Wegmittel des Widerstandes zu berechnen, oder man bestimmt letzteres aus dem Zeit-Geschwindigkeit-Schaubilde unter Berücksichtigung der zwischen Zeit- und Weg-Mitteln der Geschwindigkeit bestehenden Beziehungen.

Bei einer dreigliedrigen Widerstandsformel zweiten Grades $w = a + b v + c v^2$ führt der erste Vorgang zu $w_s = a + b v_s + c (v^2)_s$, der zweite zu $w_s = a + b (v^2)_t : v_t + c (v^3)_t : v_t$, beide liefern dasselbe Ergebnis. Da die Berechnung der Leistungen mit Widerstandsformeln an sich mit Ungenauigkeit behaftet ist, so soll man diese nicht durch Anwendung abgekürzter Verfahren noch, oft erheblich, vergrößern.

Richtlinien für die Beurteilung der Kesselleistung von Dampflokomotiven.

F. Achilles, Diplom-Ingenieur in Mannheim.

Von maßgebender Stelle werde ich darauf aufmerksam gemacht, daß in der Zusammenstellung I zu meiner Abhandlung über die Kesselleistung von Dampflokomotiven auf Seite 292/93 einige Zahlen der vorletzten Reihe zu irrtümlichen Schlüssen führen können, wenn man nicht in Betracht zieht, daß es sich

teilweise um Tenderlokomotiven handelt. Daher trage ich nach, daß die unter Nr. 4, 9, 20, 23 und 24 aufgeführten Lokomotiven Tenderlokomotiven sind. Außerdem muß bei Lokomotive Nr. 23 statt 16,2 11,2 stehen.

Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

Allgemeine Beschreibungen und Vorarbeiten.

Theodolit zum Messen der Querschnitte von Dämmen und Einschnitten.
(Engineering Record 1914, I, Band 69, Nr. 21, 23. Mai, S. 598.
Mit Abbildungen.)

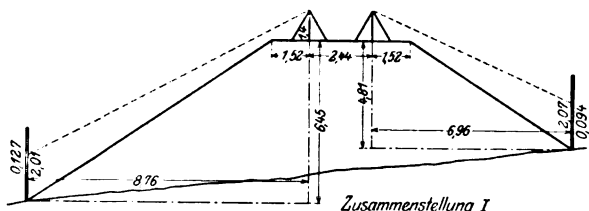
W. und L. E. Gurley in Troy, Newyork, stellen einen Theodolit zum Messen der Querschnitte von Dämmen und Einschnitten her. Die das Fernrohr tragende Platte wird durch Verschieben auf einer hohlen Fläche wagerecht eingestellt und unten mit der obern von zwei Flügelmuttern festgeklemmt. Das Ganze bewegt sich im Azimut und wird mit der zweiten untern Mutter festgeklemmt. Das Werkzeug hat eine Dosenlibelle, eine mit der Sehebene gleichlaufende Röhrenlibelle und eine Stellschraube, die alle in derselben Ebene liegen. Die Teilungen befinden sich auf dem abstehenden Schenkel des winkelförmigen, senkrechten Viertelkreises nach Bea man, der das Ablesen durch den Beobachter ohne Platzwechsel gestattet. Sie sind so beziffert, daß sie einfache Verhältnisse zu dem von den Entfernungsfäden des Fernrohres angezeigten Lattenmaße geben. Bei der mit V bezeichneten Reihe ist der Nullpunkt mit 50 bezeichnet, die algebraische Summe von der angezeigten Zahl und -50 zeigt durch ihr Vorzeichen, ob das Fernrohr gehoben oder gesenkt ist. Diese Summe ist der Vervielfältiger für die Lattenablesungen, die den Höhenunterschied zwischen dem Werkzeuge und dem durch den mittlern Faden des Fern-

rohres geschnittenen Punkte der Latte bestimmen. Der andere, mit H bezeichnete Bogen gibt die Hundertstel, die zur Erlangung der richtigen wagerechten Entfernung von der beobachteten Entfernung abgezogen werden müssen.

Der Dreifuß wird in die Mitte der Unterbaukrone gestellt, wenn die Latte von hier an den vier maßgebenden Punkten beider Böschungen gesehen werden kann. Bei mehreren Gleisen auf hohen Dämmen kann eine besondere Aufstellung nahe jeder Kronenkante nötig sein. Die Platte wird mit der Dosenlibelle wagerecht gestellt und festgeklemmt. Das Werkzeug wird nach Richtung auf die senkrecht in der Rechtwinkeligen zur Achse des zu messenden Körpers stehende Latte festgeklemmt und mit der Röhrenlibelle unter Benutzung der Stellschraube sorgfältiger wagerecht gestellt.

Die Bogen V und H, das Entfernungsmaß und die Mittelfaden-Ablesung werden bei beliebiger Stellung des Bogenzeigers für jede Böschung abgelesen. Die Breite der Unterbaukrone und, wenn zwei Aufstellungen nötig waren, die Entfernung zwischen diesen werden aufgeschrieben. Textabb. 1 und Zusammenstellung I zeigen ein Beispiel für das auf einen Damm angewendete Verfahren. Für die linke Böschung ergibt sich die Höhe des Dammes zu

Abb. 1. Theodolit zum Messen der Querschnitte von Dämmen.



Zusammenstellung I

km	Richtung	Bogen V	Entfernungsmasß	Länge	Entfernungsmasß	Winkel	Höhe des Werkzeuges	Bogen H	Entfernungsmasß	Senkrecht	Wagerecht	Inhalt	Bemerkungen
75	Links	4	0,127	2,01	2,44	1,4	31%	5,48	6,45	8,76			
	Rechts	6	0,094	2,07		1,4	26%		4,87	6,96			

$$(4 - 50) 0,127 + 2,01 - 1,4 = - 6,45,$$

die wagerechte Entfernung zu

$$12,7 - (12,7 \times 0,31) = 8,76.$$

Die Gesellschaft Keuffel und Esser in Hoboken, Neujersey, hat kürzlich einen Entfernungsmesser in den Handel gebracht, der, wie der ursprüngliche Beaman-Kreis, ein Zusatz zu dem gewöhnlichen Höhenkreise ist. Er dient bei ähnlichen Teilungen auch demselben Zwecke, wie dieser, die Bezeichnungen sind jedoch verschieden. Der Maßstab V wird vom Nullpunkte in beiden Richtungen, der Maßstab H von 100 abwärts, statt von null aufwärts abgelesen. Diese Bezeichnungen geben unmittelbare Vervielfältiger und vereinfachen die Berechnungen noch weiter. Bei obigem Beispiele würde der Höhenmaßstab 46 anzeigen, die gesuchte Höhe ergibt sich zu

$$- 46 \times 0,127 + 2,01 - 1,4 = - 6,45,$$

der Entfernungsmasstab würde 69 anzeigen, die wagerechte Entfernung ergibt sich zu

$$12,7 \times 0,69 = 8,76.$$

B—s.

Bahn-Unterbau, Brücken und Tunnel.

Klappbrücke in Sault Ste. Marie.

(Engineering Record 1914, I, Band 69, Nr. 25. 20. Juni, S. 699. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 5 bis 9 auf Tafel 32.

Die im September 1913 vollendete eingleisige, zweiflügelige Klappbrücke (Abb. 5, Taf. 32) der kanadischen Pazifikbahn über den neuen Schiffskanal der Vereinigten Staaten in Sault Ste. Marie hat 102,413 m Spannweite, jeder Flügel zwei in Brückenmitte 16,764 m hohe Fachwerkträger in 6,096 m Mittenabstand. Die Flügel sind durch schwere Betonkörper gegenwogen, die mit Gelenkvierecken an den Hauptträgern hängen. Jeder Flügel mit Fahrbahn wiegt ungefähr 360 t, das ganze Bauwerk enthält ungefähr 1270 t Stahl.

Die Verriegelung des Obergurtes (Abb. 6 und 7, Taf. 32) besteht aus zwei zwischen die Gurtstege beider Flügel genieteten Stahlgußstücken, deren Haupt-Lagerflächen ungefähr rechtwinkelig zum Strahle vom Drehpunkte stehen, und die bei geschlossener Brücke in wagerechtem Schnitte eine die Flügel gegen gegenseitige Querverschiebung sichernde Verbindung mit Feder und Nut bilden. Außer mittige Lage der Gurte wird durch einen wagerechten, 178 mm dicken Bolzen H verhütet, der in Halblöcher des Haupt-Gußstückes eingreift. Die Verriegelung ist geschlossen durch einen geschmiedeten stählernen Gelenkhaken A auf jeder Seite jedes Gurtes gesichert, der mit einem Flügel durch einen Bolzen E verbunden ist, einen Verschlussbolzen F im anderen Flügel faßt und durch eine Schraubenfeder in Eingriff gehalten wird. Der Haken ist jedoch nur eine Sicherung für die Betätigung der Brücke.

Die Verriegelung des Untergurtes (Abb. 8 und 9, Taf. 32) besteht ebenfalls aus zwei zwischen die Gurtstege beider Flügel genieteten Stahlgußstücken. Eines hat in wagerechtem Schnitte T-förmigen Kopf, dessen Schenkel bei geschlossener Brücke an entsprechenden Flächen des Schlitzes des andern Gußstückes liegen. Die Bolzenverbindungen gestatten geringe Einstellung der Gußstücke durch Drehung um ihre Mittelpunkte, die durch Hemmbolzen in geschlitzten Löchern begrenzt ist. Das Verriegelungstück mit T-Kopf hat äußere, wagerechte Flanschen, die die äußeren Flächen des Verriegelungstückes mit Mittelschlitz umfassen und die Untergurte in Richtung bringen, bevor der T-Kopf in den Schlitz eingreift.

Der Flügel mit dem Verriegelungstücke mit Mittelschlitz wird beim Öffnen der Brücke gewöhnlich zuerst betätigt, die Reihenfolge ist durch die Stellung der beiden zwischen die Knotenbleche gebolzten Gußstücke B₁ und B₂ unmittelbar über den Verriegelungstücken bedingt. Gußstück B₁ liegt dann mit seiner gewölbten Lagerfläche auf dem Verriegelungstücke mit T-Kopf, so daß sich dieses erst heben kann, nachdem sich das Verriegelungstück mit Mittelschlitz gehoben hat. Wenn der Flügel mit dem Verriegelungstücke mit T-Kopf wegen Unbeweglichkeit des andern Flügels zuerst gehoben werden muß, werden die Gußstücke B₁ und B₂ ungefähr 90° nach links um ihre Zapfen gedreht und so ihre gezeichneten Stellungen umgekehrt. Dies wird dadurch erreicht, daß die Bolzen durch den obern Flansch von B₁ entfernt werden, so daß es umgelegt werden kann. Darauf kann B₂ gedreht werden, bis seine gewölbte Lagerfläche auf dem Verriegelungstücke mit Mittelschlitz liegt. In dieser Lage wird es dann befestigt, indem die Bolzen durch den obern Flansch gesteckt werden.

Bei Wärmeänderungen oder anderen Unregelmäßigkeiten, die die Flügel zu nahe an einander bringen, drücken zwei schwere, zwischen die Knotenbleche gebolzte Gußstücke D über den Verriegelungstücken mit ihren senkrechten Lagerflächen die Flügel aus einander, damit die Verriegelungstücke ineinandergreifen können. Wenn die Flügel zu weit getrennt sind, greifen die Verriegelungstücke des Untergurtes vor denen des Obergurtes in einander, und die starken Zughaken ziehen sie für richtigen Eingriff genügend zusammen.

Beim Schließen der Brücke wird gewöhnlich der Flügel mit dem Verriegelungstücke mit T-Kopf zuerst gesenkt, bis das untere Verriegelungstück in Höhe des Hauptzapfens ist, dann wird der andere Flügel auf dieselbe Höhe gebracht, und die Backen greifen in einander. Von diesem Punkte an werden die Flügel durch die Maschine des zuletzt gesenkten Flügels gesenkt, der beide Flügel mit dem Gußstücke B₁ in Richtung drückt. Jetzt wird Bolzen E (Abb. 6 und 7, Taf. 32) des Obergurtes durch Triebkraft gedreht, bis Haken A den Verschlussbolzen F faßt; Haken und Verschlussbolzen werden durch geringe Abweichung der Zapfenachse von der Drehachse festgeklemmt. Der Haken wird durch einen geschlitzten Daumen K gedreht, der auf den Bolzen E gekeilt und auf den Haken gebolzt ist,

wodurch wagerechte Bewegung gesichert ist, während der Haken auf Bolzen F ruht.

Die Brücke wird von einem Wärterhause am südlichen Ende der Brücke in 75 Sek geöffnet oder geschlossen. Alle Hebel sind verriegelt, die Stellungen der Hebel und des Bauwerkes werden durch Lichter angezeigt.

Zusammenziehung und Ausdehnung des mit den Türmen 129,845 m langen Überbaues bei geschlossener Brücke ist durch Rollen unter dem südlichen Turme ermöglicht, der während der Betätigung der Flügel festgehalten wird. Zuweilen, beispielsweise wenn die Brücke lange Zeit bei beträchtlicher Wärmeänderung offen gewesen ist, kann es nötig sein, den Turm zu bewegen, bevor die Brücke geschlossen werden kann. Diese Längsbewegung wird durch zwei kleine Ölzylinder auf einem stählernen Rahmen unter dem Turme bewirkt, deren

Kolben mit dem untern Rahmen des Turmes durch Gelenkglieder verbunden sind. Die Zylinder werden durch eine Handpumpe im Wärterhause betätigt. Durch Öffnen eines Ventiles und Drehen eines andern Ventiles in einer oder der andern Richtung kann Öl auf jeder Seite des Kolbens eingepumpt und dadurch der Turm in der nötigen Richtung bewegt, durch Schliessen des ersten Ventiles jede Bewegung des Öles und damit des Turmes verhindert werden. Die Brücke kann nur betrieben werden, wenn das erste Ventil geschlossen ist. Ein Zeiger zeigt dem Wärter, ob sich die Brücke seit dem Öffnen ausgedehnt oder zusammengezogen hat, und der Turm daher vor dem Schliessen der Brücke eingestellt werden muss. Beim Schliessen der Brücke muss das erste Ventil nach dem Eingriffe der Backen und vor dem Eingriffe der Verriegelungsstücke mit T-Kopf und Mittelschlitz geöffnet werden. B—s.

O b e r b a u.

Schienenbefestigung auf der Überführung der Milwaukee-Avenue in Chicago.

J. H. Prior zu Chicago.

(Railway Age Gazette 1914, I, Band 56, Nr. 17, 24. April, S. 949. Mit Abbildung.)

Hierzu Zeichnung Abb. 6 auf Tafel 54.

Auf der neuen Überführung der Milwaukee-Avenue in Chicago über die Gleise und Freiladebahnhöfe der Chicago-, Milwaukee- und St. Paul-, der Chicago- und Nordwest- und der Pennsylvania-Bahn wurde wegen beschränkter Bauhöhe eine besondere Schienenbefestigung für die Gleise auf der Überführung der Chicago-Eisenbahnen angewendet. Der Schienenstuhl beeinträchtigt beim Einsetzen die Trägerwirkung des Beton und der Einlagen der Platten möglichst wenig und bildet einen Anker und genügendes Auflager für die Schienen. Zu diesem Zwecke wurde der Hauptteil des Stuhles aus zwei Stücken, der Lager- und Anker-Platte, hergestellt. Die Lager-

platte G (Abb. 6, Taf. 54) ist annähernd 40 cm im Gevierte groß und 38 mm dick, ihr Umfang wird in den Beton gebettet. Sie hat vier Geviertlöcher, durch die die Hülsen der getrennten Ankerplatte H gehen. Diese ist ein Gufsstück mit einem untern, quer zu den Schienen liegenden Stabe. Sie hat zwei Erhöhungen K, die in je einer Hülse zur Aufnahme des Kopfes eines T-Bolzens endigen. Sie wird zwischen oberer und unterer Platten-Einlage in die Fahrbahn gesetzt, und sichert so eine gute Verankerung, wenn sie ganz mit Beton umgeben ist. Die Schiene wird mit T-Bolzen und Klemmplatten F und E in ihrer Lage gehalten, die T-Bolzen gehen durch die Löcher in der Lagerplatte nach den Hülsen auf der Ankerplatte hinab. Zwischen Lagerplatte und Schiene liegt eine 6 mm dicke Abnutzungsplatte, die mit Schraubenbolzen auf der Lagerplatte befestigt ist, und nach Entfernung der Schraubenbolzen, Klemmplatten und T-Bolzen erneuert werden kann. B—s.

B a h n h ö f e u n d d e r e n A u s s t a t t u n g.

Lokomotivbahnhof der Zentralbahn von Neu Jersey in Communipaw.

(Railway Age Gazette 1914, I, Band 56, Nr. 26, 26. Juni, S. 1585; Engineering News 1914, Band 72, Nr. 8, August, S. 385. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnung Abb. 18 auf Tafel 54.

Die Zentralbahn von Neu Jersey hat kürzlich einen Lokomotivbahnhof in Communipaw, Neu Jersey, vollendet, um vermehrte Einrichtungen zur Behandlung der in Jersey City ein-fahrenden Lokomotiven zu schaffen. Die neue Anlage (Abb. 19, Taf. 54) kann über 250 Lokomotiven täglich versorgen. Sie liegt an der Südseite der Hauptlinien-Gleise ungefähr 1,5 km westlich vom Endbahnhofe für Fahrgäste und gegenüber dem Güterbahnhofe. Die Einrichtungen sind geteilt, so dass die Lokomotiven für Güter- und Fahrgast-Züge getrennt behandelt werden können, obgleich die Gleisanordnung ermöglicht, dass beide Lokomotivschuppen beliebig von beiden Arten von Lokomotiven benutzt werden können. Der Bahnhof enthält zwei Lokomotivschuppen mit 34 30,48 m und 32 27,43 m langen Ständen, Krafthaus, Werkstatt, Schmiede, Lagerhaus, Rohstoffbühne, Ölhaus, Aschgruben, Bekohlungsanlage, Sandlager, Dienstgebäude, Werkzeug-Lager und Schrankgebäude für Lokomotivführer, Heizöl-Grube und Fernsprechturm.

Die Lokomotivschuppen haben Säulen, Pfeiler und Dach-

binder aus Eisenbeton, Dächer aus Hohlziegeln und Beton. Die Dachlinie ist an der ersten Säulenreihe gebrochen, um Drehfenster über jedem Stande zu geben. In Verbindung mit dem kleinern Schuppen ist eine Anlage zum Auswaschen der Kessel eingerichtet. Die Rohrleitung ist so weit, dass die Anlage nach dem größern Schuppen ausgedehnt werden kann. Der kleinere Schuppen hat eine Senkgrube für Triebachsen und eine für Drehgestelle, der größere zwei Senkgruben für Triebachsen und eine für Drehgestelle. Jede Senkgrube erstreckt sich über drei Stände, die Preßluft-Winden für Räder und einen Kran von 0,5 t Tragfähigkeit zur Behandlung von Triebachsbüchsen und dergleichen haben. Die Tore der Schuppen hängen an Zapfenpfosten, die von dem eigentlichen Gebäude völlig getrennt und so an den Gebäudesäulen befestigt sind, dass zufällige Zertrümmerung eines Tores das Gefüge des Gebäudes nicht beschädigt. Jeder Schuppen wird mit einer von elektrischen Schleppwagen betriebenen Drehscheibe von 30,48 m Durchmesser bedient.

Das neue, 41,15 × 28,04 m große Krafthaus dient nicht nur dem Lokomotivbahnhofe, sondern liefert auch Strom für alle Eisenbahn-Anforderungen zwischen der Wasserseite von Jersey City und der Bai von Newark. Der Kesselraum ent-

hält sechs Wasserrohr-Kessel von je 250 PS in drei Ständen von je zweien mit selbsttätiger Beschickung und Raum für einen weitem Stand. Ein verkleideter stählerner Schornstein von 3,2 m Durchmesser und 22,86 m Höhe über dem Dache liefert natürlichen Zug, unterstützt von selbsttätig geregelten Kreiselgebläsen. Der Kohle einbringende Eisenbahnwagen wird mit Asche beladen, ohne seinen Platz zu ändern. Der Maschinenraum enthält drei Turbinen-Wechselstromerzeuger von je 600 KW und 2200 V und Raum für eine vierte Einheit. Zwei zweistufige Verbund-Dampf-Luftpumpen liefern Prefsluft für den Lokomotivbahnhof, für den Betrieb der Weichen und Signale auf dem Bahnhofe zwischen Communipaw und Jersey City, nach Elizabethport und Newark an der Hauptlinie und dem Newark-Zweige. Die Anlage arbeitet gewöhnlich mit Niederschlag, bei kaltem Wetter wird der Abdampf zur Heizung der Gebäude des Bahnhofes benutzt; die Anlage zum Niederschlagen durch Einspritzen ist im Kellergeschosse unter dem Maschinenraume angeordnet. Da das Wasser hierfür aus der Wasserleitung von Jersey City genommen und gemessen wird, wird es zur Wiederverwendung in einem Kühlturme gekühlt. Im Kellergeschosse befinden sich ferner eine selbsttätig geregelte Schleuderpumpe zum Heben von Wasser in Hochbehälter und eine 5,7 cbm/Min leistende Feuerpumpe.

Das mit dem gröfsern Lokomotivschuppen verbundene Werkstatt- und Schmiede-Gebäude ist 60,96 m lang, 24,38 m breit und 8,53 m hoch mit einem 3,96 m breiten Aufbaue mit durchlaufenden, oben hängenden, stählernen Fenstern, die vom Fußboden aus gestellt werden. Die $42,67 \times 24,38$ m große Werkstatt hat kleine Drehbänke, Kurbelhobel und andere kleine Maschinen für leichte laufende Ausbesserungen. Schmiede und Kesselwerkstatt liegen am östlichen Ende des Gebäudes und sind von der Haupt-Werkstatt durch eine feuerfeste Wand getrennt. Die südliche Hälfte wird von der Schmiede mit fünf Essen eingenommen, deren jede von einem Krane von 0,5 t Tragfähigkeit bedient wird. In der Mitte der Schmiede befindet sich ein von einem Krane von 3 t Tragfähigkeit bedienter, 900 kg schwerer Dampfhammer. Die Kesselwerkstatt hat Stanze und Schere mit Maschinenbetrieb, Hand-Biegewalze, Krepffeuer und Schrauben-Krempmaschine. Über eine Betonrampe an der Nordostecke nach der Rohstoffbühne können Vorräte aus dem Lagerhause unmittelbar nach der Werkstatt und Schmiede gebracht werden.

Das unmittelbar an die Schmiede grenzende, $30,48 \times 18,29$ m große Lagerhaus ist ganz feuerfest. Zur Lagerung von Rohstoff dienen stählerne Behälter und Börte. Das Gebäude ist gegenwärtig eingeschossig, kann aber noch ein zweites Geschofs tragen. Das östliche Ende des Gebäudes ist durch feuerfeste Scheidewände in Dienstzimmer für den Ober-Aufseher und den Lagerverwalter, Abort- und Wasch-Raum geteilt. Die Rohstoffbühne ist 14,63 m breit, 24,38 m lang und erstreckt sich mit 3,66 m Breite längs der Nordseite des Lagerhauses. Sie besteht aus Eisenbeton und Hohlziegeln mit Deckschicht aus Beton.

Das Ölhaus am östlichen Ende der Rohstoffbühne ist 6,1 m breit, 14,63 m lang und ein Geschofs hoch mit 3,05 m hohem Kellergeschosse, in dem die Ölbehälter untergebracht sind.

Das Hauptgebäude der Bekohlungsanlage überspannt acht Gleise und bedient ein weiteres an jedem Ende. Es ist 51,21 m lang, 10,36 m breit, 16,76 m hoch und besteht ganz aus Eisenbeton. Die Bunker ruhen auf stählernen I-Trägern in Beton, die Böden der Trichter bestehen aus Eisenbeton mit Hohlziegeln. Das Gebäude hat einen Aufbau aus stählernen Fachwerken mit 5 cm dicken, mit Mörtel überzogenen Betonseiten und Asbestdach. Die Kohle gelangt von den Wagen in zwei Aufnahmetrichter, aus denen sie durch hin- und hergehende Füllvorrichtungen in Eimer-Aufzüge entladen wird. Diese bringen die Kohle oben ins Trichterhaus, wo sie auf zwei 762 mm breite, die Förderbrücke hinauf über die Bunker laufende Förderbänder entladen wird. Auf Schienen über den Bunkern laufende Entladevorrichtungen entladen die Kohle in verschiedene Abteilungen. Das Gebäude hat drei Längsbunker, die 390 t Gas-, 737 t zerkleinerte und 390 t Gries-Kohle fassen. Jeder dieser Bunker ist durch Querwände aus Beton in vier Abteilungen geteilt. Jedes Gleis wird von drei Kohlenrutschen bedient, so daß eine Lokomotive auf irgend einem der zehn Gleise Kohle der drei Arten nehmen kann. Die Fördermaschinen-Anlage ist in zwei je 90 t/St leistende Einheiten vom Gleistrichter nach der Entladevorrichtung über dem Bunker geteilt. Gleistrichter, Aufzug oder Förderband jeder Einheit können ihren Inhalt auf Aufzug oder Förderband der andern Einheit, die Entladevorrichtungen über den Bunkern in jeden der drei Bunker entladen. Die ganze Maschinenanlage wird elektrisch getrieben.

Sand wird in einem 31,39 m langen, 4,88 m breiten, 4,27 m hohen Eisenbetongebäude durch zwei Kohlenöfen getrocknet, gesiebt und mit Prefsluft nach zwei oben auf der Bekohlungsanlage angeordneten, je 11 cbm fassenden Lagerbehältern gehoben. Aus diesen wird der Sand durch jedes der zehn Gleise bedienende, gufseiserne Rohre und schweifeiserne, einschiebbare Röhren den Lokomotiven zugeführt.

Die beiden Aschgruben sind 60,96 m lang, 9,14 m breit, 3,66 m tief und bestehen ganz aus Eisenbeton. Jede Grube bedient zwei Gleise von 7,925 m Mittenabstand. Die Gruben haben ungefähr 17,7 m Mittenabstand mit einem zwischenliegenden Gleise für Aschwagen. Die Asche wird durch einen elektrischen Bockkran von 4 t Tragfähigkeit mit einem 1,2 cbm fassenden Greifer aus den Gruben genommen. Der Kran läuft auf einem 73,15 m langen Gleise von 30,328 m Spannweite 7,925 m über Schienenoberkante. Diese Anordnung ermöglicht zugleich die Bekohlung der Lokomotiven von Wagen mit dem Greifer.

Der Fernsprechturm liegt am Ostende des Bahnhofes. Der Aufseher hat freien Blick auf alle ausfahrenden Lokomotiven, so daß er den Stellwerkswärter über ihre Stellung benachrichtigen kann.

Wasser wird der 406 mm weiten Wasserleitung der Stadt entnommen und in zwei stählerne, je 378 cbm fassende Hochbehälter gebracht. Aus diesen gelangt es durch Niederdruckleitungen nach acht Wasserkränen auf dem Bahnhofe zum Füllen der Lokomotivbehälter und in alle Gebäude. Von der Feuerpumpe im Krafthause führen Hochdruckleitungen auf den Bahnhof und in die Gebäude.

B—s.

Bahnhof der Neuyork-Zentral- und Hudsonflufs-Bahn in Utica, Neuyork.

(Railway Age Gazette 1914, II, Band 57, Nr. 2, 10. Juli, S. 47. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 und 2 auf Tafel 33.

Die Neuyork-Zentral- und Hudsonflufs-Bahn baut gegenwärtig einen neuen Bahnhof in Utica, Neuyork, an der Hauptlinie zwischen Albany und Buffalo mit Anschluß der Westufer-Bahn, des Ontario- und des Adirondack-Zweiges. Da die Westufer-Bahn westlich von Utica von einer besondern Gesellschaft elektrisch betrieben wird, gehen alle Güter, ausgenommen für Orte in elektrisch betriebenem Gebiete über die Hauptlinie westlich von Utica. Östlich von Utica können Hauptlinie oder Westufer-Bahn für den Güterverkehr benutzt werden, Verbindungen in Utica, Hoffmans und Carmen ermöglichen bequemen Betrieb. Ein großer Teil des Güterverkehrs zwischen Neuyork und Montreal geht ebenfalls über Utica. Durchgehende Güter werden in Utica fast gar nicht geordnet, aber alle Ortsgüter und alle Umladegüter von der Westufer-Bahn, der Watertown-Linie, dem Adirondack-Zweige und den fremden Bahnen müssen hier geordnet werden.

Der neue Güterbahnhof (Abb. 2, Taf. 33) liegt nördlich vom Bahnhofe für Fahrgäste, östlich und leicht zugänglich von der Genesee-Straße. Der Empfangschuppen ist 15,24 m breit und 231,65 m lang, der Versandschuppen 9,14 m breit und 152,4 m lang; beide können um ungefähr 60 m nach Osten verlängert werden. Die Schuppen werden durch acht Gleise bedient. Der Freiladebahnhof hat 14 im Ganzen 171 Wagen fassende Gleise, die paarweise mit zwischenliegenden, 9,14 m breiten, gepflasterten Ladestraßen angeordnet sind. Zwei weitere, je 20 Wagen fassende Freiladegleise liegen an der Außenseite des nördlichen Schuppens mit Ladebühne und Rampen für Kraftwagen.

Die alte eingleisige Verbindung zwischen Westufer-Bahn und Hauptlinie bei Harbor, wo beide Bahnen nur ungefähr 200 m von einander entfernt sind, hatte für Güterzüge den Übelstand, daß diese über eine steile Rampe und durch Gleisverbindungen der beiden Fahrgastgleise an der Südseite der viergleisigen Hauptlinie fahren mußten. Zur Verbesserung dieses Zustandes ist eine zweigleisige Verbindung gebaut, die die Westufer-Bahn westlich von Harbor verläßt, über die Hauptlinie hinweggeht und sich dann neben die Hauptlinie östlich vom Verschiebebahnhofe legt. Die ausgeglichene steilste Neigung der neuen Verbindung ist 2,5 ‰. Gleis 4 der Hauptlinie ist östlich von der Überführung dieser Verbindung abgelenkt und an der Nordseite des ganzen Verschiebe- und Lokomotiv-Bahnhofes entlanggeführt. Gleis 3 ist etwas von Gleisen 1 und 2 getrennt und in eine Neigung gelegt, die leichte Verbindungen mit dem Verschiebebahnhofe gestattet. Gleise 1 und 2 sind nach der Südseite des Verschiebebahnhofes abgelenkt und liegen für den größern Teil ihrer veränderten Länge auf getrenntem Damme.

Der Lokomotivschuppen hat 30 Stände, ein zweiter, ebenso großer Schuppen ist für die Zukunft vorgesehen. 25 Stände sind 30,48 m, die übrigen fünf 38,1 m lang. Die langen haben drei Senkgruben. Eine elektrische Hubmaschine von

7 t Tragfähigkeit hebt die Räder aus diesen Senkgruben. Der Lokomotivbahnhof enthält ferner Werkstatt, Krafthaus, Lüfterhaus, zwei zweigleisige 60,96 m lange Aschgruben, zwei 24,38 m lange Untersuchungsgruben, Kohlenrutschen-Gerüst, Sandhaus, zwei je 189 cbm fassende, hölzerne Wasserbehälter und vier Schlauchanschlüsse für Wasser. Das Bekohlungsgerüst ist so angeordnet, daß Lokomotiven auf zwei Gleisen unmittelbar von den Taschen und auf Gleis 4 über eine nach diesem reichende Brücke bekohlt werden können. Clearfield-Kohle für Güterzug- und Pittsburg-Kohle für Fahrgastzug-Lokomotiven werden in den Taschen getrennt gehalten. Diese sind 48,77 m lang und durch ein Gerüst in 50 ‰ Neigung zugänglich.

Das am 24. Mai 1914 eröffnete, 58,47 × 62,13 m große, dreigeschossige Empfangsgebäude liegt an der Haupt- und 1. Strafe, einen Block östlich von der Genesee-Straße. Die 1. Strafe endigt an den Gleisen und führt nach der Karrenfahrt längs des Gepäck- und Bestätterungs-Gebäudes, das sich vom Empfangsgebäude östlich bis nach der 2. Strafe erstreckt. Die Vorderseite des Empfangsgebäudes ist 5,49 m von der Strafsenlinie zurückgesetzt. Das Gebäude hat zwei vordere Haupteingänge mit Vordach und Nebeneingänge an beiden Seiten. Da die Strafe vor dem Gebäude ungefähr in Höhe der Schienenoberkante liegt, ist das Hauptgeschoss mit allen öffentlichen Einrichtungen ungefähr in derselben Höhe gehalten. Der Bahnsteigtunnel ist durch eine Rampe und eine kurze Treppe mit der Haupt-Wartehalle im Empfangsgebäude und mit der Strafe an der Westseite des Gebäudes verbunden.

Die beiden Haupteingänge an der Südseite des Gebäudes (Abb. 1, Taf. 33) öffnen sich durch geschlossene Vorhallen unmittelbar in die 36,58 × 40,23 m große Haupt-Wartehalle, die durch Reihen marmorner Säulen in einen Mittelgang und zwei Quergänge an den Enden mit gewölbten und zwei Sitzhallen mit gefelderten Decken geteilt ist. Der Mittelgang führt weiter nach der Nordwand des Gebäudes, wo eine Verbindung mit dem Bahnsteigtunnel hergestellt ist. Um die Haupt-Wartehalle liegen Fahrkartenausgabe, Auskunft, Zimmer für Frauen, Bartscherstube, Zimmer für Männer, Paketraum, Gepäckabfertigung, Zeitungstand, Speisezimmer, Erfrischungs- und Frühstück-Halle und ein großer Laden. Zwei Aufzüge, von denen einer ausgeführt ist, führen nach den beiden obern Dienstgeschossen. Das Gebäude wird mit Dampf von drei Kesseln von je 150 PS unter dem Gepäckgebäude geheizt.

Das 184,1 m lange, 10,97 m breite Gepäckgebäude enthält Gepäckraum, Postraum, Dienstzimmer und Lagerraum für zwei Bestätterungs-Gesellschaften.

Der Bahnsteigtunnel ist 9,27 m breit und 2,44 m hoch mit einer mittlern Säulenreihe. Er hat Sitze längs beider Wände, zwei weitere Reihen können zwischen den Mittelsäulen aufgestellt werden. Der Tunnel hat unmittelbare Heizung unter den Sitzen und an Wandarmen hängende elektrische Lichter.

Der Bahnhof für Fahrgäste hat zwölf Gleise an sechs 6,1 m breiten Bahnsteigen von 365,76 m größter Länge. Durch die Mitte der Gleisanlage führen zwei nicht an Bahnsteigen liegende Gleise für in Utica nicht haltende Güter- und Fahr-

gast-Züge. Die Bahnsteige haben 182,88 m lange Dächer. Auf jeden Bahnsteig führen zwei Treppen vom Bahnsteigtunnel und ein Aufzug vom Gepäckunnel.

B—s.

Verschiebebahnhof der Boston- und Maine-Bahn in Mechanicville, Newyork.

(Engineering News 1914, I, Band 71, Nr. 19, 7. Mai, S. 1008. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnung Abb. 7 auf Tafel 54.

Der im Januar 1914 fertiggestellte, ungefähr 3 km lange Verschiebebahnhof (Abb. 7, Taf. 54) der Boston- und Maine-Bahn in Mechanicville, Newyork, für nach Osten gehende Wagen liegt an der Südseite der zweigleisigen Hauptlinie. Am Westende des Bahnhofes liegt ein ungefähr 450 m langes, zweifach mit den Hauptgleisen verbundenes Stumpfgleis, von dem die Weichenstraße der Einfahrgleise ausgeht. Die zehn Einfahrgleise haben je 975 m Nutzlänge. Das die beiden Weichenstraßen am Ostende der Einfahrgleise vereinigende Gleis führt an einem 225 cbm fassenden Wasserbehälter und Lokomotiv-Standrohre vorbei auf den Eselsrücken, der an jeder Seite von einem Gleise umgangen wird. Nördlich des Eselsrückens liegen drei je 160 m lange Packwagengleise, südlich von ihm führen Gleise nach einem nicht öffentlichen Kohlenbahnhofe, nach dem Beisungshause und den Viehställen. Die 16,75 m lange Wage hat 136 t Tragfähigkeit. Auf dem Scheitel des Eselsrückens wird jeder Wagen von einem Bremser bestiegen, um seine Fahrt auf dem Ordnungsgleise zu regeln. Die 35, je 700 m langen Ordnungsgleise gehen von zwei mittleren, vom Eselsrücken kommenden Weichenstraßen aus, zwischen denen ein Gleis für einen Gasolinwagen liegt, der die Bremser nach dem Eselsrücken zurückbringt. An der Südseite der Ordnungsgleise liegen zwei Verkehrs-gleise. Am Ostende haben die Ordnungsgleise zwei äußere Weichenstraßen.

Zwischen Eselsrücken und Ordnungsgleisen liegen nördlich der Hauptweichenstraßen Umladeanlage und Aufstellgleise, südlich Ausbesserungs-Gleise und -Werkstätten für Wagen. Die Umladeanlage hat sieben je 300 m lange Gleise, das mittlere liegt zwischen zwei bedachten, je 4,66 m breiten, 244 m langen Umladebühnen. Die fünf je 380 m langen Aufstellgleise gehen von der nördlichen Weichenstraße der Ordnungsgleise aus. Die sechs je 420 m langen Wagen-Ausbesserungsgleise haben in der Mitte ein Radgleis. Die ganze Fläche der Ausbesserungsgleise hat Bohlenbelag, der Schuppen für Wagenuntersuchung ist aus Backsteinen gemauert. Südlich von diesen Gleisen liegen Wagen-Werkstatt, Lagerraum, Rumpellager und Rad-Lagerbühne.

Die Lokomotiv-Betriebstelle liegt am Ostende des Bahnhofes. Der ringförmige, 30 m breite Lokomotivschuppen hat 25 Stände, die beiden letzten Gleise an einem Ende werden durch eine quer liegende Senkgrube bedient. Die durch Kraft getriebene Drehscheibe hat 25,9 m Durchmesser, die Fläche zwischen ihr und dem Lokomotivschuppen ist 24,4 m breit. Gegenüber dem Lokomotivschuppen gehen 28 offene Gleise von der Drehscheibe aus, vier davon an der Ostseite und eines an der Westseite gehen durch. An der Westseite des Lokomotivschuppens liegen die 52 × 61 m große Werkstatt, Schmiede, Rohrklöpfer-Gebäude, Lagerhaus, Werkstätten-Dienst-

zimmer, Wasch- und Schrank-Raum für Lokomotivführer und Heizer. Östlich vom Lokomotivschuppen liegt das 38 × 15 m große Krafthaus. Dieses liefert elektrischen Strom zur Beleuchtung des Bahnhofes und der Gebäude, zum Treiben des Kohlenkranes und anderer Maschinen, ferner Preßluft zum Prüfen der Wagenbremsen und Treiben von Werkzeugen, und heißes Wasser zum Heizen der Gebäude und Auswaschen der Lokomotivkessel. Die stählernen Dachbinder tragen einen 80 t fassenden, die Speicher der selbsttätigen Beschickungsvorrichtungen im Kesselraume versorgenden Kohlenbansen.

Alle Streckenlokomotiven fahren am Ostende der Betriebstelle ein und aus. Eine einfahrende Lokomotive hält zunächst auf der 22,8 m langen Untersuchungsgrube, dann auf der 42,8 m langen Aschgrube, über beide führen zwei Gleise. Jenseits der Aschgrube liegen Kohlenlager und Bekohlungsanlage, dann Wasserstelle und Sandrohre. Das Kohlenlager besteht aus einer 76,2 m langen, 1800 t fassenden Betongrube, in die die Kohle aus auf einem Gerüste über der geneigten Seite der Grube stehenden Wagen gelangt. Die Bekohlungsanlage faßt 540 t und bedient Lokomotiven auf vier Gleisen. Sie überspannt die beiden mittleren Gleise und hat seitliche Rutschen für die äußeren. Zwischen Kohlenlager und Bekohlungsanlage fährt ein Bockkran auf einem 160 m langen Gleise von 4,572 m Spur. Die durch Schwerkraft bewegte Katze trägt einen 1,15 cbm fassenden Greifer. Dieser Kran befördert die Kohle vom Lager oder aus Wagen nach den Kohlentaschen, oder aus Wagen unmittelbar nach den Lokomotiven, und die Asche aus der Aschgrube in Wagen. Die Wasserstelle hat zwei die vier Bekohlungs-gleise bedienende Lokomotiv-Standrohre, die Lokomotiven werden während des Wassernnehmens mit Sand versorgt. Am östlichen Ende des Bahnhofes vereinigen sich die Ordnungsgleise und die Gleise der Lokomotiv-Betriebstelle in zwei Gleisen unmittelbar vor der Kreuzung und Verbindung mit der Delaware- und Hudson-Bahn, nahe dem Gemeinschaftsbahnhofe.

B—s.

Ölfang für das Abwasser aus Lokomotivschuppen.

G. W. Wade in San Franzisko, Kalifornien.

(Engineering News 1914, I, Band 71, Nr. 21, 21. Mai, S. 1125. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 13 bis 16 auf Tafel 33.

Der von der Süd-Pazifikbahn als Regelanlage angenommene Ölfang (Abb. 13 bis 16, Taf. 33) für das Abwasser aus Lokomotivschuppen ist ein offener, durch Querwände in Abteilungen geteilter Trog aus Beton. Die von der Sohle aufgebauten Querwände reichen nicht ganz bis zum Wasserspiegel, die zwischenliegenden von oben her etwas unter diesen. Das durch den Trog fließende Abwasser geht abwechselnd unter und über den Querwänden hinweg. Hierdurch wird seine Geschwindigkeit ermäßigt und das gewöhnlich warme Abwasser abgekühlt, so daß sich das gelöste Öl absondern und an die Oberfläche steigen kann, während das geklärte Wasser durch die Öffnung unter der Querwand in die nächste Abteilung fließt, wo sich der Vorgang wiederholt. Nachdem das Wasser durch alle Abteilungen gegangen ist, ist es so klar, daß es nach dem Lokomotivschuppen zurückgepumpt und wieder zum Auswaschen der Kessel benutzt wird. Das sich in den ersten drei Ab-

teilungen als ungefähr 2,5 cm dicker Schaum an der Oberfläche sammelnde Öl wird mit einer langstieligen Kelle abgeschöpft, in einen kleinen Behälter abgelagert und in den Lokomotivschuppen zurückgepumpt, um in ortsfesten Maschinen verbrannt zu werden. Durch das so gesparte Öl verzinzen

sich die ungefähr 4400 M betragenden Baukosten mit 5 bis 7%.

Der Ölfang dient auch als Ablagerung für Kesselstein, der sich auf dem Boden niederschlägt, von wo er von Zeit zu Zeit entfernt wird. B--s.

Maschinen und Wagen.

Gedekte Güterwagen aus Stahl.

(Engineering News, Februar 1914, Nr. 7, S. 355. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 8 bis 17 auf Tafel 54.

Die Pennsylvania-Bahn hat zur Zeit 7375 vierachsige gedekte Güterwagen im Baue und Betriebe, die mit Ausnahme der Verschalung aus Stahl bestehen und nur wenig schwerer und teurer sind, als die bisherigen aus Holz. Die Wagen dienen teils dem allgemeinen Güterverkehre, teils der Beförderung von Kraftfahrzeugen und als Kühlwagen und haben für letztere Zwecke besondere Einrichtungen.

Das Untergestell hat nach Abb. 8 bis 14, Taf. 54 bei allen Ausführungen zwei mittlere Hauptlängsträger in Fischbauchform aus geprefstem Bleche mit Saumwinkeln. An den hohen Stegen dieser Träger sind paarweise kräftige Ausleger befestigt, die die äußeren Rahmenlängsträger aus Winkeleisen halten und damit die ganze Bodenbelastung auf die Mitte übertragen. Zwischen diesen Auslegern dienen Querträger und an den Rahmenenden je zwei schräge Streben aus geprefstem Bleche zur Aussteifung des Rahmens. Das Kastengerippe ist nach Abb. 9, Taf. 54, aus C-förmig geprefsten Pfosten und Streben zusammengesetzt, deren breite Flanschen die gegenseitige Verbindung und das Anheften der Holzschalung sehr erleichtern. Die Eckpfosten bestehen aus geprefsten Z-Eisen.

Die Quelle bringt eine Reihe von Einzelheiten über die Rahmen- und Kasten-Verbindungen und die Befestigung des Daches aus 3,2 mm starkem Bleche. Die Stöße der Blechplatten liegen über C-förmig geprefsten Dachspriegeln und sind mit einer Dichtungsleiste überdeckt. Die Seiten sind mit senkrechten, durch Nut und Feder verbundenen Riemen aus 32 mm starkem Holze verschalt, der Bodenbelag besteht aus 60 mm starken Holzbohlen. Die Schiebetüren bestehen aus Pressblechtafeln mit eisernem Rahmen. Sie sind bei den Wagen für die Beförderung von Kraftfahrzeugen wegen der breiten Türöffnung geteilt und hängen in Beschlagen, die ohne Rollen auf einer kräftigen Winkelleiste gleiten. Diese Wagengattung hat außerdem an einer Stirnseite eine doppel-flügelige Tür mit kräftigen Angeln und innerer Drehbalkenverriegelung.

A. Z.

2 B. H. T. S-Lokomotive der Philadelphia- und Reading-Bahn.

(Railway Age Gazette 1914, April, Band 56, Nr. 16, Seite 872. Mit Abbildungen)

Die von Baldwin gebaute Lokomotive der «American» Bauart ist für schweren Ort- oder Schnellzug-Verkehr auf Strecken mit mälsigen Steigungen bestimmt.

Der Kessel hat eine sehr breite Feuerkiste nach Wootten und eine 838 mm tiefe Verbrennungskammer, vor der eine Feuerbrücke liegt, der Rost ist zum Schütteln eingerichtet. Die hohe Lage der Kesselmitte von 2921 mm über Schienen-

oberkante gestattete die Anordnung eines Aschkastens mit reichlicher Luftzuführung. Der erste Schufs des Langkessels ist kegelig, der Dom aus einem Stücke geprefst. Zwei Feuer-türen von je 457 mm Länge und 330 mm Höhe haben einen Mittenabstand von 762 mm.

Der Rauchröhrenüberhitzer ist der von Schmidt, der Frischdampf wird den Schieberkästen durch Aufsenrohre zugeführt. Die Dampfverteilung erfolgt durch auf den außen liegenden Zylindern angeordnete Kolbenschieber von 279 mm Durchmesser, die durch Walschaert-Steuerungen bewegt werden. Um die Steuerungsteile möglichst leicht halten zu können, wurde zu ihrer Herstellung mit Öl behandelter Flammofenstahl von großer Festigkeit verwendet. Zum Umsteuern dient die Kraftumsteuerung nach Ragonnet*).

Kolbenstangen und Triebzapfen bestehen aus Chromnickel-Stahl, die Triebachswellen sind aus Flammofenstahl geschmiedet und, wie die Triebzapfen, durchbohrt. Auch zu den 114 mm starken Rahmen wurde Flammofenstahl benutzt.

Der Tender hat zwei zweiachsige Drehgestelle.

Die Hauptverhältnisse sind:

Zylinderdurchmesser d	533 mm
Kolbenhub h	610 "
Kesselüberdruck p	14,8 at
Kesseldurchmesser, außen vorn	1575 mm
Kesselmitte über Schienenoberkante	2921 "
Feuerbüchse, Länge	2902 "
" , Weite	2750 "
Heizrohre, Anzahl	208 und 22
" , Durchmesser außen	45 " 133 mm
" , Länge	3175 "
Heizfläche der Feuerbüchse	16,54 qm
" " Heizrohre	120,49 "
" " Verbrennungskammer	3,90 "
" des Überhitzers	23,88 "
" im Ganzen H	164,81 "
Rostfläche R	7,99 "
Triebraddurchmesser D	1740 mm
Laufbraddurchmesser	914 "
Durchmesser der Tenderräder	914 "
Triebachslast G_1	54,67 t
Betriebsgewicht der Lokomotive G	78,70 "
" des Tenders	66,44 "
Wasservorrat	26,5 cbm
Kohlenvorrat	9,5 t
Fester Achsstand	2743 mm
Ganzer " mit Tender	17358 "
Zugkraft $Z = 0,75 \cdot p \cdot \frac{(d^{cm})^2 h}{D} =$	11055 kg

*) Organ 1914, S. 32.

Verhältnis H : R =	20,6	Verhältnis Z : G ₁ =	202,2 kg/t
< H : G ₁ =	3,01 qm/t	< Z : G =	140,5 <
< H : G =	2,09 <		—k.
< Z : H =	67,1 kg qm		

Besondere Eisenbahnarten.

Baunanlagen für die Herstellung der elektrischen Zugförderung auf den Eisenbahnlagen Magdeburg-Bitterfeld-Leipzig-Halle.

(Zeitschrift für Bauwesen 1914, 7. bis 9. Heft, Seite 543, 10. bis 12. Heft, Seite 759. Mit Zeichnungen und Abbildungen.)

Regierungs-Baumeister Mentzel schildert die bautechnischen Aufgaben, die bei der Einführung der elektrischen Zugförderung auf den Strecken Magdeburg-Bitterfeld-Leipzig-

Halle zu lösen waren. Beschrieben werden das Kraftwerk Muldenstein, die drei Unterwerke Wahren bei Leipzig, Marke bei Dessau und Gommern bei Magdeburg, die Werkstätten für die Ausbesserung der elektrischen Lokomotiven auf dem Gelände der Hauptwerkstätte in Halle a. Saale und auf dem Hauptbahnhofe in Leipzig und die Licht- und Kraft-Anlage in Halle a. Saale. —k.

Übersicht über eisenbahntechnische Patente.

Kippwagen.

D. R. P. 277 767. Dipl.-Ing. A. Fritze in Wilhelmshaven.

Der Wagenkasten wird zur Entladung auf der einen Seite höher gehoben, als auf der andern, die Neuerung bezweckt die Minderung der dazu nötigen Arbeit. Das Kippen wird durch eine Vorrichtung zu teilweiser oder voller Entlastung unterstützt, bei der das Entlastungsmittel: Federn, Prefsuft oder Gewicht, in Abhängigkeit von der Vorwärtsbewegung des Wagens selbsttätig in den für die Wirksamkeit nötigen Zustand versetzt wird. Nach Erreichung der Entlastung wird der durch die Eigenbewegung des Wagens bewirkte Antrieb des Entlastungsmittels selbsttätig wieder unterbrochen. Als Entlastungsgewicht kann das Gewicht des Wagenkastens selbst benutzt werden, indem dieser von einem durch die Antriebskraft des Wagens in Bewegung gesetzten Getriebe bis zu einer bestimmten Höhe gehoben, und die Entladung durch weiteres Anheben der einen und Senken der andern, oder durch alleiniges Senken der einen Seite bewirkt wird. B—n.

Klappenfangvorrichtung für Selbstentlader.

D. R. P. 278 096. L. Gillessen in Aachen.

Die Entladeklappen werden unabhängig von der Verschlussvorrichtung in einer Lage abgefangen, die erreicht sein muß, um völliges Schließen mit Hilfe der gewöhnlich verwendeten Daumen erzielen zu können. Diese Unabhängigkeit der Vorrichtung zum Einstellen der Klappen von den Verschlussdaumen wird hier im Gegensatz zu bekannten Einrichtungen erreicht, indem von zwei an der Entladeklappe angebrachten, drehbaren Klinken die eine, die die Klappe mittels eines am Wagen festen Anschlages in der vorläufigen Schließlage hält, beim vollständigen Schließen durch Anschlagen an die Wandungen des Behälters um einen bestimmten Betrag gedreht wird. Sie bewegt sich dabei so weit, daß sie von der andern, gewicht-

belasteten, als Fanghaken ausgebildeten Klinken erfaßt werden kann, die ihrerseits wieder unter dem Einflusse ihres Gewichtes beim Ausschwingen die Verbindung mit der untern Klinken löst. B—n.

Eisenbahnwagenschieber.

D. R. P. 277 858. E. Egli in Thal-Lutzenberg, Schweiz.

Wagenschieber mit Schienenklemme als Widerlager beim Schieben müssen dem Wagen von Hand nachgeschoben werden. Andere, bei denen die Klemmbacken von den Schienen abgehoben werden, schwingen dem Wagen unter dem Einflusse ihres Eigengewichtes nach, wenn der Schalthebel in die Anfangslage zurückbewegt wird. Bei dieser Neuerung sind die auf die Klemmbacken wirkenden Hebel durch Kniegelenke mit dem Schalthebel verbunden, so daß sie zwangweise geöffnet werden, wenn der Schalthebel nach dem Verschieben des Wagens in die Anfangslage zurückbewegt wird; der Schieber wird dann in Folge der Ausbildung des Schubstangenendes dem Wagen als Wagenklemme nachgeschoben. B—n.

Einrichtung zur Übertragung von Zeichen auf fahrende Eisenbahnfahrzeuge.

D. R. P. 277 809. Siemens und Halske in Berlin.

Zur Übertragung von Zeichen auf fahrende Eisenbahnfahrzeuge hat man vorgeschlagen, die Änderung der Stärke des Erregerstromes eines Wechselstrommagneten in der Weise zu verwenden, daß durch das Vorbeifahren an einer eingebauten Fahrschiene aus unmagnetischem Stoffe, etwa einer Nickelschiene, eine Erhöhung der Stromstärke erfolgt, die zur Auslösung eines Zeichens auf dem Zuge benutzt wird. Die Erfinderin stattet nun den Magneten mit nachgiebigen Polen aus, die viel näher an die Schienen herangehen können, als dies bei ähnlichen Vorrichtungen der Fall ist. Dazu werden Blattfedern oder Drahtbürsten verwendet. B—n.

Bücherbesprechungen.

Die Wertveränderung durch Abschreibung, Tilgung und Zinseszinsen.

Formeln und Tabellen zur sofortigen Ermittlung des Verlaufes und jeweiligen Standes eines Betriebs- und Kapitalwertes. Zum Gebrauche für Ingenieure, Verwaltungsbeamte, Kaufleute usw. Aufgestellt und erläutert von Dipl.-Ing. H. Kastendieck. Berlin, J. Springer, 1914. Preis 1,6 M.

Das Buch strebt danach, Klarheit über die Wirkungen der üblichen Arten der Abschreibung und Tilgung zu schaffen und unterstützt dieses Streben durch Mitteilung der entsprechenden mathematischen Formeln und von Zusammenstellungen ausgerechneter Zahlenwerte; angefügt sind die verwandten Formeln der Zinseszinsrechnung.

Bei der heute allgemein üblichen Art der Abschreibung, die die abgeschrieben Beträge nicht wirklich bereitstellt, sondern im Betriebe läßt, entsteht leicht Unklarheit über das Wesen, den Stand und die Wirkung aller Rückstellungen als Gegenwert der Wertminderung. Der Verfasser hat sein Ziel, in diesen Beziehungen klärend zu wirken, unseres Erachtens in dem handlichen Buche mit Erfolg verfolgt.

Die graphischen Verfahren zur Ermittlung der Querschnittflächen, der Grunderwerbs- und Böschungsbreiten von Bahn- und Straßenkörpern. Von Dr.-Ing. F. v. Glafser. Berlin, J. Springer, 1914. Preis 4 M.

Das Buch bringt eine Übersicht der zeichnenden Verfahren zur Bestimmung der für Wegevorarbeiten nötigen Längen-, Flächen- und Körper-Größen unter Vervollständigung nach den eigenen Arbeiten des Verfassers. Bei diesen Ermittlungen kommt es bekanntlich auf äußerste Vereinfachung der an sich theoretisch nicht schwierigen Vorgänge an, hierin liegt ihr Wert, und dem wird das Buch durch Darbietung einer erschöpfenden Übersicht über die vorhandenen Mittel und durch deren Ausbau gerecht.

Eisenportlandzement. Taschenbuch über die Verwendung des Eisenportlandzementes. Vierte Auflage. Herausgegeben vom Vereine deutscher Eisenportlandzement-Werke e. V. Düsseldorf 1914, Verlag Stahlleisen m. b. H. Preis 1,5 M.

Das der Verbreitung der Kenntnis der Eigenschaften des Eisenportlandzementes, eines Portlandzementes mit höchstens 30 % Zuschlag an gekörnter Hochofenschlacke, gewidmete Buch bringt, abgesehen von geschäftlichen Mitteilungen, darunter der Verfügung des preussischen Arbeitsministers vom 6. III. 1909 über Zulassung von Eisenportlandzement, eine große Zahl von Versuchsergebnissen und Beschreibungen ausgeführter Bauten, so daß der Leser auch über die engere Aufgabe des Buches hinaus viele wissenswerte Erfahrungen darin findet.

Deutsche Kulturaufgaben in Argentinien. Von Professor Dr. W. Keiper, Rektor des Instituto Nacional. Vortrag, gehalten am 30. Januar 1914 im preussischen Abgeordnetenhaus. Berlin 1914, Deutsch-Argentinischer Centralverband.

Ziele und Aufgaben des deutschen wissenschaftlichen Vereines in Buenos Aires von Professor Dr. W. Keiper, Vorsitzender. Buenos Aires 1913, B. Menges.

Jahresbericht des deutschen wissenschaftlichen Vereines in Buenos Aires über das Vereinsjahr 1913. Buenos Aires 1913, B. Menges.

Die drei aufgeführten Druckschriften sind sehr geeignet, in die für das deutsche Großgewerbe immer wichtiger werdenden Verhältnisse Argentiniens einzuführen und zur Belebung der Handelsbeziehungen beizutragen.

Praktische Winke zum Studium der Statik und zur Anwendung ihrer Gesetze. Ein Handbuch für Studierende und praktisch tätige Ingenieure von R. Otzen, Professor an der Königlichen Technischen Hochschule zu Hannover. Zweite vermehrte und verbesserte Auflage. Wiesbaden, C. W. Kreidel's Verlag, 1914. Preis gebunden 5 M 40 Pf.

Beim Erscheinen der ersten Auflage*) haben wir die Bestimmung des Buches, bei aller wissenschaftlichen Gründlichkeit durch Kürze und Vorführung tatsächlicher Anwendungen ein leicht zu handhabendes Hilfsmittel auf diesem, seiner Sprödigkeit wegen immer wieder von vielen gescheuten Gebiete zu bieten, besonders hervorgehoben. Diese Aufgabe hat das Buch bestens erfüllt, und da die dabei gemachten Erfahrungen in der neuen Auflage voll zur Geltung gekommen sind, so wird sie in erhöhtem Maße ein guter Führer durch die vielen verwickelten Fragen neuzeitlicher Baukunst sein. Wir empfehlen das Werk beim Erscheinen der zweiten Auflage unseren Lesern wiederholt dringlichst.

Untersuchungen über das Zusammenwirken wagerechter Verbände und eingespannter Stützen im Eisenhochbau. Von Dr.-Ing. K. Pohl, Konstruktionsingenieur an der Königl. Technischen Hochschule zu Berlin. Leipzig und Berlin, W. Engelmann, 1914. Preis 2,8 M.

Organ 1911, S. 74.

Die sehr verdienstliche Arbeit stellt die Ungleichmäßigkeiten in der Belastung der Querrahmen langer Hallenbauten klar, die auftreten, wenn diese Rahmen durch wagerechte Verbände verbunden sind, und eine Mehrbelastung der mittleren Rahmen gegen die Endrahmen durch wagerechte Kräfte zur Folge haben. Diese Ungleichmäßigkeiten sind erheblich und der Berücksichtigung wert, werden aber bislang bei den statischen Untersuchungen fast stets außer Acht gelassen. Die Untersuchung trennt die Fälle, in denen der wagerechte Verband im Vergleiche zur Länge sehr breit ist, in denen dann seine Fachwerkwirkung verfolgt wird, von denen mit schmalen wagerechten Verbänden, in denen letztere als Träger auf zwei festen Endstützen und auf durchlaufender elastischer Zwischenstützung betrachtet werden. Die geschickte, durch Zahlenbeispiele verdeutlichte Behandlung des verwickelten Gegenstandes trägt in hohem Maße zur Schärfung des Einblickes in die wahre Wirkung von nach zwei Richtungen tragenden Schlauchbauten bei, und kann zu ausgiebiger Verwendung beim Entwerfen der vielen Bauten empfohlen werden, bei denen die unten eingespannten Wandstiele als Dachstützen zur Aufnahme der wagerechten und der außermittig angreifenden lotrechten Kräfte nicht genügen, sondern teilweise durch Längsverband zwischen den der Quere nach steifen Giebel-Rahmen oder Fachwerken entlastet werden müssen.

Die Arbeit ist eine wichtige Ergänzung der statischen Grundlagen des Hochbaues.

Der Eisenbahnbau.*) IV. Teil. Für die Schule und den praktischen Gebrauch bearbeitet von K. Strohmeier, Ingenieur und Oberlehrer an der Baugewerkschule zu Buxtehude. Leipzig 1910, B. F. Voigt.

Das Buch gehört zum VII. Bande des von R. Schöler herausgegebenen Handbuches des Ingenieurs, und enthält eine eingehende Darstellung aller Arten von Klein-, Strafsen-, elektrischen und besonderen Eisenbahnen nebst den Einrichtungen ihrer Fahrzeuge, namentlich ist auch der Förderanlagen für alle Arten landwirtschaftlicher Betriebe gedacht. Das Werk kann als eine der vollständigsten Bearbeitungen dieses Gebietes bezeichnet werden, die auch heute noch maßgebend ist.

Statistische Nachrichten und Geschäftsberichte.

- 1) Jahresbericht über die Staatseisenbahnen und die Bodenseedampfschiffahrt im Großherzogtume Baden für das Jahr 1913. Im Auftrage des Großherzoglichen Ministeriums der Finanzen, herausgegeben von der Generaldirektion der Badischen Staatseisenbahnen, zugleich als Fortsetzung der vorangegangenen Jahrgänge 73. Nachweisung über den Betrieb der Großh. Badischen Staatseisenbahnen. Karlsruhe, C. F. Müller, 1914.
- 2) Verwaltungsbericht der Gemeinde Wien — städtische Strafsenbahnen für das Jahr 1913, erstattet von der Direktion der städtischen Strafsenbahnen. Verlag der Gemeinde Wien — städtische Strafsenbahnen, 1914.
- 3) Statistik des Rollmaterials der Schweizerischen Eisenbahnen, Bestand auf Ende 1913. Herausgegeben vom Schweizerischen Post- und Eisenbahndepartement. Bern, H. Feuz, 1914.
- 4) Bericht über die Tätigkeit der Prüfungsanstalt des Vereines deutscher Eisenportlandzementwerke e. V. im Jahre 1913, erstattet von Dr. A. Guttmann, Vorstand der Prüfungsanstalt des Vereines über die Hauptversammlung in Düsseldorf am 19. Februar 1914. Stahlleisen m. b. H., Düsseldorf Preis 1,0 M.

*) Organ 1910, S. 152.

LIBRARY
OF THE
UNIVERSITY OF ILLINOIS

LIBRARY
OF THE
UNIVERSITY OF ILLINOIS

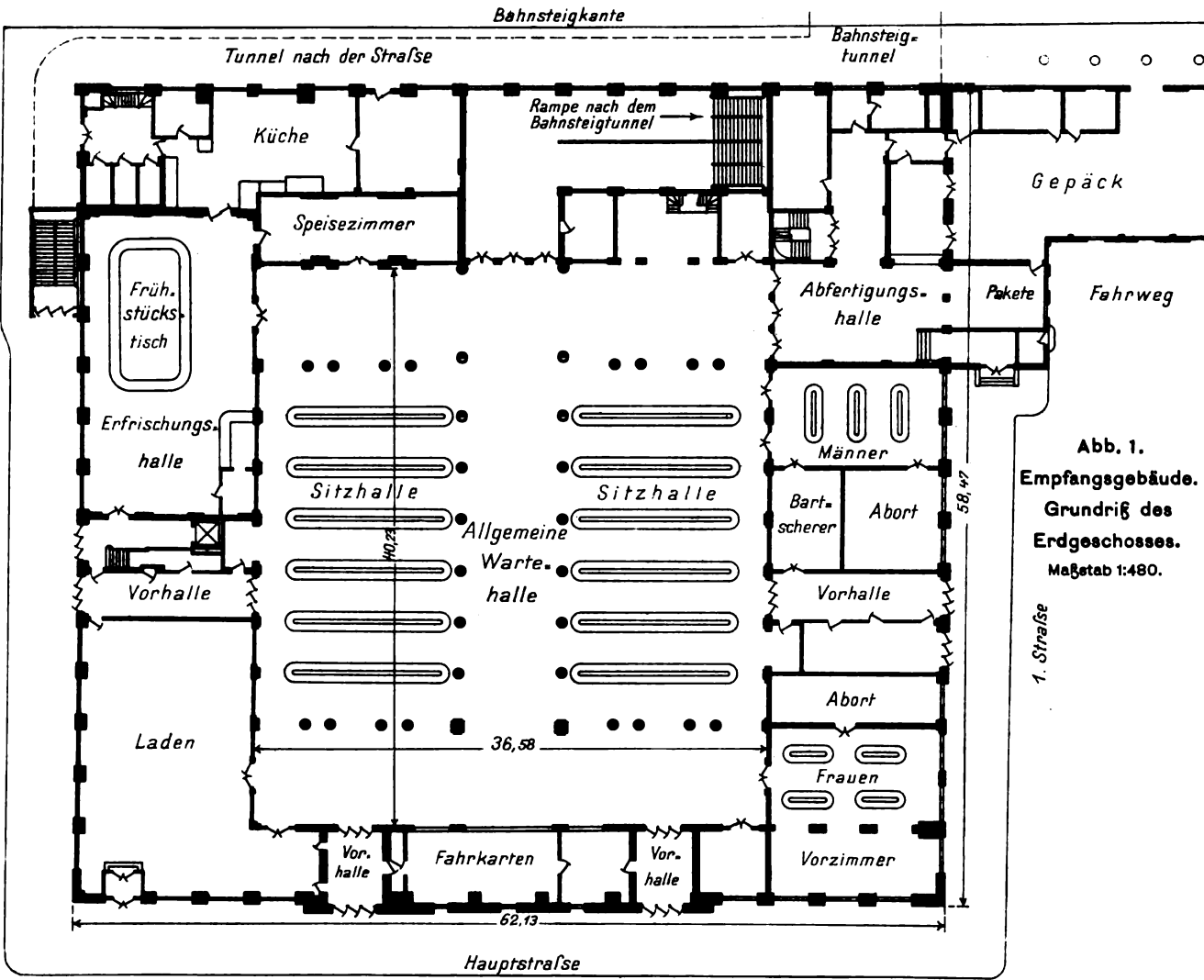


Abb. 1. Empfangsgebäude. Grundriß des Erdgeschosses. Maßstab 1:480.

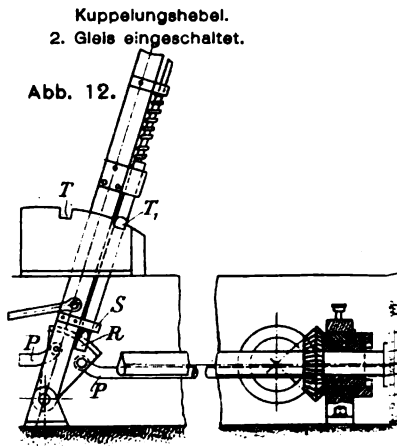


Abb. 12.

Abb. 4. Antrieb des versch. Hebebockes, Grundriß. Maßstab 1:15.

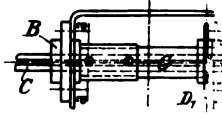


Abb. 3.

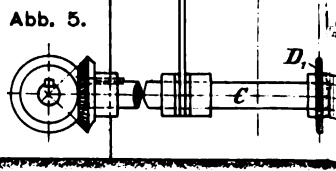


Abb. 5.

Abb. 1 und 2. Bahnhof der Neuyork-Zentral- und Hudsonfluß-Bahn in Utica, Neuyork.

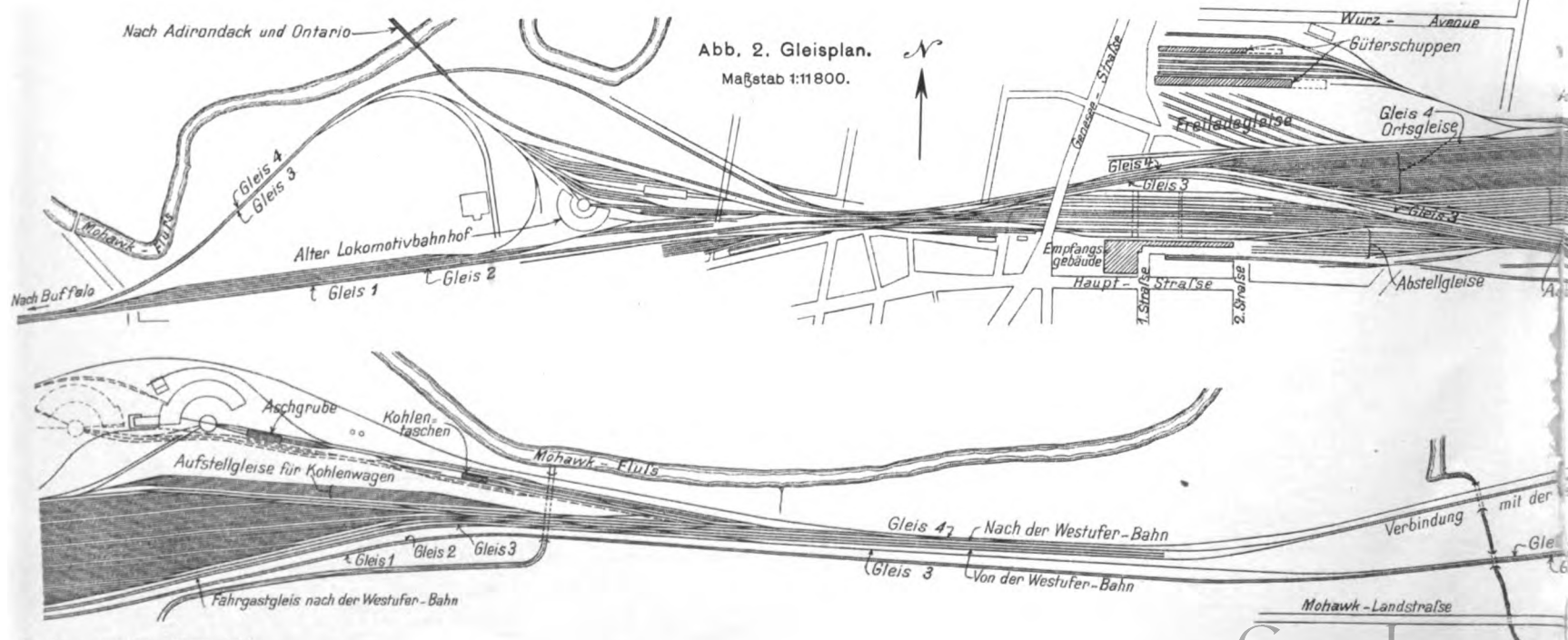
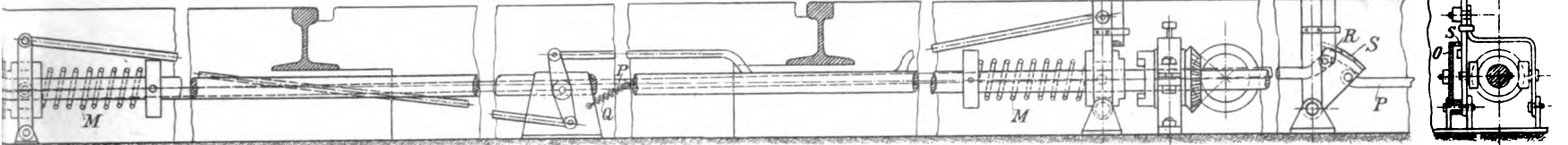


Abb. 2. Gleisplan. Maßstab 1:11800.

Abb. 3 bis 12. Gruppenantrieb von Wagenhebeböcken gewöhnlicher Bauart.

Abb. 9. Schnitt durch den Querkanal.

Maßstab 1:15.



webbaren
ndriß.

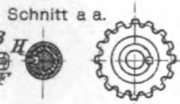


Abb. 8.
Maßstab 1:75.

Abb. 7.
Ausheben des Querträgers.

Antrieb des
festen Hebebockes.

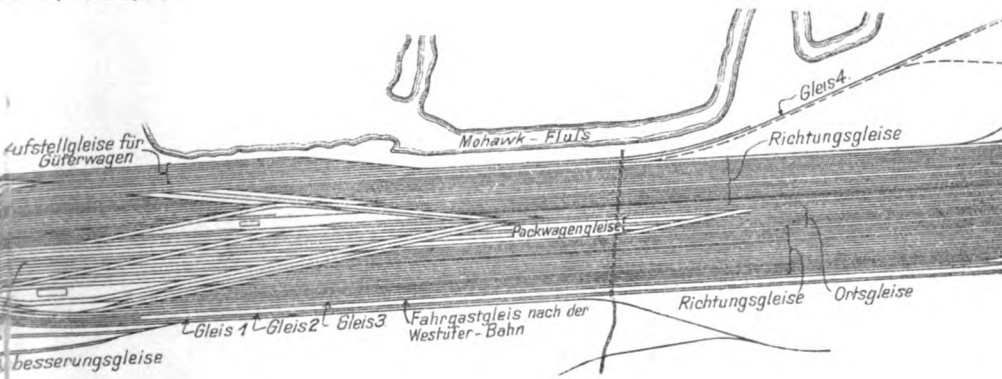
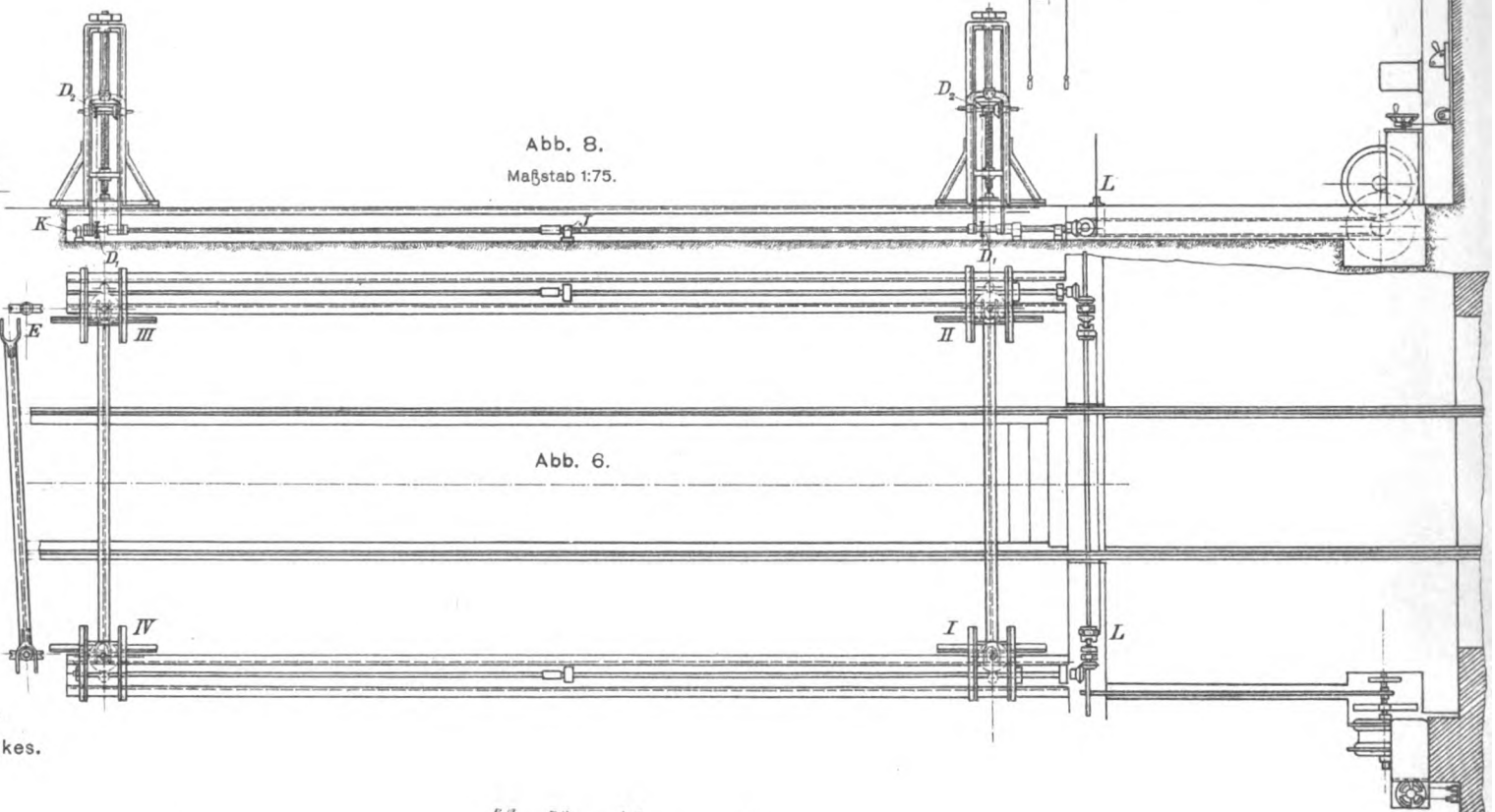


Abb. 13 bis 16.
Ölfang für das Abwasser aus
Lokomotivschuppen.

Maßstab 1:180.

Abb. 13. Grundriß.

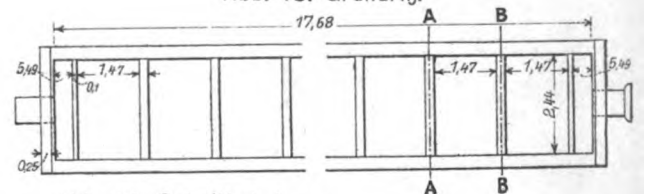
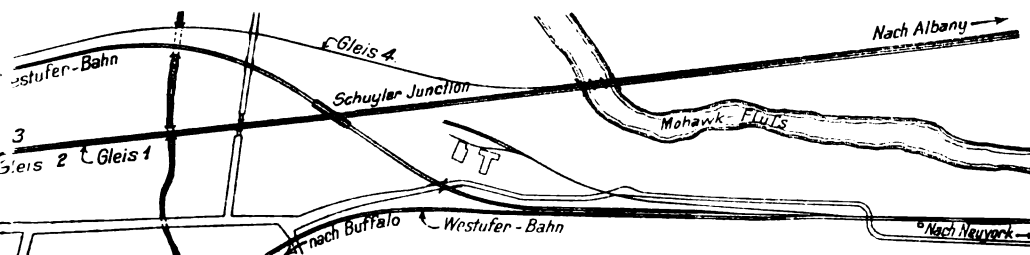


Abb. 14. Schnitt A-A.

Abb. 15.
Schnitt B-B.

Abb. 16. Längsschnitt.



LIBRARY
OF THE
UNIVERSITY OF ILLINOIS

LIBRARY
OF THE
UNIVERSITY OF ILLINOIS

Abb. 1. Anlage in Braunschweig.

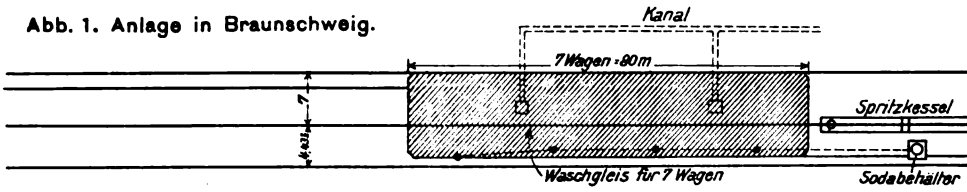


Abb. 3. Anlage in Borsum.

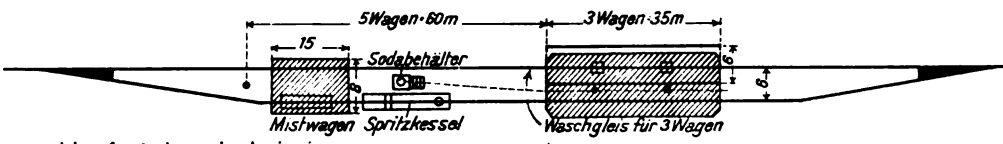


Abb. 4. Anlage in Leipzig.

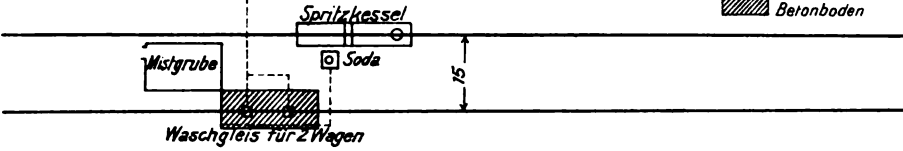


Abb. 5. Entseuchungsanlage auf Bahnhof Leipzig.

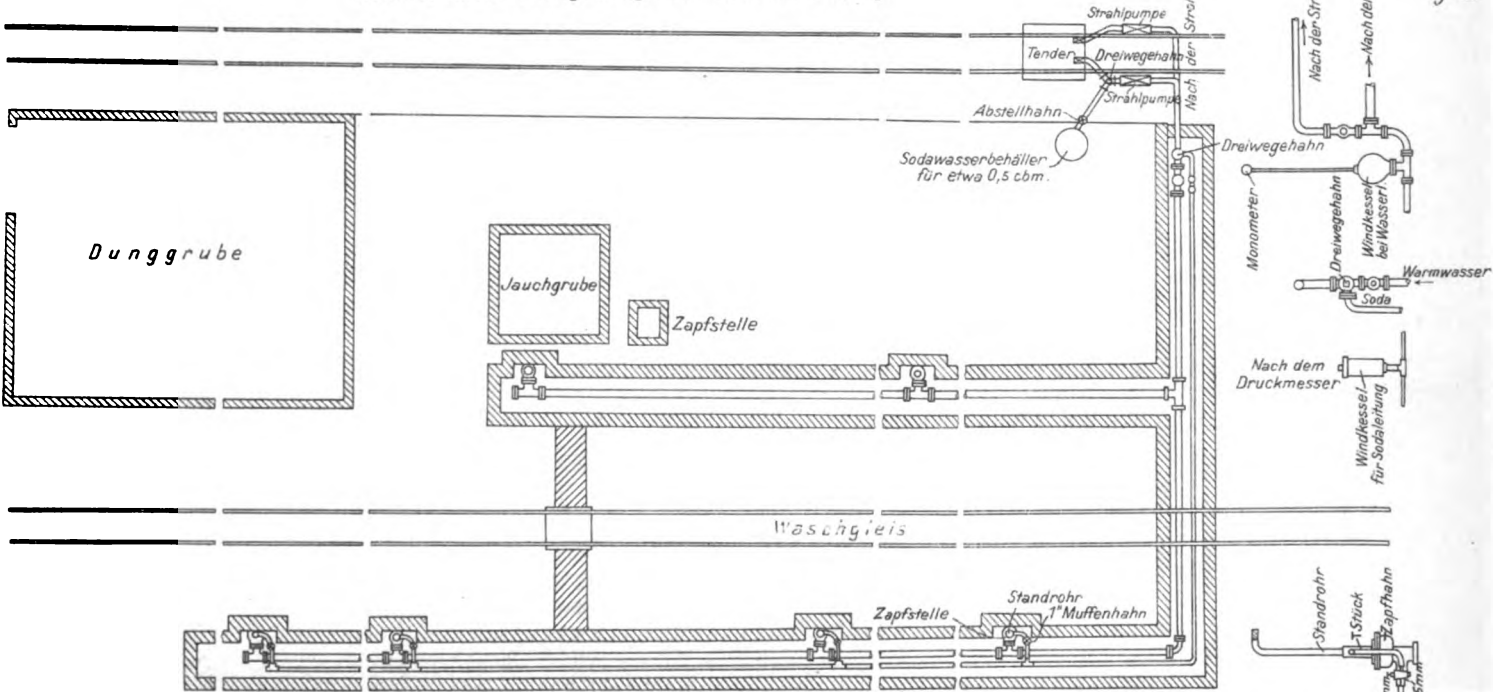


Abb. 8 bis 17. Gedeckter Güterwagen aus Stahl.

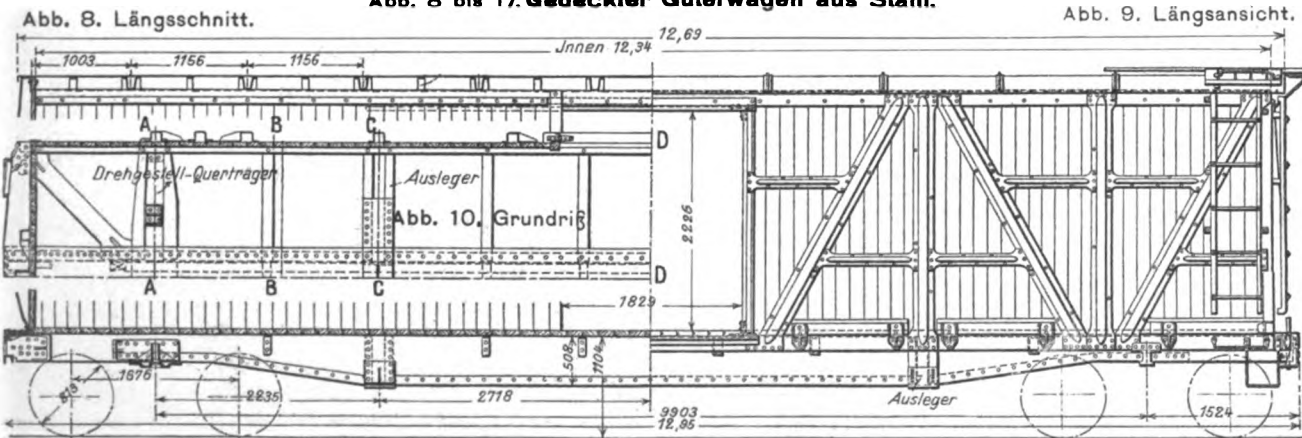


Abb. 11. Schnitt A-A.

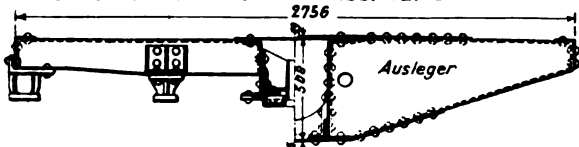


Abb. 12. Schnitt C-C.

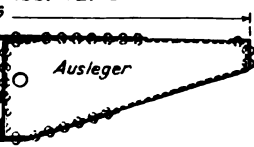


Abb. 13. Schnitt B-B.

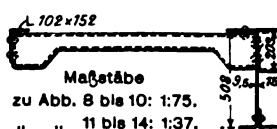


Abb. 14. Schnitt D-D.

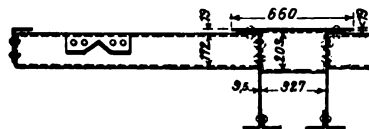
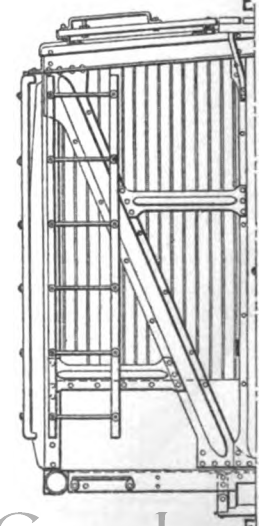
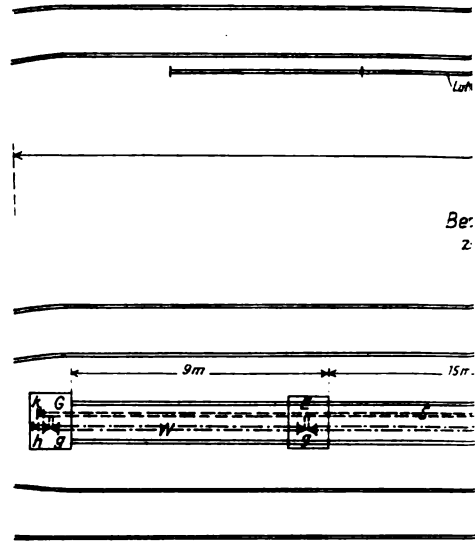


Abb. 15. Stirnansicht.

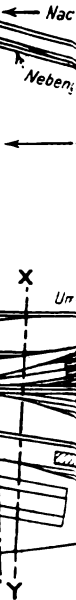


Zu Abb. 2.

- A. Sodahochbehälter.
- B. Sodahiefbehälter.
- C. Flügelpumpe.
- a. Zuleitung vom Starkmesser nach der Heizschlange
- b. Ableitung von der Heizschlange nach dem Wasserbehälter der Lokomotive
- c. Zuleitung vom Kesselventile nach der Heißwasserleitung.



- d. Rohrleitung vom Tiefbehälter nach dem Hochbehälter
- f. Rohr vom Hahne, Strahle nach dem Bozen des Hochbehälters
- g. Dreiweghahn.



LIBRARY
OF THE
UNIVERSITY OF ILLINOIS

**Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens
in technischer Beziehung.**

Fachblatt des Vereins Deutscher Eisenbahnverwaltungen.

Begründet von E. Heusinger von Waldegg.

Fünfzehnter Ergänzungsband.

Zweckmäßigkeit und Wirtschaftlichkeit
des
Eisenbetons
bei den Bauten der Eisenbahnen.

.....

Herausgegeben vom Verein Deutscher Eisenbahnverwaltungen
nach den Beschlüssen der XXI. Technikerversammlung
in Teplitz-Schönau am 17./19. Juni 1914. ✓

Wiesbaden.
C. W. Kreidel's Verlag.
1914.

Vorwort.

Das rege Interesse, das der Anwendung des Eisenbetonbaues auch auf dem Gebiete des Eisenbahnwesens in Fachkreisen allseitig entgegengebracht wird, und die große Verbreitung, welche diese Bauweise bereits gefunden hat, ließ es wünschenswert erscheinen, die damit gemachten Erfahrungen zu sammeln, um Anhaltspunkte über die Bewährung von Eisenbetonbauten sowohl in technischer als auch in wirtschaftlicher Beziehung zu gewinnen. Mit Rücksicht hierauf wurde im Jahre 1910 das Studium der Frage der Verwertung des Eisenbetons bei Eisenbahnen im Verein angeregt. Dieser Anregung folgend, hat der Technische Ausschuß im Jahre 1911 die Prüfung der Frage der Zweckmäßigkeit und Wirtschaftlichkeit des Eisenbetons bei Eisenbahnbauten in Angriff genommen. Das Ergebnis der umfangreichen Arbeit ist nach dem Stande des Jahres 1912 in dem vorliegenden Berichte zusammengestellt.

Der Bericht gliedert sich wie folgt:

- A. Bestimmungen über die Ausführung von Eisenbetonbauten,
- B. Brücken- und Unterbau,
- C. Oberbau,
- D. Eisenbahnhochbau.

Eine Wiedergabe von Zeichnungen ist als entbehrlich erachtet worden, weil die Hauptaufgabe darin erblickt wurde, die Erfahrungen der Verwaltungen über einzelne Eisenbetonbauwerke mitzuteilen, nicht aber ein Werk über Eisenbetonbau zu schaffen.

Die in der Gruppe A zusammengefaßten Fragebeantwortungen geben ein allgemeines Bild über die für die Vorbereitung, Ausführung und Prüfung von Eisenbetonbauten geltenden Bestimmungen. Die Gegenüberstellung der verschiedenen Rechnungsgrundlagen bietet weitgehendes Interesse, und führt zu der Erkenntnis, daß eine einheitliche Gestaltung der Bestimmungen über die zulässigen Spannungen und die Berechnungsgrundlagen besonders für Eisenbahnbrücken von Vorteil wäre.

Die in den Sondergruppen über Brücken- und Unterbau, Oberbau und Eisenbahnhochbau enthaltenen Fragebeantwortungen umfassen wohl das ganze Gebiet der Anwendung des Eisenbetons bei Eisenbahnbauten. Ihr Wert liegt darin, daß sie auf tatsächlichen Erfahrungen beruhen.

Von den einzelnen Ergebnissen seien folgende hervorgehoben:

Den Wärmeschwankungen wird ein besonderer Einfluß zugemessen, der sowohl beim Entwurf, als auch bei der Ausführung von Eisenbetonbauten zu berücksichtigen ist. Für vollkommen erhärtete, trockene Eisenbetonbauten in freier Umgebung sind besondere Schutzmittel gegen Einwirkung der Rauchgase nicht erforderlich. Stütz- und Futtermauern, Uferschutzbauten wurden nur in beschränktem Umfange ausgeführt. Die Gründung auf Eisenbetonpfählen wurde in vielen Fällen mit gutem Erfolge angewandt. Besonders günstige Erfahrungen liegen über die Verwendung einbetonierter Walzträger für Straßen- und Eisenbahnbrücken vor. Der Einbau solcher Tragwerke soll womöglich auf ihren Auflagern erfolgen. Platten- und Plattenbalkenbrücken kommen nur für kleine Stützweiten bis zu 10 m zur Ausführung. Auch die bisher ausgeführten gewölbten Eisenbahnbrücken weisen nur geringe Spannweiten auf. Die Verwendung von Eisenbeton für Eisenbahnbrücken erscheint nur dann zweckmäßig, wenn schon beim Entwurfe auf die Zunahme der Verkehrslasten Rücksicht genommen wird. Auf dem Gebiete des Oberbaues ist die Anwendung des Eisenbetons bis jetzt nicht über das Versuchsstadium hinausgetreten. Die bisher mit dieser Bauweise gemachten Erfahrungen sind ziemlich ungünstig. Dagegen hat im Hochbau die Eisenbetonbauweise häufig Anwendung gefunden. Namentlich haben sich die in größerer Anzahl ausgeführten kleineren Hallen, Bahnsteigdächer, Wassertürme bewährt. Für Güterschuppen empfiehlt sich die Eisenbetonbauweise trotz ihrer unleugbaren Vorteile nur nach eingehender Prüfung der örtlichen Verhältnisse und nach entsprechender Bedachtnahme auf künftige Erweiterung. Das gleiche gilt von der Herstellung von Wassertürmen in Eisenbeton.

Wenn in den meisten Fällen ein abschließendes Urteil über die Zweckmäßigkeit und Wirtschaftlichkeit des Eisenbetons nicht gefällt werden konnte, so ist der Grund hierfür darin zu suchen, daß ausreichende Erfahrungen über die Lebensdauer und die Kosten der Erhaltung von Eisenbetonbauwerken zurzeit nicht vorliegen. Immerhin gibt der Bericht ein klares Bild über die im Vereinsgebiet zur Ausführung gelangten Eisenbetonbauten und wird in manchen Fällen den Weg weisen, auf dem künftig weiterschritten werden kann.

Inhaltsverzeichnis.

A. Bestimmungen über die Ausführung von Eisenbetonbauten.

Frage	Seite	Frage	Seite
1. Bestehen besondere Vorschriften für die Vorbereitung, Ausführung und Prüfung von Eisenbetonbauten?	2	bei Biegung (Beton auf Druck, Zug, Abscherung; Eisen auf Zug; Haftspannung zwischen Eisen und Beton),	
2. Wie lauten die hauptsächlichsten Einzelbestimmungen über		bei zentrischem Druck (Beton auf Druck),	
a) Betonmischungsverhältnisse und vorgeschriebene Druckfestigkeit des Betons,	3	bei exzentrischem Druck (Beton auf Druck, Zug und Eisen auf Zug),	
b) Probekörper,	3	bei Berücksichtigung der Temperatureinflüsse und des Schwindens?	
c) Ausschaltungsfristen,	3	3. a) Haben sich diese Vorschriften bewährt oder ist eine Neubearbeitung geplant?	13
d) Probelastungen,	3	b) Welche Änderungen sind dafür in Aussicht genommen?	13
e) Berücksichtigung der Betonzugspannungen,	3	4. a) Empfiehlt es sich, die Baustoffe für die Betonbereitung durch die Verwaltung zu beschaffen?	14
f) Elastizitätszahl $\frac{E_e}{E_b}$,	3	b) Welche Erfahrungen liegen vor?	14
g) Knickformel,	3	5. Wie schützt man sich gegen mangelhafte Ausführungen durch die Unternehmer?	15
h) Zulässige Spannungen	3		
α) bei Eisenbahnbrücken,			
β) bei Straßenbrücken,			
γ) bei Hochbauten,			
δ) bei älteren Bauwerken			

B. Brücken- und Unterbau.

Frage	Seite	Frage	Seite
6. a) Einfluß und Grenzen der Temperaturschwankungen auf Eisenbetontragwerke	18	10. a) Sind Tunnel in Eisenbeton gebaut worden?	30
b) Sind bei längeren Bauwerken Ausdehnungsfugen vorgeschrieben und in welchen Abständen?	18	b) Welche Erfahrungen liegen vor?	30
c) Welche Erfahrungen liegen vor?	18	11. a) Welche Erfahrungen wurden mit einbetonierten Walzträgern für Eisenbahn- und Straßenbrücken gemacht?	30
7. a) Einfluß der Rauchgase auf Eisenbetonkonstruktionen	21	b) Welcher Vorgang empfiehlt sich beim Einbau solcher Tragwerke an Stelle bestehender Tragwerke offener Brücken, oder für neu zu deckende Brücken unter Gleisen im Betriebe?	30
b) Schutzmittel gegen schädliche Einflüsse	21	12. a) Bis zu welchen Spannweiten sind Platten, Plattenbalken und Gewölbe aus Eisenbeton bei Eisenbahnbrücken ausgeführt worden?	36
8. a) Einfluß säurehaltigen Wassers auf Eisenbeton	24	b) Wie verhalten sie sich in wirtschaftlicher Beziehung zu den eisernen Tragwerken?	36
b) Schutzmittel gegen schädliche Einflüsse	24		
9. a) Kann der Eisenbeton für Stütz- und Futtermauern, Uferschutzbauten, Schneeschutzanlagen und Pfahlgründungen empfohlen werden?	25		
b) Welche Erfahrungen, namentlich über die verschiedenen Arten von Pfahlgründungen, liegen vor?	25		

Frage	Seite	Frage	Seite
13. a) Welche Bauarten wurden bei großen Eisenbahnbrücken (Gewölben, fachwerkartigen Trägern, bogenförmigen Trägern mit aufgehängter Fahrbahn) ausgeführt?	39	15. a) Sind Eisenbetontragwerke für Eisenbahnbrücken wegen der Schwierigkeit nachträglicher Verstärkungen mit Rücksicht auf spätere Vergrößerung der Verkehrslasten zweckmäßig?	42
b) Wie haben sie sich bewährt, und wie verhalten sie sich in wirtschaftlicher Beziehung?	39	b) Soll der Entwurf hierauf Rücksicht nehmen, und in welcher Weise?	42
14. a) Welche Erfahrungen liegen über das Auftreten von Zug- oder Schwindrissen bei Brücken aus Eisenbeton, insbesondere Eisenbahnbrücken, vor?	40	16. a) Sind die Auflagersteine eiserner Brücken durch Beton- oder Eisenbetonkörper ersetzt worden?	45
b) Welche Mittel sind gegen weitere Zerstörung angewendet worden und mit welchem Erfolge?	40	b) Weshalb und mit welchem Erfolge?	45
		17. Welche Erfahrungen liegen über die Erhaltungskosten von Eisenbetontragwerken gegenüber reinen Eisenbauwerken vor?	47

C. Oberbau.

Frage	Seite	Frage	Seite
18. a) Welche Erfahrungen liegen vor mit Eisenbetonschwellen und zwar über die Kosten der Beschaffung, des Verlegens, der Unterhaltung und über die Bewährung, insbesondere in Schnellzuggleisen?	50	c) Welche Lebensdauer kann von Eisenbetonschwellen bestimmter Bauarten mit einiger Sicherheit erwartet werden?	50
b) Hat sich die Befestigung der Schienen auf den Schwellen bewährt?	50	d) Wo haben sich Zerstörungen gezeigt?	50
		e) Auf welche Ursachen sind sie zurückzuführen?	50

D. Eisenbahnhochbau.

Frage	Seite	Frage	Seite
19. Für welche Eisenbahnhochbauten und für welche Bauteile ist die Eisenbetonbauweise bis jetzt angewendet worden und mit welchem Erfolge?	56	25. Liegen Erfahrungen über den Grad der Feuer- sicherheit von Eisenbetonbauten und deren Verhalten bei größeren Bränden vor?	70
20. Welche Erfahrungen liegen über die Unterhaltungskosten von Eisenbetonhochbauten im Vergleich zu den anderen anwendbaren Bauweisen vor?	60	26. Wurden Bahnsteighallen und Bahnsteigdächer aus Eisenbeton ausgeführt und wie bewähren sie sich?	71
21. Haben sich bei Vornahme nachträglicher Umgestaltung solcher Bauten durch Zubauten, Änderungen im Innern, Durchbrüche, Beseitigung einzelner Bauteile und dergleichen Schwierigkeiten ergeben, die mit größeren Kosten und Übelständen verbunden waren?	61	27. a) Kann die Anwendung der Eisenbetonbauweise für größere Güterschuppen empfohlen werden und in welchem Umfange?	72
22. Wie verhalten sich gegen Außenluft abschließende Wände und Decken aus Eisenbeton in bezug auf die klimatischen Einflüsse (Schutz gegen Kälte, Wärmehaltung, Feuchtigkeit, Ausfrieren und dergleichen) und auf Schalldichtheit?	62	b) Ist diese Bauart, insbesondere für mehrgeschossige Bauten, wie Lagerhäuser und Materialmagazine, zweckmäßig?	72
23. Sind in solchen Fällen besondere Vorkehrungen durch Isolierung notwendig geworden, welcher Art waren diese und wie haben sie sich bewährt?	65	28. Bietet der Eisenbetonbau für die Herstellung von Ladebühnen, Verladerampen besondere Vorteile?	76
24. Welche Abdeckung hat sich bei den aus Eisenbeton gebildeten Dachflächen als notwendig und zweckmäßig erwiesen?	67	29. a) Inwieweit hat sich die Anwendung des Eisenbetons bei Lokomotivschuppen, Wagenschuppen und Schuppen für Motorwagen als zweckmäßig erwiesen?	76
		b) Liegen Beobachtungen über die Einwirkung von Rauchgasen auf den Eisenbeton vor?	76
		30. In welcher Weise wurde Eisenbeton für Kohlenrutschen, Kohlenzäune und Kohlenbunker verwendet und wie hat er sich hierbei bewährt, insbesondere hinsichtlich der Abnutzung?	77

Frage	Seite	Frage	Seite
31. a) In welchem Umfange findet der Eisenbetonbau bei Werkstättenbauten Anwendung?	78	b) Wie ist eine dauernde Wasserdichtheit zu erreichen, und welche Unterhaltungsmaßnahmen erfordern solche Behälter?	81
b) Haben sich bei der Anbringung von Transmissionen und anderen maschinellen Einrichtungen an Bauteilen aus Eisenbeton besondere Vorkehrungen als notwendig erwiesen?	78	c) Liegen Erfahrungen über chemische Einwirkung des Wassers auf den Eisenbeton vor, und welche Schutzvorkehrungen sind in gewissen Fällen zu empfehlen?	81
c) Haben die durch Maschinen hervorgerufenen Erschütterungen merkbaren Einfluß auf den Eisenbeton gehabt?	78	34. Empfiehlt es sich, Wassertürme aus Eisenbeton herzustellen?	84
32. Sind Rauchkanäle, besonders für zentrale Rauchabführung und hohe Schornsteine, aus Eisenbeton ausgeführt worden, und wie bewähren sie sich?	80	35. a) Können Eisenbetondecken unmittelbar als Fußboden verwendet werden, und besitzen sie genügende Widerstandsfähigkeit gegen Abnutzung?	85
33. a) Wie haben sich Wasserbehälter aus Eisenbeton bewährt?	81	b) Welche besonderen Fußbodenbeläge empfehlen sich auf Eisenbetondecken für Werkstätten und Lagerräume?	85

Bemerkung.

Die Eisenbahnverwaltungen, die sich zu den Fragen geäußert haben, sind in den Berichten abgekürzt bezeichnet und zwar:

Bayern	für Königl. Bayerisches Staatsministerium für Verkehrsangelegenheiten,	Kattowitz	für Königl. Eisenbahndirektion in Kattowitz,
Reichseisenbahnen	für Kaiserl. Generaldirektion der Eisenbahnen in Elsaß-Lothringen,	Königsberg	für Königl. Eisenbahndirektion in Königsberg,
Oldenburg	für Großherzogl. Oldenburgische Eisenbahndirektion,	Magdeburg	für Königl. Eisenbahndirektion in Magdeburg,
Preußen	für Königl. Preussische und Großherzogl. Hessische Eisenbahndirektionen,	Mainz	für Königl. Preussische und Großherzogl. Hessische Eisenbahndirektion in Mainz,
Altona	für Königl. Eisenbahndirektion in Altona,	Münster	für Königl. Eisenbahndirektion in Münster (Westf.),
Berlin	für Königl. Eisenbahndirektion in Berlin,	Posen	für Königl. Eisenbahndirektion in Posen,
Breslau	für Königl. Eisenbahndirektion in Breslau,	Saarbrücken	für Königl. Eisenbahndirektion in Saarbrücken,
Bromberg	für Königl. Eisenbahndirektion in Bromberg,	Sachsen	für Königl. Generaldirektion der Sächsischen Staatseisenbahnen,
Cassel	für Königl. Eisenbahndirektion in Cassel,	Schwerin	für Großherzogl. Generaleisenbahndirektion in Schwerin i. M.,
Cöln	für Königl. Eisenbahndirektion in Cöln,	Württemberg	für Generaldirektion der Königl. Württembergischen Staatseisenbahnen,
Danzig	für Königl. Eisenbahndirektion in Danzig,	Buschtährader E.	für Verwaltungsrat der a. priv. Buschtährader Eisenbahn,
Elberfeld	für Königl. Eisenbahndirektion in Elberfeld,	Eisenbahnministerium	für K. K. Eisenbahnministerium in Wien,
Erfurt	für Königl. Eisenbahndirektion in Erfurt,	Ungarn	für Direktion der Königl. Ungarischen Staatseisenbahnen,
Essen	für Königl. Eisenbahndirektion in Essen,	Kaschau-Oderberg	für Generaldirektion der K. K. priv. Kaschau-Oderberger Eisenbahn,
Frankfurt	für Königl. Eisenbahndirektion in Frankfurt (Main),	Südbahn	für Verwaltungsrat der K. K. priv. Südbahn-Gesellschaft,
Halle	für Königl. Eisenbahndirektion in Halle (Saale),	Holländ. E.	für Generaldirektion der Holländischen Eisenbahngesellschaft,
Hannover	für Königl. Eisenbahndirektion in Hannover,	Niederländ. Stb.	für Generaldirektion der Gesellschaft für den Betrieb von Niederländischen Staatseisenbahnen.

A.

Bestimmungen über die Ausführung von Eisenbetonbauten.

Bericht

über die Beantwortungen der Frage 1.

Bestehen besondere Vorschriften für die Vorbereitung, Ausführung und Prüfung von Eisenbetonbauten?

Berichterstatte: Generaldirektion der Königl. Württembergischen Staatseisenbahnen.

Die Frage wurde von 12 Verwaltungen (*Bayern, Reichseisenbahnen, Oldenburg, Preußen, Sachsen, Schwerin, Württemberg, Eisenbahnministerium, Ungarn, Südbahn, Holländ. E., Niederländ. Stb.*) beantwortet.

Bayern:

Besondere Vorschriften bestehen nur über die zulässigen Spannungen für Hochbauten aus Eisenbeton. Zwei Regelpläne über Eisenbahn- und Straßendurchlässe mit Eisenbetondecken wurden nach den „Vorläufigen Leitsätzen für die Vorbereitung, Ausführung und Prüfung von Eisenbetonbauten, aufgestellt vom Verbands Deutscher Architekten- und Ingenieur-Vereine und dem Deutschen Beton-Verein“, ausgearbeitet.

Reichseisenbahnen:

Es sind in der Regel die „Bestimmungen für die Ausführung von Konstruktionen aus Eisenbeton bei Hochbauten vom 24. Mai 1907“, herausgegeben vom preußischen Minister der öffentlichen Arbeiten, sowie die „Allgemeinen Bestimmungen für die Vorbereitung, Ausführung und Prüfung von Bauten aus Stampfbeton“, aufgestellt vom Deutschen Ausschuss für Eisenbeton 1908, zugrunde gelegt worden.

Oldenburg:

Angewandt werden die bei den Reichseisenbahnen angeführten preußischen amtlichen Bestimmungen für Hochbauten, sowie die bei Bayern genannten Eisenbeton-Leitsätze des Verbandes Deutscher Architekten- und Ingenieur-Vereine und des Betonvereins, außerdem aber die „Vorläufigen Bestimmungen für das Entwerfen und die Ausführung von Ingenieurbauten in Eisenbeton des Eisenbahndirektionsbezirks Berlin“, vom Jahre 1906.

Preußen (*Altona, Berlin, Breslau, Bromberg, Cassel, Cöln, Danzig, Elberfeld, Erfurt, Essen, Frankfurt, Halle, Hannover, Kattowitz, Königsberg, Magdeburg, Mainz, Posen, Saarbrücken*):

Es gelten die bereits bei den Reichseisenbahnen angeführten, vom Minister der öffentlichen Arbeiten erlassenen Bestimmungen für Hochbauten vom Jahre 1907.

Ferner haben verschiedene Direktionen (*Berlin, Cassel, Danzig, Elberfeld, Essen, Halle, Hannover, Königsberg, Magdeburg, Saarbrücken*) die bei Oldenburg aufgeführten Eisenbetonbestimmungen für Ingenieurbauten des Eisenbahndirektionsbezirks Berlin vom Jahre 1906 eingeführt. Außerdem werden vielfach die bei Bayern und den Reichseisenbahnen bereits genannten Leitsätze und Bestimmungen angewandt, die vom Verbands Deutscher Architekten- und Ingenieur-Vereine, dem Deutschen Betonverein und dem Deutschen Ausschuss für Eisenbeton aufgestellt sind. Besonders erlassene Vertragsbedingungen für Eisenbetonbauten führen noch Danzig und Erfurt an.

Sachsen:

Außer „Vorläufigen Vorschriften für die Vergebung und Ausführung von Zementstampfbetonarbeiten“ sind keine Bestimmungen vorhanden. Für Eisenbetonbauten werden die bei Bayern angeführten „Vorläufigen Leitsätze für Eisenbetonbauten“ zugrunde gelegt.

Schwerin:

Im wesentlichen sind die Bestimmungen der preußischen Staatsbahnverwaltung maßgebend.

Württemberg:

Es bestehen besondere „Vorschriften für die Vorbereitung, Ausführung und Prüfung von Eisenbetonbauten“ vom Jahre 1909; eine ergänzte Neuauflage ist in Vorbereitung.

Eisenbahnministerium und Südbahn:

Für die Herstellung von Tragwerken aus Eisenbeton oder Stampfbeton bei Straßenbrücken und Hochbauten bestehen die vom Ministerium für öffentliche Arbeiten unter Mitwirkung des Eisenbahnministeriums erlassenen Vorschriften vom 15. Juni 1911. Für Eisenbahnbrücken bestehen noch keine Vorschriften, es werden für solche bis auf weiteres die Bestimmungen für Straßenbrücken mit einigen Änderungen der zulässigen Spannungen angewandt.

Ungarn:

Es bestehen besondere Vorschriften, sie sich namentlich bezüglich der Bauausführung an die preußischen amtlichen Bestimmungen vom Jahre 1907 anlehnen.

Holländ. E.:

Hauptsächlich gelten die deutschen Leitsätze.

Niederländ. Stb.:

In Anwendung sind die besonderen „Beton-Vorschriften des Vereins für Bau- und Wasserbaukunde vom 23. März 1912“.

Zusammenfassung und Schlußfolgerung.

Besondere Vorschriften für die Vorbereitung, Ausführung und Prüfung der für Eisenbahnzwecke bestimmten Eisenbetonbauten sind nur von einzelnen Verwaltungen erlassen worden. Meist werden allgemeine amtliche oder von fachlichen Vereinigungen aufgestellte Bestimmungen angewandt, zum Teil mit Abänderungen und Ergänzungen.

Bericht

über die Beantwortungen der Frage 2.

Wie lauten die hauptsächlichsten Einzelbestimmungen über

a) Betonmischungsverhältnisse und vorgeschriebene Druckfestigkeit des Betons,

(Ist ausschließlich maschinelle Mischung vorgeschrieben oder wird auch Handmischung zugelassen?)

b) Probekörper,

c) Ausschaltungsfristen,

d) Probelastungen,

e) Berücksichtigung der Betonzugspannungen,

f) Elastizitätszahl $\frac{E_e}{E_b}$,

g) Knickformel,

h) Zulässige Spannungen

α) bei Eisenbahnbrücken,

β) bei Straßenbrücken,

γ) bei Hochbauten,

δ) bei älteren Bauwerken

bei Biegung (Beton auf Druck, Zug, Abscherung; Eisen auf Zug; Haftspannung zwischen Eisen und Beton),

bei zentrischem Druck (Beton auf Druck),

bei exzentrischem Druck (Beton auf Druck, Zug und Eisen auf Zug),

bei Berücksichtigung der Temperatureinflüsse und des Schwindens?

Berichterstatter: Generaldirektion der Königl. Württembergischen Staatseisenbahnen.

Die Frage wurde von 25 Verwaltungen (Bayern, Reichseisenbahnen, Oldenburg, Altona, Berlin, Cassel, Cöln, Danzig, Erfurt, Essen, Frankfurt, Halle, Kattowitz, Königsberg, Magdeburg, Mainz, Posen, Saarbrücken, Sachsen, Württemberg, Eisenbahnministerium, Ungarn, Südbahn, Holänd. E., Niederländ. Stb.) ganz oder teilweise beantwortet.

Zu a.

Die Antworten lassen sich wie folgt zusammenfassen:
Bayern, Cöln, Mainz
entscheiden über Mischungsverhältnisse und Druckfestigkeiten von Fall zu Fall.

Reichseisenbahnen, Berlin, Erfurt, Frankfurt, Posen setzen bestimmte Mischungsverhältnisse des Betons nicht fest, fordern aber vom Unternehmer den Nachweis, daß mit den von ihm vorgeschlagenen Mischungsverhältnissen und Baustoffen die jeweils verlangten Festigkeiten erreicht werden.

Ungarn
schreibt das Mischungsverhältnis gleichfalls nicht vor und verlangt den Nachweis einer Druckfestigkeit von 200 kg/cm² nach 28 Tagen.

Sachsen, Eisenbahnministerium, Südbahn, Niederländ. Stb.

setzen zwar bestimmte Mischungsverhältnisse nicht fest, sie geben jedoch für die Mischungen bestimmte Rahmen oder einen Mindestgehalt an Zement an. Sachsen fordert den Nachweis einer kleinsten Druckfestigkeit von 200 kg/cm² nach 28 Tagen, wobei sich das Mischungsverhältnis zwischen 1:4 und 1:6 zu bewegen hat. Eisenbahnministerium und Südbahn verlangen den Vorschriften gemäß, daß der im Beton enthaltene Mörtel mindestens 500 kg Zement auf 1 m³ Sand aufweisen muß, während der Mörtel mindestens das 1,2fache der Hohlräume der Zuschlagstoffe zu betragen hat. Verlangte Druckfestigkeiten nach 42 Tagen: bei 470 kg Portlandzement auf 1 m³ Gemenge von Sand und Steinmaterial 170 kg/cm², bei 350 kg Zement auf 1 m³:150 kg/cm² und bei 280 kg Zement auf 1 m³:130 kg/cm². Ein geringeres Mischungsverhältnis als das letztgenannte darf für Tragwerke aus Eisenbeton nicht angewandt werden. Niederländ. Stb. fordert mindestens 135 kg Zement auf 2 hl Sand des Füllmörtels. Das Verhältnis zwischen Sand und Kies oder Steinschlag muß zwischen 1:2 und 1:1 liegen. Eine bestimmte Druckfestigkeit wird nicht vorgeschrieben.

Württemberg
nimmt im allgemeinen das Mischungsverhältnis 1:4 an, in einzelnen Fällen z. B. bei schwach bewehrten Gewölben und dergl. bis 1:6. Verlangte Druckfestigkeit nach 28 Tagen 180 kg/cm².

Weiter geben als übliche Mischungsverhältnisse an:
Oldenburg 1:4 bis 1:6; Danzig 1:3 bis 1:6; Holänd. E. 1:4 und 1:5, für wasserdichten Beton 1:3¹/₂, geforderte Druckfestigkeit nach 28 Tagen 180 kg/cm², nach 42 Tagen 250 kg/cm².

Über die Art der Mischung teilen alle hierüber berichtenden Verwaltungen mit, daß Handmischung zum mindesten für kleinere Ausführungen zugelassen ist. Bei größeren Bauwerken wird Maschinenmischung meist vorgeschrieben oder doch vorgezogen. Erfurt läßt Maschinen

mit ununterbrochenem Betrieb nicht zu, Sachsen gibt der Handmischung vor der Mischung mit kleinen Mischmaschinen den Vorzug.

Zu b.

Für Druckproben verwenden Würfel von 30 cm Kantenlänge: Reichseisenbahnen, Preußen, Sachsen, Württemberg, Holländ. E., Niederländ. Stb.

Solche von 20 cm Kantenlänge benutzen: Eisenbahnministerium, Ungarn, Südbahn.

Biegeproben mit unbewehrten Betonbalken nehmen vor: Reichseisenbahnen, Oldenburg, Berlin, Württemberg und mit bewehrten Betonbalken Oldenburg.

Die Herstellung der Probekörper für Druckversuche und die Ausführung der letzteren geschieht meist unter Benutzung der „Bestimmungen für Druckversuche bei der Ausführung von Bauten aus Stampfbeton“, aufgestellt vom Deutschen Ausschluß für Eisenbeton, im Jahre 1908, mit einzelnen Abweichungen. Solche Abweichungen bestehen insbesondere in anderweitiger Festsetzung der Zahl der Probekörper, aus der die Druckfestigkeit bestimmt wird (nach den genannten Bestimmungen besteht in der Regel 1 Versuchsreihe aus 3 Probekörpern, als Druckfestigkeit gilt der Mittelwert). Andere nicht wesentliche Änderungen beziehen sich auf die Zahl der Stampfstöße, die Schichtenzahl beim Einbringen des Betons in die Würfelform usw.

Berlin und Cassel nehmen für eine Versuchsreihe je 4 Probekörper, wobei als maßgebende Druckfestigkeit der sich ergebende kleinste Wert gilt.

Altona, Erfurt, Sachsen setzen die Zahl der Probekörper für eine Versuchsreihe auf fünf fest.

Eisenbahnministerium und Südbahn nennen 6 Probekörper und zwar für je 200 m³ jeder Betonmischung. Maßgebend ist das Mittel der Versuchsreihe, wobei keiner der Einzelwerte um mehr als zwanzig vom Hundert unter der geforderten Festigkeit bleiben darf.

Besondere Angaben über die vor Beginn der Arbeiten und während der Ausführung regelmäßig herzustellenden Probekörper machen noch

Erfurt:

Der Unternehmer ist verpflichtet, während der Ausführung täglich bis zu fünf, im ganzen jedoch höchstens 60 Probewürfel herzustellen. Die Kosten der Druckversuche trägt die Verwaltung, abgesehen von den nicht genügenden Proben, die der Unternehmer zu vergüten hat.

Sachsen:

Bei größeren Kunstbauten sind vom Unternehmer von jeder Betonart mindesten 20 Stück Probewürfel herzustellen, die auf Kosten der Verwaltung nach

4 Wochen, 13 Wochen, 1 Jahr und 3 Jahren erprobt werden.

Danzig:

Bisher sind keine Probekörper angefertigt worden, da von ihrer Beschaffenheit nicht zuverlässig auf die des Betons im Bauwerk geschlossen werden kann. Die Probekörper würden wohl stets vom Unternehmer mit besonderer Sorgfalt hergestellt werden.

Berlin

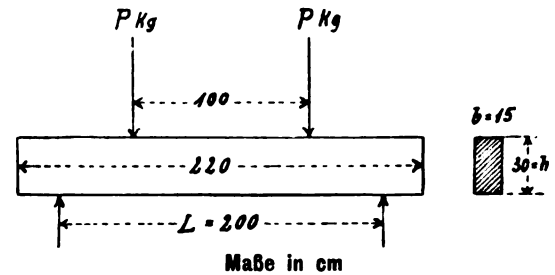
gibt noch an, daß bei Bauteilen, die in gleicher Form lose in größerer Zahl hergestellt werden, je fünf vom Hundert unmittelbar mit einer möglichst gleichen Belastungsweise wie im fertigen Bauwerk geprüft werden können. Hierbei muß jedes Probestück den Anforderungen genügen.

Niederländ. Stb.

prüft bei fertig gelieferten Bauteilen mindestens zwei Stück und von je 50 Stück über Hundert ein weiteres Stück auf Bruchfestigkeit. Hierbei muß sich mindestens vierfache Sicherheit ergeben.

Berlin

gibt außerdem für die zu Biegeproben verwendeten Balken nachstehende Abbildung für die Abmessungen und die Belastungsanordnung.



Die Zugfestigkeit nach 28 Tagen wird ermittelt nach der Formel:

$$\sigma = \frac{M}{W} = \left[g \cdot \frac{L}{2} \left(100 - \frac{L}{4} \right) + 50 P \right] \frac{6}{b h^2},$$

wobei g das Gewicht des Balkens auf 1 cm Länge bedeutet.

Zu c.

Von den Verwaltungen, die bestimmte Fristen angeben, wird meistens unterschieden zwischen seitlicher oder nichttragender Schalung und stärker beanspruchter oder tragender Schalung.

Als Mindestfristen, die bis zum Entfernen der Schalung erstgenannter Art oder als Mindestfristen überhaupt einzuhalten sind, nennen

Württemberg: 3 Tage,

Eisenbahnministerium: 4 Tage,

Sachsen: 5—8 Tage, außerdem 10—14 Tage für seitliche Schalungen von Stützen und die Schalungen von Deckenplatten bis 1,5 m Spannweite,

Niederländ. Stb.: 7 Tage für seitliche Schalung von Balken und Säulen, sowie für Decken von weniger als 3 m Tragweite,

Preußen und Reichseisenbahnen: meist 8 Tage entsprechend den preußischen amtlichen Vorschriften für Hochbauten und zwar für seitliche Schalung der Balken, Einschalung der Stützen, sowie Schalung der Deckenplatten,

Oldenburg: 14 Tage,

Südbahn: 14 Tage für Deckenplatten unter 8 cm Stärke.

Als Fristen, die bis zum Entfernen von stärker beanspruchter oder tragender Schalung, von Stützen und dergl. einzuhalten sind, geben an:

Württemberg: 2—6 Wochen, wobei für Bahnbrücken und gewölbte Brücken 4—6 Wochen genannt werden. Frosttage werden nicht mitgerechnet.

Oldenburg: 3—4 Wochen.

Preußen und Reichseisenbahnen: meist 3—6 Wochen, entsprechend den amtlichen Vorschriften, wobei 3 Wochen für die Stützung der Balken, die längeren Fristen aber für größere Stützweiten und Querschnittsabmessungen gelten. Frosttage zählen nicht.

Sachsen: 3—6 Wochen, und zwar 3—4 Wochen für Stützung von Balken, sowie von Decken über 1,5 m Stützweite, 4—6 Wochen bei größeren Stützweiten und Querschnittsabmessungen.

Eisenbahnministerium und Südbahn: 4 Wochen bei Hochbauten, 6 Wochen bei Brücken. Bei größeren Stützweiten und Querschnittsabmessungen, sowie bei besonderen Verhältnissen wird die Frist entsprechend verlängert. Frosttage (an denen innerhalb 24 Stunden die Luftwärme unter 0° sinkt) zählen nicht.

Niederländ. Stb.: 4 Wochen, wobei nach Fertigstellung eines etwa aufgesetzten weiteren Bauteils 1 Woche verfließen sein muß.

Ohne nähere Angaben nennen als Ausschaltungsfristen

Ungarn: 3 Wochen.

Holländ. E.: 2—4 Wochen.

Zu d.

Von den Beantwortungen sind die folgenden ausführlicheren anzuführen:

Reichseisenbahnen:

Probebelastungen werden im allgemeinen nur bei Brücken vorgenommen. Besondere Vorschriften über das zulässige Maß der Durchbiegung bestehen nicht.

Oldenburg:

Für Brücken mit mehr als 5 m Stützweite werden von der Verwaltung Probebelastungen mit den schwersten Betriebslasten (Lokomotiven) ausgeführt und die elastischen und bleibenden Formänderungen gemessen.

Berlin:

Nach den „Vorläufigen Bestimmungen für das Entwerfen und die Ausführung von Ingenieurbauten in Eisenbeton des Eisenbahndirektionsbezirks Berlin“ gelten für Bauwerke, die der Witterung, der Nässe, den Rauchgasen und ähnlichen Einflüssen ausgesetzt sind, folgende Bestimmungen:

Probebelastungen sind vorzunehmen, wenn begründeter Verdacht vorliegt, daß Bauteile nicht einwandfrei hergestellt oder daß sie durch Einflüsse irgend welcher Art in ihrer Tragfähigkeit beeinträchtigt sind. Die Belastungsproben sind mit einer besonderen Auflast, welche das der statischen Berechnung zugrunde gelegte oder das im Betriebe gewöhnlich vorkommende Maß übersteigt, anzustellen. Die Auflast darf jedoch das Maß nicht überschreiten, bei dem am Baugrund oder in irgend einem wesentlichen Gliede eine bedenkliche Spannung erreicht wird.

Mit Rücksicht auf die nur mäßige Sicherheit gegen das Eintreten von Rissen im Beton ist daher bei Gleisunterbauten im allgemeinen als ruhende Auflast — einseitige sowohl als volle — nur das 1,1 bis 1,6-fache der nach den preußischen Vorschriften für das Entwerfen der Brücken mit eisernen Überbauten aus der Formel $p = \frac{8 M}{L^2}$ errechneten gleichmäßig verteilten Last aufzubringen. Für volle Last ist dabei L gleich der ganzen, für einseitige Last gleich der halben Stützweite einzuführen.

Für Hochbauten gelten nach den amtlichen preußischen Bestimmungen folgende Vorschriften:

Probebelastungen sollen erst nach 45 tägiger Erhärtungsdauer vorgenommen und auf den nach Ermessen der Behörde unbedingt notwendigen Umfang beschränkt werden.

Bei Belastung eines ganzen Deckenfeldes soll, wenn mit g das Eigengewicht und mit p die gleichmäßig verteilte Nutzlast bezeichnet wird, die Auflast den Wert von $0,5 g + 1,5 p$ nicht übersteigen. Bei höheren Nutzlasten als 1000 kg/m^2 können Ermäßigungen bis zur einfachen Nutzlast eintreten.

Soll nur ein Streifen des Deckenfeldes zur Probe belastet werden, so ist die Auflast in der Deckenmitte gleichmäßig auf einen Streifen zu verteilen, dessen Länge gleich der Spannweite und dessen Breite ein Drittel der Spannweite, mindestens aber 1 m ist. Die Auflast soll hierbei den Wert von $g + 2 p$ nicht übersteigen.

Cassel:

Der Abnahme der Straßenbrücken soll eine auf Kosten des Unternehmers vorzunehmende Probebelastung durch Befahren mit einer Dampfstraßenwalze von 23 t Gesamtgewicht vorhergehen. Außerdem soll, wenn die Bauleitung es für erforderlich erachtet, eine Probe-

belastung mit einer ruhenden Last von 500 kg für 1 m² auf Kosten der Verwaltung vorgenommen werden. Die Beistellung sämtlicher Meßgeräte usw. für die Probelastung ist Sache des Unternehmers.

Bezüglich der Eisenbahnbrücken liegen keine Erfahrungen vor.

Sachsen:

Bis jetzt sind nur Bestimmungen für Decken mit gleichmäßig verteilter Last als Nutzlast vorhanden. Die Vornahme von Probelastungen ist aber weder für Decken noch für Brücken in bestimmter Weise vorgeschrieben, darüber wird von Fall zu Fall entschieden. Eine Neubearbeitung der Bestimmungen ist im Gang. Hiernach wird das Recht zur Vornahme von Probelastungen für alle Fälle vorbehalten; vorzunehmen sind sie nach den neuen Bestimmungen, wenn der Verdacht nicht einwandfreier Herstellung vorliegt oder die Vermutung besteht, daß das betreffende Bauwerk durch Einflüsse irgend welcher Art in seiner Tragfähigkeit beeinträchtigt ist.

Bezüglich der Belastungsanordnung für Decken mit gleichmäßig verteilter Nutzlast folgen die neuen Vorschriften den alten; bezüglich der Probelastung von Brücken soll vorgeschrieben werden, daß die Probelast der Rechnungslast tunlichst entspricht. Sofern Probelastungen vorgenommen worden sind, ist die Durchbiegung von Brücken und Decken unter der Probelast stets sorgfältig gemessen worden; die Messungen werden auch in den neuen Vorschriften vorgeschrieben werden; bei größeren Bauwerken werden außerdem Dehnungsmessungen vorgenommen.

Bei Decken wird von einer Probelastung gewöhnlich abgesehen, da sich infolge der meist geringen Spannweiten verschwindend kleine Durchbiegungen ergeben.

Bei Brücken größerer Spannweite und besonders bei schweren Lasten sind die Probelastungen fast regelmäßig durchgeführt worden, aber mehr aus theoretischem Interesse an dem Verhalten der Bauwerke, als zur Kontrolle der Güte der Ausführung, da die Vergabung nur an zuverlässige Unternehmer auf Grund engerer Bewerbung erfolgt.

Nach den neuen Vorschriften gelten die belasteten Bauwerke als ausreichend sicher, wenn nennenswerte Formänderungen sowie Risse nicht entstanden sind.

Württemberg:

Probelastungen werden möglichst mit der der Berechnung zugrunde gelegten Belastung vorgenommen und dabei die Durchbiegungen ermittelt, auch Lagerbewegungen und das sonstige Verhalten des Bauwerkes beobachtet. Nennenswerte bleibende Formänderungen, Zugrisse usw. dürfen nicht entstehen. Probelastungen zur Ermittlung der Tragfähigkeit mit einer höheren als der rechnerisch angenommenen Nutzlast finden nur

bei Bauwerken statt, die nicht einwandfrei hergestellt oder bei denen Zweifel in die Tragfähigkeit zu setzen sind.

Eisenbahnministerium:

Belastungsproben dürfen bei Brücken nicht vor Ablauf von 8 Wochen, bei Hochbauten nicht vor Ablauf von 6 Wochen nach Beendigung des Einstampfens vorgenommen werden.

Die bei der Belastungsprobe von Hochbauten aufzubringende Last ist bei selbständigen, mit anderen nicht in Verbindung stehenden Tragwerken oder Tragwerkteilen so zu bemessen, daß diese der Einwirkung der bleibenden Last, das ist des Eigengewichtes des Tragwerkes und der sonstigen ständigen Belastung, und der Nutzlast ausgesetzt werden. Bei solchen Tragwerken oder Tragwerkteilen, welche mit anderen derart in Verbindung stehen, daß eine teilweise Mitwirkung der letzteren bei der Lastaufnahme zu erwarten steht, ist in dem Falle, wenn nur ein Tragwerk oder ein Tragwerkteil der Probelastung unterzogen wird, die Nutzlast mit dem einundeinhalbfachen Betrage aufzubringen. Kommt für ein Tragwerk oder einen Tragwerkteil auch Schneedruck in Betracht, so ist dieser in gleicher Weise wie die Nutzlast bei der Belastungsprobe zu berücksichtigen.

Die beobachteten elastischen Durchbiegungen dürfen die für die Einwirkung der Probelast berechneten nicht um mehr als 20 v. H. überschreiten. Bleibende Durchbiegungen dürfen nicht mehr als ein Drittel der berechneten elastischen betragen. Bei Beurteilung der Probeergebnisse ist auf den allfälligen Einfluß von Temperaturunterschieden Rücksicht zu nehmen.

Ungarn:

Probelastungen nehmen wir in dem Maße vor, als dies erforderlich erscheint und zwar mit der der Berechnung zugrunde gelegten, nur in besonderen Fällen mit einer etwas größeren Belastung; die beobachtete Durchbiegung darf die berechnete Durchbiegung um nicht mehr als 10 v. H. übersteigen. Die bleibende Durchbiegung darf höchstens 25 v. H. der beobachteten größten Durchbiegung betragen.

Südbahn:

Probelastungen sind für Brückentragwerke vorgeschrieben, dürfen aber erst nach achtwöchentlicher Erhärtung des Betons vorgenommen werden. Bei Hochbaukonstruktionen sind Probelastungen nur auf Verlangen der Verwaltung vorzunehmen.

Holländ. E.:

Bei Hochbauten finden keine Probelastungen statt, dagegen bei Eisenbahnbrücken mittels Lokomotivbelastung.

Niederländ. Stb.:

Probelastungen dürfen in der Regel erst nach 6 Wochen von der Fertigstellung ab stattfinden. Die Probelastung darf die rechnerische Belastung nicht überschreiten.

Zu e.

Verschiedene Verwaltungen (*Oldenburg, Altona, Württemberg, Ungarn, Holländ. E., Niederländ. Stb.*) sehen von der Berücksichtigung der Zugspannungen im Beton ab. Die anderen berichtenden Verwaltungen verlangen den zahlenmäßigen Nachweis der im Beton auftretenden Zugspannungen meist bei einem Teile der Bauwerke. Cöln, Frankfurt, Halle, Kattowitz, Mainz, Posen verweisen auf die Bestimmungen in den preußischen amtlichen Vorschriften für Hochbauten, wonach bei Bauten oder Bauteilen, die der Witterung, der Nässe, den Rauchgasen und ähnlichen schädlichen Einflüssen ausgesetzt sind, nachzuweisen ist, daß das Auftreten von Rissen im Beton durch die vom Beton aufzunehmenden Zugspannungen vermieden wird. Wird hierbei die Zugspannung des Betons in Anspruch genommen, so sind als zulässige Spannung zwei Drittel der durch Zerreißversuche nachgewiesenen Zugfestigkeit des Betons anzunehmen. Bei fehlendem Zugfestigkeitsnachweis darf die Zugspannung nicht mehr als ein Zehntel der Druckfestigkeit betragen.

In der Regel weisen bei Ingenieurbauten die Zugspannungen nach: Reichseisenbahnen, Berlin, Essen (bei Bauten über Gleisen und Flußläufen), ferner Danzig, das ebenso wie Essen angibt, daß sich hierbei für Plattenbalkenbrücken nach den Ingenieurbauvorschriften der Eisenbahndirektion Berlin meist Abmessungen ergeben, die die Verwendung des Eisenbetons für derartige Bauwerke unwirtschaftlich machen. Letztere Vorschriften verlangen, daß der Beton auch an der Aufnahme der Zugkräfte sich voll beteiligt und daß die zu berechnenden Zugspannungen sich so mäßig ergeben, daß das Eintreten wirklicher Risse ausgeschlossen wird.

Außerdem geben hierzu noch an Sachsen:

Die Betonzugspannungen werden in der Regel nicht berücksichtigt, da nach der Spannungsberechnung die gesamten Zugspannungen durch die Eiseneinlagen aufgenommen werden sollen.

Bei Bauwerken, für die unter außergewöhnlich schweren Belastungen höhere Spannungen als gewöhnlich zugelassen werden, werden bei Prüfung der statischen Berechnungen zuweilen die Betonzugspannungen nachgewiesen, um die Gewißheit zu erlangen, daß sie nicht zu hoch werden und die Entstehung von Zugrissen nicht zu befürchten ist.

Eisenbahnministerium und Südbahn:

Die Spannungen des Betons auf Druck und des Eisens auf Zug sind unter der Voraussetzung zu ermitteln, daß der Beton keine Normalzugspannungen aufnehme.

Bei den auf Biegung beanspruchten Brückentragwerken und bei auf Biegung beanspruchten Hochbaukonstruktionen, die dem Einfluß der Witterung, von Nässe, Dämpfen, Rauch oder dem Eisen schädlichen Gasen ausgesetzt erscheinen, sind auch die größten Zugspannungen

des Betons nachzuweisen, die sich für eine Formänderungszahl des Betons für Zug von 56 000 kg auf 1 cm² ergeben.

Bei nur auf Zug beanspruchten Tragwerkteilen ist die Mitwirkung des Betons nicht zu berücksichtigen.

Erfurt:

Die größte der auftretenden Zugspannungen muß nachgewiesen werden. Höchstgrenze 21 kg/cm².

Zu f.

Als Elastizitätszahlen sind folgende angegeben:

	$\frac{E_e}{E_b}$		Bemerkungen
	für Hochbauten	für Ingenieurbauten	
Bayern	15		Für Durchbiegungsberechnungen $E_b = 210\,000$. Wenn hierdurch ungünstigere Werte als bei $\frac{E_e}{E_b} = 15$ sich ergeben.
Reichseisenbahnen	$\frac{2\,150\,000}{143\,000} = 15$	$\frac{2\,150\,000}{215\,000} = 10$	
Oldenburg	$\frac{2\,100\,000}{140\,000} = 15$		Wenn beidemal nicht andere Werte nachgewiesen werden. In die Knickformel wird E_b mit 140 000 bzw. 210 000 eingesetzt.
Altona	$\frac{2\,150\,000}{143\,000} = 15$		
Berlin	15	10	
Cöln	15	10	
Danzig		10	Wenn nicht ein anderer Wert nachgewiesen.
Erfurt		10	
Frankfurt		15	
Halle	$\frac{2\,100\,000}{140\,000} = 15$	$\frac{2\,100\,000}{210\,000} = 10$	
Kattowitz	$\frac{2\,100\,000}{140\,000} = 15$		
Magdeburg	$\frac{2\,150\,000}{143\,000} = 15$		
Mainz	$\frac{2\,150\,000}{140\,000} = 15$		
Posen	15		
Sachsen	$\frac{2\,100\,000}{140\,000} = 15$		
Württemberg	$\frac{2\,250\,000}{150\,000} = 15$		Für Formänderungen und Durchbiegungsberechnung $E_b = 200\,000$.
Eisenbahnministerium und Südbahn	$\frac{2\,100\,000}{140\,000} = 15$	für Beton auf Druck und Eisen auf Zug.	
	$\frac{2\,100\,000}{56\,000} = 37,5$	für Berechnung der Zugspannungen des Betons bei Biegung	
Ungarn	15		
Holländ. E.	15 für Balken, Platten usw.		In die Knickformel wird $E_b = 140\,000$ eingesetzt.
Niederländ. Stb.	10 für Säulen		
	≤ 15 für Biegung		
	≤ 12 für Druck		

Zu g.

Bayern:

Verwendet wird die Schwarz-Rankine'sche Formel. Die zulässige Betondruckspannung (vgl. 2 h) wird abgemindert im Verhältnis

$$\frac{1}{1 + \frac{0,0004 l^2 F}{J}}$$

wobei l die Knicklänge,
 F die Querschnittfläche und
 J das in Betracht zu ziehende Trägheitsmoment bedeuten.

Reichseisenbahnen, Oldenburg, Preußen, Holländ. E. und Niederländ. Stb. wenden die Eulerschen Knickformel an. Im Besonderen ist hier noch anzuführen:

Reichseisenbahnen:

Verlangt wird 10fache Sicherheit. Die größte zulässige Entfernung der Bügel ist nach der Gleichung

$$l_{max}^1 = 132,3 \frac{d}{\sqrt{\sigma_b}}$$

zu berechnen, wobei

d den Durchmesser der Eiseneinlagen in cm,
 σ_b die größte Spannung im Beton in kg/cm^2 bedeuten.

Preußen:

Die amtlichen Bestimmungen über Hochbauten besagen, daß die Berechnung der Stützen auf Knicken erfolgen soll, wenn ihre Höhe mehr als das Achtzehnfache der kleinsten Querschnittsabmessung beträgt. Durch Querverbände ist der Abstand der eingelegten Eisenstäbe unveränderlich gegeneinander festzulegen. Der Abstand dieser Querverbände muß annähernd der kleinsten Abmessung der Stütze entsprechen, darf aber nicht über das Dreißigfache der Stärke der Längsstäbe hinausgehen. In Stützen darf der Beton mit nicht mehr als einem Zehntel seiner Druckfestigkeit beansprucht werden. Bei Berechnung der Eiseneinlagen auf Knicken ist fünffache Sicherheit nachzuweisen.

Danzig:

Bei Grenzfällen von $\frac{l}{i}$ (l = Knicklänge, i = Trägheitshalbmesser) wird auch nach den Tetmajer'schen Formeln gerechnet.

Holländ. E. und Niederländ. Stb. verlangen 5fache Sicherheit gegen Knicken.

Weiterhin geben an

Sachsen:

Die kleinsten Abmessungen werden so gewählt, daß die Säulen nach den Tetmajer'schen Versuchen als knicksicher gelten können. Maßgebend sind die in dem Anhang zu den „Vorläufigen Leitsätzen für die Vorbereitung, Ausführung und Prüfung von Eisenbeton-

bauten“ der Deutschen Architekten- und Ingenieurvereine und des Beton-Vereins unter B II angegebenen Werte.

Württemberg:

Die Berechnung erfolgt nach der Formel von Schwarz-Rankine

$$\sigma_k = \sigma \left(1 + 0,0001 \frac{l^2 F}{J} \right)$$

Eisenbahnministerium und Südbahn:

Druckglieder sind auf Knickung zu untersuchen, wenn $\frac{l}{i} > 60$, wobei

l die freie Knicklänge, d. h. die Länge zwischen zwei gegen Ausweichen gesicherten Punkten der Längsachse,

i den Trägheitshalbmesser

bedeuten. In diesem Falle sind die bei Beantwortung der Frage 2h angegebenen zulässigen Betondruckspannungen bei zentrischem Druck mit dem Wert $\alpha = \left(1,72 - 0,012 \frac{l}{i} \right)$ zu multiplizieren, bei exzen-

trischem Druck aber um das $\frac{1-\alpha}{\alpha}$ fache der Druckspannung abzumindern, die einer gedachten zentrischen Belastung entsprechen würde.

Auch die Eiseneinlagen sind für sich gegen Knicken zu untersuchen, unter Annahme einer freien Knicklänge gleich dem Abstand der Querverbindungen. Diese sind in Abständen höchstens gleich dem kleinsten durch den Schwerpunkt des Querschnitts gezogenen Durchmesser des Druckgliedes anzuordnen. Die zulässigen Eisendruckspannungen σ_e (vgl. bei 2h) sind nach folgenden Formeln zu vermindern:

$$\text{für } \frac{l}{i} = 10 \quad \sigma_k = \left(0,816 - 0,003 \frac{l}{i} \right) \sigma_e$$

$$\text{für } \frac{l}{i} > 105 \quad \sigma_k = 5580 \left(\frac{i}{l} \right)^2 \sigma_e$$

Ungarn:

Der Knicksicherheit wird durch entsprechende Festsetzung der Verhältnisse zwischen Längen- und Querschnittabmessungen und zulässiger Druckbeanspruchung des Betons Rechnung getragen. Es gelten folgende Werte für das Verhältnis

Säulenhöhe	kleinste Querschnittbreite	≤ 15	$\sigma_b = 35 \text{ kg/cm}^2$
„	„	≤ 20	$\sigma_b = 28$ „
„	„	≤ 25	$\sigma_b = 21$ „
„	„	≤ 30	$\sigma_b = 18$ „

Für Zwischenwerte wird die zulässige Inanspruchnahme durch Einschaltung ermittelt.

Zu h.

Folgende Verwaltungen beantworten die Frage unter Angabe von Zahlenwerten ausführlicher:

Bayern:
Zu α — γ .

	Zulässige Spannungen kg/cm ²		Bemerkungen
	α bis β Eisenbahn- u. Straßenbrücken)	γ Hochbauten **)	
Beton auf Druck . .	40	1/6 K (bis höchstens 40)	Es bedeuten: K = Druck- festigkeit L = Licht- weite
Beton auf Zug . . .	—	1/20 K	
Beton auf Abscherung	4,5	1/10 K	
Eisen auf Zug	1000	1000	
Haftspannung	7,5	1/10 K	

*) Gültig für: 1. Eisenbahndurchlässe bis $L = 2$ m
(Die Lasten werden $1\frac{1}{2}$ fach in Rechnung gestellt).

2. Straßendurchlässe bis $L = 3$ m für Hauptstraßen,
" $L = 4$ m für Nebenstraßen.

**) Die Werte gelten bei Wirkung sämtlicher Lasten mit Ausnahme des Winddrucks; einschließlich Winddruck können die Werte um $1/4$ erhöht werden.

Zu δ . Hierüber bestehen keine besonderen Festsetzungen.

Berlin:
Zu α bis γ .

	Zulässige Spannungen kg/cm ²			Bemerkungen
Bei Biegung:				
α_1) Kleinere Eisenbahnbrücken bis $L = 5$ m.				
Bettungshöhe in m (von Schwellenunterkante bis Tragwerkoberkante) . .	0,15	0,50	$\geq 0,80$	Es bedeuten: L Spannweite. Kd Druckfestigkeit. Kz Zugfestigkeit. *Diese Werte können für vom Scheitel entfernte und tiefer eingebettete Gewölbe- teile auf $1/2$ Kz und $2/3$ Kz erhöht werden.
Beton auf Druck . .	1/5 Kd	1/4 Kd	1/3 Kd	
Beton auf Zug . . .	2/5 Kz*	1/2 Kz*	2/3 Kz	
Eisen auf Zug . . .	800	800	800	
α_2) Größere Eisenbahnbrücken mit $L \geq 20$ m.				
Bettungshöhe in m	0,15	$\geq 0,50$		Für Zwischenwerte der Spannweiten, Bettungs- und Fahrbahnhöhen ist geradlinig einzuschalten.
Beton auf Druck . .	1/4 Kd	1/3 Kd		
Beton auf Zug . . .	1/2 Kz	2/3 Kz		
Eisen auf Zug . . .	1000	1000		
β) Straßenbrücken mit Lastwagenverkehr.				
Fahrbahnhöhe in m (von Fahrbahnoberkante bis Tragwerkoberkante) . .	0,15	$\geq 0,40$		Bei Berücksichtigung der Temperatureinflüsse und des Schwindens sind höhere Beanspruchungen, wie angegeben, nicht zulässig.
Beton auf Druck . .	1/4 Kd	1/3 Kd		
Beton auf Zug . . .	1/2 Kz	2/3 Kz		
Eisen auf Zug . . .	1000	1000		

	Zulässige Spannungen kg/cm ²	Bemerkungen
γ) Für mäßig erschütterte Bauteile (Hochbauten) nach den vorläufigen Bestimmungen der E. D. Berlin.		γ) Hochbauten nach den preuß. ministeriellen Vorschriften.
Beton auf Druck . .	1/3 Kd	1/6 Kd
Beton auf Zug . . .	1/1,3 Kz	2/3 Kz
Eisen auf Zug . . .	1200	1000
Bei Stützen:		
Beton auf Druck . .	1/10 Kd	
In allen Fällen:		
Beton auf Schub und Haftspannung . .	4,5 kg/cm ² oder bei Nachweis größerer Schubfestigkeit bis zu $1/6$ derselben.	

Zu δ . Bestimmungen über ältere Bauwerke fehlen.

Halle:

	Zulässige Spannungen kg/cm ²			
	α Eisenbahnbrücken	β Straßenbrücken	γ Hochbauten	δ Ältere Bauwerke
Bei Biegung:	Wie oben bei Berlin			
Beton auf Druck		40—45	40	45
Beton auf Zug		20—25	20—25	—
Beton auf Abscherung .		4,5	4,5	4,5
Eisen auf Zug		1000	1000	1200
Haftspannung		4,5	4,5	4,5
Bei zentrischem Druck:				
Beton auf Druck (1/10 der Druckfestigkeit .		20—30	20—30	20—30
Bei exzentrischem Druck: wie bei Biegung				

Bei Berücksichtigung der Temperatureinflüsse wurde der Beton auf Druck bis 50 kg/cm², das Eisen auf Zug bis 1400 kg/cm² beansprucht.

Schwindwirkungen wurden nicht berücksichtigt.

Mainz:

	Zulässige Spannungen kg/cm ²		Bemerkungen
	β u. γ Straßen- brücken und Hochbauten	δ Ältere Bauwerke	
Bei Biegung:			
Beton auf Druck	1/6 K	1/5 K	
Beton auf Zug	1/10 K	0	
Beton auf Abscherung	4,5	4,5	K = Druckfestigkeit des Betons.
Eisen auf Zug	1000	1200	Für Eisenbahnbrücken liegen Werte nicht vor.
Haftspannung	4,5		
Bei zentrischem Druck:			
Beton auf Druck	1/10 K		Bei Berücksichtigung der Temperatur- einflüsse und des Schwindens gelten die gleichen Werte für die zulässigen Span- nungen.
Bei exzentrischem Druck:			
Beton auf Druck	1/10 K		
Beton auf Zug	0		
Eisen auf Zug	verschieden		

Sachsen:

Zu α bis γ. Die zulässigen Spannungen sind für Eisenbahn-, wie Straßenbrücken und Hochbauten gleich hoch. Bei Eisenbahnbrücken, die bisher allerdings nur vereinzelt für Rangiergleise mit Stützweiten von 1,5 bis 8,0 m ausgeführt worden sind, wird ein Stoßzuschlag von 50% der Verkehrslast angenommen. Bei Brücken mit einbetonierten Walzträgern wird dieser Zuschlag nicht gemacht, da bei ihnen nur die Träger als tragend angenommen sind, also an sich eine höhere Sicherheit haben.

Die zugelassenen Spannungen betragen:

Bei Biegung:

Beton auf Druck	40 kg/cm ²
„ „ Zug	— „
„ „ Abscherung	4,5 „
Eisen auf Zug	1000 „
Haftspannung	4,5 „

bei zentrischem Druck:

Beton auf Druck	35 „
---------------------------	------

bei exzentrischem Druck wie bei Biegung.

Bei Straßenbrücken wird für selten eintretende außergewöhnlich schwere Belastungsfälle für den Beton ausnahmsweise bis 50 kg/cm² (statt 40 kg) Druckspannung zugelassen; dasselbe gilt für große Hochbauten, bei denen die Spannungen zum größten Teil vom Eigengewicht herrühren.

Spannungen infolge Schwindens sind bisher nicht berücksichtigt worden; Temperaturspannungen werden erst seit jüngster Zeit in Rechnung gezogen und hierbei 50 kg/cm² für den Betondruck als zulässig erachtet,

während bei den Eisenzugspannungen auch dann nicht mehr als 1000 kg/cm² zugelassen werden.

Zu δ. Bei älteren Bauwerken weichen die zugelassenen Spannungen von denen für neue nicht ab.

Württemberg:

Zu α bis γ.

	Zulässige Beanspruchungen kg/cm ²			Bemerk.
	α Eisenbahn- brücken	β Straßen- brücken	γ Hochbauten	
Bei Biegung:				
Beton auf Druck	30	30—40	40	
Beton auf Zug	—	—	—	
Beton auf Absche- rung	3	3—4	4	
Eisen auf Zug	750	750—1000	1000	Zuschläge für Stoß- wirkungen werden nicht gemacht.
Haftspannung	3	3—4	4	
Bei zentrischem Druck:				
Beton auf Druck	27	27—36	36	
Bei exzentrischem Druck: wie bei Biegung.				

In der Neuauflage der Berechnungsvorschriften wird außerdem bestimmt, daß die genannten Spannungen bei Berücksichtigung der Temperaturänderung (Grenze ±20°C) um ein Drittel und, wenn außerdem der Einfluß des Schwindens (= einem Wärmeabfall bis zu 20°C) berücksichtigt wird, zusammen um die Hälfte überschritten werden dürfen.

Zu δ. Besondere Bestimmungen für ältere Bauwerke sind nicht vorhanden.

Eisenbahnministerium und Südbahn:

Zu α — γ .

I. Beton Bei einem Mischungsverhältnis von 1 m ³ Ge- menge von Sand und Steinmaterial auf:	Zulässige Spannungen in kg auf 1 cm ²				
	im Falle der Biegung und bei exzentrischem Druck		bei zentrischem Druck Druckspannung	Schub- und Haupt- zugspannung	Mittlere Haftspannung
Druckspannung	Zugspannung				

α) Eisenbahnbrücken

a) 470kg {Portlandzement	0,9 (33 + 0,2 l)	0,9 (19 + 0,1 l) bis höchstens 20	22,5	4	5
b) 350kg do.	0,9 (29 + 0,2 l)	0,9 (18 + 0,1 l) bis höchstens 19	20	3,5	4,5
c) 280kg do.	0,9 (25 + 0,2 l)	0,9 (16 + 0,1 l) bis höchstens 17,5	17	3	4

β) Straßenbrücken

a) 470kg {Portlandzement	33 + 0,2 l	19 + 0,1 l bis höchstens 22	25	4	5
b) 350kg do.	29 + 0,2 l	18 + 0,1 l bis höchstens 21	22	3,5	4,5
c) 280kg do.	25 + 0,2 l	16 + 0,1 l bis höchstens 19,5	19	3	4

γ) Hochbauten

a) 470kg {Portlandzement	42	25	28	4,5	5,5
b) 350kg do.	37	24	25	4,0	5,0
c) 280kg do.	32	22	22	3,5	4,5

II. Eisen

	Schweißeisen	Flußeisen
	kg/cm ²	kg/cm ²
α) Eisenbahnbrücken		
Beanspruchung auf Zug und Druck bei Stützweite von 0 m bis 10 m n. d. Formel	700 + 2 l	750 + 5 l
" " " 10 " " 20 " " " "	700 + 2 l	760 + 4 l
" " " 20 " " 40 " " " "	700 + 2 l	800 + 2 l
" " " 40 " und darüber bis höchstens	720 + 1,5 l 800	840 + l 900
β) Straßenbrücken		
Beanspruchung auf Zug und Druck bis höchstens	750 + 2 l 800	800 + 3 l 900
γ) Hochbauten		
Beanspruchung auf Zug und Druck	900	1000

Anmerkung: l bedeutet die Stützweite des Tragwerkes oder Tragwerktheiles in m.

Die unter α angegebenen Werte für die zulässigen Druck- und Zugspannungen des Betons sind vorläufig aus den unter β angegebenen Werten durch Verminderung um $\frac{1}{10}$ gewonnen.

Die obengenannten Werte gelten auch bei Berücksichtigung der Temperaturänderung und des Schwindens.

Zu δ . Für Eisenbahnbrücken bestehen noch keine Bestimmungen für ältere Bauwerke. Es wird aber von Fall zu Fall eine Überschreitung der angeführten zulässigen Beanspruchungen um 15 vom Hundert wie auch bei den Straßenbrücken zugelassen. Für Hochbauten bestehen ebenfalls keine Bestimmungen.

Ungarn:

Zu α bis γ .

	Zulässige Beanspruchungen kg/cm ²			Bemerkungen
	α Eisenbahn- brücken	β Straßen- brücken	γ Hoch- bauten	
Beton auf Druck	50	45	35	Bei den Eisenbahnbrücken bis 20 m werden die Lasten mit dem Stoßkoeffizienten $1,5 + 0,0001(20-l)^2$ multipliziert, sowie Winddruck, Bremskraft und Wärmeschwankungen berücksichtigt. Bei Straßenbrücken Stoßkoeffizient = 1,3 ohne Winddruck und = 1,0 mit Winddruck. Wärmeschwankungen werden berücksichtigt. Bei Hochbauten sind die tatsächlich auftretenden Lastwirkungen zu berücksichtigen.
Beton auf Abscherung	—	5	5	
Flußeisen	1200	1200	1000	
Haftspannung	—	6	6	

Zu δ . Die angegebenen zulässigen Beanspruchungen für Eisenbahnbrücken beziehen sich auf die bis zum Jahre 1908 ausgeführten Brücken und Viadukte. Seither wurden solche Brücken aus Eisenbeton nicht mehr ausgeführt.

Holländ. E.:

	Zulässige Spannungen kg/cm ²				Bemerkungen
	α Eisenbahn- brücken	β Straßen- brücken	γ Hoch- bauten	δ Ältere Bau- werke	
Bei Biegung:					Die Spannungen sind zulässig unter Berücksichtigung der Temperatureinflüsse und des Schwindens. Die für ältere Bauwerke angegebenen Werte sind die seiner Zeit zugelassenen Spannungen.
Beton auf Druck	45	45	50	66	
Beton auf Abscherung	5	—	—	5	
Eisen auf Zug für Balken 1000 für Platten	900	1100	1000	1000	
Bei zentrischem Druck:					
Beton auf Druck	40	40	40	—	

Niederländ. Stb.:

Zu α bis γ . Die zulässigen Spannungen sind für Eisenbahn- und Straßenbrücken, sowie für Hochbauten gleich.

I. Beton. Bei einem Mischungsverhältnis von 135 kg Zement auf:	• Zulässige Spannungen kg/cm ²			Bemerkungen
	bei zentrischem Druck:	bei exzentrischem Druck und bei Biegung f. Balken f. Platten		
a) 400 l { Sand und Kies	40	50	60	Bei Trägern mit rechteckigem Querschnitt können die nebenstehenden Beton-Druckspannungen am Auflager um 0,05 ($\sigma_z - \sigma_e$) bis zum Höchstbetrag von 50 vom Hundert erhöht werden. Es bedeuten σ_z zulässige Zugspannung im Eisen, σ_e berechnete größte Zugspannung im Eisen.
b) 400—500 l { Sand und Kies	35	40	50	
c) 500—600 l { Sand und Kies	30	35	40	

Scherspannung im Beton $\frac{1}{10}$ der obigen Werte, wenn der Einfluß der Bewehrung nicht berücksichtigt; $\frac{2}{10}$ dieser Werte, wenn dieser Einfluß berücksichtigt wird.

II. Eisen. Bei einer Zugfestigkeit von:	Zulässige Zugspannungen in kg/cm ²	
	für Balken	für Platten
a) > 50 kg/mm ² . .	1000	1200
b) 44 bis 50 kg/mm ²	900	1100
c) 37 bis 44 kg/mm ²	800	1000

Scherspannung im Eisen $\frac{1}{4}$ der obigen Werte.

Sind zuvor Druckproben vorgenommen worden, so kann für Platten eine Druckspannung von $\frac{1}{3}$, für Träger eine solche von $\frac{1}{4}$ und für zentrischen Druck eine solche von $\frac{1}{6}$ der festgestellten Druckfestigkeit (Würfel-festigkeit nach 6 Wochen) zugelassen werden.

Über die zulässigen Spannungen bei Berücksichtigung der Wärmeschwankungen und des Schwindens bestehen keine Vorschriften.

Zusammenfassung und Schlußfolgerung.

Zu a. Den Unternehmern wird im allgemeinen in der Wahl der Mischungsverhältnisse für den Beton Freiheit gelassen mit der Bedingung, daß der Nachweis ausreichender Festigkeit erbracht wird. Einige Verwaltungen finden es angezeigt, für den Beton entweder einen bestimmten Mindestgehalt an Zement oder gewisse im Eisenbetonbau übliche Mischungsverhältnisse vorzuschreiben. Soweit von den Verwaltungen Mindestdruckfestigkeiten fest-

gesetzt sind, werden diese an 4 bis 6 Wochen alten Probekörpern ermittelt.

Handmischung ist für weniger umfangreiche Ausführungen durchweg zugelassen, für größere Bauwerke wird Maschinenmischung vorgezogen.

Zu b. Für Druckproben werden allgemein Würfel von 30 cm Kantenlänge angewandt, mit Ausnahme von Österreich und Ungarn, die 20 cm Kantenlänge vorschreiben. Die Herstellung der Probewürfel und die Vornahme der Druckversuche geschieht meist unter Zugrundelegung der „Bestimmungen für Druckversuche bei der Ausführung von Bauten aus Stampfbeton“, aufgestellt vom Deutschen Ausschuß für Eisenbeton 1908. Die Anzahl von Probekörpern, die zur Gewinnung zuverlässiger Festigkeitszahlen für notwendig erachtet wird, ist verschieden.

Mehrere Verwaltungen nehmen ferner Biegeproben mit unbewehrten, neuerdings auch mit bewehrten Betonbalken vor.

Zu c. Die Beseitigung nicht tragender, seitlicher Schalung wird gewöhnlich innerhalb der ersten oder zweiten Woche nach Fertigstellung des betreffenden Bauteils gestattet. Tragende Schalung darf meist nach Verlauf von 3 bis 6 Wochen beseitigt werden. Bei großen Stützweiten und Abmessungen, sowie beim Vorliegen besonderer, die Erhärtung des Betons verzögernder Verhältnisse, wie Frost, werden die Fristen in der Regel verlängert.

Zu d. Nur ein Teil der Verwaltungen nimmt Probelastungen nebst Messung der Formänderungen von Tragwerken aus Eisenbeton nach deren Fertigstellung regelmäßig vor; ein anderer Teil nur dann, wenn der Verdacht nicht ordnungsmäßiger Beschaffenheit vorliegt. Die Probelastungen werden entweder mit der rechnermäßigen Last oder mit einer mäßigen Mehrlast ausgeführt. Einzelne Verwaltungen haben bestimmte Grenzwerte für die zulässigen Überschreitungen der rechnermäßigen Durchbiegungen festgesetzt.

Zu e. Ein Teil der Verwaltungen berücksichtigt die auftretenden Beton-Zugspannungen nicht, der andere Teil hält dies aber bei Bauwerken, die dem Einfluß der Witterung, der Nässe, von Dämpfen, Rauchgasen und ähnlichen ungünstigen Einwirkungen ausgesetzt sind, für notwendig.

Zu f. Die Elastizitätsverhältniszahl $\frac{E_e}{E_b}$ wird nahezu allgemein für Hochbauten = 15, für andere Bauten meist in derselben Höhe, jedoch auch

= 10 angenommen. Die österreichischen amtlichen Vorschriften setzen für die Berechnung der Zugspannungen des Betons auf Biegung

$$\frac{E_e}{E_b} = \frac{2\,100\,000}{56\,000} = 37,5 \text{ fest.}$$

Zu g. In Anwendung sind die Euler'sche Knickformel, die Formeln von Schwarz-Rankine und Tetmajer.

Zu h. Ein unmittelbarer Vergleich der bei den einzelnen Verwaltungen zugelassenen Werte für die Spannungen ist nicht möglich, da die Grundsätze für ihre Festsetzung, sowie die mit ihnen in Beziehung stehenden Berechnungsannahmen zu verschieden sind. Solche Unterschiede bestehen in der Festsetzung fester Zahlenwerte für die zulässigen Spannungen oder Abstufung dieser Werte nach den an Probekörpern jeweils ermittelten Festigkeiten, nach dem Mischungsverhältnis, der Stützweite, der Überschüttungshöhe und dergleichen, ferner in der Annahme besonderer Lastzuschläge für Verkehrsstöße und Erschütterungen, in der Berücksichtigung der Wärmeschwankungen und des Schwindens.

Diese Verschiedenheiten erschweren auch die Bewertung der Erfahrungsergebnisse der einzelnen Verwaltungen.

Eine einheitlichere Gestaltung der Bestimmungen über die zulässigen Spannungen und die Berechnungsgrundlagen wäre besonders für Eisenbahnbrücken von Vorteil.

Bericht

über die Beantwortungen der Frage 3.

- a) Haben sich diese Vorschriften bewährt oder ist eine Neubearbeitung geplant?
- b) Welche Änderungen sind dafür in Aussicht genommen?

Berichterstatter: Generaldirektion der Königl. Württembergischen Staatseisenbahnen.

Zu Frage a und b.

Die berichtenden Verwaltungen (*Bayern, Reichseisenbahnen, Oldenburg, Altona, Berlin, Bromberg, Cassel, Cöln, Danzig, Elberfeld, Erfurt, Essen, Frankfurt, Halle, Hannover, Kattowitz, Königsberg, Mainz, Posen, Sachsen, Württemberg, Eisenbahnministerium, Ungarn, Südbahn, Holländ. E., Nieder-*

länd. Stb.) teilen mit, daß die bisherigen Vorschriften sich im allgemeinen bewährt haben. Im einzelnen wird darauf hingewiesen, daß wegen der kurzen Geltungsdauer der meisten Vorschriften, des im allgemeinen geringen Umfangs der Eisenbetonbauten und der ungenügenden Erfahrungen Neubearbeitungen noch nicht erforderlich wurden.

Im besonderen äußern sich hierüber noch

Berlin:

Die Vorschriften haben sich bis jetzt bewährt. Genügende Erfahrungen liegen indessen noch nicht vor. Grundsätzliche Änderungen kommen zur Zeit nicht in Betracht.

Nach den „Vorläufigen Bestimmungen für Ingenieurbauten“ (vgl. Frage 1) ergeben sich unter Zugrundelegung der Elastizitätszahl $n = 10$ nach der Euler'schen Knickformel für den Beton kleinere Querschnitte wie nach den Hochbaubestimmungen. Es wird daher beabsichtigt, die „Vorläufigen Bestimmungen“ dahin zu ergänzen, daß bei Berechnung der Knicksicherheit eine größere Elastizitätszahl ($n =$ mindestens $15 - 20$) zu Grunde gelegt wird.

Danzig:

Die „Besonderen Vertragsbedingungen“ sollen wie folgt erweitert werden:

Die zulässige Biegungsspannung für das zu den Lehrgeräten erforderliche gute Kiefernholz beträgt 125 kg/cm^2 , die Knicksicherheit der Stiele ist nach Euler ($J_{min} = 90 \cdot P \cdot l^2$) zu bestimmen. Alle Stiele, die Lasten unmittelbar auf den Erdboden übertragen, müssen auf gewachsenem Boden (nicht Anschüttungen) stehen.

Sachsen:

Die bisherigen Vorschriften haben sich im allgemeinen bewährt.

Die erfolgte Neubearbeitung der Stampfbetonvorschriften nebst Anhang über Probewürfel und die im Gang befindliche Umarbeitung der Eisenbetonvorschriften sind weniger wegen grundsätzlicher Änderungen als wegen der Berücksichtigung inzwischen gewonnener praktischer Erfahrungen veranlaßt worden. Beide Neubearbeitungen lehnen sich an die Stampfbeton- und Eisenbetonvorschriften sowie an die Bestimmungen für Druckversuche an, die vom Verbands Deutscher Architekten und Ingenieurvereine, dem Deutschen Betonverein und dem Deutschen Ausschuss für Eisenbeton aufgestellt wurden.

Abweichungen von den letztgenannten Vorschriften bestehen z. B. in der Festsetzung der Zahl der Probewürfel einer Versuchsreihe auf 5 statt 3, in der Bestimmung, daß die Versuche mit den Probewürfeln in der Regel nur nach 4 und 13 Wochen vorgenommen werden und die Vornahme von Versuchen nach 1 Jahr oder nach mehreren Jahren nur für besondere Fälle vor-

behalten bleibt, ferner in der Annahme der zulässigen Haftspannung zu 4,5 kg/cm² statt 7,5 kg/cm².

Eisenbahnministerium:

Die Vorschriften haben sich, soweit mit Rücksicht auf die kurze Zeit ihres Bestandes (1911) ein Urteil abgegeben werden kann, bewährt. Eine Neubearbeitung ist vorläufig nicht notwendig.

Es ist aber beabsichtigt, in Anlehnung an die Vorschriften für Straßenbrücken seinerzeit allgemein gültige Bestimmungen für Eisenbahnbrücken und Bahnüberbrückungen hinauszugeben, wobei auch die bei Beantwortung der Frage 2 h α angeführten Änderungen der Vorschrift für Straßenbrücken berücksichtigt werden sollen.

Ungarn:

Die Vorschriften haben sich, wenn man von den im unteren Teile der auf Biegung beanspruchten Tragwerke immer auftretenden Haarrissen absieht, im großen ganzen bewährt; es scheint jedoch, daß die zulässigen Beanspruchungen, insbesondere des Eisens auf Zug, zu groß sind.

Änderungen sind zurzeit nicht in Aussicht genommen und werden erst später, nach gründlicheren Erfahrungen vorgenommen werden.

Zusammenfassung und Schlußfolgerung.

Die bisherigen Vorschriften haben sich im allgemeinen bewährt, sie sind jedoch erst kurze Zeit in Anwendung; die Erfahrungen lassen deshalb noch keine sicheren Schlüsse zu.

Soweit Neubearbeitungen geplant sind, erstrecken sie sich nicht auf grundsätzliche Änderungen.

Bericht

über die Beantwortungen der Frage 4.

- a) Empfiehlt es sich, die Baustoffe für die Betonbereitung durch die Verwaltung zu beschaffen?
- b) Welche Erfahrungen liegen vor?

Berichterstatter: Generaldirektion der Königl. Württembergischen Staatseisenbahnen.

Zu a und b. Die Frage wurde von 31 Verwaltungen (*Bayern, Reichseisenbahnen, Oldenburg, Altona, Berlin, Breslau, Bromberg, Cassel, Cöln, Danzig, Elberfeld, Erfurt, Essen, Frankfurt, Halle, Hannover, Kattowitz, Königsberg, Magdeburg, Mainz, Münster, Posen, Saarbrücken, Sachsen, Schwerin, Württemberg, Buschtährader E., Eisenbahnministerium, Ungarn, Südbahn, Holländ. E.*) beantwortet.

Oldenburg, Altona, Berlin, Saarbrücken, Buschtährader E. und Eisenbahnministerium empfehlen als Regel, von der nur in Ausnahmefällen abzusehen ist, die Selbstbeschaffung der Baustoffe.

Frankfurt, Münster sind für die Selbstbeschaffung der Baustoffe bei größeren Ausführungen.

Erfurt nur bei Mangel an geeigneten Baustoffen in unmittelbarer Nähe, um die Lieferung minderwertiger Baustoffe durch die Unternehmer zu verhindern.

Breslau, Cöln, Mainz, Posen beschaffen in der Regel nur den Zement selbst, ebenso Königsberg und Magdeburg, die jedoch auf die in diesem Falle vorkommende Ablehnung der Gewährleistung für die Güte des Betons seitens der Unternehmer hinweisen.

Danzig beschafft deshalb nur die Zuschlagstoffe selbst, nicht aber den Zement.

Bayern, Reichseisenbahnen, Cassel, Halle, Hannover, Schwerin, Württemberg empfehlen infolge der Ablehnung der Gewährleistung seitens der Unternehmer im Falle der Selbstbeschaffung der Baustoffe, die Übertragung der gesamten Baustofflieferung an die Unternehmer der Arbeiten, insbesondere für größere und wichtigere Bauten. Außerdem geschieht dies regelmäßig oder doch mit wenig Ausnahmen bei Sachsen, Ungarn, Südbahn und Holländ. E.

Bromberg, Elberfeld, Essen, Kattowitz wenden beide Beschaffungsarten an, wobei von Fall zu Fall entschieden wird.

Zusammenfassung und Schlußfolgerung.

Die Verwaltungen, die die Selbstbeschaffung empfehlen, heben die hierdurch zu erzielende bessere und billigere Gewinnung der Baustoffe, sowie die Gewähr für richtige Mischungsverhältnisse hervor. Die billigere Beschaffung ist besonders beim Vorhandensein von bahneigenen Steinbrüchen oder Kiesgruben, ferner durch die Möglichkeit großer Jahresabschlüsse mit Lieferanten gegeben. Um zu verhindern, daß Ausführungsfehler seitens der Unternehmer nachträglich angeblichen Mängeln der Baustoffe zugeschoben werden, wird empfohlen, die Güte der gelieferten Baustoffe durch die Unternehmer besonders anerkennen zu lassen. Gegen die Selbstbeschaffung der Baustoffe wird außer der Möglichkeit der Gewährleistungsablehnung durch die Unternehmer noch eingewendet: Ansprüche der Unternehmer bei etwaigen Stockungen in der Anlieferung der Baustoffe, nicht immer zu

vermeidende Zementvergeudung, mangelnde Nutzbarmachung der Erfahrungen der Unternehmer. Die Verwaltungen, die die Lieferung der Baustoffe den Unternehmern überlassen, berichten, daß unter Vorbehalt der Genehmigung der Bezugsquellen, ferner bei Vornahme der erforderlichen Prüfungen, bei fortlaufender Überwachung der Anlieferung der Baustoffe und endlich bei entsprechender Auswahl unter den Unternehmern mit dieser Beschaffungsart gute Erfahrungen gemacht wurden.

Die Beschaffung der Baustoffe für die Betonbereitung durch die Verwaltung empfiehlt sich demnach in den Fällen, wo hierdurch besondere Vorteile erzielt werden, namentlich wo die Beschaffung in ausreichender Güte oder zu angemessenen Preisen durch die Unternehmer schwierig ist. Als Vorbedingung für die Selbstbeschaffung gilt, daß gegen die Ablehnung der Gewährleistung des Unternehmers für das fertige Bauwerk Vorsorge getroffen wird.

Bericht

über die Beantwortungen der Frage 5.

Wie schützt man sich gegen mangelhafte Ausführungen durch die Unternehmer?

Berichterstatter: Generaldirektion der Königl. Württembergischen Staatseisenbahnen.

Die Frage wurde von denselben 31 Verwaltungen wie Frage 4 und außerdem von Kaschau-Oderberg beantwortet.

Nahezu alle Verwaltungen halten an erster Stelle eine ständige pünktliche Beaufsichtigung aller Teile der Bauausführung durch sachverständige Beamte der Verwaltung für notwendig. Hierbei weisen verschiedene Verwaltungen auf das Erfordernis einer dauernden Überwachung der Baustoffe, sowie auf deren Prüfung durch Versuche in genügendem Umfange besonders hin.

Ferner wird die Übertragung der Ausführung von Eisenbetonbauten nur an vertrauenswürdige und sachkundige Unternehmer als Bedingung für gute Arbeit genannt. Es wird deshalb mehrfach die Vergebung in

engerer Bewerbung empfohlen (*Reichseisenbahnen, Oldenburg, Halle, Sachsen, Württemberg*).

Weitere Schutzvorkehrungen gegen mangelhafte Ausführung werden in genauen Bestimmungen über die Gewährleistung und genügend langen Gewährfristen nebst ausreichenden Sicherheitsleistungen der Unternehmer gefunden. Als Gewährfristen werden genannt 2 Jahre (*Eisenbahnministerium*) bis 5 Jahre (*Cassel, Württemberg*).

Empfohlen werden strenge Abnahmebedingungen; bei einigen Verwaltungen werden die Schalungen, sowie die Eisenbewehrungen vor Beginn des Betonierens besonders abgenommen. Außerdem wird auf das Erfordernis möglichst genauer Werkzeichnungen, sowie ausführlicher Bestimmungen über die Ausführung hingewiesen. Zu letzterem Punkt wird jedoch bemerkt, daß Ausführungsbestimmungen nur dann von Wert sind, wenn ihre Befolgung dauernd überwacht wird.

Vereinzelt werden Bestimmungen über Abzüge an den Einheitspreisen getroffen, wenn der Beton die ausbedungene Festigkeit nicht erreicht. Ungarn zieht für je 1 kg/cm² Minderfestigkeit eine Krone/m³ ab; bei großen Abweichungen wird das Bauwerk nicht übernommen. Es wird noch bemerkt, daß stets zahlreiche Festigkeitsproben vorgenommen werden, so daß die entsprechenden Feststellungen möglich sind.

Sachsen brachte bisher für 1 kg/cm² Minderfestigkeit nach 28 Tagen 0,5% des Preises in Abzug; in den neuen Vorschriften soll dieser Satz, der zum Teil sehr hohe Summen ergab, auf 0,1% ermäßigt werden. Bei größeren Bauwerken mit einer Anzahl von Versuchsreihen mit Probekörpern für einen Bauteil ist der Mittelwert aus den Prüfungsergebnissen maßgebend. Bei mehr als 25 vom Hundert Minderfestigkeit wird das Bauwerk nicht übernommen.

Schlußfolgerung.

Eisenbetonarbeiten sollen nur an zuverlässige, sachverständige Unternehmer übertragen werden. Als Schutz gegen mangelhafte Ausführungen ist erforderlich: die Festsetzung ausreichender Gewährfristen und Sicherheitsleistungen, die Aufstellung genauer Bestimmungen über die Abnahme der Bauwerke, sowie über Art und Umfang der Gewährleistung, insbesondere aber eine ständige, fachkundige Überwachung aller Einzelheiten des Bauvorganges.

B.

Brücken- und Unterbau.

Bericht

über die Beantwortungen der Frage 6.

- a) Einfluß und Grenzen der Temperaturschwankungen auf Eisenbetontragwerke.
- b) Sind bei längeren Bauwerken Ausdehnungsfugen vorgeschrieben und in welchen Abständen?
- c) Welche Erfahrungen liegen vor?

Berichterstatter: K. K. Eisenbahnministerium.

Diese Frage wurde von 28 Verwaltungen (*Bayern, Oldenburg, Altona, Berlin, Breslau, Bromberg, Cöln, Danzig, Elberfeld, Erfurt, Essen, Frankfurt, Halle, Hannover, Kattowitz, Königsberg, Magdeburg, Mainz, Münster, Posen, Saarbrücken, Sachsen, Württemberg, Eisenbahnministerium, Ungarn, Südbahn, Holländ. E., Niederländ. Stb.*) dem Hauptinhalt nach wie folgt beantwortet:

Bayern:

Zu a. Der Einfluß ist bei Eisenbetontragwerken in gleicher Weise zu berücksichtigen wie bei Stampfbetonbauten.

Als Grenzen sind $+40^{\circ}$ und -20° C einzuhalten, wobei die mittlere Temperatur, bei der das Bauwerk ausgeführt wird, dann aber auch der Standort (wechselnde Bestrahlung) und die Ausführungsart des Eisenbetonbaues maßgebend sind.

Zu b. Die Anordnung von Ausdehnungsfugen ist notwendig. Abstand und Größe sind von Fall zu Fall zu bestimmen.

Zu c. Bei den bis Sommer 1912 ausgeführten Eisenbetontragwerken sind Ausdehnungsfugen angeordnet worden. Sie haben sich bis jetzt bewährt. Das ohne Ausdehnungsfugen hergestellte, vollwandig durchlaufende Geländer einer Wegüberführung weist an verschiedenen Stellen Risse auf.

Oldenburg:

Zu a. Festgesetzte Grenzen $\pm 15^{\circ}$ C.

Zu b. Bei längeren Bauwerken in Eisenbeton wurden Ausdehnungsfugen vorgesehen.

Zu c. Bis jetzt sind die an einer beschränkten Zahl von Bauwerken gemachten Erfahrungen gut.

Altona:

Zu a. Erfahrungen hierüber liegen nicht vor.

Zu b. Ja, je nach der Anordnung der Bauwerke in Abständen von 20—40 m; bei glatten Futtermauern die größeren, bei gegliederten die kleineren Maße.

Zu c. Bei den ausgeführten Bauwerken haben sich bisher keine Mängel gezeigt.

Berlin:

Zu a. Auf den Einfluß der Temperaturschwankungen muß nötigenfalls in der Festigkeitsberechnung, besonders bei größeren Spannweiten, und beim Entwerfen (Ausdehnungsfugen) Rücksicht genommen werden.

Grenzen wie bei eisernen Brücken -25° C und $+45^{\circ}$ C.

Zu b. Ja. Bei Anwendung von Walzträgerdecken sollen die Überbauten für die einzelnen Gleise getrennt gehalten werden, weil sonst häufig Risse auftreten.

Um zu verhindern, daß in die Dehnungsfugen Wasser eindringt, sind mit Erfolg die Ränder der aneinander stoßenden Teile etwas erhöht und mit Asphaltisolierung überdeckt worden.

Bei sehr schiefer Gleisüberführung, wo eine solche Trennung nicht gut möglich war, sind Dehnungsfugen in Abständen von 5 bis 8 m angeordnet worden. Die Fugen werden mit Asphaltmasse ausgegossen und wulstartig abgedeckt. Erfolg gut.

Zu c. Über Einfluß der Temperaturschwankungen keine besondere Erfahrungen.

Ausdehnungsfugen bei längeren Bauwerken haben sich bewährt.

Breslau:

Zu a. Einfluß bisher nicht festgestellt.

Zu b. Ausdehnungsfugen bei Über- und Unterführungen in Abständen von etwa 10 m, bei Futtermauern und bei den Unterbauten der 76 cm über Schienenoberkante hohen Bahnsteige in Abständen bis zu 20 m.

Zu c. Noch keine Erfahrungen.

Bromberg:

Zu a. Einfluß bei Eisenbetontragwerken bis 10 m Stützweite nicht wahrgenommen.

Grenzen nicht beobachtet.

Zu b. Ja; Abstände der Fugen richten sich nach der Bauart.

Zu c. Erfahrungen liegen nicht vor.

Cöln:

Zu a. Einfluß ist nicht beobachtet worden.

Zu b. Ja; Abstand 8 bis 10 m.

Danzig:

Zu a. Zahlenmäßige Beobachtungen liegen nicht vor.

Bei Berechnung eingespannter Bögen werden Temperaturschwankungen von $\pm 20^{\circ}$ C berücksichtigt; bei Zweigelenkbögen von nicht geringem Stich vernachlässigt.

Zu b. Keine Vorschriften.

Bei normalen gewölbten Brücken mit zwei Gelenken werden über jedem Gelenk Trennungsfugen in den Stirnwänden vorgesehen.

Zu c. Geringe Hebungen oder Senkungen der Scheitel gewölbter Brücken wurden beobachtet.

Bei langen dünnen Betonwänden (Abschluß von Laderampen) zeigten sich lotrechte Risse, es wird daher in Hinkunft eine größere Zahl von Dehnungsfugen angeordnet.

Elberfeld:

Zu a. Risse und deren Folgen, Eindringen von Feuchtigkeit, Rauchgasen usw.; Zerstörung des Betons und der Eiseneinlagen.

Grenzen $\pm 15^{\circ}\text{C}$.

Zu b. Ja, in Abständen von 10 bis 20 m.

Zu c. Durch Anordnung von Fugen werden Risse vermieden.

Erfurt:

Zu b. Ja; in Entfernungen von 10 bis 20 m.

Essen:

Zu a—c. Um den Einfluß der Temperaturschwankungen aufzuheben, werden Ausdehnungsfugen in Abständen von 10 bis 15 m je nach Art des Bauwerkes angeordnet; sie haben sich gut bewährt.

Frankfurt:

Zu a. Größere Eisenbetontragwerke sind erst vor kurzem ausgeführt worden, daher noch keine Erfahrungen.

Zu b. Bei einer 200 m langen Wegüberführung sind in je 50 m Abstand Ausdehnungsfugen angeordnet.

Zu c. Keine Erfahrungen.

Halle:

Zu a. In statischen Berechnungen wird der Einfluß nur bei eingespannten Bogen oder Zweigelenkbogen berücksichtigt.

Grenzen $\pm 10^{\circ}$ bis $\pm 15^{\circ}\text{C}$.

Zu b. Ausdehnungsfugen nicht vorgeschrieben; sie werden jedoch bei Längen von mehr als 15 bis 20 m angeordnet.

Bei Gewölben werden in den Stirnmauern über den Kämpferfugen durchgehende senkrechte Fugen angeordnet.

Zu c. Bei einem Gewölbe wurde die lotrechte Fuge über dem Kämpferquerschnitt nicht ausgeführt, infolgedessen bildeten sich leichte Risse.

Hannover:

Zu a. Bei längeren Bauwerken muß Ausdehnungsmöglichkeit vorhanden sein, sonst entstehen Risse.

Zu b. Ja; in Abständen von etwa 25 bis 30 m, je nach Art des Bauwerks und den zu erwartenden größeren oder kleineren Ausdehnungen.

Zu c. Bei Anordnung von Ausdehnungsfugen sind Mängel nicht aufgetreten.

Kattowitz:

Zu b. Fugen sind im allgemeinen erforderlich, namentlich um die Bewegung der Fahrbahn gegen Pfeiler und Widerlager zu ermöglichen.

Bei Futtermauern: Abstände 15 bis 20 m.

Zu c. An einer Stelle hat der Mangel einer Fuge Beschädigung hervorgerufen.

Königsberg:

Zu b. Längere Bauwerke sind bisher nicht ausgeführt.

Zu c. Schädliche Einflüsse sind nicht wahrgenommen worden.

Magdeburg:

Zu b. Die Stirnmauern auf gewölbten Eisenbetonbrücken wurden von den anschließenden Widerlagern oder Flügeln getrennt, auch in längeren Betonmauern Fugen angeordnet.

Zu c. Risse werden durch Anordnung von Fugen vermieden.

Mainz:

Zu a. Der Einfluß sollte für besonders wichtige Bauten nachgewiesen werden, wenn die durch Eigengewicht und Verkehrslast hervorgerufenen Beanspruchungen nahe an das zulässige Maß heranreichen.

Als Grenzen sollen wie bei Eisenbauwerken -25°C und $+45^{\circ}\text{C}$ angenommen werden.

Zu b. Ja. Bei einer Straßentüberführung von $18 + 23,4 + 18 = 59,4\text{ m}$ Länge sind an den Enden Fugen von 1,5 cm Weite angeordnet worden.

Zu c. Noch keine Erfahrungen.

Münster:

Zu a. Aufzeichnungen sind nicht vorhanden.

Zu b. Ja.

Zu c. Keine Erfahrungen.

Posen:

Zu a. Keine Erfahrungen.

Zu b. Besondere Vorschriften sind nicht vorhanden.

Bei längeren Stützmauern in Beton werden regelmäßig Ausdehnungsfugen angeordnet. Abstände sehr verschieden.

Zu c. Beim Fehlen von Ausdehnungsfugen sind stets Risse beobachtet worden.

Saarbrücken:

Zu a. Bei einer Wegüberführung der Strecke Coblenz-Perl hat sich zwischen Gewölbe und Stirnmauer ein Riß gebildet, da die ziemlich hohe Stirnmauer den Bewegungen des Bogens nicht folgen kann.

Schäden am Gewölbe selbst wurden nicht beobachtet. Schädliche Einflüsse konnten sonst bei Eisenbetontragwerken nicht festgestellt werden.

Sachsen:

Zu a. Über den Einfluß sind zwar genaue Beobachtungen nicht angestellt worden, auf die Notwendigkeit von Ausdehnungsfugen ist jedoch daraus zu schließen, daß bei allen Eisenbetonbauwerken solche Fugen sich auch wirklich je nach der Temperatur deutlich merkbar öffnen und schließen.

Über die Grenzen der Temperaturschwankungen kann mangels Beobachtungen nichts gesagt werden.

Zu b. Bei Bauwerken, die durch Überschüttung geschützt sind, werden die Ausdehnungsfugen in 20 bis 30 m Abstand vorgeschrieben, bei offenen, der Witterung und Sonne ausgesetzten Eisenbetonbauwerken wird der Abstand auf 15—25 m herabgesetzt.

Zu c. Die Einlegung von Ausdehnungsfugen in den angegebenen Abständen hat sich überall bewährt; Risse haben sich nicht gezeigt.

Württemberg:

Zu a. Durch den Einfluß der Wärmeschwankungen werden die Spannungen besonders bei statisch unbestimmten Tragwerken (Gewölben, Rahmen) bedeutend vergrößert.

Bei statisch bestimmten Tragwerken wird dem Einfluß der Wärmeschwankungen durch geeignete Ausbildung der Lager begegnet.

Bei der Berechnung von statisch unbestimmten Tragwerken werden die Grenzen mit $\pm 15^{\circ}\text{C}$ gegen die mittlere Aufstellungstemperatur angenommen.

Zu b. Ausdehnungsfugen in Abständen von 20 bis 25 m zur Vermeidung von Ausdehnungs- und Schwindrissen (z. B. bei durchgehenden Rahmenkonstruktionen u. a.).

Bei Gewölben mit mehreren Öffnungen werden Fugen über den Kämpfern ausgeführt.

Plattenbalken über mehreren Öffnungen erhalten zweckmäßig bewegliche Lagerung.

Zu c. Erfahrungsgemäß entstehen keinerlei Mängel bei den Eisenbetontragwerken, wenn dem Temperatureinfluß durch Ausdehnungsfugen und geeignete Lagerung der Tragwerke Rechnung getragen wird.

Eisenbahnministerium:

Zu a. Sofern die Wärmeschwankungen Spannungen in einem Tragwerk erzeugen, sind sie zwischen den Grenzen $\pm 15^{\circ}\text{C}$ gegenüber dem spannungslosen Zustande und für einen Wärmeausdehnungskoeffizienten des Betons $\alpha = 0,000012$ für 1°C zu berücksichtigen.

Bei Tragwerken, deren geringste Betonstärke mehr als 70 cm beträgt, oder die vollständig mit Erde, Schotter oder anderem Material auf eine durchschnittliche Höhe von mindestens 70 cm überschüttet sind, können obige Grenzen auf $\pm 10^{\circ}\text{C}$ ermäßigt werden.

Zu b. Zur Ermöglichung der Längenänderungen infolge Wärmeschwankungen werden längere Bauten in einzelnen, stumpf aneinander stoßenden Stücken von 10 bis 15 m Länge ausgeführt; zwischen den einzelnen Stücken ist eine nach der Länge des Betonkörpers zu bemessende Fuge zu belassen.

Tragwerke aus Eisenbeton erhalten zweckmäßig bewegliche Lagerung.

Bei größeren Gewölben (etwa von 12 m Lichtweite an) sind über den Kämpfern durchgehende lotrechte

Ausdehnungsfugen in den Stirnmauern und der Übermauerung anzuordnen.

Zu c. Bei Vorhandensein von Ausdehnungsfugen und geeigneter Lagerung der Tragwerke entstehen erfahrungsgemäß keine Risse.

Andernfalls konnten in den meisten Fällen, wo für eine Ausdehnungsmöglichkeit nicht Vorsorge getroffen wurde, bei Stütz- und Futtermauern und bei Moniergewölben in der Übermauerung der Kämpfer Risse festgestellt werden.

Ungarn:

Zu a. Beim Entwurfe größerer Eisenbetontragwerke, die aus einem Stücke bestehen, werden Temperaturschwankungen von -15°C bis $+15^{\circ}\text{C}$ in Betracht gezogen.

Zu b. Bei längeren Balkenbrücken werden Trägerlängen über 40 m wegen der Wärmedehnung nicht angewandt.

Zu c. Bei Einhaltung dieser Vorschriften günstige Erfahrungen.

Südbahn:

Zu a. Als Grenzwerte sind in der „Vorschrift vom 15. Juni 1911 über die Herstellung von Tragwerken aus Eisenbeton oder Stampfbeton bei Straßenbrücken“ die Werte $\pm 15^{\circ}\text{C}$ und bei Tragwerken, deren geringste Betonstärke 70 cm beträgt oder welche mindestens 70 cm überschüttet sind, $\pm 10^{\circ}\text{C}$ anzunehmen.

Zu b. Eine Vorschrift für die Anbringung von Ausdehnungsfugen besteht nicht. Jedoch werden bei Tragwerken, die in der Querrichtung eine größere Ausdehnung haben, Ausdehnungsfugen in Abständen von 10 bis 20 m angeordnet.

Zu c. Ausdehnungsfugen in diesen Abständen, deren Größe von der mehr oder minder geschützten Lage der Tragwerke gegenüber den Wärmeinflüssen abhängt, sind erforderlich und ausreichend.

Holländ. E.:

Zu a. Erfahrungen liegen nicht vor.

Zu b. Ja; bei Stützmauern in Abständen von 20 bis 25 m.

Zu c. An längeren Bauwerken haben sich bei starker Kälte kleine, unschädliche Risse gebildet.

Niederländ. Stb.:

Zu b. Keine Vorschriften.

Zu c. Erfahrungen liegen nicht vor.

Zusammenfassung.

Zu a. Über den Einfluß der Temperaturschwankungen auf fertige Eisenbetontragwerke liegen von den Verwaltungen Altona, Breslau, Bromberg, Cöln, Frankfurt, Magdeburg, Mainz, Münster, Holländ. E., Niederländ. Stb.

größtenteils wegen der kurzen Bestandsdauer der ausgeführten Bauten keine bemerkenswerten Erfahrungen vor.

Sämtliche Verwaltungen sind jedoch der Anschauung, daß eine Ausdehnungsmöglichkeit vorhanden sein muß. Diesem Umstande wird sowohl beim Entwerfen als auch bei der Ausführung der Bauten durch Anbringung von Ausdehnungsfugen Rechnung getragen.

Der Einfluß der Wärmeschwankungen ist bei statisch unbestimmten Bauwerken von besonderer Bedeutung; bei statisch bestimmten Tragwerken wird dem Einfluß der Wärmeschwankungen durch geeignete Ausbildung der Lager begegnet.

Der Einfluß von Temperaturschwankungen wird bei Aufstellung der statischen Berechnungen von Eisenbetontragwerken seitens der verschiedenen Verwaltungen innerhalb nachstehender Grenzen berücksichtigt:

- $\pm 10^\circ$ bis $\pm 15^\circ$ C (Halle, Eisenbahnministerium, Südbahn),
- $\pm 15^\circ$ C (Oldenburg, Elberfeld, Württemberg, Ungarn),
- $\pm 20^\circ$ C (Danzig),
- $- 20^\circ$ C bis $+ 40^\circ$ C (Bayern) und
- $- 25^\circ$ C bis $+ 45^\circ$ C (Berlin, Mainz).

Die anzunehmenden Grenzen richten sich nach dem Standort (Bestrahlungsmöglichkeit des Tragwerkes), nach der Ausführungsart (System, Beschaffenheit der Oberflächen) und nach der Überschüttungshöhe.

Zu b. Zur Ermöglichung der Längenänderungen infolge von Wärmeschwankungen werden an längeren Bauwerken fast durchwegs Ausdehnungsfugen in Abständen von 8 bis 40 m angeordnet.

Die Frage wurde von einzelnen Verwaltungen nur für die Längenausdehnungsmöglichkeit, von andern nur für die Anordnung von Trennungsfugen bei Tragwerken von größerer Breitenausdehnung oder auch nur für Stütz- und Futtermauern aus Beton oder Eisenbeton beantwortet.

Die Vorschriften, welche nach Angabe von 12 Verwaltungen bestehen, beziehen sich daher nur auf bestimmte Gattungen von Bauwerken. Wo solche Vorschriften nicht bestehen, werden jedoch bei längeren Bauwerken Ausdehnungsfugen fast immer angeordnet; der Abstand wird meistens mit 8 bis 20 m, von einzelnen Verwaltungen bis 30 m angegeben. Bei Stütz- und Futtermauern und Rampenmauern werden Fugen in 10 bis 20 m Abständen angeordnet.

Als größte Länge eines geraden Eisenbetontragwerkes ohne Fugen geben Mainz 60 m, Frankfurt 50 m, Ungarn 40 m an.

Bei Gewölben werden über den Kämpfern durchgehende, lotrechte Ausdehnungsfugen in den Stirnmauern und der Übermauerung angeordnet.

Zu c. Die Erfahrung zeigt, daß bei Vorhandensein von Ausdehnungsfugen und bei geeigneter Lagerung der

Tragwerke keine Risse auftreten; während bei mangelnder Ausdehnungsmöglichkeit meistens Risse festgestellt wurden.

Schlußfolgerung.

Die Temperaturschwankungen üben einen wesentlichen Einfluß auf Eisenbetonbauten aus und sind daher sowohl beim Entwurf als auch bei der Ausführung zu berücksichtigen.

Ihr Einfluß ist bei statisch unbestimmten Bauwerken von besonderer Bedeutung und daher bei Aufstellung der statischen Berechnungen unbedingt zu berücksichtigen. Bei statisch bestimmten Bauwerken wird dem schädlichen Einfluß der Temperaturschwankungen durch geeignete Ausbildung der Lager begegnet.

Die Grenzen, innerhalb welcher Wärmeschwankungen zu berücksichtigen sind, werden von den einzelnen Verwaltungen sehr verschieden angegeben.

Bei längeren Bauwerken ist unbedingt für Ausdehnungsmöglichkeit zu sorgen und zwar bei geraden Eisenbetontragwerken durch Anordnung von Ausdehnungsfugen an den Enden und bewegliche Lagerung auf den Zwischenstützen.

Bei größeren Breitenausdehnungen von Tragwerken sind Trennungsfugen in 15 bis 20 m Abstand je nach der Überschüttungshöhe anzuordnen. Bei längeren Futter-, Rampen- und Stützmauern sind in 10 bis 20 m Abstand Ausdehnungsfugen erforderlich.

Gewölbe mit größeren Spannweiten sollen über den Kämpfern lotrechte Ausdehnungsfugen in den Stirnmauern und in der Übermauerung erhalten.

Bericht

über die Beantwortungen der Frage 7.

- a) Einfluß der Rauchgase auf Eisenbetonkonstruktionen.
- b) Schutzmittel gegen schädliche Einflüsse.

Berichterstatter: K. K. Eisenbahnministerium.

Diese Frage wurde von 25 Verwaltungen (Bayern, Reichseisenbahnen, Oldenburg, Altona, Berlin, Breslau, Cöln, Danzig, Elberfeld, Essen, Frankfurt, Halle, Hannover,

Kattowitz, Mainz, Münster, Posen, Saarbrücken, Sachsen, Württemberg, Eisenbahnministerium, Ungarn, Südbahn, Holländ. E., Niederländ. Stb.), von einzelnen nur teilweise, beantwortet.

Zu a. 18 Verwaltungen (*Bayern, Oldenburg, Altona, Berlin, Breslau, Cöln, Danzig, Essen, Frankfurt, Halle, Hannover, Kattowitz, Münster, Posen, Saarbrücken, Ungarn, Holländ. E., Niederländ. Stb.*) berichten, daß ein schädlicher Einfluß der Rauchgase auf Eisenbetonbauwerke bisher nicht festgestellt werden konnte.

Reichseisenbahnen:

Bei einigen, den Rauchgasen im besonderen Maße ausgesetzten Straßenüberführungen wurde eine Zersetzung der Sichtflächen und starke Gipsbildung beobachtet.

Elberfeld:

Nicht völlig abgebundener, poröser Beton wird durch die Rauchgase zerstört.

Sachsen:

Es liegen nur in einem Falle Erfahrungen vor. An der geputzten Unterseite einer durch Rauchschutztafeln nicht geschützten tunnelartigen Überführungsbrücke fanden sich im Putz einige Haarrisse von etwa $\frac{1}{4}$ mm Breite, die bis auf etwa 1 mm Tiefe von Rauch geschwärzt waren. Auf eine größere Tiefe konnten die Risse nicht verfolgt werden.

Württemberg:

Ein schädlicher Einfluß der Rauchgase auf die Eisenbetonbauwerke von Wegüberführungen konnte bis jetzt nicht festgestellt werden. In tunnelartigen Räumen werden Schutzvorkehrungen gegen die Einwirkung von Rauchgasen ausgeführt.

Eisenbahnministerium:

Ein schädlicher Einfluß der Rauchgase auf Eisenbetonbauwerke konnte im allgemeinen nicht festgestellt werden; nur bei schlecht gelüfteten Bauten, wo die Rauchgase ständig auf den Eisenbeton einwirken und fortwährend Feuchtigkeit herrscht (wie z. B. Tunnel, Galerien), fand eine oberflächliche Zersetzung des Betons statt. Der Beton verwandelt sich hier allmählich in eine weiße, schmierige Masse.

Südbahn:

Diese Verwaltung befaßte sich bereits seit längerer Zeit eingehend mit dieser Frage. Von den im Jahre 1890 ausgeführten Moniergewölben von Wegüberführungen wurden im Jahre 1903 21 Betonproben an Stellen, die den Rauchgasen verschieden stark ausgesetzt und die in verschiedenen Tiefen von 1—3 cm gelegen waren, entnommen und chemisch untersucht. Der Beton war überall äußerst fest und hatte eine gleichmäßige Farbe; die Rußschicht haftete nur an der Oberfläche. Sämtliche Eiseneinlagen, selbst die dünnen Bindedrähte waren vollkommen blank und in tadellosem Zustande; die Biegeproben erwiesen keine molekulare Umformung des Eisens.

Die chemische Untersuchung ergab, daß der Beton durch die Rauchgase nicht angegriffen war, und daß Verunreinigungen durch schwefelige Säure und Schwefelwasserstoff sich bloß in der Schicht von 1 cm von der Oberfläche befanden. Auch Schwefelsäure und Kohlensäure konnten nur bis zu einer Tiefe von 1 cm eindringen.

Auf Grund dieser Erfahrungen kann daher gesagt werden, daß der Beton von in freier Umgebung befindlichen Brücken durch die Rauchgase nicht merklich beeinflusst wird und daß durch Beton vollkommen umhülltes Eisen hinreichend geschützt wird. Eine Stärke des Betons von 3 cm zwischen Oberfläche und der Einlage ist als genügender Schutz anzusehen. Eine wesentliche Bedingung ist jedoch ein fester, möglichst dichter Beton. In dieser Beziehung muß daher der Verwendung plastischen Betons vor erdfeuchtem Beton der Vorzug gegeben werden, trotzdem dadurch eine geringere Festigkeit erzielt wird, weil jener das Eisen besser und vollkommener umhüllt.

Betonformsteine und Stampfbeton in feuchten Tunnelstrecken, die oft längere Zeit mit Rauch erfüllt sind, wurden durch die Rauchgase angegriffen, aus welcher Ursache bei Einwirkung des Frostes teils plattenförmige teils bröselige Abbröckelungen stattfanden. In größeren Steigungen wurde eine stärkere Auswitterung an den vom Lokomotivauspuffe getroffenen Stellen wahrgenommen.

Bei Tragwerken mit einbetonierten Walzträgern sind besonders die Walzträger-Untergurte gegen Raucheinwirkung zu schützen. Da sich verschiedenartige Farb-anstriche nicht bewährt haben und oft erneuert werden mußten, so wurden die Trägeruntergurte ebenfalls mit Beton umhüllt. Diese Umhüllungen haben sich gut bewährt. Die Stärke der Schutzschicht richtet sich nach der Breite der Trägerflanschen. Als geringstes Maß ist 4 cm anzunehmen. Zur Erzielung eines besseren Anschlusses des Betons an die Trägeruntergurte sind Drahtnetzeinlagen zu verwenden. Bei den in dieser Weise vorgenommenen Ausführungen wurde jedoch durch Abklopfen festgestellt, daß trotz sorgfältiger Arbeitsdurchführung ein sattes Anliegen des Betons am Trägeruntergurt nicht an allen Stellen stattfinden dürfte. In einem Falle zeigte sich, daß der Beton im Raum-mischungsverhältnisse 1:4, welcher die Hauptträgerflanschen von 33 cm Breite in einer Stärke von 6—8 cm umhüllte, von gleichmäßiger Farbe und sehr fest war, so daß auf eine Verminderung der Festigkeit durch die Einwirkung der Rauchgase nicht geschlossen werden kann. Es wurde weder ein Abblättern des Betons an der Oberfläche, noch eine Durchdringung mit Ruß wahrgenommen.

Die in einer Tiefe von 4—5 cm eingebetteten Drahtnetzeinlagen waren metallisch blank und vollkommen

unverändert. Bei einer nur 1 bis 1,5 cm starken Betonumhüllung eines Querträgers waren die Eiseneinlagen verrostet und der Beton längs der Einlagen, wahrscheinlich infolge der Raumvergrößerung durch die Rostbildung, gesprengt. Desgleichen zeigte die Querträgerunterfläche stärkere Anrostung. Es muß daher eine Betonumhüllung von bloß 1 bis 2 cm Stärke als unzureichend bezeichnet werden.

Inwieweit unabgebundener oder frischer Beton vor den schädlichen Einwirkungen der Rauchgase zu schützen ist, kann mangels Erfahrungen nicht angegeben werden.

Zu b.

11 Verwaltungen (*Bayern, Oldenburg, Berlin, Breslau, Danzig, Mainz, Münster, Posen, Ungarn, Holländ. E., Niederländ. Stb.*) haben Schutzmittel gegen schädliche Einflüsse der Rauchgase bisher nicht angewandt.

Im besonderen berichten

Reichseisenbahnen:

Es wird ein Schutzanstrich mit Bleifluat verwendet.

Ein Urteil über die Bewährung dieses Anstriches kann bei der kurzen Versuchsdauer noch nicht abgegeben werden.

Altona:

Es wird besonders gedichtete Zementschlemme verwendet.

Cöln:

Tragwerke erhalten einen Goudronanstrich und darüber zur Aufhellung des dunklen Asphaltanstriches einen Anstrich mit Calcit (Kalkfarbe).

Elberfeld:

Vor der Ausschalung läßt man den Beton völlig abbinden und strebt eine möglichst dichte Ausführung der Außenflächen an.

Halle:

Als Schutzmittel der Seiten- und Unterflächen der Bauwerke gegen schädliche Einflüsse (Witterung, Rauchgase usw.) wird gewöhnlich Zementverputz angebracht, in einigen Fällen ist eine Blechtafel als Schutz verwendet worden.

Kattowitz:

Es wird ein etwa 2 cm starker, fetter, glatt gebügelter Zementputz oder Teer- und Asphaltanstrich der Angriffsflächen empfohlen.

Sachsen:

Zum Schutze gegen die Einwirkung der Rauchgase werden bei Überführungen Rauchschutztafeln aus Holz angebracht und mit einem Feuerschutzanstrich versehen.

Andere Rauchschutzmittel wurden nur in drei Fällen verwendet.

Bei einer Brücke wurde ein Anstrich mit Wachs versucht (zugleich als Schutz gegen Eindringen von Feuchtigkeit); er blätterte jedoch sehr bald wieder ab;

nach Entfernung der Wachsreste wurde ein Ölfarbanstrich angebracht, der sich bis jetzt — seit 1 1/2 Jahren — gut gehalten hat.

Im zweiten Falle ist Teer, im dritten Falle weißes Cosmos-Preolit als Schutzanstrich verwendet worden.

Auch diese beiden Anstriche bestehen erst kürzere Zeit; irgend welche beachtenswerte Erscheinungen haben sich bis jetzt auch hier nicht gezeigt.

Allerdings muß hierzu bemerkt werden, daß bei der starken Berussung der Unteransichtsflächen, die sich nur schwer entfernen läßt, eine Untersuchung dieser Flächen außerordentlich erschwert ist.

Sachsen hält deshalb dort, wo Rauchschutz als notwendig erachtet wird, Rauchschutztafeln für das geeignetste Mittel, da sie die Rauchwirkung in zuverlässiger Weise verhindern.

Württemberg:

Es wird mit gutem Erfolg als Schutzanstrich Inertol, Preolit, Isolierref usw. verwendet.

In tunnelartigen Räumen empfiehlt sich die Verwendung eines festen, dichten Vorsatzbetons.

Eisenbahministerium:

Dichter, glatt gebügelter Zementputz wird als genügender Schutz gegen die schädliche Einwirkung der Rauchgase angesehen.

Bei Eisenbetonbauten, welche der ständigen Einwirkung von Rauchgasen und Feuchtigkeit ausgesetzt sind, wird jedoch beabsichtigt, künftig die Eiseneinlagen in größeren Abständen von der Oberfläche — als bisher üblich (bisheriges Ausmaß 2 cm) — anzuordnen, um dadurch ein Vordringen der Zersetzung des Betons bis an die Eiseneinlagen hintenzuhalten.

Zusammenfassung.

Bei vollkommen erhärteten, fehlerfreien Eisenbetonbauten in freier Umgebung konnte in der Regel ein schädlicher Einfluß der Rauchgase nicht festgestellt werden.

Nicht völlig abgebundener poröser Beton wird, wie Elberfeld berichtet, durch die Rauchgase zerstört.

Laut Mitteilung des Eisenbahnministeriums und der Südbahn zeigt die Erfahrung, daß in schlecht gelüfteten Bauwerken, in denen ständig Feuchtigkeit herrscht, eine Zersetzung des Betons an der Oberfläche stattfindet; es bildet sich in diesem Falle eine weiße schmierige Masse.

5 Verwaltungen (*Reichseisenbahnen, Cöln, Kattowitz, Sachsen, Württemberg*) berichten über die Anwendung besonderer Schutzanstriche wie Bleifluat, Goudronanstrich, Anstriche mit Teer, Asphalt, weißem Cosmos-Preolit, Inertol und Isolierref.

6 Verwaltungen (*Altona, Elberfeld, Halle, Kattowitz, Württemberg, Eisenbahministerium*) sehen besonders dichten, glatt gebügelten Zementputz als genügenden Schutz gegen die schädliche Einwirkung der Rauchgase an.

2 Verwaltungen (*Halle, Sachsen*) geben bekannt, daß in einigen Fällen Rauchschutztafeln aus Blech oder Holz angebracht wurden.

Ein von Sachsen verwendeter Schutzanstrich mit Wachs hat sich nicht bewährt.

Schlußfolgerung.

Für vollkommen erhärtete, trockene Eisenbetonbauten in freier Umgebung bildet nach den bisherigen Erfahrungen ein sorgfältig ausgeführter, besonders dichter und glatt gebügelter Zementverputz in der Regel ein ausreichendes Schutzmittel gegen die Einwirkung der Rauchgase.

Über die Güte verschiedener Anstriche als Schutzmittel gegen den schädlichen Einfluß der Rauchgase kann ein abschließendes Urteil nicht abgegeben werden, da noch keine genügenden Erfahrungen vorliegen.

Bei schlecht gelüfteten Eisenbetonbauwerken, in denen ständig Feuchtigkeit herrscht (Tunnel, Galerien usw.), empfiehlt sich, den Abstand der Eiseneinlagen von der Oberfläche genügend groß zu wählen, um ein Vordringen der an der Oberfläche häufig eintretenden Zersetzung des Betons bis an die Eiseneinlagen hintanzuhalten.

Bericht

über die Beantwortungen der Frage 8.

- a) Einfluß saurehaltigen Wassers, z. B. Kohlensäure, Humussäure, Meerwasser und verschiedener Bodenarten, auf Eisenbeton.
- b) Schutzmittel gegen schädliche Einflüsse.

Berichterstatter: Generaldirektion der Gesellschaft für den Betrieb von Niederländischen Staatseisenbahnen.

Die Frage wurde von 11 Verwaltungen beantwortet.

Bayern:

Zu a. In moorigem Boden wurde nur ein einziges Eisenbetonbauwerk ausgeführt. Bei diesem sind schädliche Einwirkungen der Abwässer oder des moorhaltigen Bodens auf den Eisenbeton nicht beobachtet worden.

Zu b. Schutzmittel wurden nicht angewandt.

Berlin:

Zu a. Erfahrungen liegen nicht vor.

Zu b. Gegen saurehaltige Moorwässer sind Fundamente von Brückenpfeilern durch säurefeste Asphaltplatte, mit Bitumenklebmasse aufgeklebt, geschützt worden.

Bromberg:

Einflußwirkungen durch saurehaltiges Wasser sind nicht aufgetreten.

Danzig:

Zu a. Beobachtungen sind noch nicht gemacht worden.

Zu b. Schutzmittel gegen schädliche Einflüsse sind, abgesehen von dem Goudronanstrich der mit Erdreich in Berührung kommenden Betonflächen, noch nicht angewandt worden.

Essen:

Zu a. Abwässer chemischer Fabriken zerfressen den Beton.

Zu b. Gegen Humussäure schützt eine dichte Umhüllung des Betons aus Sand oder Asche. Weiter empfiehlt sich, eine fette Betonmischung mit der doppelten Zementmenge als unter gewöhnlichen Verhältnissen herzustellen.

Halle:

Zu a. Bei den für das Kraftwerk Muldenstein in wasserführenden Braunkohlenschichten ausgeführten Betonfundamenten und Betonpfählen wurde eine ungünstige Beeinflussung des Betons nicht festgestellt.

Zu b. Die Rückenflächen werden, z. T. mehrmals, mit Goudron gestrichen.

Die Gewölberücken und Fahrbahntafeln werden mit Asphaltfilz oder Asphalt mit Jute- oder Bleieinlagen abgedeckt. Bei der Ausführung wird darauf geachtet, daß alle Übergänge möglichst ausgerundet werden, da Kanten und scharfe Übergänge ein Brechen oder Undichtwerden der Asphaltabdeckung begünstigen.

Kattowitz:

Zu a. Sehr ungünstige Erfahrungen im Moorboden (mehr bei Puzzolan als bei Portlandzement).

Zu b. Einziges Mittel ist der völlige Ersatz der Moorschicht durch Sand, sonst ist bei Humussäure von Betonanwendung abzuraten.

Sachsen:

Zu a. Bei einer im Jahre 1911 in Eisenbeton erbauten Kanalbrücke zeigte sich nach Jahresfrist der Zement des glatt geriebenen Wandputzes, insoweit er vom Wasser gespült wird, ausgewaschen, so daß die Sandkörner frei lagen.

Bei einem Wasserbehälter wurde nach 2 jährigem Bestehen eine geringe Schädigung des Putzes bis zur Höhe des Wasserstandes festgestellt; die Ursache ist nicht bekannt.

Zu b. Zum Schutze gegen weitere Schädigungen ist in beiden Fällen ein Siderosthenanstrich aufgebracht worden; Erfahrungen über seine Bewährung liegen bei der Kanalbrücke wegen der Kürze der Zeit noch nicht

vor; beim Wasserbehälter hat sich der Anstrich seit 9 Jahren als gut schützend bewährt.

Württemberg:

Zu a. Der Einfluß von Kohlensäure und Humus-säure (Moorsäure) hat sich besonders bei frisch ein-gebrachtem Beton als schädlich erwiesen.

Zu b. Zum Schutz des Betons gegen schädliche Einflüsse hat sich ein dichter Zementmörtelvorsatz mit Beimengung von Biber, Ceresit usw., oder ein Schutz-anstrich mit Inertol, Preolit, Isolierref auf dichter Ober-fläche als zweckmäßig erwiesen.

Eisenbahnministerium:

Zu a. Erfahrungen liegen nicht vor.

Zu b. Schutzmittel gegen schädliche Einflüsse wurden bisher nicht verwendet.

Ungarn:

Zu a. Schädliche Einflüsse sind nicht beobachtet worden.

Zu b. Es sind keine Schutzmittel vorgesehen.

Zusammenfassung und Schlußfolgerung.

Über diese Frage liegen noch wenige Er-fahrungen vor. In einzelnen Fällen sind schäd-liche Einflüsse beobachtet worden, sodaß bei Anwendung von Beton in säurehaltigem Wasser und in gewissen Bodenarten große Vorsicht ge-boten erscheint.

Als Schutzmittel gegen schädliche Einflüsse kommen in Betracht: Asphalt mit Bleieinlagen, Goudronanstrich, säurefeste Asphalt-pappe mit Bitumenklebemasse aufgeklebt, dichte Umhül-lung aus Sand oder Asche, Siderosthenanstrich, Schutzanstrich mit Inertol, Preolit oder Isolier-ref, dichter Zementmörtelvorsatz mit Beimen-gung von Biber, Ceresit usw. Ausgedehnte Ver-suche auf diesem Gebiet sind noch nötig, um ein endgültiges Urteil aussprechen zu können.

Bericht

über die Beantwortungen der Frage 9.

- a) Kann der Eisenbeton für Stütz- und Futter-mauern, Uferschutzbauten, Schneeschutzanlagen und Pfahlgründungen empfohlen werden?
- b) Welche Erfahrungen, namentlich über die ver-schiedenen Arten von Pfahlgründungen, liegen vor?

Berichterstatter: K. K. Eisenbahnministerium.

Diese Frage wurde von 28 Verwaltungen (*Bayern, Reichseisenbahnen, Altona, Berlin, Breslau, Bromberg, Cassel, Cöln, Danzig, Elberfeld, Erfurt, Essen, Frankfurt, Halle, Hannover, Kattowitz, Königsberg, Mainz, Münster, Posen, Saarbrücken, Sachsen, Schwerin, Württemberg, Eisenbahn-ministerium, Ungarn, Holländ. E., Niederländ. Stb.*) beant-wortet.

Bayern:

Erfahrungen liegen nicht vor.

Reichseisenbahnen:

Zu a. Kleinere Stützmauern sind bei ungünstigen Baugrundverhältnissen teilweise in Eisenbeton ausgeführt worden und haben sich bisher gut bewährt.

Bei tiefer Lage des tragfähigen Baugrundes bietet diese Bauweise wirtschaftliche Vorteile, da sie kost-spielige Gründungsarbeiten vermeidet.

Eisenbetonpfähle sind bereits in großer Anzahl mit Vorteil verwendet worden.

Bei der Gründung der Unterführungen und Hoch-bauten auf dem neuen Bahnhofe in Metz sind rund 2700 Pfähle von 12 bis 17 m Länge zum Teil mit, zum Teil ohne Wasserspülung eingerammt worden.

Ihre Ausführung empfiehlt sich namentlich dann, wenn aus besonderen Gründen (stark schwankender Grundwasserstand, zu große Länge der Pfähle usw.) Holzpfähle nicht mehr in Frage kommen.

Die Kosten betragen je nach den örtlichen Ver-hältnissen und nach dem Umfang der Ausführung 25 bis 35 M für 1 m fertig gerammten Pfahl von rund 50 t Tragfähigkeit.

Uferschutzbauten und Schneeschutzanlagen in Eisen-beton sind bis jetzt nicht ausgeführt worden.

Zu b. Die bisher mit Eisenbetonpfählen gemachten Erfahrungen sind günstig.

Eisenbetonpfählen, die auf der Baustelle fertig her-gestellt und erst nach vollständigem Erhärten eingerammt werden, geben wir den Vorzug vor Simplex- und Strauß-pfählen, weil ihre Herstellung besser überwacht werden kann und sich Fehler in der Ausführung hierbei leichter vermeiden lassen.

Altona:

Zu a. Ja. Über die Verwendung des Eisenbetons für Schneeschutzanlagen liegen Erfahrungen nicht vor.

Zu b. Straußpfähle und Eisenbetonpfähle (Bauart Hennebique) sind mit Erfolg angewendet worden.

Berlin:

Zu a. Es ist im allgemeinen wirtschaftlicher, für Stütz- und Futtermauern große Querschnitte aus magerem Beton ohne Eisenbewehrung anzuwenden, weil hierbei die Beschaffungskosten der Baustoffe gering sind und auch ungeübte, billige Arbeitskräfte verwendet werden können.

Pfahlgründungen aus Eisenbeton können empfohlen werden.

Es wurden 10 und 12 m lange, quadratische Eisenbetonpfähle von 30 cm Seitenlänge verwendet. Diese Gründungen sind aber sehr teuer. Ein Pfahl fertig gerammt kostet durchschnittlich 300 M. Die Pfähle müssen vor ihrer Verwendung längere Zeit (mindestens 4 Wochen) abbinden.

Zu b. Die vorgenannten Pfahlgründungen haben sich bis jetzt (2 Jahre nach Fertigstellung des Baues) gut bewährt.

Breslau:

Zu a. Eisenbeton ist bei Schneeschutzzäunen und bei Bahnsteigeinfassungen (niedrigen bis 38 cm und hohen bis 76 cm über S.O.) in größerem Umfange verwendet worden. Möglichkeit der sorgfältigeren und verhältnismäßig billigen Herstellung der Einzelteile in der Fabrik.

Zu b. Erfahrungen bei den vorgenannten Ausführungen gut.

Bromberg:

Zu a. Schneeschutzanlagen, Futtermauern und Pfahlgründungen aus Eisenbeton sind hier ausgeführt worden. Sie haben zu Ausstellungen keine Veranlassung gegeben.

Zu b. In den Jahren 1909 und 1912 sind Gründungen mit patentierten Simplex-Betonpfählen ausgeführt worden. Senkungen der darauf gegründeten Bauwerke sind nicht vorgekommen.

Cassel:

Zu a. Zur Ausführung von Pfahlgründungen kann Eisenbeton sehr empfohlen werden, insbesondere für Gründungen von Bauwerken, bei denen der Grundwasserstand ein wechselnder ist, und für die aus diesem Grunde Holzpfähle nicht zugänglich erscheinen.

Die Verbindung der Eisenbetonpfähle mit der Fundamentplatte, welche für diese Fälle am zweckmäßigsten in Beton ausgeführt wird, wird durch Auseinanderbiegen der Eisenenden am Pfahlkopf eine besonders günstige.

Der Widerstand der Eisenbetonpfähle bei Beanspruchung auf Schub und Drehung ist ein sehr großer und bedeutend größer, als bei solchen ohne Eiseneinlagen (Strauß- und Simplexpfähle).

Zu b. Bei den im hiesigen Bezirke ausgeführten Betonpfahlfundierungen wurde für 1 m Pfahl von 1000 cm² Querschnitt, fertig gerammt, 17,00 M (und rund 1,50 M für Fracht), für 1 m desgl. mit 1230 cm² Querschnitt 22,30 M (und rund 2,00 M für Fracht) bezahlt.

Die von den einzelnen Pfählen zu tragende Belastung beträgt bei den Pfählen mit 1000 cm² Querschnitt bis zu 55 t, bei den anderen bis zu 75 t.

Das Rammen der Pfähle erfolgte in äußerst kurzer Zeit, wobei das hohe Eigengewicht sehr zu statten kam.

Als Querschnitt ist eine der Kreisform möglichst angenäherte Form zu empfehlen, um ein durch unnötige Reibungsflächen und scharfe Kanten erschwertes Rammen zu vermeiden.

Stütz- und Futtermauern, Uferschutzbauten und Schneeschutzanlagen sind in Eisenbeton noch nicht ausgeführt worden.

Cöln:

Zu a. Ja.

Zu b. Erfahrungen liegen nicht vor.

Danzig:

Zu a. Stützmauern und Schneezäune aus Eisenbeton haben sich seit Jahren gut bewährt, ebenso ein Bohlwerk auf dem Weichselbahnhof bei Danzig.

Schneezäune, die gefällig aussehen und wetterbeständig sind, werden am besten aus einzelnen Pfosten und Tafeln hergestellt, die im Eigenbetriebe von Bahnarbeitern während der stillen Zeit angefertigt werden.

Zu b. Pfahlgründungen System Strauß sind bei einem Wasserturm und dem Neubau des Direktionsgebäudes ausgeführt worden.

Erfahrungen liegen nicht vor.

Elberfeld:

Zu a. Erscheint nur zweckmäßig, wenn wegen beschränkter Bauverhältnisse die Anwendung von Bruchsteinen nicht mehr möglich ist oder der Baugrund sehr tief liegt.

Zu b. Eingerammte fertige Eisenbetonpfähle haben sich bewährt.

Simplex-Pfähle in feuchtem, lehmigen Boden haben in einem Falle nachgegeben.

Erfurt:

Zu a. Kann empfohlen werden.

Essen:

Zu a. Es wurden Flügel-, Stütz- und Futtermauern in Eisenbeton ausgeführt und dadurch an Kosten und Raum gespart.

Bei der Verstärkung von bestehenden Widerlagern wurde Eisenbeton häufig verwendet.

Frankfurt:

Zu a. Für die Herstellung von Stützmauern wird Eisenbeton gewöhnlichem Mauerwerk vorzuziehen sein.

Zu Pfahlgründungen ist der Eisenbeton in großem Umfange mit Erfolg verwendet worden.

Zu b. An Pfahlgründungen sind nur Gründungen mit spiralarmierten Pfählen, System Considere, ausgeführt, darunter die Fundierung der Pfeiler einer 250 m langen Fußgängerbrücke mit Dreigelenkbogen von 49 m Spannweite; ferner Fundierung des Empfangsgebäudes Frankfurt (Main) Ost, der Tunnel und der Binder der Bahnsteighalle.

Nachteiliges über die Pfahlgründungen hat sich seit der Ausführung, welche etwa 2 Jahre zurückliegt, bis jetzt nicht ergeben.

Halle:

Zu a. Schneeschutzanlagen in Eisenbeton sind vielfach ausgeführt worden.

Die Erfahrungen wegen der Wirtschaftlichkeit derartiger Anlagen sind noch nicht abgeschlossen.

Zu b. Für Pfahlgründungen sind namentlich Straußpfähle gewählt worden, die den Anforderungen entsprechen haben.

Hannover:

Zu a. Ja, für Stütz- und Futtermauern, Uferschutzbauten und Schneeschutzanlagen.

Zu b. Die Anlagen können wegen des kurzen Bestehens noch nicht beurteilt werden.

Kattowitz:

Zu a. Stützmauern können nur für besonders geeignete Fälle, Pfahlgründungen nicht empfohlen werden. Uferschutzbauten kommen hier nicht vor. Schneeschutzanlagen werden empfohlen.

Königsberg:

Zu a. Für Schneeschutzanlagen kann Eisenbeton unzweifelhaft empfohlen werden; bezüglich der weiter genannten Bauwerke liegen keine Erfahrungen vor.

Mainz:

Zu a. Für solche Bauten wurde Eisenbeton bis jetzt nicht verwendet.

Zu b. Bei einer Feldwegüberführung ist die Gründung in lettigem Boden auf Eisenbetonpfählen erfolgt. Über die Bewährung dieser Gründung liegen wegen der Kürze der Zeit noch keine Erfahrungen vor.

Münster:

Zu a. Bei Bahn- und Wegbrücken sind verschiedentlich Gründungen mit Eisenbetonpfählen ausgeführt worden, ferner sind die Fundamente der Widerlager, Stütz- und Futtermauern in Eisenbeton ausgeführt, wobei gute Ergebnisse erzielt worden sind.

Weiter ist Eisenbeton für auskragende Futtermauern und solche Bauteile verwendet worden, die in Stampfbeton nicht statisch sicher hätten hergestellt werden können. Schneeschutzanlagen aus Eisenbeton haben sich gut bewährt.

Zu b. Bei dem Neubau der Steverbrücke der Strecke Dortmund-Gronau i. W. im Jahre 1911 wurden die Pfeiler auf viereckige Eisenbetonpfähle 30×30 cm mit abgerundeten Ecken gegründet.

Bis jetzt haben sich Mängel nicht gezeigt. Die Eisenbetonpfähle wiesen gegenüber Holzpfählen den Vorteil auf, daß sie sich besser einschlagen ließen, und die Köpfe weniger beschädigt wurden wie bei Holzpfählen.

Die Gründung der Widerlager der Unterführung der Iburger Straße in Osnabrück erfolgte mit 8 m langen, vierkantigen Eisenbetonpfählen von 30×30 cm Stärke.

Die Pfähle drangen in den aus Schwimmsand bestehenden Untergrund glatt ein, sobald sie aber auf größere Steine oder andere Hindernisse trafen, brachen sie ab.

Bei dem gleichen Bauwerk wurden später Betonpfähle der Bauart Strauß verwendet, die sich gut bewährten.

Posen:

Zu a. Stütz- und Futtermauern, Uferschutzbauten und Pfahlgründungen sind hier in Eisenbeton bisher nicht ausgeführt worden.

Dagegen sind in den letzten Jahren in großem Umfange Schneezäune in Eisenbeton errichtet worden, die sich bisher bewährt haben. Sie sind zwar in der Anlage teurer als Holzzäune, Schneedämme oder Hecken, verursachen aber ganz geringe Unterhaltungskosten und scheinen daher, soweit sich dies schon jetzt beurteilen läßt, sehr wirtschaftlich zu sein.

Saarbrücken:

Zu a. Eisenbeton wurde für Stützmauern bis jetzt nur zweimal angewendet, Baujahr 1911.

Wegen der Kürze der Zeit kann ein Urteil über die Bewährung nicht abgegeben werden.

Uferschutzbauten und Schneeschutzanlagen wurden in Eisenbeton nicht ausgeführt.

Sachsen:

Zu a. Eisenbeton ist bis jetzt für 3 größere Stützmauern verwendet worden, bei denen allerdings nur Straßenverkehr in Frage kam. Zwei davon, die jetzt 7 und 8 Jahre bestehen, haben sich bisher gut bewährt.

Die dritte Mauer ist erst im vergangenen Jahre gelegentlich der Leipziger Bahnhofsneubauten errichtet worden; auch bei ihr haben sich bis jetzt Mängel nicht gezeigt.

Die Verwendung von Eisenbeton kann demnach nach unseren Erfahrungen für Stützmauern empfohlen werden, wenn die Kostenfrage zu Gunsten des Eisenbetons entscheidet.

Futtermauern, Uferschutzbauten, sowie Schneeschutzanlagen wurden bis jetzt nicht ausgeführt.

Eisenbetonpfahlgründungen sind zum ersten Male bei den Leipziger Bahnhofsneubauten in bedeutendem Umfange ausgeführt worden.

Zu b. Bei den Gründungen für die Leipziger Bahnhofsneubauten sind sowohl Straußpfähle wie vorher in Schalung fertiggestellte Eisenbetonpfähle verwendet worden. Nach den gesammelten Erfahrungen empfiehlt sich die Verwendung von Straußpfählen bei unregelmäßiger Lagerung des Baugrundes (Unabhängigkeit von der Pfahllänge), bei kurzer Bauzeit, weil die Erhärtung der Pfähle nicht abgewartet werden muß, und auf beschränktem Bauplatz, weil die Vorrichtungen zum Ausbohren des Pfahlloches sowie zum Rammen des Pfahl-

betons wesentlich weniger Platz beanspruchen als große Rammen.

In der Nähe bestehender Bauwerke hat die Straußpfahlgründung außerdem den großen Vorteil, daß der Boden nur geringen Erschütterungen ausgesetzt wird.

Die Straußpfahlgründung bietet also in den erörterten Fällen gegenüber der Gründung mit fertigen Pfählen besondere Vorteile.

Bei hohem Grundwasserstand und besonders bei stark fließendem Grundwasser ist Straußpfahlgründung nicht zu empfehlen, da durch Auswaschung des noch nicht abgebundenen Betons nach Hochziehen des Mantelrohres leicht Querschnittsschwächungen eintreten können.

Mit gleich gutem Erfolge sind fertige Eisenbetonpfähle da zur Verwendung gekommen, wo genügend Zeit vorhanden war und die Tiefe des tragfähigen Baugrundes einwandfrei feststand.

Schwerin:

Zu a. Nach den bisherigen, kurzen Erfahrungen ist bei der Pfahlgründung von Kaimauern die Verwendung von Eisenbeton zu empfehlen.

Zu b. Nichts Bemerkenswertes.

Württemberg:

Zu a. Ja. Bei Stützmauern in Eisenbeton ist ein besonderes Augenmerk auf gute Isolierung und Entwässerung zu richten, da bei der geringen Stärke der Mauern die Frostwirkungen gefährlich werden können.

Bei Uferschutzbauten ist zur Vermeidung von Rissen auf eine gewisse Beweglichkeit der einzelnen Teile zu sehen und unter den Schutzplatten für gute Entwässerung durch Steinpackungen zu sorgen.

Zu b. Mauern in Eisenbeton haben sich gut bewährt, ebenso Pfahlgründungen mit gerammten, fertigen Eisenbetonpfählen.

Bei Simplex-, Strauß-, Dulac- und ähnlichen Gründungen, bei denen der frisch eingebrachte Beton erst im Boden erhärten soll, sind Probeausführungen mit Probelastungen erforderlich.

Rasch wechselnder Grundwasserstand, säurehaltiges Grundwasser, ferner Quellen, Schlammsschichten und dergl. sind bei den letztgenannten Gründungsarten gefährlich. In solchen Fällen sind Eisenbetonpfähle vorzuziehen.

Eisenbahnministerium:

Zu a und b. Eisenbeton wurde zur Ausführung von Stütz- und Futtermauern und Pfahlgründungen nur in ganz vereinzelt Fällen verwendet.

Von den hierher gehörigen Ausführungen seien erwähnt:

1. Stützmauer bei der Reichsstraßenüberführung in der Station Sambor der Linie Sambor—galizisch-ungarische Grenze.

2. Lehnensicherung zunächst des Murgrabentunnels im Zuge der Wocheinerbahn mittels lotrechter Eisen-

betonplatten, die kulissenartig zwischen mächtigen Stützpfeilern aus Bruchsteinmauerwerk eingeschoben wurden.

3. Steinschlaggalerie nächst der Station Auzza der Wocheinerbahn.

4. Taggenbrunn-Viadukt im Zuge der Linie Launsdorf-St. Veit a. d. Glan, dessen Pfeiler mittels Simplex-Betonpfählen fundiert sind.

5. Wasserturm auf dem Bahnhofe Heiligenstadt der Wiener Stadtbahn (Straußpfähle).

Die unter 1, 2 und 3 genannten Eisenbetonkonstruktionen stellten sich hinsichtlich ihrer Anlagekosten weit aus günstiger als die gleichen Ausführungen aus Bruchsteinmauerwerk; besonders kommt dies bei der Steinschlaggalerie zum Ausdruck, für welche die Baukosten rund 500 K für 1 m betragen.

Mit Rücksicht auf den geringen Umfang der bisherigen Verwendung des Eisenbetons ist es nicht möglich, ein abschließendes Gutachten in dieser Frage abzugeben.

Ungarn:

Zu a. Nach unseren Erfahrungen sollen Stütz- und Futtermauern aus Eisenbeton wegen der Gefahr des Durchfrierens mit nicht zu geringen Abmessungen hergestellt werden; jedenfalls ist eine besonders sorgfältige Ausführung und eine gründliche Isolierung gegen das Sickerwasser erforderlich. Dadurch werden die Kosten bedeutend erhöht.

Zu b. Über Pfahlgründungen liegen keine Erfahrungen vor.

Holländ. E.:

Zu a. Der Eisenbeton kann für Stütz- und Futtermauern empfohlen werden.

Schneeschanzenanlagen und Uferschutzbauten in Eisenbeton sind bis jetzt nicht ausgeführt worden.

Eisenbeton für Pfahlgründungen hat zu wenig Verwendung gefunden, um ein bestimmtes Urteil zu rechtfertigen.

Zu b. Nur eine Erfahrung liegt vor, und zwar bei der Fundierung der Rheinbrücke bei Alphen. 36 Stück je 13 m lange Pfähle wurden eingerammt. Der Querschnitt ist achteckig; die Armierung wird von 12 Stück 20 mm dicken Rundeseisen (Spiralwicklung über die ganze Länge) gebildet.

Im Pfahlkopf sind außerdem 6 Stück je 2,5 m lange, 15 mm dicke Rundeseisen einbetoniert. Nach dem Einrammen wurde der Beton des Pfahlkopfes bis auf 1 m Höhe entfernt; die Rundeseisen — teilweise umgebogen — bilden eine starke Verbindung mit den Holmen des auf den Pfählen liegenden Rostes. Die 20 mm dicken Rundeseisen sind am unteren Ende zusammengebogen und mit einem starken schmiedeeisernen Band umschnürt, das zusammen mit einer schweren Schraubenmutter das untere Pfahlende während des Einrammens gegen harte Gegenstände schützt. Das Mischungsverhältnis des Betons betrug 1 Teil Zement, 1½ Teil Sand, 3 Teile Kies.

Das Gewicht des Rammbären betrug 1000 kg. Vor dem Einrammen wurde mit Hilfe von Wasserspritzen ein Loch bis zur Tiefe von etwa 10 m gebildet.

Vorteile der Betonpfähle: Gute Verbindung mit dem Mauerwerk des Unterbaues. Die Pfähle können eine weit größere Belastung und ein weit größeres Biegemoment als hölzerne Pfähle aufnehmen.

Nachteile der Betonpfähle: Längere Bauzeit, namentlich bei kleineren Bauwerken, und größere Kosten.

Niederländ. Stb.:

Zu a. In Eisenbeton wurde nur die Umfassungsmauer einer Drehscheibengrube ausgeführt. Die Mauer ist mit einer Asphalttschicht bekleidet.

Zu b. Die Erfahrungen sind bis jetzt günstig.

Zusammenfassung.

20 Verwaltungen (*Bayern, Reichseisenbahnen, Altona, Breslau, Bromberg, Cöln, Danzig, Elberfeld, Essen, Frankfurt, Hannover, Kattowitz, Münster, Saarbrücken, Sachsen, Württemberg, Eisenbahnministerium, Ungarn, Holländ. E., Niederländ. Stb.*) berichten, daß Eisenbeton zur Herstellung von Stütz- und Futtermauern verwendet wurde.

Die Anzahl derartiger Bauten ist jedoch beschränkt, da die örtlichen Verhältnisse und die Kostenfrage meist zugunsten der Ausführungen in Bruchstein oder Beton entscheiden.

Die Reichseisenbahnen teilen mit, daß besonders kleinere Stützmauern bei ungünstigen Baugrundverhältnissen mit Vorteil in Eisenbeton zur Herstellung gelangen, weil bei dieser Bauweise kostspielige Gründungsarbeiten vermieden werden; Breslau verwendet Eisenbeton in größerem Umfange zur Herstellung von Bahnsteigeinfassungen; Münster führt die Fundamente der Widerlager, Stütz- und Futtermauern in Eisenbeton aus und erzielt damit gute Ergebnisse.

Bei Herstellung von Stütz- und Futtermauern in Eisenbeton empfiehlt es sich, wie Württemberg und Ungarn berichten, ein besonderes Augenmerk auf gute Isolierung und Entwässerung zu richten, da bei der geringen Stärke der Mauern die Frostwirkungen einen schädlichen Einfluß ausüben können.

Zu Uferschutzbauten fand der Eisenbeton bisher nur wenig Verwendung. Über derartige Bauausführungen liegen von Seiten der Verwaltungen, mit Ausnahme von Württemberg, keine näheren Angaben vor; letzteres berichtet, daß bei diesen Bauten auf eine gewisse Beweglichkeit zur Vermeidung von Rissen gesehen und für gute Entwässerung durch Steinpackungen gesorgt werden muß.

Schneeschutzanlagen in Eisenbeton kamen im Bereiche mehrerer Verwaltungen (*Breslau, Bromberg, Danzig, Halle, Hannover, Münster, Posen*) zur Ausführung; sie währen sich gut und scheinen wirtschaftlich zu sein.

Gründungen mit Beton- und Eisenbetonpfählen wurden in großem Umfange, besonders seitens der Bahnverwaltungen des Deutschen Reiches (*Reichseisenbahnen, Altona, Berlin, Bromberg, Cassel, Danzig, Elberfeld, Frankfurt, Halle, Mainz, Münster, Sachsen, Schwerin und Württemberg*) durchgeführt; Eisenbahnministerium und Holländ. E. berichten nur über vereinzelte Anwendungen.

Unter bestimmten örtlichen Verhältnissen ist die Verwendung von Beton- und Eisenbetonpfählen zweckmäßig. Die Verbindung der Eisenbetonpfähle mit der Grundplatte, die für diese Fälle am zweckmäßigsten in Beton auszuführen ist, wird durch Auseinanderbiegen der Eisenenden am Pfahlkopfe besonders wirksam.

Die Kosten der verschiedenen Pfahlgründungen werden je nach den örtlichen Verhältnissen und dem Umfange der Ausführung im Mittel für 1 m fertig geramnten Pfahl von rund 50 t Tragfähigkeit mit 20 bis 35 M angegeben.

An größeren Bauwerken, bei deren Gründung Pfähle aus Beton oder Eisenbeton Verwendung fanden, sind hervorzuheben:

Unterführungen und Hochbauten auf dem neuen Bahnhofe in Metz (Reichseisenbahnen), Direktionsgebäude in Danzig, Empfangsgebäude in Frankfurt (Main) Ost, Leipziger Bahnhofsumbauten (Sachsen) und die Rheinbrücke bei Alphen (Holländ. E.).

Schlußfolgerung.

Über die Ausführung von Stütz- und Futtermauern aus Eisenbeton liegen weitgehende Erfahrungen nicht vor.

Bei ungünstigen Bodenverhältnissen haben sich im allgemeinen niedrige Stützmauern als wirtschaftlich erwiesen, weil bei dieser Bauweise kostspielige Gründungen vermieden werden können.

In allen Fällen ist auf die Isolierung und Entwässerung dieser Bauten ein besonderes Augenmerk zu richten, weil bei der geringen Stärke der in Eisenbeton ausgeführten Mauern der Frost einen ungünstigen Einfluß ausübt.

Uferschutzbauten aus Eisenbeton wurden nur vereinzelt angewendet; über ihre Bewährung kann somit ein Urteil nicht abgegeben werden.

Schneeschutzanlagen aus Eisenbeton haben sich als zweckmäßig erwiesen.

Gründung mit Eisenbetonpfählen empfiehlt sich dann, wenn aus besonderen Ursachen, wie etwa tiefer oder stark schwankender Grundwasserstand, zu große Pfahllänge, Holzpfähle nicht in Frage kommen.

Eisenbetonpfähle, die auf der Baustelle fertig hergestellt und erst nach vollständigem Erhärten eingerammt werden, sind für Bauten zu empfehlen, bei denen der Pfahl großen Beanspruchungen auf Biegung, Schub und Drehung ausgesetzt ist, ferner bei wechselndem Grundwasserstand oder bei stark fließendem Grundwasser. Die Pfahlherstellung kann in diesem Falle gut überwacht und fehlerhafte Ausführung leicht vermieden werden.

Pfähle, bei denen der frisch eingebrachte Beton erst im Boden erhärten soll, können bei unregelmäßiger Lagerung des Baugrundes zweckmäßig sein, sofern nicht etwa die sonstigen Verhältnisse, wie fließendes oder säurehaltiges Grundwasser, Quellen, Schlammschichten und dergl., gegen ihre Verwendung sprechen.

Bericht

über die Beantwortungen der Frage 10.

- a) Sind Tunnel in Eisenbeton gebaut worden?
- b) Welche Erfahrungen liegen vor?

Berichterstatter: K. K. Eisenbahnministerium.

Über diese Frage liefen von 38 Verwaltungen Fehlanzeigen ein.

Nur 3 Verwaltungen (*Württemberg, Eisenbahnministerium, Südbahn*) berichten wie folgt:

Württemberg:

Zu a. Bei der im Herbst 1912 beendigten Erneuerung des in den Jahren 1843—1845 erbauten 680 m langen zweigleisigen Feuerbacher Tunnels bei Stuttgart wurde das ursprüngliche Hausteinmauerwerk der Widerlager und des Gewölbes vollständig durch Beton, in den eiserne Fachwerkrahmen in Abständen von je 1,50 m eingestellt wurden, ersetzt. Die Erneuerung vollzog sich verhältnismäßig rasch und ohne Schwierigkeiten, da der Tunnel infolge des viergleisigen Ausbaues der betreffenden Strecke vollständig außer Betrieb gesetzt werden konnte.

Als ein Vorteil der Ausführungsweise mit einbetonierten Eisenrahmen ist zu bezeichnen, daß sich die Widerstandsfähigkeit des Betongewölbes durch entsprechende Wahl der Rahmenabstände wechselnden Druckverhältnissen in einfacher Weise anpassen läßt.

Zu b. Der Tunnel wird erst in nächster Zeit wieder in Betrieb genommen, weshalb Erfahrungen über die Bewährung im Betrieb noch nicht vorliegen.

Eisenbahnministerium:

Zu a. In Eisenbeton (Schienen- und Drahteinlagen) wurde im Jahre 1910 nur ein 8 m langer Ring des Millecker Tunnels der Linie Eisenstein-Pilsen ausgeführt. Diese Bauweise erfordert einen geringen Tunnelausbruch und kostet weniger. Da durch das Ausstampfen des Profiles ein vollkommen dichter Anschluß des Tragwerkes an das Ausbruchprofil erzielt wird, dürfte sie sich auch bewähren.

Bei Tunnellüftungsanlagen fand Eisenbeton für die Herstellung der inneren Ringe der Düsenkonstruktionen häufiger Verwendung; diese Bauten sind dem Gebirgsdruck nicht ausgesetzt und können daher als eigentliche Tunnelbauten im engeren Sinne nicht gelten.

Zu b. Obengenannte Ausführungen bewähren sich gut. Südbahn:

Zu a und b. Die in Eisenbeton — Bauweise Melan im Jahre 1899 als überwölbter Einschnitt hergestellte Verlängerung eines Tunnels um 30 m hat sich gut bewährt; bis jetzt sind keine Erhaltungskosten erwachsen.

Zusammenfassung und Schlußfolgerung.

Tunnel in Eisenbeton wurden nur vereinzelt ausgeführt. In diesen Fällen hat sich die Eisenbetonbauweise bis jetzt gut bewährt.

Bericht

über die Beantwortungen der Frage 11.

- a) Welche Erfahrungen wurden mit einbetonierten Walzträgern für Eisenbahn- und Straßenbrücken gemacht?
- b) Welcher Vorgang empfiehlt sich beim Einbau solcher Tragwerke an Stelle bestehender Tragwerke offener Brücken oder für neu zu deckende Brücken unter Gleisen im Betriebe?

Berichterstatter: Generaldirektion der Gesellschaft für den Betrieb von Niederländischen Staatseisenbahnen.

Diese Frage wurde von 32 Verwaltungen beantwortet.

Bayern:

Zu a. Die in erheblicher Anzahl hergestellten Bahn- und Straßenbrücken mit einbetonierten geraden oder leicht gebogenen (bombierten) Walzträgern, ebenso die in geringerer Anzahl hergestellten gewölbten Straßenbrücken mit einbetonierten, stark gebogenen Eisenrippen

nach Bauart Melan haben sich gut bewährt. Besondere Sorgfalt ist auf die Herstellung und Erhaltung der wasserdichten Abdeckung der Fahrbahntafeln zu verwenden. Es empfiehlt sich daher, bei Bahnbrücken, wo Verletzungen der Decke durch die Gleisunterhaltungsarbeiten möglich sind, die Abdeckung durch Aufbringen einer mindestens 3 cm starken Sandschicht und Belegen mit gutgebrannten Ziegeln oder durch eine 5—6 cm starke Betonschicht zu schützen. Bei Straßenbrücken ist eine das Eindringen der Tagwasser verhindernde Pflasterung mit wasserdichtem Ausguß der Fugen herzustellen.

Bei Herstellung der wasserdichten Abdeckungen ist auf den guten Anschluß an die Abdecksteine und auf die Verschiebbarkeit der Überbauten auf den beweglichen Auflagern zu achten.

Zu b. Der Einbau solcher Bahnbrücken auf ihren Auflagern ist stets vorzuziehen. Ist dies untunlich, so werden die Tragwerke seitwärts der Bahn auf besonderen Gerüsten vollständig fertiggestellt und nach genügender Erhärtung des Betons in einer geeigneten Zugpause eingeschoben. Der für jedes Tragwerk erforderliche Zeitaufwand einschließlich betriebssicherer Wiederherstellung des Bahngleises darf bei sorgfältiger Vorbereitung der Arbeiten und günstiger Witterung auf mindestens 3 Stunden veranschlagt werden.

Die Ausbetonierung des Raumes zwischen den beiden Tragwerken einer im Betrieb befindlichen zweigleisigen Bahn erfordert die vorhergehende Absteifung der beiden Überbauten gegeneinander mittels Andreas-kreuzen.

Im übrigen siehe Abschnitt VI der im „Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens“, 1903, erfolgten Veröffentlichung (von Ministerialrat a. D. Franz Ritter v. Weikard und Oberregierungsrat Ernst Ebert in München) „Vereinfachung des Bahnüberwachungsdienstes und Herstellung von Weg-Unter- und Überführungen bei den Bayerischen Staatseisenbahnen“.

Reichseisenbahnen:

Zu a. Brücken aus einbetonierten Walzträgern haben sich bisher bei sachgemäßer Herstellung und sorgfältiger Abdichtung des Betons gut bewährt. Die Ausführung erfolgt nach den von Kommerell aufgestellten Tabellen für Eisenbahn- und Straßenbrücken aus einbetonierten Walzträgern (Verlag von Wilhelm Ernst und Sohn, Berlin).

Zu b. Falls nicht vorübergehend eingeleisiger Betrieb eingeführt werden kann, empfiehlt es sich, zur Erneuerung bestehender Tragwerke die Walzträgerüberbauten seitlich herzustellen und nach genügender Erhärtung des Betons in einer Betriebspause einzuschieben.

Oldenburg:

Zu a. Einbetonierte Walzträger in Eisenbahn- und Straßenbrücken haben sich gut bewährt.

Zu b. Bisher sind derartige Bauwerke außer Betrieb hergestellt worden.

Ein Versuch, das Tragwerk in einzelnen Tafeln von etwa 3 m Breite herzustellen, die seitwärts gestampft und nach vollkommener Erhärtung eingeschoben wurden, hat sich bewährt.

Altona:

Zu a. Bisher nur gute.

Zu b. Das Einschieben der seitlich hergestellten Decke, oder das Einbauen unter den zur Gewinnung von Arbeitsraum gehobenen Gleisen.

Berlin:

Zu a. Die Erfahrungen mit einbetonierten Walzträgern sind günstig. Sie haben besonders bei kleineren Eisenbahnbrücken (bis zu 12 m Stützweite) Anwendung gefunden. Hinsichtlich der Unterhaltung können die Überbauten nach den bis jetzt vorliegenden Erfahrungen reinen Steinbauten gleich erachtet werden.

Bei Straßenbrücken kommt die Bauweise ebenfalls zur Anwendung; Erfahrungen liegen noch nicht vor.

Im Direktionsbezirk Berlin werden die Querschnitte solcher Tragwerke meist so bemessen, daß bei Betrachtung der Fahrbahndecke als Verbundkörper (Walzträger und Beton) die Zugspannung des Betons 20 kg/cm² nicht überschreitet, sodaß bei entsprechender Betonmischung Risse im Beton ausgeschlossen sind. Die Betonmischung besteht fast durchweg aus einem Teil Zement und vier Teilen Kies. Um das Einstampfen des Betons zu ermöglichen, wird die kleinste Trägerentfernung so gewählt, daß zwischen den Flanschen mindestens 15 cm Spielraum bleibt. Die 4 cm starke Betonschicht unter den Walzträgern muß mit dem übrigen Beton eingestampft werden, weil sonst (bei Auftragung als Putz) unter Einwirkung der Verkehrslast Risse entstehen.

Bei Bauwerken mit geringen Bauhöhen wurden in einigen Fällen die Betonzugspannungen nicht berücksichtigt. Die Schutzschicht unter den Walzträgern wurde als Putz aufgetragen, und zwar vermittels eines Drahtnetzes, das an den unteren Flanschen der Walzeisen befestigt wird. Anstände haben sich hierbei bis jetzt nicht ergeben.

Für die Unterhaltung, Ausführung und Bewährung ist noch besonders folgendes von Wichtigkeit:

1. Die Tragplatten müssen durch elastische Lagerfugen (Asphalt) vom Widerlager getrennt werden, weil sonst, besonders bei größeren Stützweiten, leicht Risse im Widerlagskopf eintreten.

2. Die Träger werden nach vorheriger Reinigung von Schmutz, Rost, Farbe und dergl. kurz vor dem Einbringen des Betons mit Zementmilch gestrichen, um eine innige Verbindung des Betons mit dem Eisen zu erreichen. Ölfarbenanstriche müssen grundsätzlich vermieden werden, weil sonst der Beton vom Eisen sich löst.

3. Die Abdeckung des Betons erfolgt durch eine 2 bis 3 cm starke Schicht aus fettem Zementmörtel, darüber Asphaltfilz- oder Tektolith-Platten mit Teer-anstrich und ein Rost aus Ziegeln (Flachschicht). Bei geringer Bauhöhe wird statt der Ziegelflachschiebt eine Abdeckung aus zwei Lagen Bieberschwänzen oder Zement-platten verwendet.

Die Kosten der Überbauten stellen sich für 1 m² vollständige Fahrbahntafel ohne Geländer etwa wie folgt:

Lichtweite	2	3	5	6	7	8	9	10	11 m
Kosten	30,5	40	43	48	56	64	80	95	110 M

Zu b. Die Walzträgerdecke wurde in der Regel neben dem Betriebsgleise hergestellt und nach Erhärtung in einer Zugpause eingeschoben. In einzelnen Fällen wurde die Decke auch auf den endgültigen Lagern auf-gebaut und betriebsfertig hergestellt, wenn das betreffende Gleis außer Betrieb gesetzt oder abgeschwenkt werden konnte.

Breslau:

Zu a. Walzträger mit Betonkappen sind in größerem Umfange bei Eisenbahn- und Straßenbrücken bis 13,5 m Stützweite mit durchweg guten Erfahrungen angewandt.

Zu b. Zweckmäßig ist, namentlich bei größeren Spannweiten, das Verlegen der Walzträger und das Ein-stampfen des Betons in endgültiger Lage.

Bromberg:

Zu a. Das Verhalten der einbetonierten Walzträger im Betriebe ist gut.

Zu b. Es empfiehlt sich, die neuen Tragwerke auf besonderem Gerüst neben dem alten Tragwerke her-zustellen und nach gehöriger Erhärtung des Betons einzuschieben.

Cassel:

Zu a. Im hiesigen Bezirk wurden Decken für Eisen-bahn- und Straßenbrücken mit einbetonierten Walzträgern in größerem Umfange mit Spannweiten von 0,8 bis 12 m ausgeführt. Sie haben sich in allen Fällen gut bewährt und sind vielfach den eisernen Überbauten und Gewölben mit geringem Stichmaß vorzuziehen, weil sie bei be-schränkter Bauhöhe noch bei mittleren Spannweiten die Durchführung der Schotterdecke ermöglichen. Schall-dämpfende Vorkehrungen, wie sie die eisernen Über-bauten erfordern, werden dadurch entbehrlich. Be-sonders hat sich diese Bauweise als zweckmäßig er-wiesen, wo es auf schnelle Herstellung der Überbauten ankommt. Die Ausführung ist einfach. Durch Zusatz von Traß und durch Aufbringen eines mit Isoliermasse gemischten Zementglattstrichs wurde nach den bisherigen Beobachtungen auch eine gute Wasserdichtheit erzielt.

Zu b. Es empfiehlt sich, die aus einbetonierten Walzträgern bestehenden Überbauten in ebenso vielen Teilen, wie Gleise überführt werden sollen, herzustellen

und diese Teile unmittelbar neben den Gleisen und bei einer größeren Anzahl von nebeneinander liegenden Gleisen, sofern es der Platz gestattet, auch zwischen den Gleisen auf Rollenlagern zu stampfen und die neuen Teilüberbauten in den Zugpausen einzuschieben.

Cöln:

Zu a. Die einbetonierten Walzträger haben sich bis jetzt sehr gut bewährt.

Zu b. Es empfiehlt sich, die Brücke seitlich und in der Nähe der Gleise zusammenzubauen und in einer passenden Zugpause einzuschieben.

Danzig:

Zu a. Die Erfahrungen sind günstig. Bisher sind bei solchen Bauwerken keine Unterhaltungskosten an-gefallen. Gute Entwässerung und einwandfreie Ab-deckung sind hierbei Bedingung.

Wo Risse entlang den Trägerflanschen bei Eisenbahn-brücken aufgetreten sind, dürften sie auf die erheblich höhere Beanspruchung der unmittelbar unter dem Gleis liegenden Träger gegenüber den Randträgern zurückzu-führen sein. Zur Vermeidung dieser Risse empfiehlt sich die Trennung der unter je einem Gleise liegenden Träger von den Nachbarträgern durch eine Asphaltfuge.

Zu b. Bei kleinen Brücken und genügender Höhe ist der Einbau der Träger unterhalb des alten Überbaues — unter Umständen unter vorübergehender Hebung des Gleises — zweckmäßig.

Größere Brückendecken unter Betriebsgleisen werden seitlich der Bahn auf einem besonderen Gerüst hergestellt und nach dem Erhärten eingeschoben.

Am zweckmäßigsten ist vorübergehende Gleisver-legung oder Einrichtung eingleisigen Betriebes, um größere Brückendecken in Ruhe herstellen und in un-verrückbarer Lage abbinden lassen zu können. Durch seitliche Herstellung und Einschlebung kann eine Lockerung des Betons im Tragwerk eintreten, die durch ungleichmäßige Lagerung der fertigen Brückendecke auf den Widerlagern oft noch vermehrt wird.

Erfurt:

Zu a. Bis jetzt günstige Erfahrungen.

Zu b. Die Walzträgerdecke wurde meist seitlich des bestehenden eisernen Überbaues hergestellt und nach vollständiger Erhärtung des Betons eingeschoben, wobei der alte eiserne Überbau gleichzeitig oder vorher be-seitigt wurde.

Bei dem Einschleben scheint trotz aller Vorsicht die feste Verbindung zwischen Beton und Trägerwand gelöst zu werden, was aus Längsrissen neben dem Träger-flansch in der Unteransicht zu schließen ist.

Die Abdeckung der Betondecke mit Asphaltfilzplatten muß sehr vorsichtig ausgeführt werden, besonders der Anschluß über den Widerlagern, der erst nach

dem Einschieben und in Betriebspausen vorgenommen werden kann.

Es haben sich auch schon an verschiedenen Widerlagern nasse Stellen gezeigt.

Essen:

Zu a. Mit einbetonierten Walzträgern für Eisenbahn- und Straßenbrücken wurden durchweg gute Erfahrungen gemacht. Derartige Überbauten erfordern wenig Unterhaltung, stellen sich bis 12 m Spannweite billiger als Eisenbauten und lassen sich schnell und ohne große Entwurfsarbeiten ausführen.

Zu b. Es empfiehlt sich, die Überbauten je für eine Gleisbreite seitlich herzustellen, gut abbinden zu lassen und auf sorgfältig hergerichteter Gleitbahn in einer Zugpause einzuschieben. Bedingung ist eine gute Verankerung der Träger untereinander, damit die beim Einschieben auftretenden Spannungen aufgenommen werden können.

Frankfurt:

Zu a. Die hier ausgeführten Straßenüber- und unterführungen mit einbetonierten Walzträgern haben sich gut bewährt. Insbesondere hat sich bei Straßenunterführungen eine gleichmäßige Durchführung der Gleisbettung und damit eine beliebige Gleislage erzielen lassen.

Zu b. Es empfiehlt sich, die Tragwerke auf besonderen Gerüsten seitlich zusammenzubauen und nach Erhärtung des Betons auf Walzen in geeigneten Zugpausen einzuschieben.

Halle:

Zu a. Eisenbahn- und Straßenbrücken aus Walzträgern mit Betonkappen wurden in größerer Zahl ausgeführt. Die damit gemachten Erfahrungen sind durchweg günstig.

Zu b. Der Einbau solcher Überbauten in Betriebsgleisen erfolgte meist auf ihren Auflagern. Wo ein derartiger Einbau unter Ausschaltung des Betriebes sich nicht ermöglichen ließ, wurden die Überbauten neben den auszubauenden Brücken auf besonderem Gerüst hergestellt. In einer Betriebspause wurde sodann der alte Überbau ausgehoben und der neue seitwärts eingeschoben.

In einzelnen Fällen ließ die vorhandene reichliche Lichthöhe den Bau des neuen Tragwerkes unter dem alten zu.

Hannover:

Zu a. Gute Erfahrungen.

Zu b. Wenn Senkung der Unterkante möglich, Einbau des neuen Überbaues unter dem alten unter Aufrechterhaltung des Betriebes; andernfalls seitliches Zusammenbauen und Einschieben in Betriebspausen.

Kattowitz:

Zu a. Die Bauweise hat sich bei sachgemäßer Ausführung bewährt.

Zu b. Freilegung der Baustelle und Einbau außer Betrieb. Gegen die seitliche Einschlebung der Tragwerke unter Aufrechterhaltung des Betriebes haben wir erhebliche Bedenken.

Königsberg:

Zu a. Die Eisenbetonbrücken verursachen keinerlei Unterhaltungskosten; auch ist die Durchführung der Bettung vorteilhaft.

Zu b. Kleinere Eisenbetondecken können in der Fabrik des Unternehmers hergestellt werden wegen der leichteren Anfuhr in balkenartigen Teilen.

Größere Decken werden auf seitlichen Gerüsten hergestellt und bis zur völligen Erhärtung liegen gelassen.

Ganz große Überbauten erfordern die Ausschwenkung des Gleises.

Magdeburg:

Zu a. Bisher wurden gute Erfahrungen mit dieser Bauart gemacht. Bei größeren Stützweiten werden durchgehende Fugen zwischen Tragdecke und Widerlager oder Pfeiler empfohlen.

Zu b. Bei eingleisigen Strecken wurden die neuen Tragwerke oftmals neben dem Gleise zusammengebaut und nach dem Abbinden des Betons seitlich eingeschoben. Doch empfiehlt sich, besonders bei größeren Stützweiten, der Einbau an Ort und Stelle.

Mainz:

Zu a. Mit einbetonierten Walzträgern für Eisenbahn- und Straßenbrücken sind bis jetzt nur gute Erfahrungen gemacht worden.

Zu b. Es empfiehlt sich, die Gleise an der Baustelle so zu heben, daß der Einbau einer Notbrücke, die das ganze Bauwerk überspannt und über dem neuen Tragwerk noch einen Arbeitsraum von rund 10 cm frei läßt, ermöglicht wird.

Münster:

Zu a. Es sind eine große Anzahl kleinerer und größerer Bauwerke ausgeführt worden. Die Ergebnisse waren bisher zufriedenstellend. Die Bauten sind aber erst verhältnismäßig kurze Zeit im Betriebe, so daß ein abschließendes Urteil nicht abgegeben werden kann.

Zu b. Zu empfehlen ist das seitliche Einschleben nach vollständigem Abbinden des Betons (nach etwa 4—5 Wochen). Es empfiehlt sich, mindestens 4 Stunden für eine derartige Ausführung vorzusehen.

Posen:

Zu a. Einbetonierte Walzträger sind für Eisenbahn- und Straßenbrücken in sehr vielen Fällen angewandt.

Als besonderer Vorteil der Bauweise wird angesehen, daß die Ausführung auch durch weniger geübte Unternehmer in zufriedenstellender Weise erfolgen kann und daher in der Regel günstige Preisergebnisse bei der Ausschreibung erzielt werden.

Die Bauwerke haben sich bisher gut bewährt.

Es empfiehlt sich, vor dem Einbringen des Betons die Walzträger mit Zementmilch zu streichen und den Anstrich erhärten zu lassen. Hierdurch wird eine innigere Verbindung des Betons mit dem Eisen erreicht.

Zu b. Bisher nicht ausgeführt.

Saarbücken:

Zu a. Die Bauweise hat sich bewährt.

Wichtig ist eine dichte Abdeckung der Brückendecke mit Asphaltfilzplatten und Verlegung einer Ziegelfachschicht.

Bei Eisenbahnbrücken muß die Bettungsstärke über der Brückendecke mindestens 150 mm von Schwellenunterkante bis Betonrücken stark sein, weil die Abdeckung sonst bei den Gleisarbeiten leicht beschädigt wird, selbst wenn zu ihrem Schutz noch eine Ziegelfachschicht vorhanden ist. Wegen solcher Beschädigungen mußten bei unseren Bauwerken die Abdeckungen ausgebessert oder erneuert werden.

Zu b. Verschiedentlich wurden eiserne Überbauten durch solche aus einbetonierten Walzträgern ersetzt. Die neuen Überbauten wurden neben dem Gleis fertiggestellt und nach gehöriger Erhärtung des Betons (2—4 Wochen) in einer Betriebspause eingeschoben.

Sachsen:

Zu a. Einbetonierte Altschienen sind für Eisenbahnbrücken erstmalig vor 9 Jahren, auf Grund der damit gemachten guten Erfahrungen, einbetonierte Walzträger (und auch noch Altschienen) für Eisenbahn- und Straßenbrücken seit etwa 2—3 Jahren in größerem Umfange zur Verwendung gekommen. Gegenüber eisernen Brücken mit durchlaufender Bettung haben sie bis etwa 10—12 m Stützweite für Eisenbahnbrücken den Vorzug, nicht unwesentlich billiger in der Herstellung zu sein. Außerdem erfordern sie nach den bisherigen Erfahrungen keine Unterhaltungskosten. Bei der Unterführung städtischer Straßen kommt noch der Vorzug größerer Schalldämpfung hinzu. Für Eisenbahnbrücken mit durchlaufender Bettung ist also bis 10—12 m Stützweite den einbetonierten Walzträgern der Vorzug vor eisernen Brücken zu geben.

Auch gegenüber offenen Brücken ohne dichte Fahrbahn haben sie bei kleineren Stützweiten, etwa bis zu 6—7 m, den Vorzug der ruhigeren Lagerung. Bei Unterführungen städtischer Straßen tritt der Vorzug der größeren Schalldämpfung noch mehr hervor. Hierzu kommt die bessere und billigere Gleisunterhaltung, sodaß ihnen auch bei kleinen Stützweiten trotz der höheren Ausführungskosten der Vorzug vor offenen eisernen Brücken zu geben ist.

Da für Straßenbrücken die reine Eisenbetonbauweise vor derjenigen mit einbetonierten Walzträgern den Vorzug hat, billiger zu sein, sind für Straßenbrücken

letztere nur da zur Verwendung gekommen, wo es galt die Bauhöhe einzuschränken und wo es an genügender Höhe für Rüstung fehlte, da sich die Schalung unmittelbar an die I Träger anhängen läßt.

Die Erfahrungen mit Brücken aus einbetonierten Walzträgern sind durchweg gut, Unterhaltungskosten sind bis jetzt nicht entstanden, jedoch muß besondere Sorgfalt auf Herstellung einer wirklich und dauernd wasserdichten Abdeckung verwendet werden, da sonst das Wasser an den Berührungsfächen von Eisen und Beton durchdringt; es werden daher in neuester Zeit Isolierplatten aus Naturasphalt mit Filz- oder Gewebeeinlage verwendet, deren Nähte mit heißen Eisen verbügelt werden, so daß die Plattenränder nicht nur aufeinandergeklebt, sondern zusammengeschmolzen werden. Auch ist darauf zu achten, daß die Isolierung an der Rückseite bis unter die Höhe der Auflagergleiche der Walzeisen heruntergezogen wird. Wo dies nicht geschehen, ist beobachtet worden, daß Wasser vom Dammkörper her durch den Kammerbeton durchdringt und in der Fuge der Auflagergleiche dicht unter der Plattendecke zum Vorschein kommt.

Die unteren Flanschen der Walzeisenträger werden vor dem Verlegen auf die Schalung mit Drahtgewebe umhüllt und nach dem Ausschalen verputzt. Es wird dieser Ausführungsweise der Vorzug vor dem Freilassen und Anstreichen der Unterflanschen gegeben, weil der Schutz gegen Rosten größer ist und die Unterhaltungskosten auf ein Mindestmaß herabgemindert werden.

Zu b. Etwa seit 1908 werden die Überbauten seitwärts eingeschoben. Neuerdings wird, um von der Größe der Betriebspause unabhängig zu sein, der Hilfsüberbau so hoch gelegt, daß die Fahrbahnplatte darunter eingerollt werden kann.

Schwerin:

Zu a. Walzträger in Beton sind für Überbauten von Bahnbrücken bis zu 8,30 m Lichtweite verwendet, ohne daß sich bisher Nachteiliges bemerkbar gemacht hat.

Zu b. Der Einbau einer Brückendecke aus Walzträgern oder alten Bahnschienen in Beton ist bei einer Anzahl kleiner Brücken ohne Unterbrechung des Bahnbetriebes vorgenommen worden.

Württemberg:

Zu a. Eisenbahn- und Straßenbrücken mit einbetonierten Walzträgern sind bei den Württ. Staats-eisenbahnen seit etwa 12 Jahren vielfach und meist mit gutem Erfolg ausgeführt worden.

Mitunter aber haben sich bei Bauwerken, die geringe Trägerhöhen erhalten mußten und stärkeren Erschütterungen ausgesetzt sind, also insbesondere bei Eisenbahnbrücken mit geringer Bettungsstärke, in der Zugzone der Betonfüllung Risse und Absprengungen des Betons an den unteren Trägerkanten gezeigt. Auch sind trotz sorgfältig hergestellter Abdichtung Undichtheiten

der Tragwerke in einzelnen Fällen vorgekommen. Die Ursache der an und für sich nicht bedenklichen Erscheinungen wird in der großen Durchbiegung der niedrigen Eisenträger zu suchen sein.

Zu b. Die von uns in dieser Bauart bei Brücken- auswechslungen ausgeführten Tragwerke konnten bis jetzt immer unter Außerbetriebsetzung des betreffenden Gleises und Verlegung des Betriebes auf den Überbau des benachbarten Gleises eingebaut werden.

Buschtährader E.:

Zu a. Bei Eisenbahn- und Straßenbrücken sind mit einbetonierten Walzträgern die allerbesten Erfahrungen gemacht worden, nachdem insbesondere die größte Sorgfalt auf gute Entwässerung verwendet wurde.

Zu b. Eine größere Anzahl von Tragwerken mit einbetonierten Walzträgern wurde bei neuen Brücken oder bei solchen Brücken eingebaut, bei denen der Verkehr vorübergehend auf ein anderes Gleis geleitet werden konnte (beim Bau des zweiten Gleises).

Eisenbahnministerium:

Zu a. Mit einbetonierten Walzträgern wurden bei Eisenbahn- und Straßenbrücken sehr günstige Erfahrungen gemacht. Die Durchführung der Bettung hat folgende Vorteile:

Ruhiges, stoßfreies Befahren, Feuersicherheit, Möglichkeit, kleine Verschiebungen der Gleise auf der Brücke leicht durchführen zu können und verminderte Gefahr bei Entgleisungen.

Die Herstellung ist einfach, die Erhaltungskosten sind gering. Bei Überbrückungen von Gleisen sind die unteren Flanschen der Walzträger gegen die schädlichen Einflüsse der Rauchgase unbedingt durch eine Ummantelung aus Beton zu schützen. Der Herstellung der durch einen Steinplatten- oder Ziegelbelag gegen äußere mechanische Einflüsse zu schützenden wasserdichten Abdeckung muß eine ganz besondere Sorgfalt zugewendet werden. Auch muß der Beton vor der Inbetriebnahme vollständig erhärtet sein (Erhärtungsdauer etwa 4 Wochen).

Die neuen Tragwerke werden entweder auf seitlichen Gerüsten hergestellt und dann in die Bahn eingeschoben oder es erfolgt ihr Einbau in der Bahnachse selbst bei vorübergehend gehobener Gleislage unter hölzernen oder eisernen Hilfsbauten.

Tragwerke mit geringer Stützweite können ohne weiteres seitlich hergestellt und dann in die Bahn eingeschoben werden.

Dagegen erfordert die seitliche Einschiebung für Tragwerke größerer Stützweite (von etwa über 4 m) erheblichere Kosten und bietet namentlich dann Schwierigkeiten, wenn hohe Unterstützungs- und Verschiebungsgerüste herzustellen sind. Diese Gerüste müssen mit besonderer Sorgfalt ausgeführt werden, weil bei etwaigen

Setzungen Risse im Beton entstehen und ungleiche Senkungen der Auflager der einzelnen Träger eintreten können.

Ungarn:

Zu a. Bei Eisenbahnbrücken mit einbetonierten Walzträgern haben wir hinsichtlich der Erhaltungskosten die besten Erfahrungen gemacht; die Ausführung ist einfach und die Kosten stellen sich durchschnittlich nicht viel höher als die eiserner Brücken, wogegen die Erhaltungskosten niedriger sind.

Zu b. Kleinere Brücken bis zu etwa 4 m Lichtweite können außerhalb der Bahnachse hergestellt und nach Erhärtung des Betons eingeschoben werden.

Bei Brücken größerer Lichtweite ist es vorteilhafter, sie in der Gleisachse zu betonieren und für die Abwicklung des Verkehrs eine Hilfsbrücke herzustellen.

Kaschau-Oderberg:

Zu a. Mit einbetonierten Walzträgern wurden gute Erfahrungen gemacht, nur die Frage der Entwässerung scheint nicht vollkommen gelöst zu sein.

Zu b. Bei kleineren Brücken bis 2 m l. W. unter Hilfsbrücken aus Schienen, bei größeren mit Verlegung der Gleise an Ort und Stelle einzubauen. Über das Einschleiben solcher Tragwerke liegen keine Erfahrungen vor.

Südbahn:

Zu a. Tragwerke dieser Bauart sind in größerer Zahl für Straßenunterführungen und Personentunnel eingebaut und haben sich im allgemeinen gut bewährt. Die einfache Ausführungsart läßt diese Tragwerke vielfach als besonders geeignet erscheinen. Das größere Eigengewicht befähigt sie zur Aufnahme der Stoßwirkungen bewegter Lasten auch bei steigendem Verkehre.

Bei Straßen- oder Eisenbahnbrücken über Eisenbahnen mit Dampftrieb muß unbedingt für einen guten Schutz der Trägerunterflanschen gegen die Einwirkung der Rauchgase gesorgt werden.

Derartige Tragwerke bedürfen mit Rücksicht auf den Umstand, daß sich insbesondere fetter Beton beim Schwinden, wenn auch nur in ganz geringfügigem Maße, von den großen Trägerflächen ablöst, einer sehr guten und sorgfältig ausgeführten Abdichtung, um zu verhindern, daß Wasser an diesen Trennungsfächen durchsickert und die Träger zum Rosten bringt.

Bei längeren Bauwerken werden die Deckenfelder höchstens für 2 Gleise in einem Stück ausgeführt. Sodann wird eine gut abgedeckte Trennungsfuge eingeschaltet, um die Bildung von Rissen an unvorhergesehenen Stellen zu verhindern.

Zu b. Die in größerer Zahl ausgeführten Tragwerke dieser Bauart wurden stets an Ort und Stelle, meist bei freiem Bauplatze, sonst unter dem Schutze von Hilfsbrücken hergestellt.

Holländ. E.:

Zu a. Erfahrungen mit völlig einbetonierten Walzträgern liegen nicht vor.

Zu b. Erfahrungen liegen bis heute nicht vor.

Niederländ. Stb.:

Zu a. Es wurde bis jetzt nur eine Eisenbahnbrücke mit einbetonierten Walzträgern gebaut.

Zu b. Erfahrungen liegen nicht vor.

Zusammenfassung und Schlußfolgerung.

Zu a. Einbetonierte Walzträger sind bis zu einer Lichtweite von 13,5 m meistens mit gutem Erfolge für Eisenbahn- und Straßenbrücken verwendet worden. Diese Bauweise hat folgende Vorteile:

1. geringe Unterhaltungskosten,
2. gute Schalldämpfung,
3. einfache und billige Ausführung,
4. Feuersicherheit,
5. Durchführung der Bettung und deshalb:
6. ruhiges Befahren,
7. leichte Ausführbarkeit von Gleisverschiebungen,
8. verminderte Gefahr bei Entgleisungen.

Nach Angabe Sachsens ist für Straßenbrücken die reine Eisenbetonbauweise billiger. Dort sind einbetonierte Walzträger nur verwendet worden, wo die Bauhöhe einzuschränken war und genügende Höhe für die Rüstung fehlte, weil sich die Schalung unmittelbar an die I-Träger anhängen läßt.

Bei der Ausführung ist für eine wasserdichte Abdeckung und für eine gute Entwässerung besonders zu sorgen.

Für die wasserdichte Abdeckung wurden mit gutem Erfolg verwendet:

- ein mit Isoliermasse gemischter Zementglattstrich,
- Isolierplatten aus Naturasphalt mit Filz- oder Gewebereinlage,
- eine 2 bis 3 Zentimeter starke Schicht aus fettem Zementmörtel, darüber Asphaltfilz- oder Tektolithplatten mit Teeranstrich und eine Ziegelflachschiecht in Sand.

Ein Zusatz von Traß erhöht die Wasserdichtigkeit des Betons.

Bei Brücken größerer Stützweite sind durchgehende Fugen zwischen Tragdecke und Widerlager oder Pfeiler, bei Brücken größerer Breite gut abgedeckte Fugen in der Trägerrichtung anzuordnen, um zu verhindern, daß ungleichmäßige

Durchbiegung oder Wärmeschwankungen Risse hervorrufen.

Zum Zwecke einer guten Verbindung des Betons mit dem Eisen sind die Walzträger vor dem Einbringen des Betons mit Zementmilch zu streichen.

Zu b. Einbau der Tragwerke aus einbetonierten Walzträgern auf ihren Auflagern ist stets vorzuziehen, aber nur möglich:

1. wenn das Gleis gesperrt oder der Betrieb über eine Hilfsbrücke geführt werden kann;
2. wenn das Gleis vorübergehend gehoben und durch die Herstellung einer über dem zu bauenden Tragwerke liegenden Hilfsbrücke Raum für den neuen Überbau geschaffen werden kann;
3. wenn es möglich ist, die neue Brücke so tief zu legen, daß das neue Tragwerk unterhalb des bestehenden Tragwerkes eingebaut werden kann.

Wo keine dieser Bedingungen erfüllt ist, müssen die Tragwerke seitlich zusammengebaut und nach einer Erhärtungsdauer von 4 bis 5 Wochen in einer Betriebspause eingeschoben werden. Bei kleineren Brücken haben viele Verwaltungen diese Bauart mit gutem Erfolg ausgeführt.

Bericht

über die Beantwortungen der Frage 12.

- a) Bis zu welchen Spannweiten sind Platten, Plattenbalken und Gewölbe aus Eisenbeton bei Eisenbahnbrücken ausgeführt worden?
- b) Wie verhalten sie sich in wirtschaftlicher Beziehung zu den eisernen Tragwerken?

Berichterstatter: Kaiserl. Generaldirektion der Eisenbahnen in Elsaß-Lothringen.

Die Frage wurde von 15 Verwaltungen (*Bayern, Oldenburg, Berlin, Breslau, Essen, Königsberg, Mainz, Sachsen, Schwerin, Württemberg, Eisenbahnministerium, Ungarn, Kaschau-Oderberg, Holländ. E., Niederländ. Stb.*) beantwortet.

Bayern:

Zu a. Bahnbrücken (Bahndurchlässe) mit Eisenbetonplatten sind bis jetzt im Bereiche der K. B. Staatseisenbahnen nur bis zu 2,34 m Stützweite (2,00 m l. W.) ausgeführt worden.

Ein in 6,2 m hoher Aufdämmung gelegener Durchlaß von 1,2 m l. W. wurde in Eisenbeton als ge-

schlossener Kasten mit rechteckigem Querschnitt ausgebildet, um die in der Mitte des Bauwerkes infolge der größeren Übersüttungshöhe auftretende höhere Belastung gleichmäßig auf den wenig tragfähigen Untergrund zu übertragen und ein Durchbrechen des Bauwerkes in der Mitte zu verhindern.

Bahnbrücken mit Plattenbalken sind noch nicht hergestellt worden.

Als gewölbte Bahnbrücke wurde eine Eisenbahnbrücke über den Lech bei Schongau mit 3 Öffnungen von je 27,085 m Lichtweite erbaut. Die Gewölbe sind schief (11° bis 24°) und erhielten nur mit Rücksicht auf diesen Umstand Eiseneinlagen, die bei der Bestimmung der Gewölbstärke rechnerisch nicht berücksichtigt wurden.

Zu b. Die für 2,00 m Lichtweite ausgeführten Eisenbetonplatten von Bahnbrücken sind einfacher und billiger als mit Beton umhüllte Walzträger.

Ein Vergleich mit Eisentüberbauten ist insofern nicht möglich, als früher für Lichtweiten bis zu 2,00 m nicht eiserne, sondern andere Tragwerke (Längsträger aus Holz, Steinplattenüberdeckungen, Schienensprengwerke) ausgeführt worden sind.

Oldenburg:

Zu a. Platten und Plattenbalken aus Eisenbeton haben bisher nur bei kleineren Eisenbahnbrücken Anwendung gefunden.

Das größte Gewölbe aus Eisenbeton für eine Eisenbahnbrücke hat eine Spannweite von 21,5 m.

Zu b. Bei den ausgeführten Eisenbahnbrücken aus Eisenbeton waren die Beschaffungskosten geringer als für Eisenbauten.

Berlin:

Zu a. Platten und Plattenbalken aus reinem Eisenbeton sind bei Eisenbahnbrücken nicht ausgeführt worden. Gewölbe (Dreigelenkbogen) bis zu 24,4 m Spannweite.

Zu b. In wirtschaftlicher Beziehung sind Eisenbetonbrücken wegen der geringen Unterhaltung den eisernen Tragwerken entschieden überlegen. Unterhaltungskosten sind bei Eisenbetonbrücken bisher nicht entstanden.

Breslau:

Zu a. Plattenbalken wurden bis 9 m Spannweite ausgeführt.

Zu b. Herstellungskosten annähernd die gleichen wie bei eisernen Tragwerken. Vergleich hinsichtlich der Unterhaltungskosten wegen der kurzen Dauer der Verwendung (seit 1909) noch nicht möglich.

Essen:

Zu a. Bisher sind Platten und Plattenbalken aus Eisenbeton für Eisenbahnbrücken nicht ausgeführt worden. Ein Gewölbe mit 17,5 m Spannweite in einer Anschlußbahn.

Zu b. Unterhaltungskosten geringer als bei eisernen Tragwerken.

Königsberg:

Zu a. Platten bis 1,93 m, Plattenbalken bis 10 m, Gewölbe bis 18,50 m.

Zu b. Die hohen Unterhaltungskosten fallen fort.

Mainz:

Zu a. 3,0 m lichte Weite.

Zu b. Es ist bisher nur der Überbau zu einer Bahnsteigunterführung erstellt worden. Ein Vergleich mit den Herstellungskosten eiserner Tragwerke kann auf Grund dieser einen Ausführung nicht gezogen werden.

In bezug auf die Unterhaltung sind sie eisernen Überbauten wirtschaftlich überlegen.

Sachsen:

Zu a. Eisenbetonplatten sind für Eisenbahnbrücken unter regelmäßigem Zugverkehr bisher nur für kleine Stützweiten zur Ausführung gekommen, die größte Stützweite erreicht nur 3,0 m. Gelegentlich der Leipziger Bahnhofsbauten wurde der Eilguttunnel als vierseitige Rahmenkonstruktion mit 5 m Stützweite unter Gleisen mit regelmäßigem Zugverkehr erbaut.

Plattenbalken sind nur in zwei Fällen ausgeführt worden und zwar in Leipzig für die Posttunneldecke mit 4,4 m Stützweite und für eine Gleisunterfangung hinter einer Kaimauer in Dresden mit 8 m Stützweite; allerdings kommt in beiden Fällen nur Rangierverkehr in Frage.

Von Eisenbetongewölben unter Gleisen ist nur ein größeres mit 15 m Lichtweite ausgeführt; die übrigen Gewölbe haben Lichtweiten von 3—8 m.

Zu b. Gegenüber den eisernen Tragwerken mit durchlaufendem Schotterbett stellen sich die Eisenbetonbauten in der Ausführung etwas billiger, außerdem erfordern sie nach den bisherigen Erfahrungen keine Unterhaltungskosten. Hingegen beanspruchen sie im allgemeinen etwas mehr Bauhöhe.

Offene eiserne Brücken ohne dichte Fahrbahn sind zwar mit geringeren Kosten herzustellen als Eisenbetonbauten, dagegen haben diese den Vorzug, daß sie ruhiger lagern und daß bei ihnen, in gleicher Weise wie bei den abgedeckten eisernen Tragwerken mit Kiesfahrbahn, die Gleislage infolge des ohne Unterbrechung durchgehenden Kiesbettes besser und ruhiger ist, sodaß die Gleisunterhaltungskosten geringer sind; außerdem entfallen die Unterhaltungskosten.

Schwerin:

Zu a. Eisenbetonplatten sind zu Bahnbrückendecken nicht verwendet. Bei den Brückenbauten mit Lichtweiten bis zu 8,30 m sind Platten aus Walzträgern in Beton vorzuziehen.

Plattenbalken aus Eisenbeton sind bei drei Bahnbrückenöffnungen bis zu 5 m Lichtweite angewandt worden.

Gewölbte Bahnbrücken aus Eisenbeton sind nicht vorhanden.

Zu b. Seit dem Bestehen der Eisenbetonbrücke (7 Jahre) sind keine Unterhaltungskosten erwachsen. Mehr als in einer geringen Ersparnis an Anlagekosten wird hierin ein wirtschaftlicher Vorteil gegenüber Eisenbrücken gesehen. Von ausschlaggebender Bedeutung ist aber die Vermeidung der Kiesbettunterbrechung und der damit verbundenen Übelstände und Gefahren. Auch sind die Kosten für die Gleisunterhaltung verringert und etwaige Gleis- oder Weichenverlegungen vereinfacht. Zu zahlenmäßigen Berechnungen darüber fehlen ausreichende Erfahrungen.

Württemberg:

Zu a. Platten aus Eisenbeton sind bis zu 5 m Spannweite, Plattenbalken bis zu 7 m und Gewölbe aus Eisenbeton bis zu 30 m Spannweite bei Eisenbahnbrücken ausgeführt worden.

Zu b. Im allgemeinen, namentlich bei kleineren Bauwerken (Bahnsteigunterführungen und dgl.), ergibt sich bei der Ausführung in Eisenbeton eine nicht unerhebliche Ersparnis an Baukosten gegenüber eisernen Tragwerken. Dazu kommt noch der fast vollständige Wegfall der Unterhaltungskosten.

Eisenbahnministerium:

Zu a. Platten, Plattenbalken und Gewölbe aus Eisenbeton wurden bei Eisenbahnbrücken bis zu folgenden Spannweiten ausgeführt:

Platten.

1. Auf Vollspurbahnen bis zu 1,70 m Spannweite.
2. Auf Schmalspurbahnen und zwar
 - a) von 1,0 m Spurweite bis zu 2,20 m Spannweite,
 - b) von 0,76 m Spurweite bis zu 2,70 m Spannweite.

Plattenbalken.

1. Auf Vollspurbahnen bis zu 11,7 m Spannweite.
2. Auf Schmalspurbahnen
 - a) von 1,0 m Spurweite bis zu 11,0 m Spannweite,
 - b) von 0,76 m Spurweite bis zu 17,8 m Spannweite.

Gewölbe.

1. Auf Vollspurbahnen wurden Eisenbetongewölbe nicht ausgeführt.
2. Auf Schmalspurbahnen
 - a) von 1,0 m Spurweite bis zu 20,0 m Lichtweite,
 - b) von 0,76 m Spurweite bis zu 25,0 m Lichtweite.

Auf der Schmalspurbahn Agonitz-Klaus (Spurweite 0,76 m) finden sich aus Stampfbeton hergestellte gewölbte Brücken bis zu 40 m Lichtweite vor, welche als reine Stampfbetongewölbe bemessen und nur in jenen Querschnitten mit Eiseneinlagen versehen wurden, in denen sonst wegen der Temperatureinflüsse Über-

schreitungen der zulässigen Beanspruchung des Betons auf Zug sich ergeben hätten.

Diese Bauwerke sind als ein Mittelglied zwischen reinen Stampfbeton- und Eisenbetonbauwerken anzusehen.

Zu b. Die Anlagekosten von Eisenbetonbauten sind im allgemeinen geringer als jene von eisernen Tragwerken; vergleichende Angaben hierüber stehen aber nicht zur Verfügung und kann ein abschließendes Urteil in dieser Frage umsoweniger abgegeben werden, als weitergehende Erfahrungen über die Lebensdauer und die Kosten der Erhaltung von Eisenbetonbauten nicht vorliegen.

Ungarn:

Zu a. Plattenbrücken wurden nicht ausgeführt, Plattenbalkenbrücken bis 10,5 m Stützweite angewandt.

Bogenbrücken aus Eisenbeton wurden bis 60 m Stützweite hergestellt.

Zu b. Bei zwei größeren Brücken stellte sich die Ausführung in Eisenbeton im Vergleich zu eisernen Brücken billiger.

Kaschau-Oderberg:

Zu a. Nur eine Plattenbalkenbrücke mit 5,0 m Spannweite.

Zu b. Es liegen keine Erfahrungen vor.

Holländ. E.:

Zu a. Für Eisenbahnbrücken sind Eisenbetonplatten in einer Spannweite von etwa 7 m und Eisenbetongewölbe in einer Spannweite von etwa 20 m ausgeführt worden.

Zu b. Die Baukosten eines doppelgleisigen Viadukts in Rotterdam — Gewölbe von 7,80 m bis 20 m in Eisenbeton auf Pfahlgründung — haben etwa 1100 Gulden für 1 lfd. Meter betragen.

Ein in Eisenbeton auf Pfahlgründung ausgeführter Viadukt im Rangierbahnhof Watergraafsmeer bei Amsterdam hat 195000 Gulden gekostet. Nach einem Anschlage hätten sich die Kosten eines Viadukts mit eisernem Überbau und Betonwiderlagern auf Pfahlgründung auf 270000 Gulden gestellt.

Eine gewölbte Brücke aus Ziegelmauerwerk im Rangierbahnhof in Apeldoorn, lichte Weite 1,50 m, hat 138 Gulden für 1 lfd. Meter gekostet. Eine Verlängerung dieser Brücke in Eisenbeton wurde auf etwa 80 Gulden für 1 lfd. Meter veranschlagt.

Ein bestimmtes Urteil über die Unterhaltungskosten kann noch nicht ausgesprochen werden, weil die Eisenbetonbauwerke erst seit wenigen Jahren im Betrieb sind.

Die Unterhaltungskosten eines eisernen Überbaues sind jedenfalls höher.

Im allgemeinen sind die Bau- und Unterhaltungskosten der Eisenbetonbrücken billiger — unter Umständen viel billiger — wie diejenigen der eisernen Brücken.

Außerdem eignen sich erstere besser für die Durchführung der Bettung.

Niederländ. Stb.:

Zu a. Platten bis zu 3,50 m, Plattenbalken bis zu 5 m, Gewölbe bis zu 20 m.

Zu b. Erfahrungen liegen nicht vor.

Zusammenfassung.

Platten, Plattenbalken und gewölbte Brücken aus Eisenbeton sind bei folgenden Verwaltungen bis zu nachstehenden Spannweiten ausgeführt worden:

		Platten bis m	Platten- balken bis m	Gewölbte Brücken bis m
1	Berlin	—	—	24,4
2	Breslau	—	9	—
3	Essen	—	—	17,5
4	Königsberg	1,93	10	18,5
5	Mainz	—	3	—
6	Bayern	2,48	—	—
7	Württemberg	5,0	7,0	30,0
8	Sachsen	3,0	8,0	15,0
9	Schwerin	—	5,0	—
10	Oldenburg	kleine Spannweiten		21,5
11	Eisenbahnministerium	1,7	11,7	—
12	Kaschau-Oderberg	—	5,0	—
13	Ungarn	—	10,5	60,0
14	Holländische Eisenbahn	7,0	—	20,0
15	Niederländische Staatsbahn	3,5	—	20,0

Schlußfolgerung.

Zu a. Aus der Zusammenstellung ergibt sich, daß Platten- und Plattenbalkenbrücken nur für kleine Stützweiten bis zu etwa 10 m zur Ausführung kamen und auch die bisher ausgeführten gewölbten Eisenbahnbrücken im Verhältnis zu den eisernen Brücken im allgemeinen nur kleine Stützweiten aufweisen.

Zu b. Die Baukosten der Eisenbetontragwerke werden geringer angegeben als jene der eisernen Tragwerke; auch wird der Vorteil der bisher geringeren Unterhaltungskosten hervorgehoben. Ausreichende Angaben stehen aber hierüber nicht zur Verfügung, sodaß ein abschließendes Urteil über die Wirtschaftlichkeit der Eisenbetontragwerke für Eisenbahnbrücken umsoweniger abgegeben werden kann, als die Erfahrungen noch einen zu kurzen Zeitraum umfassen.

Bericht

über die Beantwortungen der Frage 13.

- a) Welche Bauarten wurden bei großen Eisenbahnbrücken (Gewölben, fachwerkartigen Trägern, bogenförmigen Trägern mit aufgehängter Fahrbahn) ausgeführt?
- b) Wie haben sie sich bewährt und wie verhalten sie sich in wirtschaftlicher Beziehung?

Berichterstatter: Kaiserl. Generaldirektion der Eisenbahnen in Elsaß-Lothringen.

Diese Frage wurde von 5 Verwaltungen (*Berlin, Württemberg, Eisenbahnministerium, Ungarn, Holländische E.*) beantwortet.

Berlin:

Zu a. Im Jahre 1907 wurde die Eisenbahnbrücke über die Prinzregentenstraße in Wilmersdorf als Gewölbe in Eisenbeton von 24,4 m Spannweite ausgeführt.

Für das sehr flache Gewölbe wurde ein Dreigelenkbogen gewählt, bei dem Temperaturspannungen fast ganz ausscheiden.

Zu b. Die Brücke hat sich gut bewährt. Unterhaltungskosten sind bisher nicht entstanden.

Württemberg:

Zu a. Größere Bahnbrücken sind als gewölbte Brücken ausgeführt, z. T. mit vollständig ausbetonierten Bogenzwickeln, z. T. auch mit einer auf Querwänden oder Pfosten ruhenden Fahrbahnplatte in Eisenbeton. Bemerkenswert ist die Ausführung einer 30 m weit gespannten gewölbten Eisenbahnbrücke, bei der mangels genügender Bauhöhe das Gewölbe in zwei Rippen aufgelöst und die Fahrbahn zwischen die Gewölberippen mittels Querträgern aus Eisenbeton, im Scheitel versenkt, eingebaut wurde.

Zu b. Die Bauwerke haben sich bis jetzt gut bewährt.

Was die reinen Baukosten betrifft, so ist der Unterschied zwischen der Ausführung in Eisenbeton und der in Eisen nicht erheblich. Wegen der geringen Unterhaltungskosten ist aber dem Eisenbeton in manchen Fällen der Vorzug gegeben worden.

Eisenbahnministerium:

Zu a. Bei großen Eisenbahnbrücken aus Eisenbeton oder Stampfbeton wurden Gewölbe angewendet und zwar bei der:

1. Lainsitz-Brücke im Zuge der Linie Gmünd-Litschau (Spurweite 0,76 m), 1 Mittelöffnung mit 20 m Lichtweite und 2 Seitenöffnungen mit 15 m Lichtweite, Moniergewölbe; Baujahr 1899.

2. Iglawabrücke im Zuge der Straßenbahn in Iglau (Spurweite 1 m), 2 Öffnungen mit 15,35 m Lichtweite, Melangewölbe, Baujahr 1909.
 3. Passerbrücke im Zuge der elektrischen Kleinbahn in Meran (Spurweite 1 m), 2 Öffnungen mit 20,3 m Lichtweite, Moniergewölbe; Baujahr 1909,
ferner im Zuge der im Jahre 1911 erbauten Lokalbahn Weiz-Birkfeld (Spurweite 0,76 m):
 4. Birkfelder-Viadukt, Hauptöffnung mit 25 m Lichtweite, Moniergewölbe, 5 Nebenöffnungen von 8 m Lichtweite, Stampfbetongewölbe.
 5. Grub-Viadukt, 4 Öffnungen mit 25 m Lichtweite, Moniergewölbe, 7 Öffnungen mit 16 m Lichtweite, Stampfbetongewölbe und 1 Öffnung von 8 m Lichtweite, Stampfbetongewölbe.
 6. Peesen-Viadukt, 1 Mittelöffnung mit 20 m Lichtweite, Moniergewölbe, 2 Seitenöffnungen mit 6 m Lichtweite, Bruchsteingewölbe.
 7. Feistritz-Viadukt, 2 Öffnungen mit 25 m Lichtweite, Moniergewölbe, 3 Öffnungen mit 16 m Lichtweite, Bruchsteingewölbe, 1 Öffnung mit 10 m Lichtweite, Bruchsteingewölbe.
 8. Nüstl-Viadukt, 2 Öffnungen mit 20 m Lichtweite, Moniergewölbe, 2 kleinere Nebenöffnungen mit Plattenbalken —
und schließlich im Zuge der im Jahre 1908 erbauten schmalspurigen Eisenbahn Agonitz-Klaus (Spurweite 0,76 m):
 9. Brücke über den Plangraben, Hauptöffnung mit 23 m Lichtweite, Stampfbetongewölbe und 3 Nebenöffnungen mit Plattenbalken.
 10. Brücke über den Tiefengraben, Hauptöffnung mit 40 m Lichtweite, Stampfbetongewölbe, 2 Nebenöffnungen mit 15 m Lichtweite mit Plattenbalken.
- Zu b. Die bisher ausgeführten gewölbten Brücken haben sich während der kurzen Zeit ihres Bestandes bewährt.

In wirtschaftlicher Beziehung wird auf die Beantwortung der Fragen 12 und 17 verwiesen.

Ungarn:

Zu a. Bei großen Eisenbahnbrücken sind bisher nur bogenförmige Träger angewendet worden, auf die sich die Fahrbahntafel mit Hilfe von Säulen stützt. (Viadukte auf der Linie Fogaras-Brasso, 60 m Spannweite, siehe „Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens“ 1911, Heft 10, S. 176 und Heft 11, S. 193).

Zu b. Die Erfahrungen sind in bezug auf die Gewölbe günstig, die Fahrbahnträger zeigen jedoch Risse (siehe die Antwort auf Frage 14) und die hierdurch bedingten Erhaltungskosten beeinträchtigen die Wirtschaftlichkeit.

Holländ. E.:

Zu a. Bei großen Brücken (20 m) sind nur Gewölbe ausgeführt worden.

Zu b. Die Brücken haben sich bis jetzt gut bewährt (siehe übrigens Frage 12 b).

Zusammenfassung und Schlußfolgerung.

Zu a. Die berichtenden Verwaltungen haben für große Eisenbahnbrücken aus Eisenbeton nur Gewölbe mit oder ohne Gelenke gewählt. Die Spannweiten betragen im Durchschnitt 20—30 m, im Höchsthalle 60 m (Ungarn). Die Brücken wurden z. T. mit vollständig ausbetonierten Bogenzwickeln, z. T. auch mit einer auf Querwänden oder Pfosten ruhenden Fahrbahnplatte in Eisenbeton ausgeführt. Für ein sehr flaches Gewölbe wurde ein Dreigelenkbogen gewählt, weil hierbei die Temperaturspannungen fast ganz ausscheiden.

Zu b. Ein abschließendes Urteil über die Frage der Bewährung und der Wirtschaftlichkeit kann nicht abgegeben werden, weil ausreichende Erfahrungen über die Kosten der Erhaltung und die Lebensdauer noch nicht vorliegen.

Bericht

über die Beantwortungen der Frage 14.

- a) Welche Erfahrungen liegen über das Auftreten von Zug- oder Schwindrissen bei Brücken aus Eisenbeton, insbesondere Eisenbahnbrücken, vor?
- b) Welche Mittel sind gegen weitere Zerstörung angewendet worden und mit welchem Erfolge?

Berichterstatter: Kaiserl. Generaldirektion der Eisenbahnen in Elsaß-Lothringen.

Diese Frage wurde von 18 Verwaltungen beantwortet.

Reichseisenbahnen:

Zu a. Bei fast allen hier ausgeführten Straßenbrücken sind Haarrisse beobachtet worden.

Zu b. Die Brücken wurden mit Bleifluat gestrichen, damit die Rauchgase nicht in die Haarrisse und in den Beton eindringen können. Das Verfahren hat sich gut bewährt.

Bayern, Cassel, Hannover, Württemberg, Südbahn und Holländ. E. berichten kurz, daß bei ihren Bauwerken aus Eisenbeton Zug- und Schwindrisse überhaupt nicht

oder nur solche von untergeordneter Bedeutung beobachtet und daher auch keine Mittel gegen weitere Zerstörung angewandt wurden.

Berlin:

Zu a. Bei einer Eisenbahnbrücke aus Walzträgern und Beton, wobei man die Schutzschicht unter den Walzträgern nach Fortnahme der Schalung als Putz aufgetragen hatte, zeigten sich kurz nach der Inbetriebnahme des Bauwerks Haarrisse, die in der Quer- und Längsrichtung der Träger verlaufen.

Zu b. Die Schutzschicht aus Beton unter den Walzträgern wurde in der Folge mit dem übrigen Beton eingestampft. Erfolg gut.

Danzig:

Zu a. Schwindrisse zeigten sich bei freistehenden — besonders bei langen — Betonwänden, die in der warmen Jahreszeit gestampft worden sind.

Bei gewölbten Wegüberführungen, die wegen geringer Baukosten in erster Linie zur Anwendung gekommen sind, ist in einzelnen Fällen das Auftreten von Zugrissen über den Kämpfern der Gewölbe und den Stirnwänden beobachtet worden.

Zu b. Die Risse wurden mit Zementbrei ausgespritzt. Diese Maßnahme hat sich bis jetzt bewährt.

Bei Wölbbrücken, deren Kreuzungswinkel 90° beträgt, werden zur Vermeidung von Zugrissen stets Kämpfergelenke angeordnet. Schiefe Brücken werden als eingespannte Bögen berechnet und ausgebildet.

Frankfurt:

Zu a. Zug- und Schwindrisse zeigen sich ziemlich allgemein, beschränken sich aber auf die Außenflächen.

Zu b. Einschleimen von dünnflüssigem Zementbrei ist zu empfehlen, wodurch die leichten Risse wieder geschlossen werden.

Kattowitz:

Zu a. Zug- und Schwindrisse sind nur in geringem Maße vorgekommen.

Zu b. Die Risse wurden mit Zement ausgefügt, der Erfolg war gut. In einem Falle, wo Risse zwischen Beton und Walzträger, wahrscheinlich infolge zu frühzeitiger Inbetriebnahme, entstanden sind, wurden sie durch Einpressen flüssigen Zements ausgefüllt, welchem ein Kohlensäurepräparat beigemischt war. Das Verfahren, welches gesetzlich geschützt ist, hat sich bewährt.

Mainz:

Zu a. Bei einer Wegüberführung aus Eisenbeton traten in einer Seitenöffnung am Obergurt beider Hauptträger deutlich wahrnehmbare Risse auf, die wahrscheinlich auf eine Senkung des Widerlagers zurückzuführen waren.

Zu b. Unter der Annahme, daß die Eiseneinlagen durch die Risse voll wirksam waren, wurden die Spalten durch Einpressen von Zementmilch gedichtet. Nachteile haben sich nicht gezeigt.

Saarbrücken:

Zu a. Schwindrisse (Haarrisse) wurden bei fast allen Betonbauten beobachtet, und zwar an allen Außenflächen.

Eine Unterscheidung zwischen Zug- und Schwindrissen dürfte kaum möglich sein, es sei denn, daß die in der Zugzone auftretenden Risse überhaupt als Zugrisse angesprochen werden.

Zu b. Mittel gegen weitere Zerstörung sind zweckentsprechende Anstriche (mit Ölfarbe, dünnem Zementbrei, Kalzitfarben), gegebenenfalls nach vorheriger Verkittung der Risse mit fettem Zementmörtel, wodurch der Zutritt und das weitere Eindringen von Luft und Feuchtigkeit vermieden wird.

Die sicherste Gewähr zur Verhinderung von wirklichen Zugrissen dürfte die Forderung sein, daß das Auftreten von Rissen im Beton durch die vom Beton zu leistenden Zugspannungen vermieden wird. (Siehe Abs. 2 der vorläufigen Bestimmungen für Ingenieurbauten in Eisenbeton der Königlichen Eisenbahndirektion Berlin [Februar 1906] und Abs. C § 15³ der ministeriellen Bestimmungen für Konstruktionen aus Eisenbeton bei Hochbauten [1907]).

Ein weiteres Mittel zur Verminderung der Betonzugspannung und damit zur Fernhaltung von Zugrissen bietet die sogenannte Vorbelastung beim Bau. Sie wurde angewandt bei einer Wegüberführung der Strecke Coblenz—Perl.

Das Eisenbetongewölbe wurde nicht auf besonderem Gerüst (Holzstützen) in der üblichen Weise hergestellt, in welchem Falle nach vollständiger Erhärtung des Betons und Wegnahme der Gerüsthölzer der Beton und das Eisen gemeinsam die ganze ständige Belastung zu tragen haben, sondern es wurden, um den Eisenbahnbetrieb unter der Brücke nicht zu stören, die Eiseneinlagen im Gewölbe so angeordnet und ausgebildet, daß sie einen tragfähigen Bogen bildeten, an den die Verschalung angehängt werden konnte. Der Raum unter dem Gewölbe blieb so vollständig frei. Der Beton wird bei dieser Bauweise vom größten Teil der ständigen Belastung entlastet, weil die Eigenlast des Gewölbes ausschließlich von der Eiseneinlage getragen wird.

Sachsen:

Zu a. Bei den ausgeführten Straßenbrücken sind nur vereinzelte Haarrisse an den Querträgern beobachtet worden. Die Brücken erhalten nur selten die volle Rechnungslast, wobei die Lastverteilung viel günstiger ist, als sie in der Berechnung angenommen wird. Es ist daher erklärlich, daß wirkliche Zugrisse noch nicht gefunden worden sind. Schwindrisse sind ebensowenig beobachtet worden.

Von Eisenbahnbrücken aus Eisenbeton kann im Bereiche der Sächsischen Staatseisenbahnen kaum gesprochen

werden, da nur solche von geringen Spannweiten ausgeführt wurden; Risse sind nicht gefunden worden.

Zu b. Die Haarrisse sind derart fein, daß ein schädlicher Einfluß nicht zu befürchten ist, Schutzmaßnahmen sind also bisher nicht notwendig gewesen.

Schwerin:

Zu a. Nur an einer Straßenbrücke mit Plattenbalken aus Eisenbeton sind alsbald nach der Bauausführung vor 7 Jahren schwache Risse aufgetreten.

Zu b. Die unbedeutenden Risse erregen bisher keine Bedenken. Trotz gesteigerter Inanspruchnahme des Bauwerks haben sie sich nicht vergrößert.

Eisenbahnministerium:

Zu a. Bei Platten und Plattenbalken sind nur in ganz vereinzelt Fällen belanglose Zug- oder Schwindrisse aufgetreten, bei Eisenbetongewölben dagegen wurden ziemlich häufig lotrecht verlaufende Risse in der Übermauerung der Kämpfer festgestellt, deren Ursache auf Wärmeschwankungen zurückgeführt werden kann.

Zu b. Die oben erwähnten Zug- oder Schwindrisse in Platten und Plattenbalken wurden sorgfältig verputzt, um das Innere der Betonkörper gegen äußere Einflüsse zu schützen.

Die auf Temperatureinflüsse zurückzuführenden Risse in der Übermauerung der Kämpfer von Eisenbetongewölben wurden zumeist offen gelassen, um die durch die wechselnden Temperaturen bedingten Bewegungen der Gewölbe nicht zu behindern, und nur oben gegen das Eindringen von Tagwasser mit Eisenplatten zugedeckt.

Ungarn:

Zu a. Die unteren Teile der auf Biegung beanspruchten Platten und Rippen zeigten sämtlich Risse, und zwar nicht nur Haarrisse, sondern stellenweise deutlich sichtbare größere Risse, die sich bei Änderung der Belastung öffnen oder schließen.

Zu b. Um einer Weiterverbreitung vorzubeugen, sind die größeren Risse entsprechend erweitert und die Lücken mit gutem Zementmörtel unter Druck ausgefüllt worden.

Die Zugrisse traten aber von neuem auf.

Niederländ. Stb.:

Zu a. Zugrisse kamen bis jetzt nicht vor, die beobachteten kleinen Risse sind wahrscheinlich alle Schwindrisse im Verputz.

Zu b. Keine.

Zusammenfassung und Schlußfolgerung.

Von den 18 berichtenden Verwaltungen haben 9 (*Reichseisenbahnen, Berlin, Danzig, Frankfurt, Kattowitz, Mainz, Saarbrücken, Eisenbahnministerium, Ungarn*) Zug- und Schwindrisse beobachtet und Mittel dagegen angewandt, während 9 Verwaltungen (*Bayern, Cassel, Hannover, Sachsen, Schwerin, Württemberg, Südbahn,*

Holländ. E., Niederländ. Stb.) überhaupt keine Zug- oder Schwindrisse oder nur solche bemerkt haben, denen sie keine besondere Bedeutung beimaßen.

Zug- und Schwindrisse traten nach den Berichten einiger Verwaltungen nur in vereinzelt Fällen auf, während sie sich nach den Berichten anderer Verwaltungen bei fast allen Bauwerken zeigten. Die Risse werden auf Nachgeben des Baugrundes, auf zu große Inanspruchnahme oder zu frühe Inbetriebnahme des Bauwerks, auf Schwinden des Betons, auf nicht einwandfreie Durchbildung und auf nicht genügende Berücksichtigung der Temperatureinflüsse zurückgeführt.

Als Mittel gegen weitere Zerstörung und gegen das Eindringen von Feuchtigkeit, der Rauchgase usw. hat sich das Einpressen von dünnflüssigem Zementbrei in die Risse meist bewährt. Auch ein Anstrich mit Öl- oder Kalzitfarbe, gegebenenfalls nach vorheriger Verkittung der Risse mit Zementmörtel, hat sich als zweckmäßig erwiesen.

Bei den Reichseisenbahnen wurden die Eisenbetonbrücken mit Bleifluat gestrichen, damit die Rauchgase nicht in die Haarrisse und in den Beton eindringen können.

Einen ungünstigen Erfolg mit dem Ausspritzen der Risse hatte Ungarn zu verzeichnen, da die Risse von neuem auftraten.

Die auf Temperatureinflüsse zurückzuführenden Risse in der Übermauerung der Kämpfer von Eisenbetongewölben wurden meist offen gelassen und nur oben gegen das Eindringen von Tagwasser mit Eisenplatten zugedeckt, um die durch Wärmeschwankungen bedingten Bewegungen der Gewölbe nicht zu behindern.

Zugrisse im Beton dürften am ehesten zu vermeiden sein, wenn die Zugspannungen im Beton das zulässige Maß nicht überschreiten.

Bericht

über die Beantwortungen der Frage 15.

- a) Sind Eisenbetontragwerke für Eisenbahnbrücken wegen der Schwierigkeit nachträglicher Verstärkungen mit Rücksicht auf spätere Vergrößerung der Verkehrslasten zweckmäßig?
- b) Soll der Entwurf darauf Rücksicht nehmen und in welcher Weise?

Berichterstatter: Kaiserl. Generaldirektion der Eisenbahnen in Elsaß-Lothringen.

Diese Frage wurde von 14 Verwaltungen (*Bayern, Berlin, Cassel, Cöln, Frankfurt, Hannover, Mainz, Münster, Sachsen, Württemberg, Eisenbahnministerium, Ungarn, Südbahn, Holländ. E.*) beantwortet.

Bayern:

Zu a. Nachträgliche Verstärkungen von Eisenbetontragwerken sind in der Regel nicht möglich. Eisenbetontragwerke sind deshalb da, wo spätere Änderungen in Betracht kommen können, für Eisenbahnbrücken nicht zweckmäßig.

Zu b. Nach der Beantwortung zu a gegenstandslos.

Berlin:

Zu a. Nein.

Zu b. Ja. Beim Entwerfen von Eisenbetontragwerken für Eisenbahnbrücken empfiehlt sich, höhere Belastungen zu Grunde zu legen, als in absehbarer Zeit im Betriebe vorkommen werden, und zwar etwa 25 bis 30% schwerere Lasten als bei eisernen Brücken.

Cassel:

Zu a. Wenn auch eine spätere Verstärkung des Tragwerkes aus Eisenbeton kaum möglich ist, so kann die Zweckmäßigkeit dieser Tragwerke nicht bestritten werden, da die Anschaffungskosten im Vergleich zu eisernen Überbauten geringer und die Unterhaltungskosten kaum nennenswert sind. Selbst wenn eine vollständige Erneuerung der Eisenbetonbrücke notwendig wird, dürfte ein wirtschaftlicher Nachteil kaum zu verzeichnen sein, weil die Verstärkung eiserner Überbauten in vielen Fällen nahezu ebenso teuer wird, wie die neue Ausführung in Eisenbeton.

Zu b. Es empfiehlt sich jedenfalls, die Überbauten von vornherein für größere Verkehrslasten zu berechnen.

Cöln:

Zu a. Nein.

Zu b. Nein.

Frankfurt:

Zu a. Verstärkung der Eisenbetontragwerke infolge Vergrößerung der Verkehrslasten werde sich ohne große Schwierigkeiten kaum ausführen lassen.

Zu b. Es empfiehlt sich, die Tragwerke von vornherein so stark herzustellen, daß sie für lange Zeit den durch die Verkehrslast gestellten Anforderungen genügen, sodaß bei den Entwürfen auf Verstärkungen keine Rücksicht genommen zu werden braucht; dies ist weder schwierig noch mit erheblichen Mehrkosten verbunden.

Hannover:

Zu a und b. Es empfiehlt sich, mit größeren Verkehrslasten zu rechnen.

Mainz:

Zu a. Mit Rücksicht auf das Anwachsen der Betriebslasten sind unseres Erachtens Eisenbetontragwerke

wegen der Schwierigkeit nachträglicher Verstärkung nicht zweckmäßig.

Zu b. Da jetzt schon bei Belastungen mit starken Stößen erhöhte Nutzlasten in die Berechnungen eingeführt werden, so dürfte durch eine weitere Erhöhung der Nutzlast oder durch eine Herabsetzung der zulässigen Beanspruchungen eine wirtschaftlichere Ausnutzung der Baustoffe in Frage gestellt sein.

Münster:

Zu a. Eisenbetonausführungen sind unseres Erachtens unter allen Umständen auch dann zweckmäßig, wenn eine Erhöhung der Betriebslasten zu erwarten ist. Die erfahrungsgemäß zunehmende Erhärtung des Betons läßt eine größere als die rechnermäßige Sicherheit erwarten. Die Eiseneinlagen würden von vornherein entsprechend zu verstärken sein.

Zu b. Hierüber liegen keine Erfahrungen vor.

Sachsen:

Zu a. Trotz der Unmöglichkeit der nachträglichen Verstärkung können sowohl reine Eisenbauten wie auch einbetonierte Walzträger für Eisenbahnbrücken nicht als unzulässig bezeichnet werden. Ohne erhebliche Verteuerung des Bauwerks läßt sich beim Entwurf der späteren Vergrößerung der Verkehrslast in ähnlicher Weise Rechnung tragen, wie es bei eisernen Eisenbahnbrücken geschieht. Selbst da, wo die Verkehrslast stärker anwächst, als beim Entwurf zu erwarten stand, wird die Tragfähigkeit der Eisenbetonbrücke nicht gleich als unzureichend gelten müssen, da die Festigkeit des Betons mit dem Alter noch etwas wächst.

Zu b. Auf das Anwachsen der Verkehrslast muß beim Entwurf Rücksicht genommen werden, indem als Rechnungslast eine höhere als die zur Zeit des Entwurfs wirklich vorhandene Verkehrslast angenommen wird.

Württemberg:

Zu a. Wir haben bis jetzt Eisenbetontragwerke von Bahnbrücken wegen Steigerung der Verkehrslasten noch nicht verstärken müssen. Es ist zuzugeben, daß derartige Verstärkungen schwierig oder gar unausführbar sind. Solche Verstärkungen werden auch nur in seltenen Fällen nötig werden. Das große Eigengewicht der Bauwerke und das Vorhandensein durchgehenden Schotterbetts hat zur Folge, daß ein Anwachsen der Verkehrslasten nur eine geringe Vermehrung der Spannungen verursacht, und daß die Stoßwirkung der Betriebsmittel wenig zur Geltung kommt. Außerdem wird die Festigkeit der Bauwerke mit zunehmendem Alter größer.

Zu b. Dem späteren Anwachsen der Verkehrslasten wird beim Entwurf durch niedrige Festsetzung der zulässigen Spannungen, sowie durch Zugrundelegung eines genügend schweren Lastenzugs, der auch

bei einer Steigerung der gegenwärtigen Verkehrslasten in abschbarer Zeit nicht übertroffen wird, Rechnung getragen.

Eisenbahnministerium:

Zu a. Der Umstand, daß aus Eisenbeton hergestellte Eisenbahnbrücken nachträglich gar nicht oder nur mit großen Schwierigkeiten verstärkt werden können, muß als ein großer Nachteil dieser Bauweise bezeichnet werden.

Zu b. Von diesem Standpunkte ist die Verwendung von Eisenbetonbauten für Eisenbahnbrücken daher nur dann zweckmäßig, wenn der Entwurf auf die Schwierigkeit der nachträglichen Verstärkung derselben bereits Rücksicht nimmt.

Diese Rücksichtnahme hätte in der Weise zu erfolgen, daß der Berechnung und Bemessung von Eisenbetontragwerken für Eisenbahnbrücken bereits entsprechend größere als die zur Zeit für eiserne Bahnbrücken vorgeschriebenen Verkehrslasten zugrunde gelegt werden. (Erhöhung der Achsdrücke um etwa 25 bis 30%).

Der Umstand, daß Eisenbetontragwerke nicht verstärkt werden können, macht sich namentlich bei jenen Straßenbrücken aus Eisenbeton in sehr unliebsamer Weise geltend, welche späterhin von Eisenbahnen mitbenützt werden sollen.

Es ist dann häufig notwendig, mit Verkehrsbeschränkungen vorzugehen, wenn nicht gar die Mitbenützung solcher Brücken für Eisenbahnzwecke auszuschließen ist.

Ungarn:

Zu a. Eisenbetontragwerke für Eisenbahnbrücken sind wegen der Schwierigkeit nachträglicher Verstärkungen nur dann zweckmäßig, wenn schon beim Entwurf auf die etwaige spätere Vergrößerung der Verkehrslasten Rücksicht genommen wird.

Zu b. Bei unseren Eisenbetontragwerken wurden die Belastungen größer als die jetzt vorkommenden angenommen, wie dies auch bei unseren neuen Eisenbrücken geschieht.

Südbahn:

Zu a und b. Im Hinblick auf die vielfachen Vorteile der Eisenbetonbauweise muß die Frage a trotz der Schwierigkeit oder Unmöglichkeit der nachträglichen Verstärkung von Eisenbetontragwerken bejaht werden, sofern in dem Entwurf hierauf entsprechend Rücksicht genommen ist. Eiserne Tragwerke werden in der Regel eine weitergehende Verstärkung als bis 25—30% nicht zulassen; über dieses Maß hinaus wird der Neubau eintreten müssen.

Es werden daher bei Anstrengung der Gleichwertigkeit beider Bauarten die rechnungsmäßigen Spannungsgrenzwerte,

insbesondere jene der Eisenzugspannungen, entsprechend niedrig anzunehmen sein, so daß diese selbst bei einer Erhöhung der Inanspruchnahme bis zu 25% durch Vergrößerung der Verkehrslasten noch innerhalb der zulässigen Grenzen verbleiben.

Hierauf nehmen in der Regel auch behördliche Verordnungen Rücksicht, indem für Neubauten wesentlich niedrigere Spannungsgrenzwerte gefordert werden, als solche bei späterer Gelegenheit zur Vermeidung der Verstärkung oder des Umbaus schon im Hinblick auf die einen größeren Zeitraum erheischende Durchführung solcher Arbeiten noch als zulässig erkannt werden müssen.

Die durch eine Vergrößerung der Verkehrslasten dem Beton zufallenden höheren Druckspannungen können ihm ohne Anstand aufgebürdet werden, da seine Festigkeit mit dem Alter wächst. Bei dieser Beurteilung der Betoneisentragwerke wirkt noch die Erkenntnis mit, daß diese Bauten stets mit einer größeren Überschüttung hergestellt werden, wobei eine Verteilung der Wirkung der Verkehrslasten eintritt.

Das Vorgesagte gilt von den Hauptträgern von Eisenbetonbrücken; bei Quer- und Längsträgern und bei Platten, bei denen das Eigengewicht in keinem so günstigen Verhältnisse zur Verkehrslast steht, wird sich die Vergrößerung der letzteren im bedeutenderem Maße fühlbar machen. Hierbei werden Überschreitungen der zulässigen Spannungsgrenzen bereits eintreten, wenn die Hauptträger den Belastungen noch vollauf genügen würden.

Bei diesen Bauteilen wäre bei dem Entwurfe auf eine weitergehende Reserve Rücksicht zu nehmen. Ganz besonders wäre auf eine zukünftige im Bereiche der Wahrscheinlichkeit liegende Vergrößerung der Verkehrslasten beim Entwurfe jener Bauwerke Rücksicht zu nehmen, welche eintretenden Falles beseitigt d. h. abgebrochen werden müßten, wobei wegen der Schwierigkeit und der großen Kosten des Abbruches die Mehrkosten einer Verstärkung der erstmaligen Bauanlage wirtschaftlich erscheinen werden.

Holländ. E.:

Zu a. Eisenbetontragwerke für Eisenbahnbrücken sind wegen der Schwierigkeit nachträglicher Verstärkungen bei späterer Vergrößerung der Verkehrslasten nicht zweckmäßig. Eine solche Verstärkung ist in den meisten Fällen nicht ausführbar. Beim Entwerfen dieser Bauwerke sollte daher gleich mit der Möglichkeit einer Vergrößerung der Verkehrslasten gerechnet werden.

Zu b. Der Entwurf soll hierauf Rücksicht nehmen, in welcher Weise ist im allgemeinen schwer zu bestimmen. Jeder Fall muß für sich beurteilt werden.

Zusammenfassung und Schlußfolgerung.

Von den berichtenden Verwaltungen halten einige die Verwendung von Eisenbeton für Eisen-

bahnbrücken wegen der großen Schwierigkeit nachträglicher Verstärkungen nicht für zweckmäßig, die übrigen Verwaltungen sprechen sich trotz dieser Schwierigkeit für die Anwendung des Eisenbetons bei Eisenbahnbrücken aus. Die Mehrzahl der Verwaltungen hält es aber für nötig, schon beim Entwurf auf eine Zunahme der Verkehrslasten Rücksicht zu nehmen. Zwei Verwaltungen weisen darauf hin, daß die Mehrkosten voraussichtlich verhältnismäßig gering sein werden.

Erfahrungen über nachträgliche Verstärkungen von Eisenbetontragwerken liegen noch nicht vor.

Bericht

über die Beantwortungen der Frage 16.

- a) Sind die Auflagersteine eiserner Brücken durch Beton- oder Eisenbetonkörper ersetzt worden?
- b) Weshalb und mit welchem Erfolge?

Berichterstatter: Kaiserl. Generaldirektion der Eisenbahnen in Elsaß-Lothringen.

Diese Frage wurde von 12 Verwaltungen beantwortet.

Bayern:

Zu a. Es sind vielfach schadhafte natürliche Auflagersteine bestehender eiserner Brücken durch Betonkörper ersetzt worden, wie auch bei der anlässlich des zweigleisigen Ausbaues erfolgten Verbreiterung eiserner Bahnbrücken von vornherein Betonsteine für die Auflagerung der eisernen Überbauten Verwendung fanden.

Bei einigen Bahnbrücken wurde das unter den Auflagerquadern des einen Gleises liegende, abgerissene Mauerwerk je eines Widerlagers und in Verbindung hiermit die Auflager der Eisenüberbauten durch Eisenbetonkörper ersetzt.

Zu b. Aus wirtschaftlichen Gründen und hinsichtlich der Eisenbetonkörper mit gutem Erfolg, hinsichtlich der Betonsteine teilweise aber auch ohne Erfolg, da in einigen Fällen nachträglich wieder Quader statt der Beton-Kunststeine eingebaut werden mußten.

Reichseisenbahnen:

Bei neuen Brücken mit eisernen Überbauten wurden an Stelle von natürlichen Auflagersteinen vielfach Betonkörper mit Eiseneinlagen (alte Schienen) hergestellt, die entweder als große Einzelkörper oder als eine über den ganzen Pfeiler bzw. das Widerlager durchlaufende ge-

nügend starke Schicht — namentlich bei größeren Brücken — ausgeführt wurden, um die Auflagerdrücke auf eine möglichst große Fläche zu verteilen oder um eine gleichmäßige Druckübertragung auf den ganzen Pfeilerquerschnitt — besonders bei Unterbau aus Mauerwerk — zu erzielen. Hierdurch wird einem ungleichmäßigen Setzen des Mauerwerks und der dadurch bedingten Rißbildung vorgebeugt, sowie bei kleinen Brücken die Lockerung der Auflagersteine und die Zerstörung des unter den Auflagersteinen befindlichen Mauerwerks vermieden; auch fallen bei solchen Bauwerken die bisher entstandenen hohen Unterhaltungskosten fort.

Diese Maßnahmen haben sich bisher gut bewährt und werden empfohlen.

Danzig:

Zu a. Bei einer eisernen Brücke für ein Anschlußgleis, deren Widerlager aus Stampfbeton bestehen, sind auch die Auflagerquader aus Beton in Mischung 1:3 hergestellt worden.

Zu b. Die Herstellung aus Beton war billiger als Sandsteinquadern. Über den Erfolg kann noch kein Urteil abgegeben werden.

Essen:

Zu a und b. Auflagersteine eiserner Brücken sind an verschiedenen Bauwerken durch Beton- oder Eisenbetonkörper ersetzt worden, um bei der Beseitigung von Bodensenkungen (infolge Bergbau) die alten Steine nicht herausheben und mitheben zu müssen. Eisenbetonsteine können bei späteren Hebungen des Eisenüberbaus leicht aufgehöhht werden.

Sie haben sich bis jetzt gut bewährt; Mängel sind nicht zutage getreten.

Mainz:

Zu a. Bei dem Umbau der Rheinbrücke oberhalb Mainz sind die Auflagersteine durch einen einbetonierten Träger ersetzt worden.

Zu b. Diese Maßnahme erfolgte, um an Abbruch des bestehenden Mauerwerks während der Aufrechterhaltung des Betriebes auf dem benachbarten Gleise zu sparen. Hierdurch wurden hohe Auflagersteine und Druckverteilungsquader entbehrlich.

Der Erfolg war gut.

Sachsen:

Zu a. Die Auswechslung der Auflagerquader bestehender eiserner Brücken ist hier bisher noch nicht vorgenommen worden.

Bei neuen Brücken, deren Widerlager zumeist aus Beton hergestellt wurden, sind die Auflagerquader gewöhnlich als durchlaufende Schicht fetterer Mischung 1:2¹/₂:2¹/₂, hier und da auch als Einzelquader 1:2¹/₂:2¹/₂ unmittelbar aufbetoniert worden. Diese Ausführungsweise verbindet mit dem Vorzug der Billigkeit den Vorteil der unbedingt sicheren Lagerung.

Seltener sind fertige Betonquader verlegt worden, sie haben gegenüber den Werksteinquadern lediglich den Vorzug der Billigkeit. In einzelnen Fällen kann durch Verwendung fertiger, frühzeitig gestampfter und sonach gut erhärteter Betonlagersteine eine etwas frühere Belastung durch den Eisenüberbau ermöglicht werden. Eisenbeton ist für Auflagersteine hier bisher überhaupt nicht verwendet worden.

Zu b. In der angegebenen Weise ist Beton für die Auflagersteine deshalb verwendet worden, weil diese Ausführungsweise billiger ist und eine sichere Lagerung gewährleistet, sodaß die sonst häufigen Ausbesserungen an den Widerlagern infolge der unruhigen Lagerung der Auflagersteine erspart werden. Der Erfolg war überall gut.

Württemberg:

Zu a. Wir haben schon versuchsweise anstelle von Auflagersteinen für kleinere eiserne Brücken Beton, bei größeren Brücken Eisenbetonkörper verwendet.

Zu b. Es haben sich dadurch Kostenersparnisse erzielen lassen. Auch wird die Bauausführung vereinfacht, da das Versetzen schwerer Auflagerquader aus Granit und dgl. namentlich bei größerer Höhe der Pfeiler und Widerlager Schwierigkeiten verursacht.

Die in Beton und Eisenbeton ausgeführten Auflager haben bis jetzt Anstände nicht ergeben.

Eisenbahnministerium:

Zu a. Die Auflagersteine eiserner Brücken sind von Fall zu Fall, insbesondere bei kleineren Stützweiten, durch Betonkörper ersetzt worden.

In diesen Fällen sind die Betonsteine entweder fertig zur Baustelle gebracht, oder an Ort und Stelle gestampft worden.

Bei großen Brücken werden Betonkörper als Auflager in der Regel nicht zugelassen.

Für die aus einbetonierten Walzträgern gebildeten Überbauten werden die Auflagerschichten aus Stampfbeton hergestellt.

Zu b. Der Ersatz von Auflagersteinen durch Betonkörper erfolgt dann, wenn natürliche Steine nur schwierig und mit hohen Kosten beschafft werden können.

Für die Anordnung der oben erwähnten Auflagerschichten aus Beton unter einbetonierten Walzträgern waren ausschließlich wirtschaftliche Rücksichten maßgebend.

Die künstlichen Auflagersteine haben sich im allgemeinen bewährt.

Ungarn:

Zu a. Auflagersteine eiserner Brücken ersetzen wir nur durch Betonkörper ohne Eiseneinlagen, da der Beton ohne Eiseneinlagen als Stampfbeton ausgeführt werden kann, wodurch eine größere Festigkeit erreicht wird.

Zu b. Weil brauchbare Werksteine in der Nähe oft nicht zu erhalten sind.

Betonkörper haben sich bei guter Ausführung gut bewährt.

Südbahn:

Auflagersteine eiserner Brücken wurden von Fall zu Fall durch solche aus Stampfbeton ersetzt. Teils fanden diese Auswechslungen gleichzeitig mit der Erneuerung des Mauerwerks statt, wobei der Einheitlichkeit und leichteren Ausführung halber die Auflagersteine ebenso wie das Mauerwerk in Beton hergestellt wurden. Teils wurden bei Auswechslungen kleinerer eiserner Brückentragwerke die Auflagersteine durch solche aus Stampfbeton ersetzt. Auf größere Brücken konnten derartige Auswechslungen nicht ausgedehnt werden, da auf Grund der bestehenden Brückenverordnung die zulässige Betondruckspannung für das Mischungsverhältnis 1:3 den Wert von 18 kg/cm² nicht überschreiten darf. Die Betonauflagersteine haben sich gut bewährt.

Holländ. E.:

Zu a und b. Auflagersteine eiserner Brücken wurden nicht durch Beton- oder Eisenbetonkörper ersetzt. Bei einer in neuerer Zeit gebauten Brücke in der Nähe von Alphen a. R. hat umschnürter Beton für Auflager aus wirtschaftlichen Gründen Verwendung gefunden.

Niederländ. Stb.:

Zu a. Verschiedene Auflagersteine eiserner Brücken wurden durch Betonkörper ersetzt.

Zu b. Die Auflagersteine aus Kohlenkalkstein sind nicht wetterbeständig, sie werden oft rissig, besonders wenn sie durch Löcher für die Befestigung der gußeisernen Auflagerplatten geschwächt worden sind. Die zerbrochenen Auflagersteine wurden entfernt und an ihrer Stelle Betonkörper gestampft, wobei zugleich Anker für die Befestigung der gußeisernen Auflagerplatten, die bis in das unterliegende Mauerwerk reichten, einbetoniert wurden.

Die Betonkörper haben sich ausgezeichnet bewährt, mit dieser Bauweise wurde eine feste Lage der gußeisernen Auflagerplatten erreicht.

Zusammenfassung und Schlußfolgerung.

Nach den Berichten wurden schadhafte natürliche Auflagersteine bestehender eiserner Brücken durch Betonkörper ersetzt, bei neuen Brücken sind von vornherein an Stelle natürlicher Quader Auflagerkörper aus Beton oder Eisenbeton ausgeführt worden. Diese Auflagerkörper sind entweder als große Einzelkörper oder als durchlaufende, genügend starke Betonschicht fetterer Mischung mit und ohne Eiseneinlagen unmittelbar auf den Unterbau aufbetoniert worden; auch wurden fertige Betonquader versetzt.

Das Stampfen der Auflagerkörper an Ort und Stelle hat den Vorzug der sicheren Lagerung und leichteren Ausführung; das oft schwierige Versetzen schwerer Auflagersteine fällt fort. Fertige Betonquader hingegen lassen in einzelnen Fällen eine frühere Inbetriebnahme des Bauwerkes zu.

Namentlich bei Brücken mit größeren Spannweiten wurden durchlaufende Betonkörper mit Eiseneinlagen angewandt, die den großen Vorzug der gleichmäßigen Belastung des Pfeilers und Baugrundes bieten und Risse verhindern. Von besonderer Bedeutung sind die Betonkörper bei Brücken in Bergwerksgegenden, bei denen Bodensenkungen eintreten können, weil die Betonsteine bei einer späteren Hebung des Überbaues leicht aufgehört werden können.

In anderen Fällen sind an Stelle von natürlichen Auflagersteinen Betonkörper verwendet worden, wenn natürliche Steine nur schwierig oder mit hohen Kosten beschafft werden konnten. Betonkörper mit oder ohne Eiseneinlagen haben den Vorteil der Billigkeit und gewährleisten wegen der leicht möglichen größeren Abmessungen eine sichere Lagerung, sodaß die sonst häufigen Ausbesserungen an dem Mauerwerk infolge der unruhigen Lage der kleinen natürlichen Auflagerquader fortfallen.

Der Erfolg war fast durchweg gut; nur Bayern mußte in einzelnen Fällen die fertig versetzten Betonkunststeine wieder durch natürliche Auflagerquader ersetzen.

Bericht

über die Beantwortungen der Frage 17.

Welche Erfahrungen liegen über die Erhaltungskosten von Eisenbetontragwerken gegenüber reinen Eisenbauten vor?

Berichterstatter: Kaiserl. Generaldirektion der Eisenbahnen in Elsaß-Lothringen.

Die Frage wurde von 14 Verwaltungen (*Bayern, Reichseisenbahnen, Oldenburg, Altona, Berlin, Cöln, Danzig, Frankfurt, Mainz, Saarbrücken, Sachsen, Württemberg, Eisenbahnministerium, Südbahn*) beantwortet.

Reichseisenbahnen:

Die Erhaltungskosten von Betonbrücken sind geringer als die von eisernen Tragwerken. Doch waren auch für Betonbrücken verschiedentlich Erhaltungskosten

aufzuwenden, da der Beton durch die schwefeligen Gase der hier verwandten Kohle angegriffen wird.

Oldenburg:

Die Unterhaltung von Eisenbetonbauwerken stellt sich nach den bisherigen Erfahrungen bedeutend billiger als die von eisernen Tragwerken. Die älteste, im Jahre 1890 hergestellte Wegunterführung mit Eisenbetongewölbe hat bisher keinerlei nennenswerte Unterhaltungskosten verursacht.

Frankfurt:

Nach den bisherigen Erfahrungen sind die Erhaltungskosten von Eisenbetontragwerken gegenüber den reinen Eisenbauwerken wesentlich niedriger, weil Anstricherneuerungen, Untersuchung und Ersatz von Nieten usw. nicht erforderlich werden. Ob aber die durch die schnellfahrenden Züge entstehenden Erschütterungen nicht ungünstig auf die Erhaltung der Eisenbetontragwerke einwirken, läßt sich bis jetzt noch nicht erkennen.

Saarbrücken:

Die Erhaltungskosten der Eisenbetontragwerke sind bedeutend geringer als die von reinen Eisenbauwerken. Die Unterhaltung erstreckt sich unter gewöhnlichen Verhältnissen nur auf den Anstrich.

Ein Anstrich erscheint zweckmäßig, wo Betonflächen der Witterung ausgesetzt sind, wie Stirnflächen von Brücken, die auf der Wetterseite mit Ölfarbe gestrichen werden. Anstatt der Ölfarbenanstriche werden öfter auch Anstriche mit dünnem Zementbrei oder mit sogenannter Kalzitfarbe angewandt.

Württemberg:

Die Erhaltungskosten der Eisenbetontragwerke sind nach den bisherigen Erfahrungen gering. Ziffermäßige Angaben können hierüber noch nicht gemacht werden. Die Eisenbetontragwerke sind in dieser Beziehung den eisernen Tragwerken überlegen, bei denen die Unterhaltungskosten bis zu 0,5 v. H. der Baukosten betragen haben.

Südbahn:

Die bis jetzt vorliegenden Erfahrungen über Erhaltungskosten von Eisenbetonbrücken gegenüber Eisentragwerken beziehen sich bloß auf Eisenbahnüberfahrtsbrücken, welche zumeist in den Jahren 1889/90 erbaut wurden, und daher über 20 Jahre im Betriebe sind. Die Erhaltungskosten dieser Brücken waren bis jetzt insbesondere im Verhältnisse zu den Erhaltungskosten eiserner Überfahrtsbrücken, welche unter den gleichen Bedingungen in der Bahn liegen, außerordentlich niedrig und wurden bloß durch unbedeutende Ausbesserungsarbeiten verursacht.

Nachdem die Untersuchungen des Betons dieser Tragwerke ergeben haben, daß seine Festigkeit durch die Einwirkung der Rauchgase nicht gelitten hat und

sich auch die Eiseneinlagen in unangegriffenem Zustande befinden, dürften die Erhaltungskosten dieser Brücken auch weiterhin keine merkliche Erhöhung erfahren.

Die übrigen Verwaltungen geben nur kurz an, daß die Unterhaltungskosten der Eisenbetontragwerke, soweit Erfahrungen schon gemacht werden konnten, geringer sind als bei reinen Eisenbauwerken.

Zusammenfassung und Schlußfolgerung.

Nach den Berichten der wenigen Verwaltungen, die die Frage beantwortet haben, sind die Erhaltungskosten bei Eisenbetontragwerken nach den bisherigen Erfahrungen geringer, als die von reinen Eisenbauwerken. Im Bezirk der Südbahn haben die im Jahre 1889/90 hergestellten Eisenbetonbauwerke im Vergleich

zu eisernen Brücken kaum nennenswerte Unterhaltungskosten verursacht. Die Untersuchung des Betons dieser Tragwerke hat ergeben, daß seine Festigkeit durch die Einwirkung der Gase nicht gelitten hat, und daß auch die Eiseneinlagen nicht angegriffen sind. Bei den Reichseisenbahnen waren verschiedentlich Erhaltungskosten für Eisenbetonbrücken aufzuwenden, da der Beton durch die schwefeligen Gase der Kohle angegriffen wurde.

Wegen der nicht hinreichenden Erfahrungen ist ein abschließendes Urteil in dieser Frage noch nicht möglich, doch sind im allgemeinen nach den bisherigen Erfahrungen die Erhaltungskosten der Eisenbetontragwerke geringer als die der reinen Eisentragwerke.

C.
Oberbau.

Bericht

über die Beantwortungen der Frage 18.

- a) Welche Erfahrungen liegen vor mit Eisenbetonschwellen, und zwar über die Kosten der Beschaffung, des Verlegens, der Unterhaltung und die Bewährung, insbesondere in Schnellzuggleisen?
- b) Hat sich die Befestigung der Schienen auf den Schwellen bewährt?
- c) Welche Lebensdauer kann von Eisenbetonschwellen bestimmter Bauarten mit einiger Sicherheit erwartet werden?
- d) Wo haben sich Zerstörungen gezeigt?
- e) Auf welche Ursachen sind sie zurückzuführen?

Berichterstatter: Königlich Bayerisches Staatsministerium für Verkehrsangelegenheiten.

Die Frage wurde von 5 Verwaltungen (*Bayern, Danzig, Sachsen, Eisenbahnministerium, Ungarn*) beantwortet.

Zu a.

Bayern:

Im Jahre 1906 wurden im Gleis der Schnellzugstrecke Bamberg-Nürnberg 170 Stück von der Firma Dyckerhoff & Widmann, A.-G. Nürnberg gelieferte Eisenbetonschwellen zur Hälfte in Sandbettung, zur Hälfte in Schotterbettung eingelegt. Diese Eisenbetonschwellen haben sich nicht bewährt. Sie zeigten bald Risse und mußten bereits nach 5 Monaten wieder aus dem Gleis entfernt werden.

Im Jahre 1908 wurden 40 Stück von Dyckerhoff & Widmann und im Jahre 1911 34 Stück von der Bauunternehmung Wayß & Freytag zur Verfügung gestellte Eisenbetonschwellen im Gleis der Schnellzugstrecke Nürnberg-Eger eingelegt.

Die Kosten der Schwellen sind von den Firmen ab Werk mit 13,50 bis 14,50 bzw. 12 M für das Stück mitgeteilt worden. Über die Kosten des Einlegens liegen keine Angaben vor.

Die 2,70 m langen und durchlaufend 0,26 m breiten Schwellen der Firma Dyckerhoff & Widmann hatten bisher keine Unterhaltung nötig; im März 1912 mußten nach vierjähriger Verwendung 5% wegen Reißens der die Auflagerplatten haltenden Niete ausgewechselt werden. Weniger gut haben sich die 2,50 m langen, unter den Schienenauflagern 0,20 m, in Schwellenmitte 0,16 m, an den Enden 0,12 m breiten Schwellen der Firma Wayß & Freytag gehalten. Sie mußten schon

öfter unterstopft werden und gelangten bereits nach 9 Monaten im Dezember 1911 rund 18% wegen Schadhaftheit zur Auswechslung.

Danzig:

Die nach dem Entwurf des Geheimen Baurates Bräuning gefertigten 10 Stück Eisenbetonschwellen wurden im Juni 1910 in einem Hauptstreckengleis auf Stein-schlagbettung am Auslauf eines Bogens von 750 m Halbmesser im Zusammenhang, jedoch nicht unmittelbar am Stoß verlegt und im April 1913 zur Untersuchung herausgenommen.

Herstellungskosten etwa 7 M für eine Schwelle, bei größeren Beschaffungen billiger. Unterhaltungskosten sind während der 2³/₄ jährigen Liegedauer nicht entstanden. Die Schwellen zeigten mehrfach Querrisse, ohne daß die Tragfähigkeit der Schwellen geschwächt war.

Sachsen:

Eisenbetonschwellen sind bisher nur probeweise in den Bauarten

Brukner, Wien,
Dyckerhoff & Widmann, Dresden,
Rudolf Wolle, Leipzig,

in den Jahren 1909 und 1910 verlegt worden und zwar je 20 Stück jeder Sorte; Anfang 1912 wurden weitere 25 Stück der Wolleschen Schwellen verlegt, bei denen eine Schwächung des mittleren Querschnittes, wie sie die ersten Schwellen zeigen, entfällt.

Bezüglich der Beschaffungskosten der Dyckerhoff'schen Schwellen können keine Angaben gemacht werden; die Bruknerschen Schwellen sollen nach Angabe des Erfinders in Deutschland etwa 8 M kosten; die Wolleschen Schwellen kosten etwa 7,5 M im Mittel.

Die Verlegungskosten des Oberbaues mit Bruknerschen und Dyckerhoff'schen Schwellen betragen etwa 25% mehr als diejenigen bei Oberbau mit hölzernen Querschwellen; dies ist auf das hohe Gewicht der Eisenbetonschwellen und die noch mangelnde Übung der Arbeiter zu schieben; mit der Zeit wird sich der Kostenunterschied etwas vermindern, wenn die Arbeiter größere Übung in der Verlegung haben.

Bei den Wolleschen Schwellen sind die Verlegungskosten noch höher, zum Teil aus den gleichen Gründen wie bei den anderen beiden Konstruktionen; bei den Wolleschen Schwellen machte außerdem das Einbohren der Schraubenlöcher in die Asbesteinlage große Mühe. Über die Unterhaltungskosten liegen Erfahrungen noch nicht vor. Über die Bewährung der Eisenbetonschwellen kann in Rücksicht auf die kurze Verwendungsdauer ein abschließendes Urteil nicht abgegeben werden.

Eisenbahnministerium:

Die bei den Staatsbahnen vorliegenden Erfahrungen mit Eisenbetonschwellen beschränken sich auf die Ergebnisse einiger Versuchsstrecken, auf welchen die beiden Schwellenbauarten „Brukner“ und „Polz & Knoch“ probeweise verlegt wurden.

Mit der erstgenannten Bauart wurde ein stark befahrenes Vershubgleis und eine kurze Strecke eines von Schnellzügen ohne Aufenthalt durchfahrenen Stationshauptgleises im Bogen von 500 m Halbmesser ausgerüstet. Die zweite Bauart steht bloß in einem Fabrikladegleis und seit kurzer Zeit auch in einem stark beanspruchten Vershubgleis in Erprobung.

Nachdem es sich in allen vorerwähnten Fällen nur um 20 bis 30 m lange, auf Kosten der Lieferer ausgeführte Versuchsstrecken handelt, können zuverlässige Angaben über die Beschaffungs- und Verlegungskosten bei ausgedehnterer Verwendung nicht gemacht werden.

Für größere Lieferungen wurde für die erstgenannte Schwellenart ein Stückpreis von 9,40 K in Aussicht gestellt, der insoweit möglich erscheint, als er etwas höher ist als der für ganz ähnliche Schwellen in Italien bestehende Einheitspreis. Für die zweite Schwellenbauart liegen keine genaueren Preisangaben vor, zumal bei dieser Ausführung, wie bei den meisten Eisenbetonschwellen, für den Vergleich mit Holzschnellen auch die bedeutend kostspieligeren Schienenbefestigungsmittel in Rechnung zu ziehen wären.

Der Umstand, daß die beiden Schwellenformen 140—160 kg, also mindestens doppelt so schwer wie Holzschnellen sind, läßt schon allein eine namhafte Erhöhung der Verlegungskosten infolge der größeren Frachtkosten und der schwierigeren Handhabung beim Auf- und Abladen, Schlichten bezw. Verteilen auf der Strecke gewärtigen. Für das Arbeiten mit einer Schwelle sind 4 Mann erforderlich.

Das Unterstopfen der Schnellen erfolgt in gleicher Weise wie bei Holzschnellen, nur muß diese Arbeit insbesondere in den ersten Monaten mit größerer Vorsicht durchgeführt werden, um eine Beschädigung des Schnellenkörpers zu vermeiden. Eine ruhigere Lage der Schnellen in der Bahn konnte nicht festgestellt werden. Namentlich die im Schnellzugsgleis verlegten Schnellen und von diesen ganz besonders die Stoßschnellen mußten wiederholt gehoben und unterstopft werden.

Hinsichtlich der betrieblichen Bewährung der beiden Schnellenformen ist nachstehendes zu bemerken:

Die im Herbst 1908 in ein Vershubgleis eingelegten Schnellen der Bauart Brukner mußten im Juni 1910, also nach 1³/₄jähriger Verwendungsdauer, wegen der weitgehenden Zerstörung des Betons an den Schienenauflagern ausgebaut werden.

Auf Vorschlag des Lieferers wurde im Dezember 1910 die zweite bereits erwähnte Versuchsstrecke in

einem Schnellzugsgleis mit Schnellen gleicher Bauart ausgerüstet, nur wurde die oberste und unterste Schichte dieser Schnellen zur Erhöhung der Widerstandsfähigkeit auf eine Stärke von etwa 2 cm unter Verwendung von sehr hartem Stein (Basalt und Trachyt) erzeugt und mit Eiseneinlagen bewehrt. Der erwartete Erfolg blieb jedoch auch hier aus. Die Schnellen wurden daher schon nach einem Jahre aus der Bahn entfernt. Fast alle Schnellen zeigten Risse und Sprünge, die besonders am inneren Strang sich rasch erweiterten, so daß ganze Schalen von Beton losgelöst wurden und nach kurzer Zeit abfielen. Die Bewehrung der oberen und unteren Fläche trat hierdurch zu Tage und wurde dem Verrosteten preisgegeben.

Die zweite Schnellenbauart Polz & Knoch wurde Mitte 1908 in einem Ladegleis des Unternehmers verlegt und nach zweijähriger Liegedauer eingehend untersucht. Auch bei diesen Schnellen zeigten sich zahlreiche Anrisse, Sprünge und Ausbröckelungen, jedoch in geringerem Maße, was einerseits auf die weniger starke Beanspruchung des Versuchsgleises, andererseits auf den Umstand zurückzuführen ist, daß bei diesen Schnellen das Hauptaugenmerk auf die Verwendung eines vorzüglichen Betons gelegt und durch möglichst sparsame Verteilung der Eiseneinlagen die Herstellung eines gut durchgearbeiteten, zusammenhängenden Betonkörpers möglich gemacht wurde. Die Notwendigkeit zur Entfernung dieser Schnellen ist bisher nicht eingetreten. Der Hauptnachteil dieser Schnellen liegt jedoch in der unzureichenden Schienenbefestigung, weshalb auf Anregung des Unternehmers im vorigen Jahre eine zweite Versuchsstrecke mit diesen Schnellen, jedoch mit anderer Schienenbefestigung in einem stark befahrenen Vershubgleis angelegt wurde. Über die Bewährung der letztgenannten Ausführungsart kann angesichts der kurzen Verwendungsdauer noch nichts gesagt werden.

Ungarn:

Kleinere Versuche mit Eisenbetonschnellen haben wir in den Jahren 1908, 1909 und 1910 ausgeführt.

Im Jahre 1908 verlegten wir 7 Schnellen in einem Bahnhofsgleis. Sie hatten in ihrer ganzen Länge den gleichen trapezförmigen Querschnitt und Einlagen aus Bandeseisen. 3 Stück mußten im Jahre 1911, die übrigen im Jahre 1912 entfernt werden.

Im Jahre 1909 haben wir 116 Eisenbetonschnellen verlegt, in ähnlicher Ausführung wie die von den Österreichischen Staatsbahnen versuchsweise angewendeten, die uns für den Versuch kostenlos von einem Unternehmer angeboten wurden. Von diesen wurden bisher 5 Stück ausgewechselt.

Im Jahre 1910 verlegten wir 25 andersgeformte Schnellen, die am Schienenauflager wesentlich breiter,

Holländ. E.:

Zu a. Erfahrungen mit völlig einbetonierten Walzträgern liegen nicht vor.

Zu b. Erfahrungen liegen bis heute nicht vor.

Niederländ. Stb.:

Zu a. Es wurde bis jetzt nur eine Eisenbahnbrücke mit einbetonierten Walzträgern gebaut.

Zu b. Erfahrungen liegen nicht vor.

Zusammenfassung und Schlußfolgerung.

Zu a. Einbetonierte Walzträger sind bis zu einer Lichtweite von 13,5 m meistens mit gutem Erfolge für Eisenbahn- und Straßenbrücken verwendet worden. Diese Bauweise hat folgende Vorteile:

1. geringe Unterhaltungskosten,
2. gute Schalldämpfung,
3. einfache und billige Ausführung,
4. Feuersicherheit,
5. Durchführung der Bettung und deshalb:
6. ruhiges Befahren,
7. leichte Ausführbarkeit von Gleisverschiebungen,
8. verminderte Gefahr bei Entgleisungen.

Nach Angabe Sachsens ist für Straßenbrücken die reine Eisenbetonbauweise billiger. Dort sind einbetonierte Walzträger nur verwendet worden, wo die Bauhöhe einzuschränken war und genügende Höhe für die Rüstung fehlte, weil sich die Schalung unmittelbar an die I-Träger anhängen läßt.

Bei der Ausführung ist für eine wasserdichte Abdeckung und für eine gute Entwässerung besonders zu sorgen.

Für die wasserdichte Abdeckung wurden mit gutem Erfolg verwendet:

- ein mit Isoliermasse gemischter Zementglattstrich,
- Isolierplatten aus Naturasphalt mit Filz- oder Gewebeeinlage,
- eine 2 bis 3 Zentimeter starke Schicht aus fettem Zementmörtel, darüber Asphaltfilz- oder Tektolithplatten mit Teeranstrich und eine Ziegelflachschiebt in Sand.

Ein Zusatz von Traß erhöht die Wasserdichtigkeit des Betons.

Bei Brücken größerer Stützweite sind durchgehende Fugen zwischen Tragdecke und Widerlager oder Pfeiler, bei Brücken größerer Breite gut abgedeckte Fugen in der Trägerrichtung anzuordnen, um zu verhindern, daß ungleichmäßige

Durchbiegung oder Wärmeschwankungen Risse hervorrufen.

Zum Zwecke einer guten Verbindung des Betons mit dem Eisen sind die Walzträger vor dem Einbringen des Betons mit Zementmilch zu streichen.

Zu b. Einbau der Tragwerke aus einbetonierten Walzträgern auf ihren Auflagern ist stets vorzuziehen, aber nur möglich:

1. wenn das Gleis gesperrt oder der Betrieb über eine Hilfsbrücke geführt werden kann;
2. wenn das Gleis vorübergehend gehoben und durch die Herstellung einer über dem zu bauenden Tragwerke liegenden Hilfsbrücke Raum für den neuen Überbau geschaffen werden kann;
3. wenn es möglich ist, die neue Brücke so tief zu legen, daß das neue Tragwerk unterhalb des bestehenden Tragwerkes eingebaut werden kann.

Wo keine dieser Bedingungen erfüllt ist, müssen die Tragwerke seitlich zusammengebaut und nach einer Erhärtungsdauer von 4 bis 5 Wochen in einer Betriebspause eingeschoben werden. Bei kleineren Brücken haben viele Verwaltungen diese Bauart mit gutem Erfolg ausgeführt.

Bericht

über die Beantwortungen der Frage 12.

- a) Bis zu welchen Spannweiten sind Platten, Plattenbalken und Gewölbe aus Eisenbeton bei Eisenbahnbrücken ausgeführt worden?
- b) Wie verhalten sie sich in wirtschaftlicher Beziehung zu den eisernen Tragwerken?

Berichterstatter: Kaiserl. Generaldirektion der Eisenbahnen in Elsaß-Lothringen.

Die Frage wurde von 15 Verwaltungen (*Bayern, Oldenburg, Berlin, Breslau, Essen, Königsberg, Mainz, Sachsen, Schwerin, Württemberg, Eisenbahnministerium, Ungarn, Kaschau-Oderberg, Holländ. E., Niederländ. Stb.*) beantwortet.

Bayern:

Zu a. Bahnbrücken (Bahndurchlässe) mit Eisenbetonplatten sind bis jetzt im Bereiche der K. B. Staats-eisenbahnen nur bis zu 2,34 m Stützweite (2,00 m l. W.) ausgeführt worden.

Ein in 6,2 m hoher Aufdämmung gelegener Durchlaß von 1,2 m l. W. wurde in Eisenbeton als ge-

schlossener Kasten mit rechteckigem Querschnitt ausgebildet, um die in der Mitte des Bauwerkes infolge der größeren Überschüttungshöhe auftretende höhere Belastung gleichmäßig auf den wenig tragfähigen Untergrund zu übertragen und ein Durchbrechen des Bauwerkes in der Mitte zu verhindern.

Bahnbrücken mit Plattenbalken sind noch nicht hergestellt worden.

Als gewölbte Bahnbrücke wurde eine Eisenbahnbrücke über den Lech bei Schongau mit 3 Öffnungen von je 27,085 m Lichtweite erbaut. Die Gewölbe sind schief (11° bis 24°) und erhielten nur mit Rücksicht auf diesen Umstand Eiseneinlagen, die bei der Bestimmung der Gewölbstärke rechnerisch nicht berücksichtigt wurden.

Zu b. Die für 2,00 m Lichtweite ausgeführten Eisenbetonplatten von Bahnbrücken sind einfacher und billiger als mit Beton umhüllte Walzträger.

Ein Vergleich mit Eisenüberbauten ist insofern nicht möglich, als früher für Lichtweiten bis zu 2,00 m nicht eiserne, sondern andere Tragwerke (Längsträger aus Holz, Steinplattenüberdeckungen, Schienensprengwerke) ausgeführt worden sind.

Oldenburg:

Zu a. Platten und Plattenbalken aus Eisenbeton haben bisher nur bei kleineren Eisenbahnbrücken Anwendung gefunden.

Das größte Gewölbe aus Eisenbeton für eine Eisenbahnbrücke hat eine Spannweite von 21,5 m.

Zu b. Bei den ausgeführten Eisenbahnbrücken aus Eisenbeton waren die Beschaffungskosten geringer als für Eisenbauten.

Berlin:

Zu a. Platten und Plattenbalken aus reinem Eisenbeton sind bei Eisenbahnbrücken nicht ausgeführt worden. Gewölbe (Dreigelenkbogen) bis zu 24,4 m Spannweite.

Zu b. In wirtschaftlicher Beziehung sind Eisenbetonbrücken wegen der geringen Unterhaltung den eisernen Tragwerken entschieden überlegen. Unterhaltungskosten sind bei Eisenbetonbrücken bisher nicht entstanden.

Breslau:

Zu a. Plattenbalken wurden bis 9 m Spannweite ausgeführt.

Zu b. Herstellungskosten annähernd die gleichen wie bei eisernen Tragwerken. Vergleich hinsichtlich der Unterhaltungskosten wegen der kurzen Dauer der Verwendung (seit 1909) noch nicht möglich.

Essen:

Zu a. Bisher sind Platten und Plattenbalken aus Eisenbeton für Eisenbahnbrücken nicht ausgeführt worden. Ein Gewölbe mit 17,5 m Spannweite in einer Anschlußbahn.

Zu b. Unterhaltungskosten geringer als bei eisernen Tragwerken.

Königsberg:

Zu a. Platten bis 1,93 m, Plattenbalken bis 10 m, Gewölbe bis 18,50 m.

Zu b. Die hohen Unterhaltungskosten fallen fort.

Mainz:

Zu a. 3,0 m lichte Weite.

Zu b. Es ist bisher nur der Überbau zu einer Bahnsteigunterführung erstellt worden. Ein Vergleich mit den Herstellungskosten eiserner Tragwerke kann auf Grund dieser einen Ausführung nicht gezogen werden.

In bezug auf die Unterhaltung sind sie eisernen Überbauten wirtschaftlich überlegen.

Sachsen:

Zu a. Eisenbetonplatten sind für Eisenbahnbrücken unter regelmäßigem Zugverkehr bisher nur für kleine Stützweiten zur Ausführung gekommen, die größte Stützweite erreicht nur 3,0 m. Gelegentlich der Leipziger Bahnhofsbauten wurde der Eilguttunnel als vierseitige Rahmenkonstruktion mit 5 m Stützweite unter Gleisen mit regelmäßigem Zugverkehr erbaut.

Plattenbalken sind nur in zwei Fällen ausgeführt worden und zwar in Leipzig für die Posttunneldecke mit 4,4 m Stützweite und für eine Gleisunterfangung hinter einer Kaimauer in Dresden mit 8 m Stützweite; allerdings kommt in beiden Fällen nur Rangierverkehr in Frage.

Von Eisenbetongewölben unter Gleisen ist nur ein größeres mit 15 m Lichtweite ausgeführt; die übrigen Gewölbe haben Lichtweiten von 3—8 m.

Zu b. Gegenüber den eisernen Tragwerken mit durchlaufendem Schotterbett stellen sich die Eisenbetonbauten in der Ausführung etwas billiger, außerdem erfordern sie nach den bisherigen Erfahrungen keine Unterhaltungskosten. Hingegen beanspruchen sie im allgemeinen etwas mehr Bauhöhe.

Offene eiserne Brücken ohne dichte Fahrbahn sind zwar mit geringeren Kosten herzustellen als Eisenbetonbauten, dagegen haben diese den Vorzug, daß sie ruhiger lagern und daß bei ihnen, in gleicher Weise wie bei den abgedeckten eisernen Tragwerken mit Kiesfahrbahn, die Gleislage infolge des ohne Unterbrechung durchgehenden Kiesbettes besser und ruhiger ist, sodaß die Gleisunterhaltungskosten geringer sind; außerdem entfallen die Unterhaltungskosten.

Schwerin:

Zu a. Eisenbetonplatten sind zu Bahnbrückendecken nicht verwendet. Bei den Brückenbauten mit Lichtweiten bis zu 8,30 m sind Platten aus Walzträgern in Beton vorzuziehen.

Plattenbalken aus Eisenbeton sind bei drei Bahnbrückenöffnungen bis zu 5 m Lichtweite angewandt worden.

Gewölbte Bahnbrücken aus Eisenbeton sind nicht vorhanden.

Zu b. Seit dem Bestehen der Eisenbetonbrücke (7 Jahre) sind keine Unterhaltungskosten erwachsen. Mehr als in einer geringen Ersparnis an Anlagekosten wird hierin ein wirtschaftlicher Vorteil gegenüber Eisenbrücken gesehen. Von ausschlaggebender Bedeutung ist aber die Vermeidung der Kiesbettunterbrechung und der damit verbundenen Übelstände und Gefahren. Auch sind die Kosten für die Gleisunterhaltung verringert und etwaige Gleis- oder Weichenverlegungen vereinfacht. Zu zahlenmäßigen Berechnungen darüber fehlen ausreichende Erfahrungen.

Württemberg:

Zu a. Platten aus Eisenbeton sind bis zu 5 m Spannweite, Plattenbalken bis zu 7 m und Gewölbe aus Eisenbeton bis zu 30 m Spannweite bei Eisenbahnbrücken ausgeführt worden.

Zu b. Im allgemeinen, namentlich bei kleineren Bauwerken (Bahnsteigunterführungen und dgl.), ergibt sich bei der Ausführung in Eisenbeton eine nicht unerhebliche Ersparnis an Baukosten gegenüber eisernen Tragwerken. Dazu kommt noch der fast vollständige Wegfall der Unterhaltungskosten.

Eisenbahnministerium:

Zu a. Platten, Plattenbalken und Gewölbe aus Eisenbeton wurden bei Eisenbahnbrücken bis zu folgenden Spannweiten ausgeführt:

Platten.

1. Auf Vollspurbahnen bis zu 1,70 m Spannweite.
2. Auf Schmalspurbahnen und zwar
 - a) von 1,0 m Spurweite bis zu 2,20 m Spannweite,
 - b) von 0,76 m Spurweite bis zu 2,70 m Spannweite.

Plattenbalken.

1. Auf Vollspurbahnen bis zu 11,7 m Spannweite.
2. Auf Schmalspurbahnen
 - a) von 1,0 m Spurweite bis zu 11,0 m Spannweite,
 - b) von 0,76 m Spurweite bis zu 17,8 m Spannweite.

Gewölbe.

1. Auf Vollspurbahnen wurden Eisenbetongewölbe nicht ausgeführt.
2. Auf Schmalspurbahnen
 - a) von 1,0 m Spurweite bis zu 20,0 m Lichtweite,
 - b) von 0,76 m Spurweite bis zu 25,0 m Lichtweite.

Auf der Schmalspurbahn Agonitz-Klaus (Spurweite 0,76 m) finden sich aus Stampfbeton hergestellte gewölbte Brücken bis zu 40 m Lichtweite vor, welche als reine Stampfbetongewölbe bemessen und nur in jenen Querschnitten mit Eiseneinlagen versehen wurden, in denen sonst wegen der Temperatureinflüsse Über-

schreitungen der zulässigen Beanspruchung des Betons auf Zug sich ergeben hätten.

Diese Bauwerke sind als ein Mittelglied zwischen reinen Stampfbeton- und Eisenbetonbauwerken anzusehen.

Zu b. Die Anlagekosten von Eisenbetonbauten sind im allgemeinen geringer als jene von eisernen Tragwerken; vergleichende Angaben hierüber stehen aber nicht zur Verfügung und kann ein abschließendes Urteil in dieser Frage umsoweniger abgegeben werden, als weitergehende Erfahrungen über die Lebensdauer und die Kosten der Erhaltung von Eisenbetonbauten nicht vorliegen.

Ungarn:

Zu a. Plattenbrücken wurden nicht ausgeführt, Plattenbalkenbrücken bis 10,5 m Stützweite angewandt.

Bogenbrücken aus Eisenbeton wurden bis 60 m Stützweite hergestellt.

Zu b. Bei zwei größeren Brücken stellte sich die Ausführung in Eisenbeton im Vergleich zu eisernen Brücken billiger.

Kaschau-Oderberg:

Zu a. Nur eine Plattenbalkenbrücke mit 5,0 m Spannweite.

Zu b. Es liegen keine Erfahrungen vor.

Holländ. E.:

Zu a. Für Eisenbahnbrücken sind Eisenbetonplatten in einer Spannweite von etwa 7 m und Eisenbetongewölbe in einer Spannweite von etwa 20 m ausgeführt worden.

Zu b. Die Baukosten eines doppelgleisigen Viadukts in Rotterdam — Gewölbe von 7,80 m bis 20 m in Eisenbeton auf Pfahlgründung — haben etwa 1100 Gulden für 1 lfd. Meter betragen.

Ein in Eisenbeton auf Pfahlgründung ausgeführter Viadukt im Rangierbahnhof Watergraafsmeer bei Amsterdam hat 195 000 Gulden gekostet. Nach einem Anschlage hätten sich die Kosten eines Viadukts mit eisernem Überbau und Betonwiderlagern auf Pfahlgründung auf 270 000 Gulden gestellt.

Eine gewölbte Brücke aus Ziegelmauerwerk im Rangierbahnhof in Apeldoorn, lichte Weite 1,50 m, hat 138 Gulden für 1 lfd. Meter gekostet. Eine Verlängerung dieser Brücke in Eisenbeton wurde auf etwa 80 Gulden für 1 lfd. Meter veranschlagt.

Ein bestimmtes Urteil über die Unterhaltungskosten kann noch nicht ausgesprochen werden, weil die Eisenbetonbauwerke erst seit wenigen Jahren im Betrieb sind.

Die Unterhaltungskosten eines eisernen Überbaues sind jedenfalls höher.

Im allgemeinen sind die Bau- und Unterhaltungskosten der Eisenbetonbrücken billiger — unter Umständen viel billiger — wie diejenigen der eisernen Brücken.

Außerdem eignen sich erstere besser für die Durchführung der Bettung.

Niederländ. Stb.:

Zu a. Platten bis zu 3,50 m, Plattenbalken bis zu 5 m, Gewölbe bis zu 20 m.

Zu b. Erfahrungen liegen nicht vor.

Zusammenfassung.

Platten, Plattenbalken und gewölbte Brücken aus Eisenbeton sind bei folgenden Verwaltungen bis zu nachstehenden Spannweiten ausgeführt worden:

		Platten bis m	Platten- balken bis m	Gewölbte Brücken bis m
1	Berlin	—	—	24,4
2	Breslau	—	9	—
3	Essen	—	—	17,5
4	Königsberg	1,93	10	18,5
5	Mainz	—	3	—
6	Bayern	2,48	—	—
7	Württemberg	5,0	7,0	30,0
8	Sachsen	3,0	8,0	15,0
9	Schwerin	—	5,0	—
10	Oldenburg	kleine Spannweiten		21,5
11	Eisenbahnministerium	1,7	11,7	—
12	Kaschau-Oderberg	—	5,0	—
13	Ungarn	—	10,5	60,0
14	Holländische Eisenbahn	7,0	—	20,0
15	Niederländische Staatsbahn	3,5	—	20,0

Schlußfolgerung.

Zu a. Aus der Zusammenstellung ergibt sich, daß Platten- und Plattenbalkenbrücken nur für kleine Stützweiten bis zu etwa 10 m zur Ausführung kamen und auch die bisher ausgeführten gewölbten Eisenbahnbrücken im Verhältnis zu den eisernen Brücken im allgemeinen nur kleine Stützweiten aufweisen.

Zu b. Die Baukosten der Eisenbetontragwerke werden geringer angegeben als jene der eisernen Tragwerke; auch wird der Vorteil der bisher geringeren Unterhaltungskosten hervorgehoben. Ausreichende Angaben stehen aber hierüber nicht zur Verfügung, sodaß ein abschließendes Urteil über die Wirtschaftlichkeit der Eisenbetontragwerke für Eisenbahnbrücken umsoweniger abgegeben werden kann, als die Erfahrungen noch einen zu kurzen Zeitraum umfassen.

Bericht

über die Beantwortungen der Frage 13.

a) Welche Bauarten wurden bei großen Eisenbahnbrücken (Gewölben, fachwerkartigen Trägern, bogenförmigen Trägern mit aufgehängter Fahrbahn) ausgeführt?

b) Wie haben sie sich bewährt und wie verhalten sie sich in wirtschaftlicher Beziehung?

Berichterstatter: Kaiserl. Generaldirektion der Eisenbahnen in Elsaß-Lothringen.

Diese Frage wurde von 5 Verwaltungen (Berlin, Württemberg, Eisenbahnministerium, Ungarn, Holländische E.) beantwortet.

Berlin:

Zu a. Im Jahre 1907 wurde die Eisenbahnbrücke über die Prinzregentenstraße in Wilmersdorf als Gewölbe in Eisenbeton von 24,4 m Spannweite ausgeführt.

Für das sehr flache Gewölbe wurde ein Dreigelenkbogen gewählt, bei dem Temperaturspannungen fast ganz ausscheiden.

Zu b. Die Brücke hat sich gut bewährt. Unterhaltungskosten sind bisher nicht entstanden.

Württemberg:

Zu a. Größere Bahnbrücken sind als gewölbte Brücken ausgeführt, z. T. mit vollständig ausbetonierten Bogenwickeln, z. T. auch mit einer auf Querwänden oder Pfosten ruhenden Fahrbahnplatte in Eisenbeton. Bemerkenswert ist die Ausführung einer 30 m weit gespannten gewölbten Eisenbahnbrücke, bei der mangels genügender Bauhöhe das Gewölbe in zwei Rippen aufgelöst und die Fahrbahn zwischen die Gewölberippen mittels Querträgern aus Eisenbeton, im Scheitel versenkt, eingebaut wurde.

Zu b. Die Bauwerke haben sich bis jetzt gut bewährt.

Was die reinen Baukosten betrifft, so ist der Unterschied zwischen der Ausführung in Eisenbeton und der in Eisen nicht erheblich. Wegen der geringen Unterhaltungskosten ist aber dem Eisenbeton in manchen Fällen der Vorzug gegeben worden.

Eisenbahnministerium:

Zu a. Bei großen Eisenbahnbrücken aus Eisenbeton oder Stampfbeton wurden Gewölbe angewendet und zwar bei der:

1. Lainsitz-Brücke im Zuge der Linie Gmünd-Litschau (Spurweite 0,76 m), 1 Mittelöffnung mit 20 m Lichtweite und 2 Seitenöffnungen mit 15 m Lichtweite, Moniergewölbe; Baujahr 1899.

2. Iglawabrücke im Zuge der Straßenbahn in Iglau (Spurweite 1 m), 2 Öffnungen mit 15,35 m Lichtweite, Melangewölbe, Baujahr 1909.
 3. Passerbrücke im Zuge der elektrischen Kleinbahn in Meran (Spurweite 1 m), 2 Öffnungen mit 20,3 m Lichtweite, Moniergewölbe; Baujahr 1909, ferner im Zuge der im Jahre 1911 erbauten Lokalbahn Weiz-Birkfeld (Spurweite 0,76 m):
 4. Birkfelder-Viadukt, Hauptöffnung mit 25 m Lichtweite, Moniergewölbe, 5 Nebenöffnungen von 8 m Lichtweite, Stampfbetongewölbe.
 5. Grub-Viadukt, 4 Öffnungen mit 25 m Lichtweite, Moniergewölbe, 7 Öffnungen mit 16 m Lichtweite, Stampfbetongewölbe und 1 Öffnung von 8 m Lichtweite, Stampfbetongewölbe.
 6. Peesen-Viadukt, 1 Mittelöffnung mit 20 m Lichtweite, Moniergewölbe, 2 Seitenöffnungen mit 6 m Lichtweite, Bruchsteingewölbe.
 7. Feistritz-Viadukt, 2 Öffnungen mit 25 m Lichtweite, Moniergewölbe, 3 Öffnungen mit 16 m Lichtweite, Bruchsteingewölbe, 1 Öffnung mit 10 m Lichtweite, Bruchsteingewölbe.
 8. Nöstl-Viadukt, 2 Öffnungen mit 20 m Lichtweite, Moniergewölbe, 2 kleinere Nebenöffnungen mit Plattenbalken —
und schließlich im Zuge der im Jahre 1908 erbauten schmalspurigen Eisenbahn Agonitz-Klaus (Spurweite 0,76 m):
 9. Brücke über den Plangraben, Hauptöffnung mit 23 m Lichtweite, Stampfbetongewölbe und 3 Nebenöffnungen mit Plattenbalken.
 10. Brücke über den Tiefengraben, Hauptöffnung mit 40 m Lichtweite, Stampfbetongewölbe, 2 Nebenöffnungen mit 15 m Lichtweite mit Plattenbalken.
- Zu b. Die bisher ausgeführten gewölbten Brücken haben sich während der kurzen Zeit ihres Bestandes bewährt.

In wirtschaftlicher Beziehung wird auf die Beantwortung der Fragen 12 und 17 verwiesen.

Ungarn:

Zu a. Bei großen Eisenbahnbrücken sind bisher nur bogenförmige Träger angewendet worden, auf die sich die Fahrtafel mit Hilfe von Säulen stützt. (Viadukte auf der Linie Fogaras-Brasso, 60 m Spannweite, siehe „Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens“ 1911, Heft 10, S. 176 und Heft 11, S. 193).

Zu b. Die Erfahrungen sind in bezug auf die Gewölbe günstig, die Fahrtafelträger zeigen jedoch Risse (siehe die Antwort auf Frage 14) und die hierdurch bedingten Erhaltungskosten beeinträchtigen die Wirtschaftlichkeit.

Holländ. E.:

Zu a. Bei großen Brücken (20 m) sind nur Gewölbe ausgeführt worden.

Zu b. Die Brücken haben sich bis jetzt gut bewährt (siehe übrigens Frage 12 b).

Zusammenfassung und Schlußfolgerung.

Zu a. Die berichtenden Verwaltungen haben für große Eisenbahnbrücken aus Eisenbeton nur Gewölbe mit oder ohne Gelenke gewählt. Die Spannweiten betragen im Durchschnitt 20—30 m, im Höchsfalle 60 m (Ungarn). Die Brücken wurden z. T. mit vollständig ausbetonierten Bogenzwickeln, z. T. auch mit einer auf Querwänden oder Pfosten ruhenden Fahrtafelplatte in Eisenbeton ausgeführt. Für ein sehr flaches Gewölbe wurde ein Dreigelenkbogen gewählt, weil hierbei die Temperaturspannungen fast ganz auscheiden.

Zu b. Ein abschließendes Urteil über die Frage der Bewährung und der Wirtschaftlichkeit kann nicht abgegeben werden, weil ausreichende Erfahrungen über die Kosten der Erhaltung und die Lebensdauer noch nicht vorliegen.

Bericht

über die Beantwortungen der Frage 14.

- a) Welche Erfahrungen liegen über das Auftreten von Zug- oder Schwindrissen bei Brücken aus Eisenbeton, insbesondere Eisenbahnbrücken, vor?
- b) Welche Mittel sind gegen weitere Zerstörung angewendet worden und mit welchem Erfolg?

Berichterstatter: Kaiserl. Generaldirektion der Eisenbahnen in Elsaß-Lothringen.

Diese Frage wurde von 18 Verwaltungen beantwortet.

Reichseisenbahnen:

Zu a. Bei fast allen hier ausgeführten Straßenbrücken sind Haarrisse beobachtet worden.

Zu b. Die Brücken wurden mit Bleifluat gestrichen, damit die Rauchgase nicht in die Haarrisse und in den Beton eindringen können. Das Verfahren hat sich gut bewährt.

Bayern, Cassel, Hannover, Württemberg, Südbahn und Holländ. E. berichten kurz, daß bei ihren Bauwerken aus Eisenbeton Zug- und Schwindrisse überhaupt nicht

oder nur solche von untergeordneter Bedeutung beobachtet und daher auch keine Mittel gegen weitere Zerstörung angewandt wurden.

Berlin:

Zu a. Bei einer Eisenbahnbrücke aus Walzträgern und Beton, wobei man die Schutzschicht unter den Walzträgern nach Fortnahme der Schalung als Putz aufgetragen hatte, zeigten sich kurz nach der Inbetriebnahme des Bauwerks Haarrisse, die in der Quer- und Längsrichtung der Träger verlaufen.

Zu b. Die Schutzschicht aus Beton unter den Walzträgern wurde in der Folge mit dem übrigen Beton eingestampft. Erfolg gut.

Danzig:

Zu a. Schwindrisse zeigten sich bei freistehenden — besonders bei langen — Betonwänden, die in der warmen Jahreszeit gestampft worden sind.

Bei gewölbten Wegüberführungen, die wegen geringer Baukosten in erster Linie zur Anwendung gekommen sind, ist in einzelnen Fällen das Auftreten von Zugrissen über den Kämpfern der Gewölbe und den Stirnwänden beobachtet worden.

Zu b. Die Risse wurden mit Zementbrei ausgespritzt. Diese Maßnahme hat sich bis jetzt bewährt.

Bei Wölbbrücken, deren Kreuzungswinkel 90° beträgt, werden zur Vermeidung von Zugrissen stets Kämpfergelenke angeordnet. Schiefe Brücken werden als eingespannte Bögen berechnet und ausgebildet.

Frankfurt:

Zu a. Zug- und Schwindrisse zeigen sich ziemlich allgemein, beschränken sich aber auf die Außenflächen.

Zu b. Einschlemmen von dünnflüssigem Zementbrei ist zu empfehlen, wodurch die leichten Risse wieder geschlossen werden.

Kattowitz:

Zu a. Zug- und Schwindrisse sind nur in geringem Maße vorgekommen.

Zu b. Die Risse wurden mit Zement ausgefügt, der Erfolg war gut. In einem Falle, wo Risse zwischen Beton und Walzträger, wahrscheinlich infolge zu frühzeitiger Inbetriebnahme, entstanden sind, wurden sie durch Einpressen flüssigen Zements ausgefüllt, welchem ein Kohlensäurepräparat beigemischt war. Das Verfahren, welches gesetzlich geschützt ist, hat sich bewährt.

Mainz:

Zu a. Bei einer Wegüberführung aus Eisenbeton traten in einer Seitenöffnung am Obergurt beider Hauptträger deutlich wahrnehmbare Risse auf, die wahrscheinlich auf eine Senkung des Widerlagers zurückzuführen waren.

Zu b. Unter der Annahme, daß die Eiseneinlagen durch die Risse voll wirksam waren, wurden die Spalten durch Einpressen von Zementmilch gedichtet. Nachteile haben sich nicht gezeigt.

Saarbrücken:

Zu a. Schwindrisse (Haarrisse) wurden bei fast allen Betonbauten beobachtet, und zwar an allen Außenflächen.

Eine Unterscheidung zwischen Zug- und Schwindrissen dürfte kaum möglich sein, es sei denn, daß die in der Zugzone auftretenden Risse überhaupt als Zugrisse angesprochen werden.

Zu b. Mittel gegen weitere Zerstörung sind zweckentsprechende Anstriche (mit Ölfarbe, dünnem Zementbrei, Kalzitfarben), gegebenenfalls nach vorheriger Verkittung der Risse mit fettem Zementmörtel, wodurch der Zutritt und das weitere Eindringen von Luft und Feuchtigkeit vermieden wird.

Die sicherste Gewähr zur Verhinderung von wirklichen Zugrissen dürfte die Forderung sein, daß das Auftreten von Rissen im Beton durch die vom Beton zu leistenden Zugspannungen vermieden wird. (Siehe Abs. 2 der vorläufigen Bestimmungen für Ingenieurbauten in Eisenbeton der Königlichen Eisenbahndirektion Berlin [Februar 1906] und Abs. C § 15³ der ministeriellen Bestimmungen für Konstruktionen aus Eisenbeton bei Hochbauten [1907]).

Ein weiteres Mittel zur Verminderung der Betonzugspannung und damit zur Fernhaltung von Zugrissen bietet die sogenannte Vorbelastung beim Bau. Sie wurde angewandt bei einer Wegüberführung der Strecke Coblenz—Perl.

Das Eisenbetongewölbe wurde nicht auf besonderem Gerüst (Holzstützen) in der üblichen Weise hergestellt, in welchem Falle nach vollständiger Erhärtung des Betons und Wegnahme der Gerüsthölzer der Beton und das Eisen gemeinsam die ganze ständige Belastung zu tragen haben, sondern es wurden, um den Eisenbahnbetrieb unter der Brücke nicht zu stören, die Eiseneinlagen im Gewölbe so angeordnet und ausgebildet, daß sie einen tragfähigen Bogen bildeten, an den die Verschalung angehängt werden konnte. Der Raum unter dem Gewölbe blieb so vollständig frei. Der Beton wird bei dieser Bauweise vom größten Teil der ständigen Belastung entlastet, weil die Eigenlast des Gewölbes ausschließlich von der Eiseneinlage getragen wird.

Sachsen:

Zu a. Bei den ausgeführten Straßenbrücken sind nur vereinzelte Haarrisse an den Querträgern beobachtet worden. Die Brücken erhalten nur selten die volle Rechnungslast, wobei die Lastverteilung viel günstiger ist, als sie in der Berechnung angenommen wird. Es ist daher erklärlich, daß wirkliche Zugrisse noch nicht gefunden worden sind. Schwindrisse sind ebensowenig beobachtet worden.

Von Eisenbahnbrücken aus Eisenbeton kann im Bereiche der Sächsischen Staatseisenbahnen kaum gesprochen

werden, da nur solche von geringen Spannweiten ausgeführt wurden; Risse sind nicht gefunden worden.

Zu b. Die Haarrisse sind derart fein, daß ein schädlicher Einfluß nicht zu befürchten ist, Schutzmaßnahmen sind also bisher nicht notwendig gewesen.

Schwerin:

Zu a. Nur an einer Straßenbrücke mit Plattenbalken aus Eisenbeton sind alsbald nach der Bauausführung vor 7 Jahren schwache Risse aufgetreten.

Zu b. Die unbedeutenden Risse erregen bisher keine Bedenken. Trotz gesteigerter Inanspruchnahme des Bauwerks haben sie sich nicht vergrößert.

Eisenbahnministerium:

Zu a. Bei Platten und Plattenbalken sind nur in ganz vereinzelt Fällen belanglose Zug- oder Schwindrisse aufgetreten, bei Eisenbetongewölben dagegen wurden ziemlich häufig lotrecht verlaufende Risse in der Übermauerung der Kämpfer festgestellt, deren Ursache auf Wärmeschwankungen zurückgeführt werden kann.

Zu b. Die oben erwähnten Zug- oder Schwindrisse in Platten und Plattenbalken wurden sorgfältig verputzt, um das Innere der Betonkörper gegen äußere Einflüsse zu schützen.

Die auf Temperatureinflüsse zurückzuführenden Risse in der Übermauerung der Kämpfer von Eisenbetongewölben wurden zumeist offen gelassen, um die durch die wechselnden Temperaturen bedingten Bewegungen der Gewölbe nicht zu behindern, und nur oben gegen das Eindringen von Tagwasser mit Eisenplatten zugedeckt.

Ungarn:

Zu a. Die unteren Teile der auf Biegung beanspruchten Platten und Rippen zeigten sämtlich Risse, und zwar nicht nur Haarrisse, sondern stellenweise deutlich sichtbare größere Risse, die sich bei Änderung der Belastung öffnen oder schließen.

Zu b. Um einer Weiterverbreitung vorzubeugen, sind die größeren Risse entsprechend erweitert und die Lücken mit gutem Zementmörtel unter Druck ausgefüllt worden.

Die Zugrisse traten aber von neuem auf.

Niederländ. Stb.:

Zu a. Zugrisse kamen bis jetzt nicht vor, die beobachteten kleinen Risse sind wahrscheinlich alle Schwindrisse im Verputz.

Zu b. Keine.

Zusammenfassung und Schlußfolgerung.

Von den 18 berichtenden Verwaltungen haben 9 (*Reichseisenbahnen, Berlin, Danzig, Frankfurt, Kattowitz, Mainz, Saarbrücken, Eisenbahnministerium, Ungarn*) Zug- und Schwindrisse beobachtet und Mittel dagegen angewandt, während 9 Verwaltungen (*Bayern, Cassel, Hannover, Sachsen, Schwerin, Württemberg, Südbahn,*

Holländ. E., Niederländ. Stb.) überhaupt keine Zug- oder Schwindrisse oder nur solche bemerkt haben, denen sie keine besondere Bedeutung beimessen.

Zug- und Schwindrisse traten nach den Berichten einiger Verwaltungen nur in vereinzelt Fällen auf, während sie sich nach den Berichten anderer Verwaltungen bei fast allen Bauwerken zeigten. Die Risse werden auf Nachgeben des Baugrundes, auf zu große Inanspruchnahme oder zu frühe Inbetriebnahme des Bauwerks, auf Schwinden des Betons, auf nicht einwandfreie Durchbildung und auf nicht genügende Berücksichtigung der Temperatureinflüsse zurückgeführt.

Als Mittel gegen weitere Zerstörung und gegen das Eindringen von Feuchtigkeit, der Rauchgase usw. hat sich das Einpressen von dünnflüssigem Zementbrei in die Risse meist bewährt. Auch ein Anstrich mit Öl- oder Kalzitfarbe, gegebenenfalls nach vorheriger Verkittung der Risse mit Zementmörtel, hat sich als zweckmäßig erwiesen.

Bei den Reichseisenbahnen wurden die Eisenbetonbrücken mit Bleifluat gestrichen, damit die Rauchgase nicht in die Haarrisse und in den Beton eindringen können.

Einen ungünstigen Erfolg mit dem Ausspritzen der Risse hatte Ungarn zu verzeichnen, da die Risse von neuem auftraten.

Die auf Temperatureinflüsse zurückzuführenden Risse in der Übermauerung der Kämpfer von Eisenbetongewölben wurden meist offen gelassen und nur oben gegen das Eindringen von Tagwasser mit Eisenplatten zugedeckt, um die durch Wärmeschwankungen bedingten Bewegungen der Gewölbe nicht zu behindern.

Zugrisse im Beton dürften am ehesten zu vermeiden sein, wenn die Zugspannungen im Beton das zulässige Maß nicht überschreiten.

Bericht

über die Beantwortungen der Frage 15.

- a) Sind Eisenbetontragwerke für Eisenbahnbrücken wegen der Schwierigkeit nachträglicher Verstärkungen mit Rücksicht auf spätere Vergrößerung der Verkehrslasten zweckmäßig?
- b) Soll der Entwurf darauf Rücksicht nehmen und in welcher Weise?

Berichterstatter: Kaiserl. Generaldirektion der Eisenbahnen in
Elsaß-Lothringen.

Diese Frage wurde von 14 Verwaltungen (*Bayern, Berlin, Cassel, Cöln, Frankfurt, Hannover, Mainz, Münster, Sachsen, Württemberg, Eisenbahnministerium, Ungarn, Südbahn, Holländ. E.*) beantwortet.

Bayern:

Zu a. Nachträgliche Verstärkungen von Eisenbetontragwerken sind in der Regel nicht möglich. Eisenbetontragwerke sind deshalb da, wo spätere Änderungen in Betracht kommen können, für Eisenbahnbrücken nicht zweckmäßig.

Zu b. Nach der Beantwortung zu a gegenstandslos.

Berlin:

Zu a. Nein.

Zu b. Ja. Beim Entwerfen von Eisenbetontragwerken für Eisenbahnbrücken empfiehlt sich, höhere Belastungen zu Grunde zu legen, als in abschbarer Zeit im Betriebe vorkommen werden, und zwar etwa 25 bis 30% schwerere Lasten als bei eisernen Brücken.

Cassel:

Zu a. Wenn auch eine spätere Verstärkung des Tragwerkes aus Eisenbeton kaum möglich ist, so kann die Zweckmäßigkeit dieser Tragwerke nicht bestritten werden, da die Anschaffungskosten im Vergleich zu eisernen Überbauten geringer und die Unterhaltungskosten kaum nennenswert sind. Selbst wenn eine vollständige Erneuerung der Eisenbetonbrücke notwendig wird, dürfte ein wirtschaftlicher Nachteil kaum zu verzeichnen sein, weil die Verstärkung eiserner Überbauten in vielen Fällen nahezu ebenso teuer wird, wie die neue Ausführung in Eisenbeton.

Zu b. Es empfiehlt sich jedenfalls, die Überbauten von vornherein für größere Verkehrslasten zu berechnen.

Cöln:

Zu a. Nein.

Zu b. Nein.

Frankfurt:

Zu a. Verstärkung der Eisenbetontragwerke infolge Vergrößerung der Verkehrslasten werde sich ohne große Schwierigkeiten kaum ausführen lassen.

Zu b. Es empfiehlt sich, die Tragwerke von vornherein so stark herzustellen, daß sie für lange Zeit den durch die Verkehrslast gestellten Anforderungen genügen, sodaß bei den Entwürfen auf Verstärkungen keine Rücksicht genommen zu werden braucht; dies ist weder schwierig noch mit erheblichen Mehrkosten verbunden.

Hannover:

Zu a und b. Es empfiehlt sich, mit größeren Verkehrslasten zu rechnen.

Mainz:

Zu a. Mit Rücksicht auf das Anwachsen der Betriebslasten sind unseres Erachtens Eisenbetontragwerke

wegen der Schwierigkeit nachträglicher Verstärkung nicht zweckmäßig.

Zu b. Da jetzt schon bei Belastungen mit starken Stößen erhöhte Nutzlasten in die Berechnungen eingeführt werden, so dürfte durch eine weitere Erhöhung der Nutzlast oder durch eine Herabsetzung der zulässigen Beanspruchungen eine wirtschaftlichere Ausnutzung der Baustoffe in Frage gestellt sein.

Münster:

Zu a. Eisenbetonausführungen sind unseres Erachtens unter allen Umständen auch dann zweckmäßig, wenn eine Erhöhung der Betriebslasten zu erwarten ist. Die erfahrungsgemäß zunehmende Erhärtung des Betons läßt eine größere als die rechnungsmäßige Sicherheit erwarten. Die Eiseneinlagen würden von vornherein entsprechend zu verstärken sein.

Zu b. Hierüber liegen keine Erfahrungen vor.

Sachsen:

Zu a. Trotz der Unmöglichkeit der nachträglichen Verstärkung können sowohl reine Eisenbauten wie auch einbetonierte Walzträger für Eisenbahnbrücken nicht als unzulässig bezeichnet werden. Ohne erhebliche Verteuerung des Bauwerks läßt sich beim Entwurf der späteren Vergrößerung der Verkehrslast in ähnlicher Weise Rechnung tragen, wie es bei eisernen Eisenbahnbrücken geschieht. Selbst da, wo die Verkehrslast stärker anwächst, als beim Entwurf zu erwarten stand, wird die Tragfähigkeit der Eisenbetonbrücke nicht gleich als unzureichend gelten müssen, da die Festigkeit des Betons mit dem Alter noch etwas wächst.

Zu b. Auf das Anwachsen der Verkehrslast muß beim Entwurf Rücksicht genommen werden, indem als Rechnungslast eine höhere als die zur Zeit des Entwurfs wirklich vorhandene Verkehrslast angenommen wird.

Württemberg:

Zu a. Wir haben bis jetzt Eisenbetontragwerke von Bahnbrücken wegen Steigerung der Verkehrslasten noch nicht verstärken müssen. Es ist zuzugeben, daß derartige Verstärkungen schwierig oder gar unausführbar sind. Solche Verstärkungen werden auch nur in seltenen Fällen nötig werden. Das große Eigengewicht der Bauwerke und das Vorhandensein durchgehenden Schotterbetts hat zur Folge, daß ein Anwachsen der Verkehrslasten nur eine geringe Vermehrung der Spannungen verursacht, und daß die Stoßwirkung der Betriebsmittel wenig zur Geltung kommt. Außerdem wird die Festigkeit der Bauwerke mit zunehmendem Alter größer.

Zu b. Dem späteren Anwachsen der Verkehrslasten wird beim Entwurf durch niedrige Festsetzung der zulässigen Spannungen, sowie durch Zugrundelegung eines genügend schweren Lastenzugs, der auch

bei einer Steigerung der gegenwärtigen Verkehrslasten in abschbarer Zeit nicht übertroffen wird, Rechnung getragen.

Eisenbahnministerium:

Zu a. Der Umstand, daß aus Eisenbeton hergestellte Eisenbahnbrücken nachträglich gar nicht oder nur mit großen Schwierigkeiten verstärkt werden können, muß als ein großer Nachteil dieser Bauweise bezeichnet werden.

Zu b. Von diesem Standpunkte ist die Verwendung von Eisenbetonbauten für Eisenbahnbrücken daher nur dann zweckmäßig, wenn der Entwurf auf die Schwierigkeit der nachträglichen Verstärkung derselben bereits Rücksicht nimmt.

Diese Rücksichtnahme hätte in der Weise zu erfolgen, daß der Berechnung und Bemessung von Eisenbetontragwerken für Eisenbahnbrücken bereits entsprechend größere als die zur Zeit für eiserne Bahnbrücken vorgeschriebenen Verkehrslasten zugrunde gelegt werden. (Erhöhung der Achsdrücke um etwa 25 bis 30%).

Der Umstand, daß Eisenbetontragwerke nicht verstärkt werden können, macht sich namentlich bei jenen Straßenbrücken aus Eisenbeton in sehr unliebsamer Weise geltend, welche späterhin von Eisenbahnen mitbenützt werden sollen.

Es ist dann häufig notwendig, mit Verkehrsbeschränkungen vorzugehen, wenn nicht gar die Mitbenützung solcher Brücken für Eisenbahnzwecke auszuschließen ist.

Ungarn:

Zu a. Eisenbetontragwerke für Eisenbahnbrücken sind wegen der Schwierigkeit nachträglicher Verstärkungen nur dann zweckmäßig, wenn schon beim Entwurf auf die etwaige spätere Vergrößerung der Verkehrslasten Rücksicht genommen wird.

Zu b. Bei unseren Eisenbetontragwerken wurden die Belastungen größer als die jetzt vorkommenden angenommen, wie dies auch bei unseren neuen Eisenbrücken geschieht.

Südbahn:

Zu a und b. Im Hinblick auf die vielfachen Vorteile der Eisenbetonbauweise muß die Frage a trotz der Schwierigkeit oder Unmöglichkeit der nachträglichen Verstärkung von Eisenbetontragwerken bejaht werden, sofern in dem Entwurf hierauf entsprechend Rücksicht genommen ist. Eiserne Tragwerke werden in der Regel eine weitergehende Verstärkung als bis 25—30% nicht zulassen; über dieses Maß hinaus wird der Neubau eintreten müssen.

Es werden daher bei Anstrengung der Gleichwertigkeit beider Bauarten die rechnungsmäßigen Spannungsgrenz-

werte, insbesondere jene der Eisenzugspannungen, entsprechend niedrig anzunehmen sein, so daß diese selbst bei einer Erhöhung der Inanspruchnahme bis zu 25% durch Vergrößerung der Verkehrslasten noch innerhalb der zulässigen Grenzen verbleiben.

Hierauf nehmen in der Regel auch behördliche Verordnungen Rücksicht, indem für Neubauten wesentlich niedrigere Spannungsgrenzwerte gefordert werden, als solche bei späterer Gelegenheit zur Vermeidung der Verstärkung oder des Umbaues schon im Hinblick auf die einen größeren Zeitraum erheischende Durchführung solcher Arbeiten noch als zulässig erkannt werden müssen.

Die durch eine Vergrößerung der Verkehrslasten dem Beton zufallenden höheren Druckspannungen können ihm ohne Anstand aufgebürdet werden, da seine Festigkeit mit dem Alter wächst. Bei dieser Beurteilung der Betoneisentragwerke wirkt noch die Erkenntnis mit, daß diese Bauten stets mit einer größeren Überschüttung hergestellt werden, wobei eine Verteilung der Wirkung der Verkehrslasten eintritt.

Das Vorgesagte gilt von den Hauptträgern von Eisenbetonbrücken; bei Quer- und Längsträgern und bei Platten, bei denen das Eigengewicht in keinem so günstigen Verhältnis zur Verkehrslast steht, wird sich die Vergrößerung der letzteren im bedeutenderem Maße fühlbar machen. Hierbei werden Überschreitungen der zulässigen Spannungsgrenzen bereits eintreten, wenn die Hauptträger den Belastungen noch vollauf genügen würden.

Bei diesen Bauteilen wäre bei dem Entwurf auf eine weitergehende Reserve Rücksicht zu nehmen. Ganz besonders wäre auf eine zukünftige im Bereiche der Wahrscheinlichkeit liegende Vergrößerung der Verkehrslasten beim Entwurf jener Bauwerke Rücksicht zu nehmen, welche eintretenden Falles beseitigt d. h. abgebrochen werden müßten, wobei wegen der Schwierigkeit und der großen Kosten des Abbruches die Mehrkosten einer Verstärkung der erstmaligen Bauanlage wirtschaftlich erscheinen werden.

Holländ. E.:

Zu a. Eisenbetontragwerke für Eisenbahnbrücken sind wegen der Schwierigkeit nachträglicher Verstärkungen bei späterer Vergrößerung der Verkehrslasten nicht zweckmäßig. Eine solche Verstärkung ist in den meisten Fällen nicht ausführbar. Beim Entwerfen dieser Bauwerke sollte daher gleich mit der Möglichkeit einer Vergrößerung der Verkehrslasten gerechnet werden.

Zu b. Der Entwurf soll hierauf Rücksicht nehmen, in welcher Weise ist im allgemeinen schwer zu bestimmen. Jeder Fall muß für sich beurteilt werden.

Zusammenfassung und Schlußfolgerung.

Von den berichtenden Verwaltungen halten einige die Verwendung von Eisenbeton für Eisen-

bahnbrücken wegen der großen Schwierigkeit nachträglicher Verstärkungen nicht für zweckmäßig, die übrigen Verwaltungen sprechen sich trotz dieser Schwierigkeit für die Anwendung des Eisenbetons bei Eisenbahnbrücken aus. Die Mehrzahl der Verwaltungen hält es aber für nötig, schon beim Entwurf auf eine Zunahme der Verkehrslasten Rücksicht zu nehmen. Zwei Verwaltungen weisen darauf hin, daß die Mehrkosten voraussichtlich verhältnismäßig gering sein werden.

Erfahrungen über nachträgliche Verstärkungen von Eisenbetontragwerken liegen noch nicht vor.

Bericht

über die Beantwortungen der Frage 16.

- a) Sind die Auflagersteine eiserner Brücken durch Beton- oder Eisenbetonkörper ersetzt worden?
- b) Weshalb und mit welchem Erfolge?

Berichterstatter: Kaiserl. Generaldirektion der Eisenbahnen in Elsaß-Lothringen.

Diese Frage wurde von 12 Verwaltungen beantwortet.

Bayern:

Zu a. Es sind vielfach schadhafte natürliche Auflagersteine bestehender eiserner Brücken durch Betonkörper ersetzt worden, wie auch bei der anlässlich des zweigleisigen Ausbaues erfolgten Verbreiterung eiserner Bahnbrücken von vornherein Betonsteine für die Auflagerung der eisernen Überbauten Verwendung fanden.

Bei einigen Bahnbrücken wurde das unter den Auflagerquadern des einen Gleises liegende, abgerissene Mauerwerk je eines Widerlagers und in Verbindung hiermit die Auflager der Eisenüberbauten durch Eisenbetonkörper ersetzt.

Zu b. Aus wirtschaftlichen Gründen und hinsichtlich der Eisenbetonkörper mit gutem Erfolg, hinsichtlich der Betonsteine teilweise aber auch ohne Erfolg, da in einigen Fällen nachträglich wieder Quader statt der Beton-Kunststeine eingebaut werden mußten.

Reichseisenbahnen:

Bei neuen Brücken mit eisernen Überbauten wurden an Stelle von natürlichen Auflagersteinen vielfach Betonkörper mit Eiseneinlagen (alte Schienen) hergestellt, die entweder als große Einzelkörper oder als eine über den ganzen Pfeiler bezw. das Widerlager durchlaufende ge-

nügend starke Schicht — namentlich bei größeren Brücken — ausgeführt wurden, um die Auflagerdrücke auf eine möglichst große Fläche zu verteilen oder um eine gleichmäßige Druckübertragung auf den ganzen Pfeilerquerschnitt — besonders bei Unterbau aus Mauerwerk — zu erzielen. Hierdurch wird einem ungleichmäßigen Setzen des Mauerwerks und der dadurch bedingten Rißbildung vorgebeugt, sowie bei kleinen Brücken die Lockerung der Auflagersteine und die Zerstörung des unter den Auflagersteinen befindlichen Mauerwerks vermieden; auch fallen bei solchen Bauwerken die bisher entstandenen hohen Unterhaltungskosten fort.

Diese Maßnahmen haben sich bisher gut bewährt und werden empfohlen.

Danzig:

Zu a. Bei einer eisernen Brücke für ein Anschlußgleis, deren Widerlager aus Stampfbeton bestehen, sind auch die Auflagerquader aus Beton in Mischung 1:3 hergestellt worden.

Zu b. Die Herstellung aus Beton war billiger als Sandsteinquadern. Über den Erfolg kann noch kein Urteil abgegeben werden.

Essen:

Zu a und b. Auflagersteine eiserner Brücken sind an verschiedenen Bauwerken durch Beton- oder Eisenbetonkörper ersetzt worden, um bei der Beseitigung von Bodensenkungen (infolge Bergbau) die alten Steine nicht heraushauen und mitheben zu müssen. Eisenbetonsteine können bei späteren Hebungen des Eisenüberbaus leicht aufgehöhht werden.

Sie haben sich bis jetzt gut bewährt; Mängel sind nicht zutage getreten.

Mainz:

Zu a. Bei dem Umbau der Rheinbrücke oberhalb Mainz sind die Auflagersteine durch einen einbetonierten Träger ersetzt worden.

Zu b. Diese Maßnahme erfolgte, um an Abbruch des bestehenden Mauerwerks während der Aufrechterhaltung des Betriebes auf dem benachbarten Gleise zu sparen. Hierdurch wurden hohe Auflagersteine und Druckverteilungsquader entbehrlich.

Der Erfolg war gut.

Sachsen:

Zu a. Die Auswechslung der Auflagerquader bestehender eiserner Brücken ist hier bisher noch nicht vorgenommen worden.

Bei neuen Brücken, deren Widerlager zumeist aus Beton hergestellt wurden, sind die Auflagerquader gewöhnlich als durchlaufende Schicht fetterer Mischung $1:2\frac{1}{2}:2\frac{1}{2}$, hier und da auch als Einzelquader $1:2\frac{1}{2}:2\frac{1}{2}$ unmittelbar aufbetoniert worden. Diese Ausführungsweise verbindet mit dem Vorzug der Billigkeit den Vorteil der unbedingt sicheren Lagerung.

Seltener sind fertige Betonquader verlegt worden, sie haben gegenüber den Werksteinquadern lediglich den Vorzug der Billigkeit. In einzelnen Fällen kann durch Verwendung fertiger, frühzeitig gestampfter und sonach gut erhärteter Betonlagersteine eine etwas frühere Belastung durch den Eisenüberbau ermöglicht werden. Eisenbeton ist für Auflagersteine hier bisher überhaupt nicht verwendet worden.

Zu b. In der angegebenen Weise ist Beton für die Auflagersteine deshalb verwendet worden, weil diese Ausführungsweise billiger ist und eine sichere Lagerung gewährleistet, sodaß die sonst häufigen Ausbesserungen an den Widerlagern infolge der unruhigen Lagerung der Auflagersteine erspart werden. Der Erfolg war überall gut.

Württemberg:

Zu a. Wir haben schon versuchsweise anstelle von Auflagersteinen für kleinere eiserne Brücken Beton, bei größeren Brücken Eisenbetonkörper verwendet.

Zu b. Es haben sich dadurch Kostenersparnisse erzielen lassen. Auch wird die Bauausführung vereinfacht, da das Versetzen schwerer Auflagerquader aus Granit und dgl. namentlich bei größerer Höhe der Pfeiler und Widerlager Schwierigkeiten verursacht.

Die in Beton und Eisenbeton ausgeführten Auflager haben bis jetzt Anstände nicht ergeben.

Eisenbahnministerium:

Zu a. Die Auflagersteine eiserner Brücken sind von Fall zu Fall, insbesondere bei kleineren Stützweiten, durch Betonkörper ersetzt worden.

In diesen Fällen sind die Betonsteine entweder fertig zur Baustelle gebracht, oder an Ort und Stelle gestampft worden.

Bei großen Brücken werden Betonkörper als Auflager in der Regel nicht zugelassen.

Für die aus einbetonierten Walzträgern gebildeten Überbauten werden die Auflagerschichten aus Stampfbeton hergestellt.

Zu b. Der Ersatz von Auflagersteinen durch Betonkörper erfolgt dann, wenn natürliche Steine nur schwierig und mit hohen Kosten beschafft werden können.

Für die Anordnung der oben erwähnten Auflagerschichten aus Beton unter einbetonierten Walzträgern waren ausschließlich wirtschaftliche Rücksichten maßgebend.

Die künstlichen Auflagersteine haben sich im allgemeinen bewährt.

Ungarn:

Zu a. Auflagersteine eiserner Brücken ersetzen wir nur durch Betonkörper ohne Eiseneinlagen, da der Beton ohne Eiseneinlagen als Stampfbeton ausgeführt werden kann, wodurch eine größere Festigkeit erreicht wird.

Zu b. Weil brauchbare Werksteine in der Nähe oft nicht zu erhalten sind.

Betonkörper haben sich bei guter Ausführung gut bewährt.

Südbahn:

Auflagersteine eiserner Brücken wurden von Fall zu Fall durch solche aus Stampfbeton ersetzt. Teils fanden diese Auswechslungen gleichzeitig mit der Erneuerung des Mauerwerks statt, wobei der Einheitlichkeit und leichteren Ausführung halber die Auflagersteine ebenso wie das Mauerwerk in Beton hergestellt wurden. Teils wurden bei Auswechslungen kleinerer eiserner Brückentragwerke die Auflagersteine durch solche aus Stampfbeton ersetzt. Auf größere Brücken konnten derartige Auswechslungen nicht ausgedehnt werden, da auf Grund der bestehenden Brückenverordnung die zulässige Betondruckspannung für das Mischungsverhältnis 1:3 den Wert von 18 kg/cm² nicht überschreiten darf. Die Betonauflagersteine haben sich gut bewährt.

Holländ. E.:

Zu a und b. Auflagersteine eiserner Brücken wurden nicht durch Beton- oder Eisenbetonkörper ersetzt. Bei einer in neuerer Zeit gebauten Brücke in der Nähe von Alphen a. R. hat umschnürter Beton für Auflager aus wirtschaftlichen Gründen Verwendung gefunden.

Niederländ. Stb.:

Zu a. Verschiedene Auflagersteine eiserner Brücken wurden durch Betonkörper ersetzt.

Zu b. Die Auflagersteine aus Kohlenkalkstein sind nicht wetterbeständig, sie werden oft rissig, besonders wenn sie durch Löcher für die Befestigung der gußeisernen Auflagerplatten geschwächt worden sind. Die zerbrochenen Auflagersteine wurden entfernt und an ihrer Stelle Betonkörper gestampft, wobei zugleich Anker für die Befestigung der gußeisernen Auflagerplatten, die bis in das unterliegende Mauerwerk reichten, einbetoniert wurden.

Die Betonkörper haben sich ausgezeichnet bewährt, mit dieser Bauweise wurde eine feste Lage der gußeisernen Auflagerplatten erreicht.

Zusammenfassung und Schlußfolgerung.

Nach den Berichten wurden schadhafte natürliche Auflagersteine bestehender eiserner Brücken durch Betonkörper ersetzt, bei neuen Brücken sind von vornherein an Stelle natürlicher Quader Auflagerkörper aus Beton oder Eisenbeton ausgeführt worden. Diese Auflagerkörper sind entweder als große Einzelkörper oder als durchlaufende, genügend starke Betonschicht fetterer Mischung mit und ohne Eiseneinlagen unmittelbar auf den Unterbau aufbetoniert worden; auch wurden fertige Betonquader versetzt.

Das Stampfen der Auflagerkörper an Ort und Stelle hat den Vorzug der sicheren Lagerung und leichteren Ausführung; das oft schwierige Versetzen schwerer Auflagersteine fällt fort. Fertige Betonquader hingegen lassen in einzelnen Fällen eine frühere Inbetriebnahme des Bauwerkes zu.

Namentlich bei Brücken mit größeren Spannweiten wurden durchlaufende Betonkörper mit Eiseneinlagen angewandt, die den großen Vorzug der gleichmäßigen Belastung des Pfeilers und Baugrundes bieten und Risse verhindern. Von besonderer Bedeutung sind die Betonkörper bei Brücken in Bergwerksgegenden, bei denen Bodensenkungen eintreten können, weil die Betonsteine bei einer späteren Hebung des Überbaues leicht aufgehöhht werden können.

In anderen Fällen sind an Stelle von natürlichen Auflagersteinen Betonkörper verwendet worden, wenn natürliche Steine nur schwierig oder mit hohen Kosten beschafft werden konnten. Betonkörper mit oder ohne Eiseneinlagen haben den Vorteil der Billigkeit und gewährleisten wegen der leicht möglichen größeren Abmessungen eine sichere Lagerung, sodaß die sonst häufigen Ausbesserungen an dem Mauerwerk infolge der unruhigen Lage der kleinen natürlichen Auflagerquader fortfallen.

Der Erfolg war fast durchweg gut; nur Bayern mußte in einzelnen Fällen die fertig versetzten Betonkunststeine wieder durch natürliche Auflagerquader ersetzen.

Bericht

über die Beantwortungen der Frage 17.

Welche Erfahrungen liegen über die Erhaltungskosten von Eisenbetontragwerken gegenüber reinen Eisenbauten vor?

Berichterstatter: Kaiserl. Generaldirektion der Eisenbahnen in Elsaß-Lothringen.

Die Frage wurde von 14 Verwaltungen (*Bayern, Reichseisenbahnen, Oldenburg, Altona, Berlin, Köln, Danzig, Frankfurt, Mainz, Saarbrücken, Sachsen, Württemberg, Eisenbahnministerium, Südbahn*) beantwortet.

Reichseisenbahnen:

Die Erhaltungskosten von Betonbrücken sind geringer als die von eisernen Tragwerken. Doch waren auch für Betonbrücken verschiedentlich Erhaltungskosten

aufzuwenden, da der Beton durch die schwefeligen Gase der hier verwandten Kohle angegriffen wird.

Oldenburg:

Die Unterhaltung von Eisenbetonbauwerken stellt sich nach den bisherigen Erfahrungen bedeutend billiger als die von eisernen Tragwerken. Die älteste, im Jahre 1890 hergestellte Wegunterführung mit Eisenbetongewölbe hat bisher keinerlei nennenswerte Unterhaltungskosten verursacht.

Frankfurt:

Nach den bisherigen Erfahrungen sind die Erhaltungskosten von Eisenbetontragwerken gegenüber den reinen Eisenbauwerken wesentlich niedriger, weil Anstricherneuerungen, Untersuchung und Ersatz von Nieten usw. nicht erforderlich werden. Ob aber die durch die schnellfahrenden Züge entstehenden Erschütterungen nicht ungünstig auf die Erhaltung der Eisenbetontragwerke einwirken, läßt sich bis jetzt noch nicht erkennen.

Saarbrücken:

Die Erhaltungskosten der Eisenbetontragwerke sind bedeutend geringer als die von reinen Eisenbauwerken. Die Unterhaltung erstreckt sich unter gewöhnlichen Verhältnissen nur auf den Anstrich.

Ein Anstrich erscheint zweckmäßig, wo Betonflächen der Witterung ausgesetzt sind, wie Stirnflächen von Brücken, die auf der Wetterseite mit Ölfarbe gestrichen werden. Anstatt der Ölfarbeanstriche werden öfter auch Anstriche mit dünnem Zementbrei oder mit sogenannter Kalzitfarbe angewandt.

Württemberg:

Die Erhaltungskosten der Eisenbetontragwerke sind nach den bisherigen Erfahrungen gering. Ziffermäßige Angaben können hierüber noch nicht gemacht werden. Die Eisenbetontragwerke sind in dieser Beziehung den eisernen Tragwerken überlegen, bei denen die Unterhaltungskosten bis zu 0,5 v. H. der Baukosten betragen haben.

Südbahn:

Die bis jetzt vorliegenden Erfahrungen über Erhaltungskosten von Eisenbetonbrücken gegenüber Eisentragwerken beziehen sich bloß auf Eisenbahnüberfahrtsbrücken, welche zumeist in den Jahren 1889/90 erbaut wurden, und daher über 20 Jahre im Betriebe sind. Die Erhaltungskosten dieser Brücken waren bis jetzt insbesondere im Verhältnisse zu den Erhaltungskosten eiserner Überfahrtsbrücken, welche unter den gleichen Bedingungen in der Bahn liegen, außerordentlich niedrig und wurden bloß durch unbedeutende Ausbesserungsarbeiten verursacht.

Nachdem die Untersuchungen des Betons dieser Tragwerke ergeben haben, daß seine Festigkeit durch die Einwirkung der Rauchgase nicht gelitten hat und

sich auch die Eiseneinlagen in unangegriffenem Zustande befinden, dürften die Erhaltungskosten dieser Brücken auch weiterhin keine merkliche Erhöhung erfahren.

Die übrigen Verwaltungen geben nur kurz an, daß die Unterhaltungskosten der Eisenbetontragwerke, soweit Erfahrungen schon gemacht werden konnten, geringer sind als bei reinen Eisenbauwerken.

Zusammenfassung und Schlußfolgerung.

Nach den Berichten der wenigen Verwaltungen, die die Frage beantwortet haben, sind die Erhaltungskosten bei Eisenbetontragwerken nach den bisherigen Erfahrungen geringer, als die von reinen Eisenbauwerken. Im Bezirk der Südbahn haben die im Jahre 1889/90 hergestellten Eisenbetonbauwerke im Vergleich

zu eisernen Brücken kaum nennenswerte Unterhaltungskosten verursacht. Die Untersuchung des Betons dieser Tragwerke hat ergeben, daß seine Festigkeit durch die Einwirkung der Gase nicht gelitten hat, und daß auch die Eiseneinlagen nicht angegriffen sind. Bei den Reichseisenbahnen waren verschiedentlich Erhaltungskosten für Eisenbetonbrücken aufzuwenden, da der Beton durch die schwefeligen Gase der Kohle angegriffen wurde.

Wegen der nicht hinreichenden Erfahrungen ist ein abschließendes Urteil in dieser Frage noch nicht möglich, doch sind im allgemeinen nach den bisherigen Erfahrungen die Erhaltungskosten der Eisenbetontragwerke geringer als die der reinen Eisentragwerke.

C.

Oberbau.

Bericht

über die Beantwortungen der Frage 18.

- a) Welche Erfahrungen liegen vor mit Eisenbetonschwellen, und zwar über die Kosten der Beschaffung, des Verlegens, der Unterhaltung und die Bewährung, insbesondere in Schnellzuggleisen?
- b) Hat sich die Befestigung der Schienen auf den Schwellen bewährt?
- c) Welche Lebensdauer kann von Eisenbetonschwellen bestimmter Bauarten mit einiger Sicherheit erwartet werden?
- d) Wo haben sich Zerstörungen gezeigt?
- e) Auf welche Ursachen sind sie zurückzuführen?

Berichtersteller: Königlich Bayerisches Staatsministerium für Verkehrsangelegenheiten.

Die Frage wurde von 5 Verwaltungen (*Bayern, Danzig, Sachsen, Eisenbahnministerium, Ungarn*) beantwortet.

Zu a.

Bayern:

Im Jahre 1906 wurden im Gleis der Schnellzugstrecke Bamberg-Nürnberg 170 Stück von der Firma Dyckerhoff & Widmann, A.-G. Nürnberg gelieferte Eisenbetonschwellen zur Hälfte in Sandbettung, zur Hälfte in Schotterbettung eingelegt. Diese Eisenbetonschwellen haben sich nicht bewährt. Sie zeigten bald Risse und mußten bereits nach 5 Monaten wieder aus dem Gleis entfernt werden.

Im Jahre 1908 wurden 40 Stück von Dyckerhoff & Widmann und im Jahre 1911 34 Stück von der Bauunternehmung Wayß & Freytag zur Verfügung gestellte Eisenbetonschwellen im Gleis der Schnellzugstrecke Nürnberg-Eger eingelegt.

Die Kosten der Schwellen sind von den Firmen ab Werk mit 13,50 bis 14,50 bzw. 12 M für das Stück mitgeteilt worden. Über die Kosten des Einlegens liegen keine Angaben vor.

Die 2,70 m langen und durchlaufend 0,26 m breiten Schwellen der Firma Dyckerhoff & Widmann hatten bisher keine Unterhaltung nötig; im März 1912 mußten nach vierjähriger Verwendung 5% wegen Reißens der die Auflagerplatten haltenden Niete ausgewechselt werden. Weniger gut haben sich die 2,50 m langen, unter den Schienenauflagern 0,20 m, in Schwellenmitte 0,16 m, an den Enden 0,12 m breiten Schwellen der Firma Wayß & Freytag gehalten. Sie mußten schon

öfter unterstopft werden und gelangten bereits nach 9 Monaten im Dezember 1911 rund 18% wegen Schadhaftheit zur Auswechslung.

Danzig:

Die nach dem Entwurf des Geheimen Baurates Bräuning gefertigten 10 Stück Eisenbetonschwellen wurden im Juni 1910 in einem Hauptstreckengleis auf Stein Schlagbettung am Auslauf eines Bogens von 750 m Halbmesser im Zusammenhang, jedoch nicht unmittelbar am Stoß verlegt und im April 1913 zur Untersuchung herausgenommen.

Herstellungskosten etwa 7 M für eine Schwelle, bei größeren Beschaffungen billiger. Unterhaltungskosten sind während der 2³/₄ jährigen Liegedauer nicht entstanden. Die Schwellen zeigten mehrfach Querrisse, ohne daß die Tragfähigkeit der Schwellen geschwächt war.

Sachsen:

Eisenbetonschwellen sind bisher nur probeweise in den Bauarten

Brukner, Wien,

Dyckerhoff & Widmann, Dresden,

Rudolf Wolle, Leipzig,

in den Jahren 1909 und 1910 verlegt worden und zwar je 20 Stück jeder Sorte; Anfang 1912 wurden weitere 25 Stück der Wolleschen Schwellen verlegt, bei denen eine Schwächung des mittleren Querschnittes, wie sie die ersten Schwellen zeigen, entfällt.

Bezüglich der Beschaffungskosten der Dyckerhoff'schen Schwellen können keine Angaben gemacht werden; die Bruknerschen Schwellen sollen nach Angabe des Erfinders in Deutschland etwa 8 M kosten; die Wolleschen Schwellen kosten etwa 7,5 M im Mittel.

Die Verlegungskosten des Oberbaues mit Bruknerschen und Dyckerhoff'schen Schwellen betragen etwa 25% mehr als diejenigen bei Oberbau mit hölzernen Querschwellen; dies ist auf das hohe Gewicht der Eisenbetonschwellen und die noch mangelnde Übung der Arbeiter zu schieben; mit der Zeit wird sich der Kostenunterschied etwas vermindern, wenn die Arbeiter größere Übung in der Verlegung haben.

Bei den Wolleschen Schwellen sind die Verlegungskosten noch höher, zum Teil aus den gleichen Gründen wie bei den anderen beiden Konstruktionen; bei den Wolleschen Schwellen machte außerdem das Einbohren der Schraubenlöcher in die Asbesteinlage große Mühe. Über die Unterhaltungskosten liegen Erfahrungen noch nicht vor. Über die Bewährung der Eisenbetonschwellen kann in Rücksicht auf die kurze Verwendungsdauer ein abschließendes Urteil nicht abgegeben werden.

Eisenbahnministerium:

Die bei den Staatsbahnen vorliegenden Erfahrungen mit Eisenbetonschwellen beschränken sich auf die Ergebnisse einiger Versuchsstrecken, auf welchen die beiden Schwellenbauarten „Brukner“ und „Polz & Knoch“ probeweise verlegt wurden.

Mit der erstgenannten Bauart wurde ein stark befahrenes Vershubgleis und eine kurze Strecke eines von Schnellzügen ohne Aufenthalt durchfahrenen Stationshauptgleises im Bogen von 500 m Halbmesser ausgerüstet. Die zweite Bauart steht bloß in einem Fabrikladegleis und seit kurzer Zeit auch in einem stark beanspruchten Vershubgleis in Erprobung.

Nachdem es sich in allen vorerwähnten Fällen nur um 20 bis 30 m lange, auf Kosten der Lieferer ausgeführte Versuchsstrecken handelt, können zuverlässige Angaben über die Beschaffungs- und Verlegungskosten bei ausgedehnterer Verwendung nicht gemacht werden.

Für größere Lieferungen wurde für die erstgenannte Schwellenart ein Stückpreis von 9,40 K in Aussicht gestellt, der insoweit möglich erscheint, als er etwas höher ist als der für ganz ähnliche Schwellen in Italien bestehende Einheitspreis. Für die zweite Schwellenbauart liegen keine genaueren Preisangaben vor, zumal bei dieser Ausführung, wie bei den meisten Eisenbetonschwellen, für den Vergleich mit Holzschwellen auch die bedeutend kostspieligeren Schienenbefestigungsmittel in Rechnung zu ziehen wären.

Der Umstand, daß die beiden Schwellenformen 140—160 kg, also mindestens doppelt so schwer wie Holzschwellen sind, läßt schon allein eine namhafte Erhöhung der Verlegungskosten infolge der größeren Frachtkosten und der schwierigeren Handhabung beim Auf- und Abladen, Schlichten bzw. Verteilen auf der Strecke gewärtigen. Für das Arbeiten mit einer Schwelle sind 4 Mann erforderlich.

Das Unterstopfen der Schwellen erfolgt in gleicher Weise wie bei Holzschwellen, nur muß diese Arbeit insbesondere in den ersten Monaten mit größerer Vorsicht durchgeführt werden, um eine Beschädigung des Schwellenkörpers zu vermeiden. Eine ruhigere Lage der Schwellen in der Bahn konnte nicht festgestellt werden. Namentlich die im Schnellzugsgleis verlegten Schwellen und von diesen ganz besonders die Stoßschwellen mußten wiederholt gehoben und unterstopft werden.

Hinsichtlich der betrieblichen Bewährung der beiden Schwellenformen ist nachstehendes zu bemerken:

Die im Herbst 1908 in ein Vershubgleis eingelegten Schwellen der Bauart Brukner mußten im Juni 1910, also nach 1³/₄jähriger Verwendungsdauer, wegen der weitgehenden Zerstörung des Betons an den Schienenauflagern ausgebaut werden.

Auf Vorschlag des Lieferers wurde im Dezember 1910 die zweite bereits erwähnte Versuchsstrecke in

einem Schnellzugsgleis mit Schwellen gleicher Bauart ausgerüstet, nur wurde die oberste und unterste Schicht dieser Schwellen zur Erhöhung der Widerstandsfähigkeit auf eine Stärke von etwa 2 cm unter Verwendung von sehr hartem Stein (Basalt und Trachyt) erzeugt und mit Eiseneinlagen bewehrt. Der erwartete Erfolg blieb jedoch auch hier aus. Die Schwellen wurden daher schon nach einem Jahre aus der Bahn entfernt. Fast alle Schwellen zeigten Risse und Sprünge, die besonders am inneren Strang sich rasch erweiterten, so daß ganze Schalen von Beton losgelöst wurden und nach kurzer Zeit abfielen. Die Bewehrung der oberen und unteren Fläche trat hierdurch zu Tage und wurde dem Verrosteten preisgegeben.

Die zweite Schwellenbauart Polz & Knoch wurde Mitte 1908 in einem Ladegleis des Unternehmers verlegt und nach zweijähriger Liegedauer eingehend untersucht. Auch bei diesen Schwellen zeigten sich zahlreiche Anrisse, Sprünge und Ausbröckelungen, jedoch in geringerem Maße, was einerseits auf die weniger starke Beanspruchung des Vershubgleises, andererseits auf den Umstand zurückzuführen ist, daß bei diesen Schwellen das Hauptaugenmerk auf die Verwendung eines vorzüglichen Betons gelegt und durch möglichst sparsame Verteilung der Eiseneinlagen die Herstellung eines gut durchgearbeiteten, zusammenhängenden Betonkörpers möglich gemacht wurde. Die Notwendigkeit zur Entfernung dieser Schwellen ist bisher nicht eingetreten. Der Hauptnachteil dieser Schwellen liegt jedoch in der unzuverlässigen Schienenbefestigung, weshalb auf Anregung des Unternehmers im vorigen Jahre eine zweite Versuchsstrecke mit diesen Schwellen, jedoch mit anderer Schienenbefestigung in einem stark befahrenen Vershubgleis angelegt wurde. Über die Bewährung der letztgenannten Ausführungsart kann angesichts der kurzen Verwendungsdauer noch nichts gesagt werden.

Ungarn:

Kleinere Versuche mit Eisenbetonschwellen haben wir in den Jahren 1908, 1909 und 1910 ausgeführt.

Im Jahre 1908 verlegten wir 7 Schwellen in einem Bahnhofsgleis. Sie hatten in ihrer ganzen Länge den gleichen trapezförmigen Querschnitt und Einlagen aus Bandeisen. 3 Stück mußten im Jahre 1911, die übrigen im Jahre 1912 entfernt werden.

Im Jahre 1909 haben wir 116 Eisenbetonschwellen verlegt, in ähnlicher Ausführung wie die von den Österreichischen Staatsbahnen versuchsweise angewendeten, die uns für den Versuch kostenlos von einem Unternehmer angeboten wurden. Von diesen wurden bisher 5 Stück ausgewechselt.

Im Jahre 1910 verlegten wir 25 andersgeformte Schwellen, die am Schienenaufleger wesentlich breiter,

dagegen in ihrem mittleren Teile bedeutend schwächer waren. Infolge von Sprüngen in dem offenbar zu schwachen Mittelteile mußten sie innerhalb eines Jahres sämtlich entfernt werden.

Einen Versuch in größerem Maße machten wir im Jahre 1911 mit der Beschaffung und Verlegung von 4000 Eisenbetonschwellen.

Sie wurden ähnlich den mit zwei oder mit vier Eiseneinlageschichten versehenen Schwellen der Italienischen Staatsbahnen ausgeführt und zum Teil aus nassem, zum Teil aus Stampfbeton angefertigt. Bei einem Teile davon wurden 750 kg Zement auf 1 m³ Sand genommen, wie bei den Italienischen Staatsbahnen, bei einem anderen Teile nur die Hälfte dieser Zementmenge. Der Herstellungspreis schwankte daher zwischen 7,70 und 11,20 Kronen und betrug im Durchschnitt 9,36 Kronen. Der Preis der Verlegung war gleichfalls verschieden, je nach den Linien und stellte sich auf 0,79—2,12 Kronen. Die Erhaltungskosten wichen im ersten Jahre nicht wesentlich von den Erhaltungskosten der hölzernen Querschwellen auf gleichartigen Linien ab. Die Schwellen liegen in Strecken ohne Schnellzugsverkehr, die aber von Personenzügen befahren werden und einen lebhaften Güterverkehr haben.

Von den je nach der Bauart in Gruppen verlegten Schwellen mußten wir schon bis jetzt zahlreiche auswechseln, bei einzelnen Gruppen 0,5%, bei anderen bis 14%. Am günstigsten ist das Verhältnis bei den mit vier Eiseneinlageschichten versehenen, fett gestampften Schwellen. Die Auswechslungszahlen zeigen auch große Abweichungen, je nach den Unternehmern, die mit der Anfertigung betraut waren.

Ein endgültiges Urteil über die Bewährung ist zurzeit, nach einer nur anderthalbjährigen Erfahrung, natürlich noch nicht möglich.

Zu b.

Bayern:

Die Befestigung der Schienen erfolgt bei beiden Schwellenarten mittels des für den Eisenschwellenoberbau Bauart Heindl unserer Schienenform X gebräuchlichen Kleineisens auf eisernen einbetonierten Auflagerplatten. Die Befestigungsweise bewährt sich nicht.

Bei den Schwellen der Firma Dyckerhoff & Widmann drücken sich die Auflagerplatten nach und nach ein, wodurch die die Platten haltenden Niete abreißen und die Platten keinen Halt mehr haben. Die Schwellen der Firma Wayß & Freytag sind mit nach unten abgebogenen Auflagerplatten versehen; diese Platten brechen jedoch an den Biegungsstellen.

Die eiserne Tragkonstruktion der Unterlagplatten ist bei den Schwellen der beiden Firmen zu schwach. Der Beton kommt zur Unterstützung der Auflagerplatten ohnedies nicht in Betracht, da er gegen Zerreiben nur

eine geringe Widerstandsfähigkeit besitzt und durch die Stöße der Verkehrslasten bald unter den Auflagerplatten zerstört wird.

Danzig:

An jedem der in der Neigung 1:20 hergestellten Schienenlager wurde ein tiefgreifender eiserner Bügel einbetoniert, der mit seinen zwei Ösen nur wenig aus der Schwellendecke hervorragte, um Beschädigungen zu vermeiden. In diese Ösen wurden die hakenförmigen Köpfe der Befestigungsschrauben seitlich eingeführt und beiderseits des Schienenfußes kräftige Schrauben mit Federplatten von etwa 1000 kg Federdruck verwendet. Die Schienen ruhten auf parallelfächigen eisernen Unterlagplatten; zwischen diesen und den Schwellen waren 6 mm starke Gewebebauplatten eingeschaltet, die sich als völlig unbeschädigt und durch den ausgepreßten Teergerhalt als fest verklebt mit der Schwellendecke und den eisernen Unterlagplatten erwiesen. Diese feste, unverschiebliche Schienenbefestigung hat sich gut bewährt. An den Lager- und Befestigungsstellen wurden keinerlei Abnutzungen oder Zerstörungen gefunden.

Sachsen:

Die Befestigung der Schiene bei den Bruknernschen & Dyckerhoffischen Schwellen mit Hartholzdübeln hat sich bis jetzt gut bewährt. Bei den Wolleschen Schwellen ist zur Schienenbefestigung eine Asbestschicht eingefügt, in welche die Schrauben eingedreht werden; es scheint, als ob diese Asbestmasse den Schrauben auf die Dauer nicht genügend Halt bieten werde.

Eisenbahnministerium:

Die Schienen liegen bei Schwellen der Bauart Brukner auf Unterlagsplatten und werden mittels zweier Schwellenschrauben, welche in einbetonierte Eichendübel eingreifen, befestigt. Die Holzdübel an sich haben durchwegs standgehalten.

Durch die starken Betonausbröckelungen unter der Platte ragen diese Dübel aber in kurzer Zeit aus der Betonfläche vor, so daß die Platte bloß auf den keilförmigen Dübeln aufsitzt und sie schließlich durchdrückt, wodurch der Verband zwischen Dübel und Schwelle sich vollständig löst.

Bei der ersten Ausführung der Schwellen Polz & Knoch wird die Schiene durch Klemmplättchen festgehalten. Die zugehörigen Schrauben sitzen mit ihrem Schaft in einbetonierten runden oder quadratischen Eisenhülsen und reichen durch die ganze Schwelle hindurch. Diese Hülsen haben sich nicht gelockert, doch ist diese Befestigungsart wegen der Schwierigkeiten beim Einbringen und Auswechseln solcher Schrauben und der Möglichkeit einer Spurregelung ganz ungeeignet.

Für den zweiten Versuch wurden Schwellenschrauben verwendet, welche in einbetonierte (Thiolliersche) Futter-

spiralen eingreifen. Erfahrungen über die Bewährung dieser Befestigungsart liegen, wie schon oben erwähnt, noch nicht vor.

Ungarn:

Die Befestigung geschah mit Schienenschrauben und einbetonierten Holzdübeln. Nach den bisherigen Erfahrungen erscheint diese Befestigungsart zweckmäßig.

Zu c.

Bayern:

Über die Lebensdauer der Eisenbetonschwellen nach den Bauarten Dyckerhoff & Widmann und Wayß & Freytag können bestimmte Angaben nicht gemacht werden. Es ist aber jetzt schon ersichtlich, daß die 1911 eingelegten Schwellen der Firma Wayß & Freytag nicht so widerstandsfähig sind als die seit 1908 liegenden der Firma Dyckerhoff & Widmann.

Danzig:

Die Lebensdauer wird im wesentlichen davon abhängen, welchen Einfluß die Querrisse auf das Betongefüge ausüben werden.

Sachsen:

Zur Beurteilung dieser Frage genügen die bisherigen Erfahrungen nicht.

Eisenbahnministerium:

Nach den bisherigen Ergebnissen kann von Eisenbetonschwellen kaum jene Lebensdauer mit Sicherheit erwartet werden, welche Holzschwellen durchschnittlich besitzen, außer es handelt sich um Gleise, in welchen auch größere Anrisse und Ausbrüche im Schwellenkörper zu sicherheitlichen Bedenken keinen Anlaß geben. Keinesfalls aber steht zu erwarten, daß die Lebensdauer von Eisenbetonschwellen im Vergleiche zu Holzschwellen sich in demselben Verhältnis größer erweist, als es der derzeitigen Verschiedenheit der Anschaffungskosten entsprechen würde.

Ungarn:

Wegen der kurzen Erprobungsdauer können wir uns über die voraussichtliche Lebensdauer der Eisenbetonschwellen noch nicht äußern.

Zu d.

Bayern:

Die Zerstörungen zeigen sich bei beiden Bauarten an den Auflagern der Platten. Die Unterseite der bisher aus dem Gleis Nürnberg-Eger entfernten Eisenbetonschwellen war unbeschädigt und wird voraussichtlich auch mit der Zeit durch die Arbeit der Stopfhacke nicht beschädigt werden. Die Schwellen der Firma Dyckerhoff & Widmann sind an den unteren Kanten durch Winkelleisen geschützt, während diejenigen der Firma Wayß & Freytag abgerundete untere Kanten ohne Schutzeisen haben.

Danzig:

Es zeigten sich Querrisse hauptsächlich an den oberen Schwellenseiten, unschädliche Abbröckelungen an den unteren Schwellenkanten.

Sachsen:

Die Bruknerschenschen und Dyckerhoff'schen Schwellen zeigten außer feinen Haarrissen, die sich auf der Schwelle verteilten, Risse an den Löchern für die Dübel, die sich, wie durch angelegte Zementbänder festgestellt wurde, etwas erweitert zu haben scheinen. Bei den Wolleschen Schwellen der älteren Konstruktion zeigten sich in Schwellenmitte Risse. Zu Auswechslungen haben die Ribbildungen bisher in keinem Falle Veranlassung gegeben.

Eisenbahnministerium:

Wie bereits erwähnt, treten die größten Zerstörungen unterhalb des Schienenauflegers auf und zwar an der oberen, noch mehr aber an der unteren Fläche der Schwelle. Die meisten Risse verlaufen in der Quer- richtung und zeigen sich an den Schienenbefestigungsstellen oder in deren Nähe. Ähnliche Querrisse finden sich auch in der Mitte der Schwelle. Die verschiedenen Anrisse treten schon in der ersten Zeit auf und erweitern sich dann stellenweise zu tiefen, oft durch das ganze Profil reichenden Sprüngen oder zu bedeutenden Ausbrüchen an der Oberfläche. Überdies wurde auch überall ein rasches Einarbeiten der Unterlagsplatten in die Schwelle beobachtet, das gleichfalls oft bedeutende Ausbröckelungen des Betons im Gefolge hatte.

Ungarn:

Die Zerstörungen treten gewöhnlich in der Form von Sprüngen auf, die von der Innenseite des Schienenfußes gegen die Gleismitte verlaufen und später zu Brüchen führen. Bei nicht entsprechender Anfertigung zeigte sich auch Abnützung unter den Unterlagsplatten.

Zu e.

Bayern:

Die Zerstörungen der Eisenbetonschwellen sind auf die mangelhafte Befestigung der Auflagerplatten zurückzuführen. Die von der Bauunternehmung Dyckerhoff & Widmann im Jahre 1906 gelieferten Eisenbetonschwellen waren jedoch anscheinend auch fehlerhaft konstruiert.

Die Zusammensetzung des für die Schwellen verwendeten Betongemisches ist nicht bekannt.

Danzig:

Die Querrisse entstanden wahrscheinlich durch Zugspannungen und Erschütterungen, die Abbröckelungen sind auf Schläge der Stopfhacke zurückzuführen.

Sachsen:

Die Haarrisse an den Bruknerschenschen & Dyckerhoff'schen Schwellen sind vermutlich auf die Erschütterungen zurückzuführen. Die Erweiterung der Risse an den Dübellöchern, welche sich nach dem Winter 1911/12 zeigte, wird jedenfalls durch Frostwirkung entstanden

sein, da sich das Eindringen von Feuchtigkeit in die Dübellöcher nicht ganz verhindern läßt. Die Risse in der Mitte bei der Wolle'schen Schwelle sind wahrscheinlich auf eine Überbeanspruchung infolge der Querschnittsschwächung zurückzuführen.

Eisenbahnministerium:

Die Ursache aller dieser Erscheinungen ist darin zu suchen, daß derartige Schwellen, wenn sie auch in statischer Beziehung entsprechen, infolge ihrer Bauart und Zusammensetzung nicht im Stande sind, die großen und vielseitigen dynamischen Beanspruchungen des Betriebes aufzunehmen. Daher tritt in erster Linie an jenen Stellen, wo sich diese kräftigen Erschütterungen unmittelbar auf den spröden Beton übertragen, eine Lockerung und Zerstörung des Gefüges ein.

Ungarn:

Unseres Erachtens sind die Zerstörungen hauptsächlich darauf zurückzuführen, daß die Schwellen auch bedeutende Biegungsspannungen aufzunehmen haben, für die die Eisenbetonschwellen in der angewandten Bauart zu schwach sind. Ungünstige klimatische Verhältnisse beschleunigen dann die Zerstörung, insbesondere der häufige Wechsel von Nässe und Trockenheit, Frost und Tauwetter.

Zusammenfassung.

Versuche haben nur Bayern, Danzig, Sachsen, Eisenbahnministerium und Ungarn vorgenommen. Die Urteile dieser 5 Verwaltungen lassen sich dahin zusammenfassen,

daß unter den auf Vollspurbahnen versuchsweise angewandten Bauarten sich keine zu befinden scheint, die den Anforderungen in bezug auf die Schienenbefestigung und auf die Widerstandsfähigkeit der Schwellen am Schienenaufleger voll entspricht.

Nur Danzig berichtet, daß die Art der Schienenbefestigung der nach $2\frac{3}{4}$ jähriger Liegedauer wieder ausgebauten Versuchsschwellen sich gut bewährt habe. Alle Verwaltungen weisen aber darauf hin, daß im Hinblick auf die im allgemeinen kurze Verwendungsdauer der Eisenbetonschwellen ein abschließendes Urteil über Bewährung noch nicht abgegeben werden kann.

Schlußfolgerung.

Bei der im allgemeinen noch kurzen Dauer der mit Eisenbetonschwellen gemachten Versuche und der meist geringen Länge der Versuchsstrecken ist ein Urteil über die Bewährung zurzeit nicht möglich. Es scheint jedoch, daß keine der Bauarten, mit denen auf Vollspurbahnen Versuche gemacht worden sind, den Anforderungen zu entsprechen vermag, insbesondere nicht in Schnellzuggleisen. Auch über die Kosten der Beschaffung, des Verlegens und der Unterhaltung von Gleisen mit Eisenbetonschwellen sowie über die zweckmäßigste Art der Schienenbefestigung und über die Ursachen der eingetretenen Zerstörungen ist noch keine Klarheit geschaffen.

D.

Eisenbahnhochbau.

Bericht

über die Beantwortungen der Frage 19.

Für welche Eisenbahnhochbauten und für welche Bauteile ist die Eisenbetonbauweise bis jetzt angewendet worden und mit welchem Erfolge? Die Anwendung des Eisenbetons bei Bauten, die nicht ausschließlich dem Eisenbahnhochbau dienen, wie z. B. Wohnhäuser und dergleichen, und die Ausführung von Decken und Tragwerken in der im Hochbau allgemein üblichen Weise, sofern nicht besonderen Eigentümlichkeiten und Erfordernissen des Eisenbahndienstes Rechnung zu tragen ist, sind außer Betracht zu lassen.

Berichterstatter: Königl. Eisenbahn-Zentralamt in Vertretung der Königl. Eisenbahndirektion Magdeburg.

Die Frage wurde von 29 Verwaltungen (*Bayern, Reichseisenbahnen, Oldenburg, Altona, Berlin, Breslau, Bromberg, Cassel, Köln, Danzig, Elberfeld, Erfurt, Essen, Frankfurt, Halle, Hannover, Kattowitz, Mainz, Münster, Saarbrücken, Sachsen, Schwerin, Württemberg, Eisenbahnministerium, Ungarn, Kaschau-Oderberg, Südbahn, Holländ. E., Niederländ. Stb.*) beantwortet.

Bayern:

Bis Sommer 1912 wurden in Eisenbetonbauweise ausgeführt:

Das Stellwerksgebäude I im Bahnhof Röthenbach bei Lindau, mit Ausnahme der Dachung,

die Stellwerktürme I und II im Bahnhof München-Laim, bei diesen auch die mit Holzzement gedeckten Dachflächen,

der für etwa 2100 t Inhalt berechnete Kohlen-silo des bahneigenen Elektrizitätswerkes in München Hauptbahnhof, mit Ausnahme der Dachung,

der Wasserturm in Nürnberg Hauptbahnhof nebst Behälter mit 200 m³ Inhalt,

der Wasserturm in Nürnberg Rangierbahnhof nebst Behälter mit 480 m³ Inhalt,

der Wasserturm im Bahnhof Kirchenlaibach nebst Behälter mit 230 m³ Inhalt.

Mißerfolge haben sich bisher nicht gezeigt.

Reichseisenbahnen:

Die Eisenbetonbauweise ist bis jetzt für einen Güter- und Zollschuppen, einen Ölkeller, einen Wasserturm und 2 Magazingebäude verwendet worden. Gegenüber der gewöhnlichen Ausführung in Mauerwerk bietet sie in der Regel wirtschaftliche Vorteile, insbesondere wenn gute Bausteine in der Nähe der Baustelle nicht vorhanden

sind. Für die Wahl von Eisenbeton ist zum Teil auch die Rücksicht auf Feuersicherheit maßgebend gewesen.

Oldenburg:

Abgesehen von mehrfach in Eisenbahnhochbauten ausgeführten Decken und Tragwerken aus Eisenbeton ist nur eine größere Umladebühne zu erwähnen, die ganz aus Eisenbeton hergestellt wurde und sich in der Ausführung billiger als jede andere Bauart stellte.

Altona:

Die Eisenbetonbauweise ist bisher nur für einige Güterschuppen mit gutem Erfolg angewandt worden.

Berlin:

Bis jetzt ist die Eisenbetonbauweise nur bei dem Umladeschuppen auf dem Verschiebebahnhof Wustermark verwendet worden, und zwar bei den Bindern und Dächern, sowie der Nebenbühne und den Winkelstützmauern für die Hauptbühne. Der Binderabstand beträgt 9 m, die ganze Länge des Schuppens 117 m. Im Jahre 1912 wurde der Schuppen auf 180 m verlängert.

Die Ladebühnen sind für eine Nutzlast von 1000 kg/cm² mit einem Zuschlag von 50 % für Erschütterungen berechnet. Der Umladeschuppen hat sich bis jetzt bewährt.

Breslau:

Lokomotivschuppen (ringförmig mit zentraler Rauchabführung),

Wassertürme (Unterbau, Behälter und Dach),

Werkstattgebäude und zwar:

eine Lokomotivwerkstatt mit 18 400 m ²	} bebauter Grund- fläche,
„ Dreherei mit 5 630 m ²	
„ Tenderwerkstatt mit 3 050 m ²	
„ Kesselschmiede mit 4 060 m ²	
„ Hammerschmiede mit 2 170 m ²	

Gasometergebäude.

Außerdem in größerem Umfange Dacheindeckungen bei Werkstattanlagen, Bimsbeton und Beton unter Verwendung von Steingrus und Betonbalken anstelle von Gurtbögen bei tiefen Grundungen.

Erfolg bisher gut.

Auch der Wasserbehälter hat sich bewährt, jedoch war bei großer Kälte Heizung des Turmes notwendig.

Bromberg:

Die Eisenbetonbauweise ist für einen Lokomotivschuppen auf Bahnhof Schneidemühl, ein Stellwerksgebäude auf Bahnhof Gnesen und für einen Güterschuppen auf Bahnhof Bromberg mit gutem Erfolg angewendet worden.

Cassel:

- a) Für einen Empfangsgüterschuppen. Die Gründung wurde auf 8 m hohen Pfeilern aus Stampfbeton mit Bogen aus demselben Material bewirkt. Der

Schuppenfußboden wurde in einer Breite von rd. 18 m aus Eisenbeton mit einer Mittelstütze ausgeführt.

- b) Für die Erweiterung eines Bahnhofempfangsgebäudes. Die Gründung fand auf 10 m tiefen Pfeilern aus Stampfbeton statt, die durch Eisenbetonbalken verbunden wurden, die gleichzeitig den Sockel des Gebäudes bilden.
- c) Für die Gründung eines Wagenschuppens. Dieselbe fand wie vor auf 7,0 m hohen Pfeilern mit Unterzügen aus Eisenbeton statt.
- d) Für die Dachdecke eines Werkstätten-Magazins. Bei den Dachdecken der sonstigen größeren Hochbauten derselben Werkstätte (Schmiede und Wagen-ausbesserungsgebäude) ist Eisenbeton in Aussicht genommen.

Der Erfolg dieser Bauweisen war stets gut.

Cöln:

Die Eisenbetonbauweise ist für folgende Eisenbahnhochbauten angewendet worden: für Eilgutschuppen, für Stellwerksgebäude, für die Decken von Wartesälen, für Wasserbehälter und Wassertürme.

Danzig:

Aus Eisenbeton sind bisher 3 Wassertürme und ein Materialmagazin erbaut worden.

Soweit nach dem einjährigen Bestehen dieser Bauten geurteilt werden kann, haben sie sich gut bewährt.

Elberfeld:

Außer den gewöhnlichen Decken in Empfangsgebäuden, Werkstätten usw. wurden bisher nur unbedeutende Bauwerke in Eisenbeton ausgeführt.

Erfurt:

Im Jahre 1908 sind auf Bahnhof Sonneberg in 4 Speditionsschuppen von je 810 m² Grundfläche mit 3 Stockwerken von 4,0—4,53 m Höhe Decken und Dachflächen in Eisenbeton hergestellt.

Die Decken haben sich bisher bewährt.

Auf Bahnhof Jena wurde im Jahre 1911 ein Magazingebäude mit 315 m² Grundfläche und 3 Stockwerken von 2,80 bis 5,0 m Höhe hergestellt, Decken und Säulen aus Eisenbeton, Wände von Ziegelstein und Holzdach.

Auf Bahnhof Erfurt wurde im Jahre 1908 ein Betriebs-Materialiengebäude mit 774 m² Grundfläche und 3 Stockwerken von 3,7 bis 4 m Höhe ausgeführt, Decken, Dach und Säulen in Eisenbeton, Umfassungswände in Ziegelstein.

Essen:

Für Güterschuppen, Lokomotivschuppen, Wagenreinigungshallen, Bahnsteigüberdachungen, Dacheindeckungen größerer Werkstättengebäude.

Die Anlagen haben sich gut bewährt. Die Bauweise ermöglicht eine einfache und schnelle Ausführung und verdient wegen der geringen Kosten und größeren Feuersicherheit den Vorzug vor Holzfachwerk oder Eisen.

Mit Rücksicht auf die hohen Abbruchkosten kommen jedoch nur solche Bauten für die Ausführungsweise in Frage, bei denen eine lange Lebensdauer zu erwarten ist.

Frankfurt:

Die Eisenbetonbauweise wurde angewendet für Empfangsgebäude, Güterschuppen und Wassertürme, insbesondere für Gründungen (Eisenbetonpfähle), Decken, Treppen und Behälter.

Halle:

Eisenbeton wurde im hiesigen Bezirk bisher für folgende Bauten zur Verwendung gebracht:

Bedachung des Versandgüterschuppens auf Hauptbahnhof Leipzig;

Bedachung des Eilgüterschuppens auf Hauptbahnhof Leipzig;

Bedachung der Schmiede, Räderwerkstatt, Gelbgießerei und Klempnerei der Hauptwerkstatt Hoyerswerda;

Bedachung der Wagenwerkstatt der Hauptwerkstatt Hoyerswerda;

Bedachung des Lagerhauses der Hauptwerkstatt Halle (Saale) samt Zwischendecken, Unterzügen und Säulen;

das Gebäude der Gelbgießerei der Hauptwerkstatt Halle (Saale);

das Stellwerksgebäude W. O. auf Hauptbahnhof Leipzig und

die Bedachung der Wagenwerkstattgebäude in Delitzsch.

Die Ausführungen hatten durchweg guten Erfolg. Mängel haben sich nicht herausgestellt.

Hannover:

Güterschuppen, Lokomotivschuppen. Eine Wasserstation wird geplant.

Kattowitz:

Die Eisenbetonbauweise ist bei folgenden Bauten angewandt:

Umwandlung der Wasserbottiche in Wassertürme auf Bahnhof Kreuzburg;

Bau eines Güterschuppens, einer unterkellerten Rampe und einer Viehbucht auf Bahnhof Konstadt;

Überdachung des Ausganges zum Scharleyer Bahnsteig sowie des Umformerhauses auf Bahnhof Beuthen (O.-S.);

Erweiterung des Güterschuppens auf Bahnhof Oppeln;

Schuppen zur Aufbewahrung feuergefährlicher Güter auf Bahnhof Gleiwitz;

Wasserturm, dessen Unterbau aus Stampfbeton und dessen Behälter mit Ummantelung aus Eisenbeton besteht, auf Bahnhof Gleiwitz;

Auswandererhalle auf Bahnhof Lublinitz und Rosenberg;

Güterschuppen auf Bahnhof Schwientochlowitz;
Maschinen- und Kesselhaus mit darüberliegendem
Kohlensilo auf Bahnhof Gleiwitz;
Magazingebäude auf Bahnhof Gleiwitz und
Wasserturm einschließlich Dach auf Bahnhof
Peiskretscham.

Diese Bauten wurden erst vor einigen Jahren hergestellt, es läßt sich deshalb über die Bewährung noch kein Urteil bilden.

Mainz:

Für einen Güterschuppen auf Bahnhof Weinheim sind Fußboden und Decke mit ihrem Tragwerk in Eisenbeton hergestellt worden;

Für den Fürsten- und Gepäcksteg auf Bahnhof Darmstadt;

Für die Tragwerke der über den Gleisen und Bahnsteigen liegenden Warteräume, desgleichen der Zugänge zu den Bahnsteigen auf den Bahnhöfen Darmstadt Nord und Süd;

Betriebsmaterialien-Hauptmagazin auf Bahnhof Mainz.

Münster:

Für Stützen, Tragbalken und Decken des eingeschossigen Güterschuppens und der Umladebühne auf Bahnhof Osnabrück.

Eilgutschuppen auf Bahnhof Münster.

Die Ausführung ließ sich schneller und billiger bewerkstelligen, als bei andern massiven Bauweisen.

Saarbrücken:

Ein dreigeschossiges ganz unterkellertes Magazingebäude von rund 520 m² Grundfläche ist für die Hauptwerkstätte Trier-West mit gutem Erfolge ausgeführt worden.

Sachsen:

Eisenbeton ist im Bereiche der Sächsischen Staatseisenbahnen für nachstehende Eisenbahnhochbauten verwendet worden:

Stellereigebäude III auf Bahnhof Freiberg ist vollständig aus Eisenbeton hergestellt, es steht ohne besondere Gründung mit seiner Fundamentplatte auf 12 m hoher Schüttung.

In einem zweigeschossigen Lagerschuppen auf Bahnhof Dresden-Neustadt sind die Zwischendecken und Säulen, sowie das Dach aus Eisenbeton hergestellt.

Die Kohlenbunkeranlage für den neuen Hauptbahnhof Leipzig ist fast ganz aus Eisenbeton hergestellt.

Bei drei Rundheizhäusern sind die Säulen und Stürze der Einfahrtstore aus Eisenbeton hergestellt. Diese Ausführungsweise gestattet gegenüber der gemauerten Ausführung die Wahl geringerer Abmessungen und führt dadurch zur Ersparnis an Grundfläche; außerdem gewährt sie eine bessere und sichere Torbefestigung und Anbringung größerer Oberlichter über den Toren.

Im neuen Empfangsgebäude des Leipziger Hauptbahnhofs sind folgende außergewöhnliche Decken aus Eisenbeton bemerkenswert:

Decke über dem Speisesaal des Empfangsgebäudes Leipzig. Grundfläche des Raumes $20 \times 14 \text{ m} = 280 \text{ m}^2$. Die Decke ist zur Vermeidung von weit hervortretenden Unterzügen an 2 Punkten an je einem Eisenbetonrahmen aufgehängt, welcher sich bei 14 m Spannweite und 5 m Höhe über der Decke sprengwerkartig wölbt, ohne die Benutzung der über dem Speisesaal liegenden Küche zu beeinträchtigen.

Decke über dem Nichtraucherwartesaal 3. und 4. Klasse. Grundfläche des Raumes etwa $10 \times 14 = 140 \text{ m}^2$. Diese Decke hängt an 4 Eisenbetonsäulen, von denen je zwei an einem starken Unterzuge unter der Decke des darüber befindlichen Geschosses befestigt sind.

Decke über dem Wartesaal 3. und 4. Klasse. Grundfläche des Raumes etwa $20 \times 34 \text{ m} = 680 \text{ m}^2$. Zur Auflagerung der Decke stehen nur 2 Umfassungswände und 4 Pfeiler zur Verfügung; die dazwischen liegenden Öffnungen von 6,2, 11,3 und 12,1 m Lichtweite sind durch 0,4—1,0 m breite und 1,8—3,0 m hohe Eisenbetonunterzüge überspannt. Die Hauptbalken der Decke von 20,76 m Stützweite liegen zum Teil auf den vorgenannten Unterzügen, zum Teil auf den Pfeilern. Sie sind zum Teil als Rahmenkonstruktion infolge der Belastung durch darüber liegende Geschosse ausgebildet, zum Teil sind sie als Plattenbalken über die Decke hochgezogen.

Das oberste Stockwerk des an die Längsseite der Querbahnsteighalle anschließenden Teiles des Empfangsgebäudes ist vollständig aus Eisenbeton hergestellt; es dient als Auflager für die Hauptbalken der Querbahnsteighalle und muß infolgedessen imstande sein, den Horizontalschub infolge der Lagerreibung aufzunehmen.

Die Querbahnsteighalle des neuen Bahnhofs ist vollkommen aus Eisenbeton hergestellt. Das Auflager für die Hallenbinder — frei aufliegende bogenförmige Balkenträger — wird nach der Seite der Längshallen durch Eisenbetonbögen von 45 m Pfeilerabstand gebildet; auf der Gebäudeseite finden die Binder ihr Auflager (und zwar das bewegliche) auf dem vorstehend erwähnten Eisenbetonstockwerk. Da die vom Architekten festgelegte Fensterteilung der Gebäudefassade nicht gestattete, alle Binder tief herunterzuführen, so mußten die Rollenlager der in 9 m Abstand liegenden Zwischenbinder auf der 5 bzw. 10 m hohen, freistehenden Eisenbetonwand (Fensterwand) angeordnet werden, nur die in 45 m Hauptabstand angeordneten Soffittenbinder konnten auf der Gebäudeseite tiefer herabgeführt werden.

Außerdem sind noch eine Anzahl größerer Dächer im Werkstättenbau aus Bimsbeton zwischen 1 Pfetten ausgeführt worden.

Sämtliche Eisenbetonausführungen für Eisenbahnhochbauten sind mit gutem Erfolge hergestellt worden; irgend welche Schäden sind bisher nicht festgestellt worden, allerdings bestehen sie zum Teil erst wenige Jahre oder noch kürzere Zeit.

Schwerin:

Die Eisenbetonbauweise wurde seit 1906 für einige Werkstättendächer und deren Stützen, ferner für den oberen Teil einiger Wassertürme (Intzescher Bauart) und deren Dächer angewandt. Nachteiliges hat sich bisher nicht gezeigt.

Württemberg:

In Eisenbeton sind bis jetzt mit gutem Erfolge hergestellt worden:

Die Umfassungswände, Decken und Pfosten von Güterschuppen, Lokomotivschuppen und von Bahn- elektrizitätswerken, ferner der Unterbau von Güterschuppen (Grundmauerwerk mit Keller und Boden) sowie Wassertürme und Wasserbehälter von Bahnhofs- wasserwerken. Die ausgeführten Bauten haben sich bis jetzt bewährt.

Eisenbahnministerium:

Die Eisenbetonbauweise ist bis jetzt nur in beschränktem Umfange, mehr als Versuch angewandt worden.

Umfangreicher wurde sie nach den günstigen Erfahrungen für größere Wasserbehälter und Wassertürme angewandt.

Fernere Anwendung: bei Güterschuppen für weitgespannte Dächer ohne Mittelstützen mit weitausladenden Vordächern über den Ladebühnen; bei Viehladerampen und für die Einfriedigung von Viehhöfen; bei Kohlenzäunen (Bordwänden für Kohlenlager); bei Eisenbahn- Werkstättengebäuden für deren Dächer und Zwischen- decken samt Stützen; bei Stellwerkstürmen; bei Ent- leerungsgruben und endlich für verschiedene Hilfsbauten bei Gründungen von Hochbauten. Nach den bisherigen Erfahrungen ist im allgemeinen der Erfolg durchaus günstig. Eine Voraussetzung hierfür ist jedoch, daß solche Arbeiten nur an eine vertrauenswürdige, im Eisen- betonbau erfahrene Unternehmung übertragen werden und eine fortwährende peinliche Beaufsichtigung des Baues durch theoretisch und praktisch vorgebildete Beamte stattfindet.

Eine sorgfältige Prüfung der Entwürfe für Eisen- betonbauten und die größte Gewissenhaftigkeit in der Ausführung und Überwachung ist umso wichtiger, als sich bei der Abnahme des vollendeten Baues die Ein- haltung der bedungenen Mischungsverhältnisse des Be- tons und die Übereinstimmung der Ausführung mit dem genehmigten Entwürfe kaum mehr feststellen läßt. Selbst wenn Abweichungen nachträglich zur Kenntnis gelangen, ist eine Verstärkung der Tragwerke fast un- durchführbar.

Diese im Vergleiche mit anderen Bauweisen be- deutend größere Abhängigkeit der Sicherheit der Eisen- betontragwerke von einer gewissenhaften Ausführung, die große Schwierigkeit, wenn nicht Unmöglichkeit, einer nachträglichen Verstärkung, die Verzögerung der so- fertigen Benützung solcher Tragwerke infolge der ge- botenen Einhaltung der langen Erhärtungs- und Aus- schalungsfristen, das verhältnismäßig große Eigengewicht der Eisenbetontragwerke, das bei mindertragfähigem Bau- grund in die Wagschale fällt, endlich die bei umfang- reichen Bauten oft umständlichen und zeitraubenden statischen Berechnungen werden als Nachteile empfunden.

Hingegen bieten die große Starrheit, die im Verlauf der Zeit noch zunehmende Festigkeit, die große Wider- standsfähigkeit gegen äußere Einflüsse und die hieraus folgenden geringen Unterhaltungskosten, sowie die erhöhte Feuersicherheit durch Vermeidung aller Holzbestandteile schätzenswerte Vorteile.

Auch hat sich in mehreren Fällen, z. B. bei großen Wasserbehältern, Wassertürmen und bei Magazindächern der Eisenbeton trotz der durch das große Eigengewicht erhöhten toten Last als wirtschaftlich günstiger erwiesen, als der reine Eisenbau.

In Fällen, wo Eisenbeton anstelle umfangreicher Eisen- bauten angewandt wurde, konnte gegenüber letzteren eine kürzere Vollendungsfrist erzielt werden, weil die Eisen- bauwerkstätten auf den Bezug des notwendigen Eisens von den kartellierten Eisenhütten- und Walzwerken angewiesen sind, bei größerem Materialbedarf meistens bis zu 12 Wochen auf die Lieferung des Eisens warten müssen, und sodann erst mit der Anarbeitung in der Werk- stätte beginnen können.

Bei Stellwerkstürmen wurde das tragende Gerippe der Umfassungswände, die Zwischen- und die Dachdecke aus Eisenbeton ausgeführt. Die Wandfelder wurden mit Ziegeln in Rohbau ausgemauert oder verglast. Diese auch in ähnlicher Art bei ebenerdigen Stellwerkshütten angewandte Ausführungsweise hat sich bewährt und gegenüber dem bei den verglasten Teilen sonst an- gewandten Holzfachwerk den Vorteil der Dauerhaftigkeit und geringer Unterhaltungskosten ergeben, während das Holzgerippe einer beständigen Erneuerung des Anstrichs bedarf und trotzdem an den Wetterseiten dieser frei- stehenden Gebäude verhältnismäßig rasch zugrunde geht, in manchen Fällen sogar nach kurzer Bestanddauer zum Teil ausgewechselt werden mußte. Die Auflösung der Wandflächen in große Fenster macht den Eisenbeton für die Herstellung der schwachen Zwischenstützen besonders geeignet.

Bei Reinigungsgruben, die in der Regel aus Bruch- steinmauerwerk oder aus Stampfbeton ausgeführt werden, wurde bei Herstellung in hohen frischen Anschüttungen oder bei sonst ungünstigem Baugrund Eisenbeton in der

Weise angewendet, daß die Seitenwände als Eisenbetonbalken ausgebildet wurden, welche bei örtlichen Senkungen des Untergrundes eine genügende Biegefestigkeit aufweisen, wodurch man sich bei der Gründung auf wenige bis zum tragfähigen Boden geführte Pfeiler beschränken oder mit einer druckverteilenden Verbreiterung der Sohle der Putzgrube das Auslangen finden und kostspielige Gründungen durch tiefe Untermauerung oder auf Pfeilern und Gurtgewölben vermeiden konnte.

In ähnlicher Weise wurde bei Gründung von Drehscheiben die ringförmige Umfassung zu einem Eisenbetonträger, der auf einzelnen Pfeilern ruht, ausgebildet.

Ungarn:

In neuester Zeit lassen wir die Verladebühnen unserer Bekohlungsanlagen aus Eisenbeton herstellen.

Die Erfahrungen sind bisher recht günstig.

In Ausführung begriffen sind mehrere Güterschuppen aus Eisenbeton.

Ferner haben wir Wasserbehälter bis zu 500 m³ Rauminhalt und die eine raschere Wassernahme ermöglichenden, sogenannten Akkumulatoren aus Eisenbeton hergestellt.

Der Erfolg war nicht immer günstig.

Bei mehreren Lagerhäusern in Fiume haben wir den ganzen inneren Bau (Pfeiler, Träger und Decken) mit günstigem Erfolge aus Eisenbeton hergestellt.

Versuchsweise wurde in unserer Station Czegléd ein Lokomotivschuppen ganz aus Eisenbeton aufgeführt.

Wir haben damit schlechte Erfahrungen gemacht und zwar sowohl bei den Außenmauern, die gegen die Kälte und Feuchtigkeit keinen genügenden Schutz boten, als auch bei den Putzgruben, bei denen der Beton durch die Lokomotivschlacke zerstört wurde. Wir führen daher Bauten dieser Art nicht mehr in Eisenbeton aus.

Kaschau-Oderberg:

Die Eisenbetonbauweise wurde für Blockhäuser, Lagerhäuser, Wassertürme sowie für Tragwerke und Dächer bei Werkstättebauten angewandt und zwar im allgemeinen mit gutem Erfolge.

Südbahn:

Die Eisenbetonbauweise wurde bis jetzt bei größeren Feldreservoirs von Wasserversorgungsanlagen sowie für Wasserbehälter der Wasserstationen mit gutem Erfolge angewandt.

Holländ. E.:

Die Eisenbetonbauweise ist mit gutem Erfolge angewendet worden bei Güterschuppen, Werkstätten, Wagenschuppen und Anlagen zur Reinigung von Speisewasser für Kessel und dergleichen.

Niederländ. Stb.:

Im Jahre 1904 wurde eine kleine Wärterbude 1,80×1,99 m² Grundfläche mit Kohlenbehälter in Eisenbeton hergestellt. Sie hat sich bis jetzt gut bewährt.

Ferner sind noch einige Eisenbetonplatten als Gründungen für Signalbuden und Wiegebrücken ausgeführt worden.

In Utrecht wurden im Jahre 1909 die Dächer neuer Werkstätten in Eisenbeton hergestellt.

Sonstige Hochbauten in Eisenbeton kamen nicht zur Ausführung.

Zusammenfassung und Schlußfolgerung.

Fast alle Verwaltungen berichten, daß die Eisenbetonbauweise, soweit zurzeit schon ein Urteil möglich sei, guten Erfolg gehabt habe. Vielfach wurden Wassertürme, Stellwerksgebäude, Güter-, Umlade-, Wagen- und Lokomotivschuppen, Werkstatt- und Magazingebäude, Kohlenbunker und Gründungen für Drehscheiben, auch Decken von Wartesälen, Stellwerks- und Magazingebäuden, sowie Bahnsteigdächer in Eisenbeton gebaut.

Im allgemeinen wird der Anwendung der Eisenbetonbauweise wegen geringerer Kosten oder rascher Ausführbarkeit, großer Haltbarkeit, erhöhter Feuersicherheit und Widerstandsfähigkeit gegen äußere Einflüsse gegenüber anderen Bauweisen der Vorzug gegeben, besonders wenn angenommen werden kann, daß die Bauwerke lange Zeit ohne Veränderung bestehen bleiben können. Dagegen bereiten nachträgliche Änderungen sehr große Schwierigkeiten, die Verstärkung einzelner Teile ist fast unmöglich. Ein guter Erfolg ist überhaupt nur dann zu erwarten, wenn beste Baustoffe auf das gewissenhafteste verarbeitet werden. Daher empfiehlt sich, die Bauausführungen nur an vertrauenswürdige, im Eisenbetonbau erfahrene Unternehmer zu übertragen und sorgfältig zu überwachen.

Bericht

über die Beantwortungen der Frage 20.

Welche Erfahrungen liegen über die Unterhaltungskosten von Eisenbetonhochbauten im Vergleich zu den anderen anwendbaren Bauweisen vor?

Berichterstatter: Königl. Eisenbahn-Zentralamt in Vertretung der Königl. Eisenbahndirektion Magdeburg.

Die Frage wurde von 12 Verwaltungen (*Reichseisenbahnen, Altona, Erfurt, Essen, Halle, Kattowitz, Münster, Sachsen, Württemberg, Eisenbahnministerium, Ungarn, Niederländ. Stb.*) beantwortet.

Reichseisenbahnen:

Erfahrungen liegen noch nicht vor.

Nach unserer Ansicht sind die Unterhaltungskosten voraussichtlich unbedeutend.

Altona:

Die Unterhaltungskosten sind gegenüber den anderen Bauwerken bisher sehr gering.

Erfurt:

Die Unterhaltungskosten waren bisher unbedeutend.

Essen:

Die Unterhaltungskosten der Eisenbetonhochbauten sind erheblich geringer als die der Holz- und Eisenbauten, da die zum Schutz der vergänglichen Holz- und Eisenteile erforderlichen häufigen und teuren Anstriche fortfallen.

Halle:

Besondere Unterhaltungskosten haben sich bisher nicht ergeben. Im Vergleich zu anderen Bauweisen kann nach den bisherigen Erfahrungen festgestellt werden, daß die Unterhaltungskosten geringer sind als bei anderen Bauarten.

Kattowitz:

Die Unterhaltungskosten sind bis jetzt gering. Ein abschließendes Urteil wird erst nach längerer Erfahrung gegeben werden können.

Münster:

Die Gebäude sind erst so kurze Zeit im Betriebe, daß über die Kosten der Unterhaltung bestimmte Angaben nicht gemacht werden können. Es kann angenommen werden, daß sie geringer sind als bei anderen Bauten.

Sachsen:

Unterhaltungskosten sind bisher nicht entstanden. Die Erfahrung erstreckt sich nur auf wenige ältere Bauwerke; die meisten bestehen erst seit kurzem. Trotzdem kann wohl gesagt werden, daß die Unterhaltungskosten bei Ausführung in Eisenbeton geringer sind als bei anderen Bauweisen.

Württemberg:

Die Unterhaltungskosten der Eisenbetonbauwerke waren gering. Sie sind wesentlich geringer, als die der Ausführungen in Eisen und Holz.

Eisenbahnministerium:

Bei der kurzen Zeit der Benutzung von Eisenbetonbauten, die nur in einem Falle 11 Jahre, sonst längstens 8 Jahre beträgt, läßt sich ein endgültiges Urteil über die Unterhaltungskosten nicht abgeben. Es ist jedoch bemerkenswert, daß bisher Unterhaltungskosten überhaupt nicht aufgelaufen sind. Solche scheinen auch für längere Jahre nicht notwendig zu werden.

Ungarn:

Abgesehen von den Umgestaltungsarbeiten an dem in der Antwort auf Frage 19 erwähnten Lokomotivschuppen und den Putzgruben in Czegléd, sowie von den

nachträglich nötig gewordenen Dichtungsarbeiten an Wasserbehältern, verursachten die Eisenbetonhochbauten bisher keine Unterhaltungskosten.

Da sich aber die Erfahrungen erst auf 3—4 Jahre erstrecken, können wir hieraus noch keine Schlüsse ableiten.

Niederländ. Stb.:

Die Unterhaltungskosten der in der Antwort auf Frage 19 angeführten Eisenbetonhochbauten waren bis jetzt sehr gering.

Zusammenfassung und Schlußfolgerung.

Die Mehrzahl der berichtenden Verwaltungen spricht sich dahin aus, daß die Kosten für die Unterhaltung der Eisenbetonhochbauten gegenüber anderen Bauweisen nur gering sind.

Viele dieser Verwaltungen teilen aber mit, daß die größte Zahl ihrer Eisenbetonhochbauten erst kurze Zeit besteht und daher genügende Erfahrungen über die Kosten der Unterhaltung nicht vorliegen.

Bericht

über die Beantwortungen der Frage 21.

Haben sich bei Vornahme nachträglicher Umgestaltung solcher Bauten durch Zubauten, Änderungen im Innern, Durchbrüche, Beseitigung einzelner Bauteile und dergleichen Schwierigkeiten ergeben, die mit größeren Kosten und Übelständen verbunden waren?

Berichterstatter: Königl. Eisenbahn-Zentralamt in Vertretung der Königl. Eisenbahndirektion in Magdeburg.

Die Frage wurde von 10 Verwaltungen (*Danzig, Essen, Halle, Hannover, Kattowitz, Frankfurt, Sachsen, Württemberg, Eisenbahnministerium, Ungarn*) beantwortet.

Danzig:

Es sind nur kleinere Stemmarbeiten vorgekommen, die sich allerdings schwierig gestalteten.

Essen:

Nachträgliche Änderungen an Eisenbetonbauten sind, obgleich die Zweckmäßigkeit solcher in einzelnen Fällen sich ergeben hat, mit Rücksicht auf die zu befürchtenden großen Schwierigkeiten und bedeutenden Kosten, bisher nicht vorgenommen worden.

Halle:

Hier ist die Verlängerung eines Eisenbetondaches erforderlich gewesen. Größere Kosten oder besondere Übelstände hat diese Verlängerung nicht verursacht.

Hannover:

Ja. Bei der Vergrößerung des Dachüberstandes und dem Einbau von Wagen in einem Güterschuppen.

Kattowitz:

Bis jetzt sind derartige Änderungen nicht vorgekommen, es besteht aber kein Zweifel, daß Änderungen im Eisenbeton sehr schwierig und mit großen Kosten verbunden sind; auch sind die Abbruchmaterialien wertlos.

Frankfurt:

Bei Vornahme nachträglicher Änderungen, Durchbrüche und Beseitigung einzelner Bauteile entstehen erhebliche Schwierigkeiten und Kosten.

Sachsen:

Größere Umgestaltungen oder Zubauten sind bisher nicht vorgenommen worden. Bei nachträglichem Einbau von Rohrleitungen, Anbringung von Drahtleitungen usw. haben sich Schwierigkeiten darin ergeben, die erforderlichen Löcher so anzubringen, daß tragende wichtige Eiseneinlagen unverletzt bleiben; wenn irgend möglich, sollten deshalb Öffnungen für diese Zwecke vorher vorgesehen werden, zumal durch nachträgliches Einspitzen nicht unbedeutende Kosten entstehen.

Württemberg:

Hierüber liegen, abgesehen von kleineren Durchbrüchen durch Decken, die Vorsicht erforderten, keine Erfahrungen vor.

Eisenbahnministerium:

Infolge der kurzen Bestanddauer sind einschneidende Änderungen in einem solchen Umfange, der eine erschöpfende Beantwortung gestatten würde, bis jetzt nicht notwendig geworden.

Bei einigen kleineren Durchbrüchen für Rohrleitungen, für die nachträgliche Befestigung von Transmissionen und der Anbringung von Lichtleitungen haben sich keine besonderen Schwierigkeiten ergeben, allerdings waren die Kosten dieser Durchbrüche und Stemmarbeiten infolge der Härte des Betons größer, als bei gewöhnlichem Mauerwerk. Weitgehende Veränderungen oder gänzliche Abtragungen von Eisenbetonbauten werden sich jedoch ohne Zweifel mühsam und kostspielig gestalten.

Es wird sich dringend empfehlen, weitgreifende Änderungen, Durchbrüche usw. nur an der Hand der Einzelentwürfe der Eisenbetontragwerke und unter Zuziehung eines mit ihrer statischen Wirksamkeit vertrauten Beamten vorzunehmen und nicht untergeordneten oder nichtfachkundigen Personen zu überlassen.

Ungarn:

Größere Umgestaltungen haben wir bisher nicht vorgenommen; aber selbst kleine Änderungen, wie Verlegung von Rohr- oder elektrischen Leitungen, waren umständlich und gingen nur langsam vonstatten.

Zusammenfassung und Schlußfolgerung.

Größere Umgestaltungen von Eisenbetonhochbauten sind bisher nicht vorgekommen, so daß Erfahrungen hierüber nicht vorliegen. Es herrscht jedoch allgemein die Ansicht, daß derartige Änderungen große Schwierigkeiten und Unkosten bereiten würden, zumal schon kleinere Änderungen, wie nachträgliches Einbauen und Verlegen von Rohrleitungen oder elektrischen Lichtleitungen nicht ohne Mühe und nur mit besonderer Vorsicht ausgeführt werden konnten. Einige Verwaltungen nahmen deshalb von größeren Änderungen überhaupt Abstand. Es empfiehlt sich, Öffnungen für später notwendige Leitungen bereits beim Bau auszusparen und nachträgliche Änderungen nur an Hand der Einzelentwürfe unter Zuziehung eines mit den statischen Verhältnissen der berührten Bauteile vertrauten Fachmannes vorzunehmen.

Bericht

über die Beantwortungen der Frage 22.

Wie verhalten sich gegen Außenluft abschließende Wände und Decken aus Eisenbeton in bezug auf die klimatischen Einflüsse (Schutz gegen Kälte, Wärmehaltung, Feuchtigkeit, Ausfrieren und dergleichen) und auf Schalldichtheit?

Berichterstatter: Kgl. Generaldirektion der Sächsischen Staatseisenbahnen.

Die Frage wurde von 19 Verwaltungen (*Bayern, Reichseisenbahnen, Altona, Berlin, Breslau, Cöln, Danzig, Erfurt, Frankfurt, Halle, Kattowitz, Mainz, Münster, Sachsen, Württemberg, Eisenbahnministerium, Kaschau-Oderberg, Ungarn, Holländ. E.*) beantwortet.

Bayern:

Die Eisenbetonhochbauten haben den klimatischen Einflüssen bisher gut widerstanden. Soweit geschlossene Räume in Betracht kommen, bietet der Eisenbetonbau genügenden Schutz gegen Kälte, wenn auch der Ausgleich zwischen Innen- und Außentemperatur rascher vor sich geht als bei massiven Steinbauten, etwa ähnlich wie bei Fachwerkbauten. Feuchtigkeit an der Innenseite der Umfassungswände ist auch bei anhaltendem Schlagregen noch nicht bemerkt worden, auch wurden Schäden an Eisenbetonhochbauten durch Frosteinwirkung nicht festgestellt. Dagegen steht fest, daß Außenmauern aus Beton bei Temperaturwechsel schwitzen.

Eisenbetondecken übertragen starke Geräusche weniger als Decken aus Beton oder aus Hohlsteinen mit

Betonüberzug zwischen Formeisen. Wegen der starken Reflexion der Schallwellen, die eine erhöhte Geräuschwirkung verursacht, werden jedoch in hohen Werkstatt-räumen Eisenbetondecken nicht mehr verwandt.

Reichseisenbahnen:

Bei dem hier herrschenden milden Klima bieten die abschließenden Wände gegen Kälte genügenden Schutz. Auch die Schalldichtheit dieser Wände ist ausreichend.

Altona:

Die Wände wurden größtenteils aus Hohlsteinen zwischen Betonrahmen ausgeführt. Klagen über mangelhaften Schutz gegen klimatische Einflüsse wurden nicht erhoben.

Berlin:

Bei den getroffenen Vorkehrungen ist in bezug auf die klimatischen Einflüsse usw. nichts Nachteiliges wahrgenommen worden (siehe die Antwort zu Frage 23).

Breslau:

Gegen klimatische Einflüsse kein ungünstigeres Verhalten. Schalldichtheit im allgemeinen geringer.

Cöln:

Räume, die durch Eisenbetonwände von der Außenluft abgeschlossen sind, sind im Sommer kühl, im Winter kalt. Feuchtigkeit wird nur beim Umschlag der Witterung (von Frost zu Tauwetter) wahrgenommen, da dann die Wände stark schwitzen. Erfahrungen über Schalldichtheit liegen nicht vor.

Danzig:

Wesentliche Unterschiede gegenüber den anderen Bauweisen sind bisher nicht beobachtet worden. Ausgefrorene Stellen sind nicht zu bemerken.

Erfurt:

Im ersten Jahre der Benutzung der Lagerschuppen in Sonneberg fingen die Betondecken bei Temperaturwechsel an zu schwitzen; in den letzten Jahren ist dieser Übelstand nicht wieder aufgetreten.

Der Schall durch die Decken wird leicht übertragen; um ihn zu dämpfen, müßten die Karrenräder mit Gummireifen versehen werden.

Frankfurt:

Gegen Außenluft abschließende Wände und Decken gewähren wegen der geringen Stärke keinen Schutz gegen Kälte, auch setzt sich bei großem Wärmeunterschied der Außen- und Innenluft im Innern Schwitzwasser an. Die Schalldichtheit des Eisenbetons ist gering.

Halle:

Bei den im hiesigen Bezirke ausgeführten Bedachungen sind nachteilige Einflüsse in bezug auf klimatische Einwirkungen nicht wahrgenommen worden. Über das Verhalten der Eisenbetonfußböden des neuen Stellwerksgebäudes W-O auf Hauptbahnhof Leipzig gegenüber klimatischen Einflüssen liegen bis jetzt Erfahrungen noch nicht vor.

Kattowitz:

Hochbauten aus Eisenbeton bieten gegen Kälte nicht genügend Schutz, halten keine Wärme, nehmen aber auch keine Feuchtigkeit auf. Klimatische Einflüsse haben sich, soweit bis jetzt beobachtet werden konnte, nicht gezeigt.

Mainz:

Nachteilige Einflüsse durch klimatische Verhältnisse wurden bis jetzt nicht wahrgenommen. Bei einem Dach aus Eisenbeton wurde das Durchdringen des Niederschlagswassers durch Haarrisse in der Decke beobachtet. Eine Zerstörung des Betons durch Gefrieren wäre also zu befürchten.

Münster:

Die Wärmeaufnahme und -ausstrahlung ist bei den Umfassungswänden aus Eisenbeton geringer als bei Wänden aus Steinmaterial. Die Räume sind daher bei starker Wärme kühler und bei Kälte wärmer als solche, die mit Wänden aus Ziegelsteinen umgeben sind.

Die Feuchtigkeitsaufnahme ist bei Eisenbetonmauern ebenfalls viel geringer als bei Ziegel- und sonstigem Mauerwerk. Ein Ausfrieren ist daher bei Eisenbetonmauerwerk auch weniger leicht zu befürchten. In bezug auf Schalldichtheit verdienen Eisenbetonwände und Decken den Vorzug vor Wänden und Decken aus Steinmaterial.

Sachsen:

Die neueren Leipziger Eisenbetonbauten, wie die Kohlenbunkeranlage und das Eisenbetonstockwerk längs der Querbahnsteighalle, sind erst anfangs 1912 in Betrieb genommen, so daß noch keine Erfahrungen vorliegen. Die Außenwände des Stellwerks III in Freiberg sind von vornherein mit einer 5 cm starken Korkisolierschicht unter 1½ cm starker Putzschicht versehen worden, was sich gegen Temperatureinflüsse wie Feuchtigkeit seit 10 Jahren als ausreichend erwiesen hat. Bei Eisenbetondecken hat sich Linoleumbelag gegen Temperatureinflüsse als ausreichend bewährt.

Die Bimsbetondächer bieten an sich guten Schutz gegen Wärmeverluste, der durch die Dachdeckung noch bedeutend erhöht wird.

Bezüglich der Schalldichtheit sind Beobachtungen nicht angestellt, da an die bisherigen Eisenbetonhochbauten infolge ihrer Benutzungsweise diese Forderung nicht zu stellen war.

Württemberg:

Soweit Außenwände und Dächer aus Eisenbeton bei unseren Hochbauten angewandt wurden, haben sie den Anforderungen in bezug auf Wärmehaltung, Schutz gegen Feuchtigkeit, Widerstand gegen Frosteinwirkungen usw. und Schalldichtheit entsprochen und sich nicht ungünstiger als andere Bauweisen verhalten.

Eisenbahnministerium:

Gegen die Außenluft abschließende Wände aus Eisenbeton wurden bei den Österreichischen Staats-

bahnen bisher nur für die Ummantelung des Raumes mit den Wasserbehältern bei Wassertürmen ausgeführt, und zwar in der Stärke von 7 bis 10 cm. Diese Wände haben sich für ihren Zweck als genügend die Wärme haltend erwiesen, lassen bei guter Ausführung keine Feuchtigkeit erkennen und frieren nicht aus. Gegen die Außenluft abschließende Decken sind nur in der Form von meist schwach geneigten Dachdecken ausgeführt worden, die durchgehends eine gut isolierende Abdeckung erhielten, weil sie ohne diese nicht genügend wasserundurchlässig gewesen wären (siehe Frage 24).

Umfassungswände für bewohnte oder zum längeren Aufenthalt von Personen dienende Räume wurden bis jetzt aus Eisenbeton nicht ausgeführt; es liegen daher über ihre Eignung für solche Zwecke keine Erfahrungen vor. Die Schalldichtheit von Dach- und Zwischendecken aus Eisenbeton war genügend vorhanden.

Kaschau-Oderberg:

Gegen Kälte und Schalldichtheit bieten Eisenbetonwände keinen genügenden Schutz.

Ungarn:

Bei unserem ersten Lagerhause in Fiume wurden auch die Außenwände aus Eisenbeton hergestellt. Hier, sowie bei dem versuchsweise in Eisenbeton ausgeführten Lokomotivschuppen in Czegléd, haben sie sich, bei einer Stärke von 10 cm, gegen die klimatischen Einflüsse nicht bewährt, und zwar weder in bezug auf die Wärmehaltung, noch auf den Schutz gegen Feuchtigkeit. In den zu Bürozzwecken dienenden Räumen trat beim Heizen ein so starkes Schwitzen der dünnen Außenwände auf, daß der Aufenthalt in diesen Räumen beinahe unerträglich wurde. Wir ließen daher bei den später erbauten Lagerhäusern die Außenmauern aus Ziegelmauerwerk herstellen und behielten den Eisenbeton nur für die inneren, tragenden Teile bei. Zum Schutze gegen die klimatischen Einflüsse erhielt die oberste Eisenbetondecke eine Abdeckung aus Asbestzement (sogenannten Eternit-Platten).

Holländ. E.:

Ungünstige Erfahrungen liegen nicht vor.

Zusammenfassung.

Bezüglich des Verhaltens der Eisenbetonbauten gegen klimatische Einflüsse haben die Antworten folgendes ergeben:

1 Verwaltung teilt mit, daß sich Eisenbetonwände günstiger verhalten als Ziegelmauern, 4 Verwaltungen teilen mit, daß keine ungünstigen Erfahrungen vorliegen, 3 Verwaltungen haben keine ungünstigeren Erfahrungen gemacht wie mit Wänden und Dächern anderer Bauweisen. 1 Verwaltung stellt zwar den rascheren Ausgleich zwischen Innen- und Außentemperatur fest, hält

aber den Schutz gegen Kälte für ausreichend. Nach Mitteilung einer Verwaltung hat bei Wassertürmen eine 7—10 cm starke Eisenbetonwand genügend Schutz gegen Kälte geboten; 2 Verwaltungen teilen mit, daß die bei der Erbauung getroffenen Schutzmaßregeln ausreichen und sich bewähren.

5 Verwaltungen haben ungünstige Erfahrungen gemacht; eine derselben teilt mit, daß 10 cm starke Außenwände keinen genügenden Schutz geboten haben und deshalb bei späteren Bauten als Ziegelmauer ausgeführt worden sind. 1 Verwaltung spricht sich über das Verhalten gegen Temperatureinflüsse gar nicht aus, während 1 Verwaltung nur Erfahrung bei Bimsbetondächern hat, die günstig lautet.

5 Verwaltungen haben die Bildung von Schwitzwasser bei Temperaturwechsel festgestellt, in einem Falle ist dieser Übelstand nach einem Jahre geschwunden.

Über Schalldichtheit teilen 9 Verwaltungen gar nichts mit; 2 Verwaltungen halten die Schalldichtheit bei Eisenbetondecken für besser wie bei sonstigen Massivdecken; 3 Verwaltungen teilen mit, daß Eisenbeton sich nicht ungünstiger verhält wie andere Bauweisen; 2 Verwaltungen geben an, daß die Schalldichtheit der Eisenbetondecke ausreichend ist, 3 Verwaltungen teilen mit, daß sie gering ist.

Schlußfolgerung.

10 Verwaltungen haben günstige und nur 5 Verwaltungen ungünstige Erfahrungen bezüglich des Temperatureinflusses gemacht, sodaß es scheinen möchte, als ob bei Eisenbetonwänden und -decken genügend Schutz gegen klimatische Einflüsse ohne besondere Maßnahmen vorhanden sei. Dieser Schluß läßt sich jedoch nicht allgemein mit Sicherheit ziehen, da die Benutzungsweise der Bauten, auf welche sich die Erfahrungen erstrecken, sowie die örtlichen klimatischen Verhältnisse nicht angegeben sind. Die beobachtete Bildung von Schwitzwasser läßt jedenfalls für bewohnte oder Bürozzwecken dienende Räume bei ungenügender Stärke der Eisenbetonumfassungen besondere Schutzvorkehrungen geboten erscheinen; auch bei Wassertürmen und freistehenden Behältern sind bei dünnen Wandungen besondere Maßnahmen gegen Temperatureinflüsse nötig.

Bezüglich der Schalldichtheit sprechen sich 7 Verwaltungen günstig und nur 3 ungünstig aus; besondere Schutzmaßregeln dürften also nach den mitgeteilten Erfahrungen entbehrlich sein.

Bericht

über die Beantwortungen der Frage 23.

Sind in solchen Fällen besondere Vorkehrungen durch Isolierung notwendig geworden, welcher Art waren diese und wie haben sie sich bewährt?

Berichterstatter: Kgl. Generaldirektion der Sächsischen Staatseisenbahnen.

Die Frage wurde von 17 Verwaltungen (*Bayern, Reichseisenbahnen, Altona, Berlin, Breslau, Essen, Frankfurt, Halle, Hannover, Kattowitz, Münster, Sachsen, Württemberg, Eisenbahnministerium, Kaschau-Oderberg, Ungarn, Holländ. E.*) beantwortet.

Bayern:

Gegen Außenluft abschließende Wände wurden innen mit einer etwa 5—6 cm starken Vorsatzschicht aus porösem Leichtbeton (Bimsbeton, Schlackenbeton und dergl.) oder mit Backsteinvorsatzmauerwerk aus porösen Leichtsteinen versehen. Hierdurch wird das Schwitzen bei Temperaturwechsel vermieden und besserer Schutz gegen Kälte sowie auch gegen Abkühlung der Innentemperatur erreicht.

Dünne Eisenbetondecken unter nicht benützten Dachräumen wurden versuchsweise mit einer 6 cm starken Hourdislage versehen; die Wärmeisolierung hat sich gut bewährt. In Gebäuden mit regem Personenverkehr wurden statt Eisenbetonvolldecken Plattenbalkendecken mit Hohlsteineinlagen zwischen den Balkenstegen hergestellt und hierauf Linoleum auf 1,5 bis 2 cm starker Holzfilzmasse verlegt. Geräusche des normalen Verkehrs wurden in den über diesen Decken liegenden Räumen nicht gehört, doch dringen Geräusche durch, wie sie der automatische Telephonbetrieb und der Hughestelegraphenbetrieb mit sich bringen. Mit Erfolg wurde als Isolierung gegen derartige Geräusche über solchen Eisenbetonhohlsteindecken eine 1 cm starke Quarzsandschicht, auf dieser ein Belag von 5 cm starken schraubfesten Zementholzdielen und auf den Dielen ohne weitere Unterlage Linoleum aufgebracht.

Reichseisenbahnen:

Besondere Vorkehrungen durch Isolierung zum Schutz der Eisenbetonwände gegen Kälte sind bisher nicht notwendig gewesen.

Altona:

Besondere Vorkehrungen wurden hier nicht nötig.

Berlin:

Bei dem Umladeschuppen auf dem Verschiebebahnhof Wustermark, wo die Binder und Dächer aus Eisenbeton hergestellt sind, wurden in den Dienst- und Aufenthaltsräumen besondere Schutzvorkehrungen (Isolierungen und dgl.) getroffen.

Die zwischen den Bindern eingebauten Außenwände dieser Räume sind als Prüf'sche Wände mit

innerer Korkplattenverkleidung und innerem Putz (Gipsmörtel) ausgeführt. Unterhalb des Eisenbetondaches sind besondere Schutzdecken angebracht, die aus Drahtgewebe mit Gipsmörtelputz (Rabitzputz) bestehen. Bewährung: gut.

Breslau:

Zur Verbesserung der Schalldichtheit und auch als besserer Schutz gegen Kälte bei Fußböden Linoleumbelag auf Korkunterlage.

Gute Bewährung.

Essen:

Zum besseren Schutz gegen die Einwirkungen der Temperaturschwankungen sind neuerdings bei Eisenbetonbedachungen für größere Werkstattegebäude Decken mit durchlaufenden Hohlräumen ausgeführt worden. Erfahrungen liegen noch nicht vor.

Frankfurt:

Die Eisenbetondecken über bewohnten Räumen wurden zwecks besserer Wärmehaltung und Schalldichtheit auf nachstehende Weise isoliert:

Unter der Decke wurden in Entfernungen von 60 cm hölzerne Unterzüge 10/10 cm stark befestigt und auf diese dann spaliert und geputzt.

Ob sich diese Isolierung bewährt, kann wegen der Kürze des Bestandes nicht angegeben werden.

Halle:

Besondere Vorkehrungen durch Anbringung von Isolierungen haben sich nicht als erforderlich erwiesen.

Hannover:

Nein.

Kattowitz:

Isolierungen sind nicht vorgenommen worden.

Münster:

Besondere Isolierungen wurden an den zur Ausführung gekommenen Gebäuden nicht für nötig gehalten.

Auch nachträglich hat sich eine Notwendigkeit dafür nicht ergeben.

Sachsen:

Die Umfassungswände des Stellwerks III auf Bahnhof Freiberg sind im Jahre 1902 mit 5 cm starker Isolierung aus Kork unter 15 mm starkem Putz versehen worden. Sie hat sich bis jetzt gut bewährt. Eisenbetonfußböden haben da, wo eine Isolierung erforderlich war, Linoleumbelag erhalten, der ebenfalls genügend Schutz gegen Kälte bot. Der Wasserturm am Kohlenbunker in Leipzig hat doppelte Wandung erhalten mit einer Ausfüllung aus Torfmull; über die Bewährung dieser Isolierung läßt sich in Rücksicht auf das kurze Bestehen dieses Bauwerkes noch nichts sagen.

Württemberg:

Besondere Vorkehrungen durch Isolierung waren bis jetzt nicht notwendig.

Eisenbahnministerium:

Für die in vorstehender Fragebeantwortung angeführte Verwendung des Eisenbetons zu äußeren Wänden haben sich Isolierungen nicht als notwendig gezeigt.

In einem einzelnen Falle, wo die aus Eisenbeton ausgeführte Außenwand eines ringförmigen Wasserbehälters von 250 m³ Fassungsraum unmittelbar an die Außenluft grenzt, wurde vorsichtshalber an der Außenseite des Eisenbetonmantels eine 8 cm starke Isolierschicht aus Schlackenbeton mit Korkschorbeimengung aufgetragen, welche sich gut bewährt hat; selbst bei strenger Kälte hat sich eine Neigung des im Behälter aufgespeicherten Wassers zum Einfrieren nicht gezeigt.

Die Isolierung von Dachdecken aus Eisenbeton wird unter Frage 24 besprochen.

Kaschau-Odérberg:

Es sind keine besonderen Vorkehrungen getroffen worden.

Ungarn:

Die Isolierung des Lokomotivschuppens in Czegled wurde in Angriff genommen. Im Innern des Gebäudes wird in einem Abstände von 10—15 cm von der Umfassungsmauer eine Rabitzwand aufgeführt und der Zwischenraum mit Korkstein-Gries ausgegossen.

Holländ. E.:

Nein.

Zusammenfassung.

Von den eingegangenen 17 Antworten lauten 10 in dem Sinne, daß besondere Schutzmaßregeln nicht nötig waren; allerdings hat eine dieser Verwaltungen zu Frage 22 bereits angegeben, daß sie die Wände aus Hohlsteinen herstellt, eine andere dieser Verwaltungen hat die Außenwände eines Wasserbehälters vorsichtshalber gleich bei Erbauung isoliert. 7 Verwaltungen teilen in ihren Antworten mit, daß besondere Schutzmaßregeln ergriffen worden sind. Die Isolierung wurde in allen Fällen bei Erbauung mit hergestellt; in einem einzigen Falle wurde eine nachträgliche Isolierung vorgenommen und zwar bei einem Lokomotivschuppen durch Einbau einer Doppelwand und Ausfüllung mit Korkgries.

Für die Isolierung von Außenwänden haben 2 Verwaltungen mit gutem Erfolge Korkisolierung mit darauf aufgebrachtem Putz verwendet und zwar in einem Falle durch eine 5 cm starke Korkschorbeimengung, die auf der Eisenbetonwand befestigt worden ist, im anderen Falle sind die Umfassungen, soweit die Benützungsweise dies erforderte, als 1½ Stein starke Preußische Patentwand mit 2 cm starker Korkisolierung ausgeführt worden. Für einen Wasserturm hat eine Verwaltung die Umfassung doppelwandig mit Torfmüllausfüllung ausgeführt; da das Bauwerk erst kurze Zeit besteht, läßt sich über die

Bewahrung noch nichts sagen. Eine andere Verwaltung hat einen freistehenden Wasserbehälter mit gutem Erfolge mit einer äußeren 8 cm starken Schlackenbetonschicht mit Korkschorbeimengung isoliert. Poröser Vorsatz in 5—6 cm Stärke innen angebracht, ist von einer anderen Verwaltung bei Umfassungswänden mit Erfolg verwendet worden.

Für Dachdecken hat eine Verwaltung bei Werkstätten zum Schutze gegen Temperatureinflüsse Decken mit Hohlräumen angewandt, worüber Erfahrungen noch nicht vorliegen; eine andere Verwaltung verwendet mit gutem Erfolge eine besondere Rabitzschutzdecke.

Für Zwischendecken ist von 2 Verwaltungen Linoleumbelag mit gutem Erfolge verwendet worden, bei einer derselben auf besonderer Korkunterlage. Unterer Deckenputz wurde von einer Verwaltung ebenfalls ausgeführt, über die Bewahrung ist aber in Rücksicht auf das kurze Bestehen nichts gesagt. Bei Decken unter nicht benutzten Dachräumen ist durch Abdeckung mit einer 6 cm starken Hourdislage guter Erfolg erzielt worden. Besondere Deckenarten sind nur bei einer Verwaltung zur Anwendung gekommen und zwar Plattenbalkendecken mit Hohlsteineinlagen und darauf Linoleum mit 1,5—2 cm starker Holzfilzlage; bei Decken über Telegraphenräumen zeigte sich diese Isolierung gegen das Geräusch der Telegraphenapparate nicht ausreichend, der Belag wurde hier durch 5 cm starke Zementholzdielen auf 1 cm Quarzsandschicht hergestellt, die Zementholzdielen erhielten Linoleumbelag; der Erfolg war gut.

Schlußfolgerung.

Die Mehrzahl der eingegangenen Antworten verneint die Notwendigkeit besonderer Schutzmaßregeln; in einer immerhin beträchtlichen Anzahl von Fällen, besonders bei Wasserbehältern, Wassertürmen und bei Büro zwecken dienenden Räumen, sind jedoch von vornherein besondere Schutzvorkehrungen getroffen worden.

Für Außenwände ist eine Korkisolierung oder ein Vorsatz aus porösen, schlecht wärmeleitenden Stoffen von guter Wirkung, ebenso eignet sich eine Doppelwand mit isolierender Zwischenfüllung. Die Doppelwand und die Korkisolierung scheinen sich auch besonders für nachträgliche Isolierung zu eignen.

Über Schalldichtung von Zwischenwänden liegen keine Erfahrungen vor.

Für Zwischendecken ist gewöhnlich ein Linoleumbelag auf isolierender Zwischenlage aus Kork, Holzfilz und ähnlichen Stoffen ausreichend, in besonderen Fällen ist eine Verstärkung der isolierenden Zwischenlage, haupt-

sächlich gegen Schall, nötig. Besondere Massivdeckenarten scheinen nicht zu dem gewünschten Erfolge zu führen. Bei Decken unter nicht benutzten Dachräumen schützt gegen Temperaturwechsel auch ein Belag mit porösen Steinen.

Für Isolierung von Dachdecken liegen Erfahrungen nicht vor, außer über eine mit gutem Erfolge verwendete Rabitzschutzdecke.

Bericht

über die Beantwortungen der Frage 24.

Welche Abdeckung hat sich bei den aus Eisenbeton gebildeten Dachflächen als notwendig und zweckmäßig erwiesen?

Berichterstatter: Königl. Generaldirektion der Sächsischen Staatseisenbahnen.

Die Frage wurde von 26 Verwaltungen (*Bayern, Reichseisenbahnen, Oldenburg, Altona, Berlin, Breslau, Cassel, Cöln, Danzig, Elberfeld, Erfurt, Essen, Frankfurt, Halle, Hannover, Kattowitz, Mainz, Münster, Saarbrücken, Sachsen, Schwerin, Württemberg, Eisenbahnministerium, Ungarn, Kaschau-Oderberg, Holländ. E.*) beantwortet.

Bayern:

Die in Eisenbeton ausgeführten Hochbauten sind zum Teil mit Biberschwanzdächern versehen, 2 Bauwerke erhielten Holzzementdach.

Die nur wenig geneigten, in Eisenbeton hergestellten Dachflächen der Bahnsteighallen sind in Nürnberg Hauptbahnhof doppellagig, in Eger einlagig mit Asphalt-dachpappe und Teeranstrich gedichtet.

Die einlagige Dachpappe wurde an Stellen, wo sich infolge ungenügenden Gefälles Wasseransammlungen bilden konnten, rasch vollständig zerstört. Die Eisenbetondachflächen sollten daher mit sehr guter Dachpappe doppellagig überdeckt und regelmäßig mit Teer satt gestrichen werden. Da letzterer bei großer Wärme leicht flüchtig wird, empfiehlt es sich, die Abdeckung mit einer Kiesschicht zu versehen.

Besondere Sorgfalt ist zu verwenden:

auf das mit mindestens 10 cm vorzuschreibende Übergreifen der einzelnen Dachpappenlagen, deren Stöße mit heißem Asphaltteer geklebt und sachgemäß gedichtet werden müssen;
auf die Überdeckung der Ausdehnungsfugen des Eisenbetonkörpers. Eine Überdeckung aus 7 mm starkem Asphaltfilz und Zinkblech (Bahnsteigdächer Eger) hat sich bisher sehr gut bewährt.

Reichseisenbahnen:

Als Abdeckung bei den aus Eisenbeton gebildeten Dachflächen haben sich Asphaltfilz und ähnliche Eindeckungen, sowie Dachpappe als zweckmäßig erwiesen.

Oldenburg:

Eine in jüngster Zeit ausgeführte Umladebühne in Eisenbeton wurde mit Ruberoid eingedeckt. Erfahrungen mit diesem Abdeckmittel liegen noch nicht vor.

Altona:

Die Dachflächen sind mit doppelter Papplage von guter Qualität eingedeckt worden.

Berlin:

Dachpappe. (Angewendet bei der Umladehalle auf Bahnhof Wustermark).

Breslau:

Besondere Abdeckung notwendig.

Zweckmäßig Doppelpapppdach, wobei die Papptafeln in voller Fläche aufzukleben sind.

Cassel:

Eine Abdeckung der aus Eisenbeton gebildeten Dachdecken durch Teerpappe, Ruberoid oder dgl. ist notwendig, um Dichtheit des Daches zu erzielen, sofern nicht ein wasserdichter Verputz aus Isoliermörtel auf die Dachdecke aufgebracht worden ist. Im letzteren Falle würde sich die weitere Aufbringung eines wasserdichten Anstrichs aus Emulsion, Teeröl oder dgl. empfehlen, um etwaige Haarrisse im Eisenbeton zu schließen.

Cöln:

Die Abdeckung der wenigen hier aus Eisenbeton gebildeten Dachflächen besteht aus einer doppellagigen Pappe und einer starken Kiesbestreuung. Bisher hat sich diese Abdeckung gut bewährt.

Danzig:

Bei 2 Wassertürmen mit kegelförmigen Dächern besteht die Dachhaut aus einer 10 bis 13 cm starken Eisenbetonplatte, auf welche ein 1½ cm starker Zementglatzstrich aufgebracht wurde. 6 bis 8 Wochen nach Herstellung des Daches wurde die Oberfläche mit einem doppelten Siderosthen-Lubrose-Anstrich versehen. Die Dächer haben sich bisher als wasserdicht erwiesen. Asphaltpappe konnte wegen der Kegelform der Dächer nicht ordnungsmäßig verlegt werden.

Ein Wasserturm und das Materialienmagazin sind mit Ziegel gedeckt, die auf einbetonierten Holzplatten ruhen. Die Dachhaut selbst besteht gleichfalls aus Eisenbetonplatten. Für beide Bauten wurden Ziegeldächer aus architektonischen Gründen angeordnet.

Elberfeld:

Dachpappe oder Ruberoid.

Erfurt:

Als Abdeckung ist von vornherein doppelte Dachpappe oder Ruberoid verwendet worden, wodurch ausreichender Schutz gegen Witterungsverhältnisse erzielt wurde.

Essen:

Ein gut ausgeführtes Pappdach.

Frankfurt:

Für die Eisenbetondachflächen ist eine schmiegsame Dachhaut erforderlich. Zweckmäßig ist Pappe, ein- oder doppellagig, oder eines der neueren Dacheindeckungsmittel, die am besten aufgeklebt werden.

Halle:

Die Abdeckung der Dachflächen ist fast durchweg mit Ruberoid erfolgt.

Diese Bedachungsart hat sich bisher vollkommen bewährt.

Bei einer größeren Ausführung wurde Christol als Abdeckung verwendet, doch wurden mit diesem Material keine guten Erfahrungen gemacht. Der Teer lief ab, verstopfte Rinnen und Abfallrohre und durchdrang auch an einigen Stellen die Bimsbetondecke.

Hannover:

Doppellagige Dachpappe.

Kattowitz:

In einem Falle (Güterschuppenenerweiterung auf Bahnhof Oppeln) ist die Abdeckung durch eine doppelte Schicht Asphaltpappe mit Goudronüberzug ausgeführt. In einigen anderen Fällen ist das Dach als gewöhnliches Doppelpappdach ausgebildet; auch diese Dacheindeckung hat sich bewährt.

Mainz:

Eine wasserdichte Abdeckung aus Dachpappe, Ruberoid oder sonstigem geeigneten Abdeckmaterial.

Münster:

Bei dem Güterschuppen auf Bahnhof Osnabrück aus doppellagiger Pappe und Perlkiesbekiesung; bei dem Eilgüterschuppen auf Bahnhof Münster (Westf.) aus Ruberoid.

Saarbrücken:

Bei dem Magazinegebäude der Hauptwerkstätte Trier-West sind die aus Eisenbeton gebildeten Dachflächen mit Semptalin-Dachpappe abgedeckt. Diese Abdeckung hat sich als notwendig und zweckmäßig erwiesen.

Sachsen:

Sämtliche Eisenbeton- und Bimsbetondächer sind abgedeckt worden, da Bimsbetondächer überhaupt nicht, Eisenbetondächer wohl kaum wasserdicht hergestellt werden können.

Zur Anwendung sind folgende Abdeckungsarten gekommen:

A. Holzzementdach.

1. Mittelbau des Empfangsgebäudes Niederschlema 1899.

2. Altbau des Lackierereigebäudes Dresden-Fr. 1901. Bei Nr. 2 hat sich die Holzzementdeckung bewährt, bei Nr. 1 dagegen nicht. Die Nässe ist hier durchgedrungen, so daß die Eiseneinlagen (Bandeisen mit dem Querschnitt $30 \times 1,5$ mm) vollständig verrostet sind und das Dach teilweise eingebrochen ist.

B. Doppelklebedach (Pappdach).

3. Bahnsteighalle Dresden-N. (mit Christol-Klebe-
masse) 1900.

4. Umladehalle Hilbersdorf 1901.

5. Wagenwerkstatt IV Chemnitz 1901.

6. Stellwerk III Freiberg 1902.

7. Bahnsteigdach Dresden-Strehlen 1902.

Die Abdeckungen unter 4 bis 7 haben vollkommen dicht gehalten, bei Nr. 3 ist bei dem gewölbten Dache, dessen Neigung von 1:30 auf 1:1,8 übergeht, auf der der Sonnenbestrahlung besonders stark ausgesetzten Südostseite ein Abrutschen um etwa 0,5 m (am First gemessen) bzw. ein Zusammenrutschen eingetreten, wobei sich vereinzelt Nähte etwas geöffnet haben.

C. Dreifach-Klebedach.

8. Lokomotivwerkstatt Engelsdorf 1904 (Pappolein-
dach mit aufgepreßter Kiesschicht).

9. Wagenausbesserungswerkstatt Zwickau 1905 (wie
vorstehend).

10. Hauptmagazingebäude Engelsdorf 1905 (mit
aufgepreßter Kiesschicht).

11. Wagenausbesserungswerkstatt Engelsdorf 1906
(mit aufgepreßter Kiesschicht).

12. Leipziger Lagerhaus 1907 (ohne Kiesschicht).

13. Kesselschmiede Dresden-Fr. 1909 (mit aufge-
preßter Kiesschicht).

14. Lokomotivdreherei Dresden-Fr. 1909 (mit auf-
gepreßter Kiesschicht).

Alle Dächer haben vollkommen dicht gehalten.

Bei allen Dächern, mit Ausnahme von Nr. 11, ist die unterste Lage auf den Beton aufgeklebt.

Bei Nr. 8 und in ganz geringem Maße auch bei Nr. 13 ist in den ersten Jahren hier und da überschüssige Klebmasse des Unterstrichs in Form dünner Fäden durch die Haarrisse durchgedrungen, die sich an den Arbeitsfugen (das sind die bei Abschluß bzw. Beginn einer Betonierschicht durch die glatte Holzabschlußleiste entstehenden Fugen) der Bimsbetondecke gebildet haben.

Bei Nr. 11 ist daher zur Vermeidung dieses Durchtropfens die unterste Papplage aufgenagelt und mit einem Drahtnetz aus geglühtem Mauerdraht mit 1 m Maschenweite überspannt worden.

Aber auch bei dem genau gleichen Dach Nr. 9, wo die unterste Lage aufgeklebt wurde, ist ein Durchtropfen nicht eingetreten, entweder weil die Dachdeckerfirma dickflüssigere Klebemasse verwendet hat, oder weil durch eine stärkere Querarmierung der Bimsbetondecke die Bildung von Haarrissen vollständig verhindert worden ist.

Auch alle übrigen Dächer, deren unterste Lage ebenfalls aufgeklebt worden ist, haben ein Durchtropfen nicht gezeigt.

Es geht daraus hervor, daß es bei allen aufgeklebten Pappdächern (Doppel- und Dreifach-Klebedächern) viel auf die Geschicklichkeit der betr. Dachpappfirma ankommt, damit die Klebemasse genügend dickflüssig gewählt wird.

Ob diese Geschicklichkeit vorhanden ist, gibt sich auch darin kund, daß bei zu dünnflüssiger oder überschüssiger Klebemasse die Dachrinnen damit vollaufen, bei dickflüssiger nicht.

Die aufgepreßte Kiesschicht macht ein Nachstreichen auf die Dauer von 10 bis 15 Jahren unnötig. Die Fabrikanten haben eine dahingehende Haftpflicht auf die Dauer von 10 Jahren übernommen.

D. Ruberoid.

15. Querbahnsteighalle Leipzig Hauptbahnhof 1911.

Die Eindeckung des Eisenbetondaches erfolgte in zwei Lagen, einer dünneren unteren und einer stärkeren oberen. Die unterste Lage wurde nur aufgeklebt. An den stark geneigten Stellen nahe der Traufe (1:1,1) wurde kaltflüssige, im übrigen heißflüssige Ruberoidklebemasse verwendet. Die Ruberoidgesellschaft Hamburg, Zweigstelle Leipzig, hat eine 10jährige Haftpflicht übernommen. Irgend welche Mängel haben sich nicht gezeigt, ein Ausfließen in die Dachrinne ist bisher nur in ganz verschwindendem Maße eingetreten.

F. Ziegeldach.

16. Das Eisenbetondach der Kohlenbunkeranlage und des Überbaues vom Kohlenentladeschacht am Kesselhause auf Hauptbahnhof Leipzig 1911 ist aus ästhetischen Rücksichten mit Dachziegeln (Biberschwänzen) abgedeckt worden. In das Dach wurden Holzklötze einbetoniert, auf die dann hölzerne Leisten in der Richtung der Dachneigung aufgebracht worden sind. Diese Leisten dienen zur Befestigung der Dachlatten. In die Traufkantenleisten wurden Luftlöcher eingebohrt, damit die Luft durchziehen und etwa eingedrungenes Wasser ablaufen kann.

Schwerin:

Zum Eindecken der Eisenbetondächer von Werkstättegebäuden ist entweder geteerte Dachpappe oder Ruberoid verwendet worden. In den sechs Jahren der bisherigen Dauer haben sich Schäden nicht gezeigt. Das nackte Eisenbetondach eines Wasserturms wird jährlich einmal geteert und ist dabei völlig dicht.

Württemberg:

Wir haben bis jetzt die aus Eisenbeton gebildeten Dachflächen stets abgedeckt und zwar bei flachen Dächern mit Dachpappe, Ruberoid oder einem ähnlichen Baustoff, bei steilen Dächern mit Ziegeln auf Holzlatten, Schiefer oder Eternit.

Die Abdeckungen haben sich als zweckmäßig erwiesen.

Eisenbahnministerium:

Die in der Regel flachen Dachdecken aus Eisenbeton bedürfen einer Abdeckung, welche eine verlässliche Isolierung gegen das Niederschlagswasser bietet, da die Eisenbetonplatten als solche wasserdurchlässig sind.

In den meisten Fällen hat sich eine in der üblichen Weise sorgfältig ausgeführte Holzzementabdeckung mit Überschüttung gut bewährt. Zur Erhöhung der Wasserdichtheit empfiehlt es sich, als Unterlage für die Holzzementabdeckung unmittelbar auf der Eisenbetonplatte eine 2—3 mm starke Schicht von Naturasphalt in heißem Zustande aufzutragen, dessen Haltbarkeit durch Einlegen von Jutegeweben erhöht werden kann.

In südlichen Gegenden haben sich Holzzementabdeckungen nicht bewährt, weil infolge der Hitze, deren Wirkung durch die Überschüttung nicht genügend abgehalten wird, sowohl die Holzzementanstriche, als auch die Asphaltenschicht oft bis zum Abfließen und Abtropfen erweicht werden. In diesen Gegenden hat sich eine auf die Eisenbetonplatte aufgebrauchte Isolierschicht aus Naturasphalt, welche als Schutzdecke mit einem Betonstrich überdeckt wurde, noch am besten bewährt; hierdurch wird aber das Eigengewicht der Dachdecke beträchtlich erhöht.

Die Holzzementabdeckungen auf Eisenbetondachflächen bieten auch infolge der Lehm- und Kiesüberschüttung eine in der Regel genügende Wärmehaltung; wird in dieser Hinsicht eine besondere Vorsorge für notwendig erachtet, so ist auf Grund günstiger Erfahrungen zu empfehlen, auf der Eisenbetonplatte 3 cm starke Korksteinplatten in Asphalt zu verlegen und darauf die Holzzementabdeckung vorzunehmen.

Alle Abdeckungsarten mit Holzzement und der hierbei notwendigen Lehm- und Kiesschicht haben den Nachteil des großen Eigengewichtes.

Bei steileren Dachflächen, wo zugleich auf Wärmehaltung zu sehen war, hat sich die Verlegung einer Korksteinschicht von 3 cm Stärke und deren Abdeckung mit Ruberoid oder ähnlichen teerfreien Spezialdachpappen auch hinsichtlich der Wasserdichtheit gut bewährt.

Wo die genügend große Neigung der Eisenbetondachfläche es gestattet, empfiehlt sich die Anbringung einer Eternit- oder Ziegelabdeckung.

Ungarn:

Bei den Lagerhäusern in Fiume erhielt die Dachfläche eine Abdeckung aus Eternitplatten auf einer Unter-

lage aus Teerpappe. Die in Ausführung befindlichen Güterschuppen erhalten nur Teerpappenabdeckung.

Kaschau-Oderberg:

Gute Zementschicht mit Asphaltdeckung oder Holzzement.

Holländ. E.

Für kleinere genügend steile Dachfläche war keine Abdeckung notwendig.

Ruberoid, sowie Mastix oder Asphalt Dachpappe mit Kiesdeckung haben sich bei größeren Flächen zweckmäßig erwiesen.

Zusammenfassung.

Nach den eingegangenen Antworten ist in der Hauptsache zur Eindeckung Dachpappe verwendet worden; 10 Verwaltungen haben die Pappdächer in doppelter Lage ausgeführt; in einfacher Lage sind sie nur von 2 Verwaltungen hergestellt worden. Eine von diesen verwendete Asphalt Dachpappe mit schlechtem Erfolge, und hat daher später nur doppelte Dächer ausgeführt. Die Erfahrungen mit dem Doppelpappdach sind durchweg gut. Dreilagige Dächer sind nur von einer Verwaltung ausgeführt worden.

Für die Pappdächer ist von 17 Verwaltungen gewöhnliche Dachpappe, von 11 Verwaltungen Ruberoid mit gutem Erfolge verwendet worden; letzteres hat sich bei einer Verwaltung auch bei starken Dachneigungen bis zu 1:1,1 seit 1½ Jahren gut gehalten. Asphalt Dachpappe ist von 4 Verwaltungen verwendet worden, von einer derselben auch Asphaltfilz, überall mit gutem Erfolge, abgesehen von dem einen Fall, wo das Dach einlagig ausgeführt worden ist. 5 Verwaltungen haben das Pappdach (aus gewöhnlicher Dachpappe oder Asphaltpappe) mit Bekiesung ausgeführt; doch sind die Angaben in dieser Beziehung unvollständig. Die von einer Verwaltung mit Christol ausgeführte Abdeckung hat sich nicht bewährt, bei einer anderen Verwaltung ist das mit Christolklebmasse aufgeklebte Doppelpappdach in den steilen Flächen auf der besonders stark besonnten Seite ins Rutschen gekommen. Semptalindachpappe ist von einer Verwaltung mit gutem Erfolge verwendet worden.

Eine Verwaltung hat bei einem Bimsbetondach die Erfahrung gemacht, daß die Klebmasse durch die Decke gedrungen ist, weshalb bei einem später erbauten Bimsbetondach die unterste Papplage nicht aufgeklebt, sondern aufgenagelt worden ist; der Übelstand war auf die Verwendung zu dünnflüssiger Klebmasse zurückzuführen.

Holzzementdächer sind von 4 Verwaltungen ausgeführt worden; nach den Erfahrungen einer Verwaltung hat sich diese Eindeckungsart im südlichen Klima wegen zu großer Erhitzung und Erweichung des Holzzementanstrichs

nicht bewährt, bei einer anderen Verwaltung hat sich das Holzzementdach wasserdurchlässig gezeigt.

Auch Ziegeldächer sind von 5 Verwaltungen, teilweise aus architektonischen Rücksichten verwendet worden; von einer Verwaltung wird hervorgehoben, daß für eine gute Lüftung unter der Eindeckung zu sorgen ist.

Schiefer- und Eterniteindeckung ist nur von 1 bez. 2 Verwaltungen ausgeführt worden.

3 Verwaltungen teilen mit, daß sie sehr steile Flächen (wie Kegeldächer) ohne besondere Eindeckung gelassen haben; eine derselben hat einen alljährlich zu erneuernden Teeranstrich aufgebracht, eine andere einen Anstrich von Siderosthen-Lubrose; Mängel sind nicht mitgeteilt.

Schlußfolgerung.

Im allgemeinen kann eine doppelte, sorgfältig ausgeführte Eindeckung mit gewöhnlicher Dachpappe, Ruberoid oder einer anderen bewährten, neueren Dachpappe zur Verwendung empfohlen werden.

Ein Aufnageln der unteren Papplage bei Bimsbetondächern wird sich vermeiden lassen, wenn die Klebmasse genügend dickflüssig verwendet wird. Ruberoid scheint allerdings bei steilen Flächen vor gewöhnlicher Dachpappe den Vorzug zu verdienen.

Holzzementdächer und Dächer mit Ziegeldeckung dürften schon des größeren Gewichtes wegen auf besondere Fälle zu beschränkt sein.

Bei sehr steilen Dächern, auf denen sich eine besondere Eindeckung kaum anbringen läßt, schützt ein wasserdichter Putz mit einem dichtenden Anstrich, wie Siderosthen-Lubrose, Goudron und dgl., genügend.

Bericht

über die Beantwortungen der Frage 25.

Liegen Erfahrungen über den Grad der Feuersicherheit von Eisenbetonbauten und deren Verhalten bei größeren Bränden vor?

Berichterstatte: Generaldirektion der K. K. priv. Südbahngesellschaft.

Auf diese Frage liefen nur Fehlanzeigen ein, Erfahrungen über den Grad der Feuersicherheit liegen demnach nicht vor.

Das Eisenbahnministerium hat jedoch mit seiner Fehlanzeige gleichzeitig ein Gutachten der Verwaltung der Lagerhäuser in Triest vorgelegt, in welchem betont wird, daß sich bei den Bränden im alten Freigeblöde (12 Brände) die Eisenbetondecken vorzüglich gehalten haben und sich niemals die Notwendigkeit einer nachherigen Wiederherstellung der Decken ergeben hat.

Das Gutachten bemerkt noch, daß das Feuer mangels vieler Holzbestandteile (nur Türen und Fenster) bloß Nahrung an den aufgestapelten Waren fand und der Brand wegen geringer Luftzufuhr in den geschlossenen Räumen zu keiner größeren Flammenbildung gelangte.

Bericht

über die Beantwortungen der Frage 26.

Wurden Bahnsteighallen und Bahnsteigdächer aus Eisenbeton ausgeführt und wie bewähren sie sich?

Berichterstatter: Generaldirektion der K. K. priv. Südbahngesellschaft.

Diese Frage wurde von 12 Verwaltungen (*Bayern, Reichseisenbahnen, Breslau, Cöln, Elberfeld, Erfurt, Essen, Frankfurt, Mainz, Sachsen, Württemberg, Eisenbahnministerium*) beantwortet.

Bayern:

In Eisenbeton wurden ausgeführt:

Die ein- und zweistieligen Bahnsteigdächer in Nürnberg Hauptbahnhof.

Die Bahnsteigdächer in Eger.

Bei den Nürnberger Bahnsteigdächern sind die Tragständer der Dachflächen in die Fundamente eingespannt, wodurch sie den größeren Längenänderungen der nicht gegen die unmittelbare Sonnenbestrahlung geschützten und mit schwarzer, Wärme einsaugender Dachpappendeckung versehenen Dachflächen nicht folgen können.

Für die im Herbst begonnenen und im Frühjahr vollendeten Bahnsteighallen waren in Abständen von 38 m Ausdehnungsfugen von 7 mm vorgesehen. Diese mußten nachträglich auf 14 mm erweitert werden und wurden bei den später erbauten Hallen auf Grund dieser Erfahrung vorweg mit 14 mm angeordnet.

In dieser Größe haben sie sich als vollkommen ausreichend erwiesen.

Hinreichende Erfahrungen über die allgemeine Bewährung dieser Bauwerke liegen noch nicht vor.

Reichseisenbahnen:

Bahnsteighallen in Eisenbeton sind bis jetzt hier nicht ausgeführt worden.

Bahnsteigdächer sind teilweise mit Bimsbeton mit Eiseneinlagen eingedeckt worden. Neuerdings wird einer Verschalung mit Holz wegen des geringen Gewichtes der Vorzug gegeben.

Breslau:

Bei zwei einstieligen Bahnsteighallen sind die Bedachungen in Eisenbeton nach besonderem Verfahren ausgeführt worden.

Bewährung gut.

Cöln:

Die Bahnsteigdächer und Bahnsteighallen, welche hier aus Eisenbeton ausgeführt sind, stehen nur kurze Zeit, so daß ein Urteil über deren Bewährung nicht abgegeben werden kann.

Elberfeld:

Bahnsteigdächer und kleinere Hallen sind ausgeführt und haben sich gut bewährt.

Erfurt:

Auf Bahnhof Sonneberg wurden im Jahre 1908 zwei 200 m²-Bahnsteighallen einschließlich Dach ausgeführt, die sich bisher bewährt haben.

Essen:

Sowohl Bahnsteigdächer auf eisernen Bindern und Pfetten, als auch ganze Bahnsteighallen sind in Eisenbeton ausgeführt worden. Sie haben sich bisher gut bewährt. Mängel sind nicht zu Tage getreten.

Bei schon im Betriebe befindlichen Bahnhöfen bereitet die Ausführung insofern Schwierigkeiten, als die erforderlichen sehr umfangreichen Gerüste für die Einschalung keinerlei Verkehr unter der zu bauenden Halle zulassen.

Frankfurt:

Eine im Jahre 1907 ausgeführte Bahnsteighalle hat sich gut bewährt.

Über die Bewährung der in neuerer Zeit ausgeführten Hallen und Dächer liegen Erfahrungen noch nicht vor.

Mainz:

Bahnsteigdächer und Hallen wurden ausgeführt. Die Dächer haben sich bis jetzt bewährt. Für eine gute Entwässerung ist Sorge zu tragen. Bei einer Bahnsteigüberdachung mit nach Bahnsteigmitte fallenden Dächern wird die Rinne durch die sich in der Mitte ergebende Mulde ersetzt. Die Entwässerung ist trotz vorgesehenen Längsgefälles mangelhaft.

Sachsen:

Die Querbahnsteighalle des neuen Hauptbahnhofes Leipzig ist vollständig in Eisenbeton ausgeführt (bogenförmige Balkenträger von 34,5 m Stützweite auf der den eisernen Längshallen zugewendeten Seite auf Dreigelenk-

bogen von 45,0 m Pfeilerentfernung ruhend); die erste Hälfte wurde erst anfangs 1912 in Betrieb genommen, so daß über die Bewährung noch nichts gesagt werden kann.

Die Dachhaut der eisernen Halle des Bahnhofes Dresden-Neustadt ist aus Bimsbeton zwischen eisernen Pfetten hergestellt. Die Ausführung im Jahre 1900 erfolgte nach einer nach den heutigen Anschauungen als veraltet zu bezeichnenden Bauart mit zu geringen und ungünstig geformten Eiseneinlagen.

Die infolgedessen aufgetretenen unregelmäßig verlaufenden Risse sind aber nur ein Schönheitsfehler; der Bestand des Daches ist dadurch nicht gefährdet.

Außerdem ist noch bei verschiedenen kleineren einstieligen eisernen Bahnsteigdächern die Dachhaut aus Bimsbeton hergestellt.

Mängel haben sich hier nicht ergeben.

Württemberg:

Bahnsteighallen und Bahnsteigdächer sind bis jetzt nicht aus Eisenbeton hergestellt worden. Dagegen sind solche als Eisenrahmenwerke mit Eisenbetoneindeckung mehrfach ausgeführt worden, wobei zur Vermeidung von Rissen in den Eisenbetondecken Temperaturfugen in ausreichender Zahl hergestellt worden sind. Die Bauweise hat sich durchaus bewährt.

Eisenbahnministerium:

Bahnsteigdächer und Bahnsteighallen aus Eisenbeton wurden bis jetzt bei den Österreichischen Staatsbahnen nicht ausgeführt, weil der Vergleich der Kosten ergeben hat, daß sie sich teurer stellen als die übliche Ausführung in Eisen oder Eisen und Holz.

Zusammenfassung.

Bei einigen Verwaltungen (*Reichseisenbahnen, Breslau, Württemberg*) kam die Eisenbetonbauweise bloß bei den Bedachungen eiserner Hallen zur Anwendung. Diese Ausführung hat sich bewährt.

Trotzdem wurde diese Bauweise von den Reichseisenbahnen verlassen und wegen des geringeren Eigengewichtes dem Holze der Vorzug gegeben.

Von einer Verwaltung wird auf die Notwendigkeit der Anordnung von Dehnungsfugen in entsprechenden Abständen hingewiesen.

Über die Ausführung größerer Eisenbetonhallen berichten bloß zwei Verwaltungen (*Bayern, Sachsen*). Da jedoch diese Hallen erst kurze Zeit fertiggestellt sind, konnten noch keine Erfahrungen über die Bewährung dieser Bauweise bei derartigen größeren Hallen bekanntgegeben werden. Betont wird bloß die Notwendigkeit der Herstellung ausreichend weiter Dehnungsfugen.

Bahnsteigdächer und kleinere Hallen aus Eisenbeton wurden von 6 Verwaltungen (*Cöln, Elberfeld, Erfurt, Essen, Frankfurt, Mainz*) bereits in größerer Anzahl vor längerer

oder kürzerer Zeit ausgeführt. Diese Bauwerke haben sich, soweit die inzwischen verstrichene Frist eine Beurteilung zuläßt, bewährt.

Im besonderen wird von einer Verwaltung auf die Notwendigkeit einer guten Entwässerung und bei Dächern mit nach der Bahnsteigmitte fallenden Dachflächen auf die Notwendigkeit eines entsprechend großen Längsgefälles der sich zwischen den Dachflächen ergebenden Mulde hingewiesen.

Von einer Verwaltung wird auf die Schwierigkeiten aufmerksam gemacht, die sich bei der Ausführung derartiger Hallen während des Betriebes ergeben, da die Einrüstung keinerlei Verkehr unter den zu bauenden Hallen zuläßt.

Bei einer Verwaltung wurden Hallen aus Eisenbeton bis jetzt aus dem Grunde nicht ausgeführt, weil vergleichende Kostenberechnungen ergeben haben, daß Bauten aus Eisen oder Eisen und Holz billiger sind, als solche aus Eisenbeton.

Schlußfolgerung.

Da größere Hallenbauten aus Eisenbeton erst in den allerletzten Jahren zur Ausführung kamen, kann noch kein abschließendes Urteil abgegeben werden.

Hingegen wurden kleinere Hallen und Bahnsteigdächer in größerer Zahl und vor längerer Zeit ausgeführt, die sich alle gut bewährt haben.

Ein wesentlicher Vorteil liegt in den geringen Erhaltungskosten.

Bei der Ausführung ist jedoch auf eine gute Entwässerung der Dachflächen, besonders in der Längsrichtung, sowie auf die Herstellung von Dehnungsfugen Rücksicht zu nehmen.

Bericht

über die Beantwortungen der Frage 27.

- a) Kann die Anwendung der Eisenbetonbauweise für größere Güterschuppen empfohlen werden und in welchem Umfange?
- b) Ist diese Bauart, insbesondere für mehrgeschossige Bauten, wie Lagerhäuser und Materialmagazine, zweckmäßig?

Berichterstatter: Generaldirektion der K. K. priv. Südbahngesellschaft.

Diese Frage wurde von 21 Verwaltungen (*Bayern, Reichseisenbahnen, Berlin, Cassel, Cöln, Danzig, Erfurt, Essen, Frankfurt, Halle, Hannover, Kattowitz, Mainz,*

Münster, Saarbrücken, Sachsen, Württemberg, Eisenbahnministerium, Ungarn, Kaschau-Oderberg, Holländ. E.) beantwortet.

Bayern:

Zu a. Größere Güterschuppen sind noch nicht in Eisenbeton ausgeführt worden, da diese Bauweise bei den rasch wechselnden Bedürfnissen des Eisenbahnbetriebes für diesen Zweck im allgemeinen nicht als vorteilhaft erachtet wird.

Zu b. Wenn in besonderen Fällen auf längeren Bestand der Bauanlagen gerechnet werden kann, wird bei Lagerhäusern und Materialschuppen, bei denen der Grad der Feuersicherheit zu berücksichtigen ist, der Eisenbetonbau zu bevorzugen sein. Es wird aber von Fall zu Fall geprüft werden müssen, ob der höhere Grad der Feuersicherheit nicht zugunsten der billigeren Herstellung und der leichteren Veränderungsmöglichkeit der bisher üblichen Bauweisen preiszugeben ist.

Reichseisenbahnen:

Zu a. Nach den bisherigen Erfahrungen empfiehlt es sich, auch größere Güterschuppen mit Rücksicht auf die Wirtschaftlichkeit und Feuersicherheit in Eisenbeton auszuführen.

Zu b. Soweit beurteilt werden kann, erscheint die Eisenbetonbauweise auch für mehrgeschossige Bauten wirtschaftlich und zweckmäßig.

Berlin:

Zu a. Da Güterschuppen bei späterer Erweiterung der Gleisanlagen erfahrungsgemäß nicht selten beseitigt werden müssen, so kann die Eisenbetonbauweise für diese Bauwerke wegen der hohen Abbruchkosten und wegen der Wertlosigkeit des Abbruchstoffes im allgemeinen nicht empfohlen werden.

Zu b. Für solche Bauwerke nur dann, wenn sie abseits der eigentlichen Gleisentwicklung liegen und deshalb ihr Standplatz für spätere Gleiserweiterungen nicht in Frage kommt.

Cassel:

Zu a. Bei Güterschuppen ist die Eisenbetonbauweise wegen der erhöhten Feuersicherheit zu empfehlen.

Zu b. Bei mehrgeschossigen Bauten, wie Lagerhäusern und Materialmagazinen, treten außer der Feuersicherheit noch die Vorteile der kleineren Abmessungen, mithin Ersparnis an Baustoff und geringere Kosten hinzu. Die Anwendung der Eisenbetonbauweise erscheint daher zweckmäßig, wenn die Möglichkeit späterer Erweiterung der Bauten nicht in Betracht kommt.

Cöln:

Zu a. Die Anwendung der Eisenbetonbauweise für größere Güterschuppen dürfte nur dann zu empfehlen sein, wenn für die Zukunft mit baulichen Veränderungen, die schwer auszuführen sind, bestimmt nicht zu rechnen

ist. Die Anbringung von Schildern, Haken usw. ist bei den Eisenbetonbauten schwierig.

Zu b. Zur Beantwortung dieser Frage liegen keine Erfahrungen vor.

Danzig:

Zu a. —

Zu b. Wenn Umbauten größeren Umfanges nicht zu erwarten sind und bei der Ausführung auf Erweiterungsfähigkeit Bedacht genommen wird, kann der Eisenbeton empfohlen werden, da er beste Ausnützung der Baustoffe gestattet und große Feuersicherheit bietet.

Erfurt:

Zu a. Ja.

Zu b. Ja.

Essen:

Zu a. Die Anwendung dieser Eisenbetonbauweise für größere Güterschuppen kann nur dann empfohlen werden, wenn nach den örtlichen Verhältnissen mit einer späteren Verlegung oder Änderung der Anlage nicht gerechnet zu werden braucht. Die Baukosten sind geringer als bei Eisenfachwerksbau und nur wenig teurer als bei Holzfachwerksgebäuden, dafür bietet die Eisenbetonbauweise den Vorteil größerer Feuersicherheit.

Zu b. —

Frankfurt:

Zu a. Die Frage kann nur durch eingehende Prüfung jedes einzelnen Falles auf Grund vergleichender Kostenberechnungen beantwortet werden, jedoch dürfte sich die Anwendung stets dann empfehlen, wenn die Bauten in hohe Schüttung zu stehen kommen.

Zu b. Für mehrgeschossige Bauten ist die Bauart zweckmäßig.

Halle:

Zu a. Die Errichtung größerer Güterschuppen in Eisenbeton kann nur empfohlen werden, wenn in absehbarer Zeit eine Veränderung nicht zu erwarten ist und wenn besondere Gründe für die Anwendung dieser Bauweise sprechen.

Zu b. Für mehrgeschossige Bauten, wie Materialmagazine und Lagerhäuser kann die Anwendung des Eisenbetons als zweckmäßig empfohlen werden.

Hannover:

Zu a und b. Ja. Jedoch müssen alle Bedürfnisse vorher genau festgestellt werden, damit keine nachträglichen Änderungen nötig werden.

Kattowitz:

Ein abschließendes Urteil über die Bewährung der Eisenbetonbauweise kann noch nicht abgegeben werden.

Mainz:

Zu a. Erfahrungen liegen noch nicht vor.

Zu b. Nach den Erfahrungen, die mit dem Bau eines Materialmagazines gemacht worden sind, ja.

Münster:

Zu a. Ja.

Zu b. Keine Erfahrungen.

Saarbrücken:

Zu a. —

Zu b. Ja.

Sachsen:

Zu a. Im Bereiche der Sächsischen Staatsbahnen sind Güterschuppen vollständig aus Eisenbeton noch nicht hergestellt; bisher ist in 7 Fällen die Verwendung des Eisenbetons nur für die Fußböden und Säulen, in einem Falle auch für die Dachhaut erfolgt. Sie haben sich bisher sämtlich gut bewährt. Unterhaltungskosten sind bisher fast gar nicht erwachsen. Ob die Verwendung des Eisenbetons in weiterem Umfange zu empfehlen ist, kann infolge mangelnder Erfahrungen nicht gesagt werden.

Gegenwärtig besteht die Absicht, einen vor kurzem abgebrannten einstöckigen Bergeschuppen im Riesaer Elbhafen zum Schutze gegen Feuersgefahr durch einen solchen aus Eisenbeton zu ersetzen und zwar soll das Dach als dreistieliger Rahmen mit unterem Zugband ganz aus Eisenbeton ausgeführt werden. Die Ausführung der Umfassungsmauern zwischen den Binderstielen ist aus Ziegelmauerwerk geplant.

Zu b. Bei mehrgeschossigen Lagerhäusern und Magazinen ist der Eisenbeton bisher ebenfalls nur für die Fußböden, Säulen und Dachhaut verwendet worden.

Die Ausführungsweise hat sich gut bewährt und keine nennenswerten Unterhaltungskosten verursacht. Ob eine umfangreichere Verwendung des Eisenbetons für mehrgeschossige Schuppen zu empfehlen ist, kann infolge mangelnder Erfahrung nicht gesagt werden.

Ein dreigeschossiger Lagerschuppen (Säulen, Binder, Fußböden und Dachhaut aus Eisenbeton, Umfassungen Ziegelmauerwerk) ist auf Hauptbahnhof Leipzig im Bau.

Württemberg:

Zu a. Die Anwendung der Eisenbetonbauweise ist für Güterschuppen auch bei größeren Weiten als wirtschaftlich zu empfehlen, wenn größere Veränderungen der Bauwerke oder ihre gänzliche Entfernung nicht in naher Zeit in Aussicht zu nehmen sind. Eine gewisse Vorsicht in dieser Hinsicht ist geboten.

Zu b. Keine Erfahrungen.

Eisenbahnministerium:

Zu a. Bei Güterschuppen massiver Bauart wurde Eisenbeton bereits in mehreren Fällen für Dächer angewandt. Er hat sich hierbei als sehr zweckmäßig und als wirtschaftlich erwiesen.

Die Vorteile sind: Die Überspannung des Raumes ohne Mittelstützen, die Möglichkeit, weit ausladende Vor-

dächer auf einfache Weise in organischer Verbindung mit dem Hauptdache auszuführen, die erhöhte Feuer-sicherheit mangels jeglicher Holzbestandteile sowohl gegenüber hölzernen als auch eisernen Dächern und infolgedessen die Entbehrlichkeit von Brandmauern bei größeren Magazinen, das mit Sicherheit anzunehmende Entfallen größerer Erhaltungsarbeiten, die einfache Anbringung von Oberlichtaufsätzen, die durch Weißen der Dachuntersicht und der anderen Betonteile im Innern auf einfache, billige Weise zu erzielende gleichmäßige Helligkeit.

Ein Kostenvergleich hat ergeben, daß sich bei einem hölzernen Dach mit Holzzementabdeckung mit nur 2 m ausladenden Vordächern der Durchschnittspreis für den ganzen Güterschuppen für 1 m² der durch das Dach überdeckten Fläche auf K. 53,63, bei der Anwendung des Eisenbetons und 4 m ausladenden Vordächern für 1 m² auf K. 53,70 stellte; bei gleichem Preise sind daher beim Eisenbetondach die breiteren Vordächer und die angeführten anderen Vorteile zu erreichen.

Die für andere Eindeckungsarten als Holzzement erforderliche größere Dachneigung bedingt zur Erzielung weit ausladender Vordächer eine größere Höhe der Umfassungsmauern, wodurch die bei den hölzernen oder eisernen Dächern allenfalls geringeren Kosten wieder ausgeglichen werden, die Vorteile der unbedingten Feuer-sicherheit und der geringen Erhaltungskosten aber verloren gingen.

Es kann somit die Anwendung des Eisenbetons bei ähnlichen Güterschuppen bestens empfohlen werden.

Zu b. Eigene Erfahrungen liegen nicht vor. Es steht aber außer Zweifel, daß gerade für mehrgeschossige Bauten mit schwer belasteten Zwischendecken und großen zusammenhängenden Räumen, welche die Anbringung von Zwischenstützen erforderlich machen, der Eisenbetonbau besonders geeignet ist. Hierfür spricht die Gleichartigkeit des Baustoffes für Decken und Stützen, was eine innige starre Verbindung ergibt.

Ferner kommen für derartige Gebäude, in welchen große Mengen von Gütern lagern, die erhöhte Feuer-sicherheit gegenüber anderen Bauweisen und die zu erwartenden geringen Erhaltungskosten in Betracht.

Ein in dieser Frage eingeholtes Gutachten der Lagerhausverwaltung in Triest spricht sich folgendermaßen aus:

Eigentliche Eisenbetonbauten sind im Franz-Josef-Hafen zur Ausführung gebracht worden. Der Beginn wurde mit den Hangars (Lagerschuppen) Nr. 69 und 71 an der Riva VII im Jahre 1909 gemacht und findet die Fortsetzung dormalen in zwei anderen Hangars (Nr. 55 und 58) an der Riva VI statt. Diese Bauten sind insofern bemerkenswert, weil auch deren Gründung unter Verwendung von im oberen Teile bewehrten Betonpfählen

(Simplexfählen) erfolgt ist, welche bis auf den festen Grund (bis 17 m Tiefe) eingetrieben wurden. Diese Hangars von 168 m Länge und 48,5 m Breite weisen Säulen, Wände und Dachdecke lediglich aus Eisenbeton auf und sind grundsätzlich aus einer Reihe von Rahmenträgern gebildet, die durch Nebenträger und Platte in zusammenhängenden Verband gebracht sind. Die bisherigen Erfahrungen mit diesen Hangars lauten sehr günstig. Bemerkenswert wird, daß die Befestigung der Eindeckung (insbesondere Eternit) an der Betonplatte noch einer Lösung harret.

Ungarn:

Zu a. Die ersten Güterschuppen aus Eisenbeton sind im Bau; sie werden mit Ausnahme der Außenmauern ganz aus Eisenbeton hergestellt. Die Anwendung des Eisenbetons erscheint bei diesen Bauten zweckmäßig.

Zu b. Auch für mehrgeschossige Bauten, wie Lagerhäuser und Materialmagazine, ist unseres Erachtens der Eisenbetonbau empfehlenswert.

Kaschau-Oderberg:

Zu a. Keine Erfahrungen.

Zu b. Ja.

Holländ. E.:

Zu a. Die Anwendung der Eisenbetonbauweise für größere Güterschuppen kann in jedem Umfange empfohlen werden. Bei Längen über 50 m sind Dehnungsfugen notwendig.

Zu b. Keine Erfahrungen.

Zusammenfassung.

Zu a. Die Mehrzahl der Verwaltungen hält diese Bauweise aus verschiedenen Gründen (Feuersicherheit, Wirtschaftlichkeit) teils mit gewissen Einschränkungen wegen später etwa nötigen Umgestaltungen und Erweiterungen, teils unbedingt für zweckmäßig.

Das Eisenbahnministerium berichtet über die Ausführung von Dächern in Eisenbeton bei Güterschuppen, die sich in jeder Weise gut bewährt haben, geringe Erhaltungskosten verursachen und gegenüber Eisen- oder Holzbauten wirtschaftlich im Vorteile sind; letzteren gegenüber auch mit Rücksicht auf die Feuersicherheit.

Ferner berichtet Sachsen über die Verwendung des Eisenbetons bei Säulen und Fußböden und deren gute Bewährung.

Hingegen lauten die Antworten von 2 Verwaltungen (*Bayern, Berlin*) dahin, daß die Eisenbetonbauweise für Güterschuppen nicht empfohlen werden kann, da diese Anlagen bei Erweiterung von Bahnhöfen oft abgebrochen werden müssen, was mit hohen Kosten verbunden sei, während das Abbruchmaterial keinen Wert habe.

Zu b. Mainz berichtet über gute Erfahrungen, die sich beim Bau eines Materialmagazins gezeigt haben,

während Sachsen mitteilt, daß die Eisenbetonbauweise bis jetzt bloß für Säulen, Fußböden und die Dachhaut von mehrgeschossigen Lagerhäusern angewandt wurde, sich aber hierbei gut bewährt und bloß geringe Erhaltungskosten verursacht hat.

In dem vom Eisenbahnministerium vorgelegten Gutachten der Lagerhaus-Verwaltung in Triest über mehrgeschossige Hangars aus Eisenbeton wird betont, daß die bis jetzt gemachten Erfahrungen gut sind.

7 Verwaltungen (*Bayern, Berlin, Cassel, Danzig, Hannover, Kattowitz, Eisenbahnministerium*) halten die Anwendung der Eisenbetonbauweise für größere Lagerhäuser nur dann zweckmäßig, wenn vorher alle Bedürfnisse genau festgestellt werden, so daß spätere Vergrößerungen und Umgestaltungen hintangehalten werden und daher derartige Bauten künftigen Erweiterungen nicht hinderlich sind.

Die Zweckmäßigkeit der Eisenbetonbauweise gegenüber Bauten aus Eisen oder Holz wird mit der großen Feuersicherheit und Materialersparnis infolge geringerer Bauhöhe begründet.

Schlußfolgerung.

Zu a. Da die Eisenbetonbauweise bei Güterschuppen erst in allerletzter Zeit und da nur selten zur Anwendung kam, so kann ein abschließendes Urteil nicht abgegeben werden.

Die Vorteile liegen in der einheitlichen Bauweise, in der Überspannung weiter Räume ohne Zwischenstützen, in der Möglichkeit der Herstellung weit ausladender Vordächer, in den geringen Erhaltungskosten und in der großen Feuersicherheit. Bei Güterschuppen tritt aber häufig die Notwendigkeit ein, daß sie bei Erweiterungen von Bahnhöfen wieder abgetragen werden müssen.

Es wird daher die Eisenbetonbauweise bei Güterschuppen trotz ihrer unleugbaren Vorzüge nur nach sehr eingehender Prüfung der örtlichen Verhältnisse und nach entsprechender Bedachtnahme auf künftige Erweiterungen mit der Holz- oder Eisen- und Holzbauweise, welche ein verhältnismäßig leichtes Umstellen der Gebäude zu lassen, in Wettbewerb treten können.

Zu b. Auch bei mehrgeschossigen Bauten, wie Lagerhäusern und Materialmagazinen, wurde die Eisenbetonbauweise von den Verwaltungen nur in wenigen Fällen zur Anwendung gebracht, so daß auch da, obgleich über diese Bauten günstige Urteile vorliegen, noch kein abschließendes Urteil gefällt werden kann.

Wenn der Eisenbetonbauweise wegen ihrer Wirtschaftlichkeit vor anderen Bauweisen der Vorzug gegeben werden sollte, wird in jedem Falle auch hier darauf Bedacht zu nehmen sein, daß vorher alle Bedürfnisse genau festgestellt werden, um spätere Umgestaltungen und Erweiterungen, die bei der Eisenbetonbauweise sehr schwer und kostspielig ausgeführt werden können, zu vermeiden. Ferner werden die Gebäude möglichst so zu legen sein, daß sie künftige Bahnhöferweiterungen nicht behindern.

Bericht

über die Beantwortungen der Frage 28.

Bietet der Eisenbetonbau für die Herstellung von Ladebühnen, Verladerampen besondere Vorteile?

Berichterstatter: Großherzoglich Oldenburgische Eisenbahndirektion.

Die Frage wurde von 15 Verwaltungen (*Bayern, Reichseisenbahnen, Berlin, Breslau, Cöln, Danzig, Essen, Frankfurt, Königsberg, Münster, Sachsen, Württemberg, Eisenbahnministerium, Ungarn, Holländ. E.*) beantwortet. Sie berichten mehr oder weniger übereinstimmend, daß Ladebühnen und Verladerampen aus Eisenbeton sowohl in der Herstellung wie in der Unterhaltung billiger sind als gleichartige Ausführungen in Beton oder Mauerwerk. Namentlich sind solche Ausführungen in Eisenbeton bei schlechten Untergrundverhältnissen und auf hohen, frischen Schüttungen zweckmäßig.

Bei Viehverladerampen bietet diese Bauweise noch den besonderen Vorteil, daß die glatte undurchlässige Oberfläche leicht zu reinigen ist, was zur Verminderung von Seuchengefahren von Wichtigkeit ist.

Bezüglich der Wirtschaftlichkeit wird von einzelnen Verwaltungen die Einschränkung gemacht, daß dabei in Betracht zu ziehen sei, ob die Beseitigung der betreffenden Anlagen voraussichtlich in absehbarer Zeit in Frage kommen kann.

Zusammenfassung und Schlußfolgerung.

Ladebühnen, Verladerampen und Viehverladerampen aus Eisenbeton stellen sich nach den bisherigen Erfahrungen sowohl in der Ausführung wie in der Unterhaltung billiger, als gleichartige Anlagen in Beton oder Mauerwerk,

namentlich bei schlechten Untergrundverhältnissen und auf hohen Schüttungen. Diese Bauweise ist daher dort wirtschaftlich, wo die Beseitigung in absehbarer Zeit nicht in Frage kommt.

Bei Viehverladerampen im besonderen trägt die glatte, undurchlässige Oberfläche, die sich leicht reinigen läßt, auch zur Verminderung der Seuchengefahr bei.

Bericht

über die Beantwortungen der Frage 29.

- a) Inwieweit hat sich die Anwendung des Eisenbetons bei Lokomotivschuppen, Wagenschuppen und Schuppen für Motorwagen als zweckmäßig erwiesen?
- b) Liegen Beobachtungen über die Einwirkung von Rauchgasen auf den Eisenbeton vor?

Berichterstatter: Großherzoglich Oldenburgische Eisenbahndirektion.

Zu a

berichten 7 Verwaltungen (*Breslau, Essen, Hannover, Sachsen, Württemberg, Ungarn, Holländ. E.*).

Breslau
erwähnt die größere Feuersicherheit und die geringeren Unterhaltungskosten,

Essen
die geringeren Baukosten gegenüber anderen Bauweisen.

Hannover
berichtet nur, daß Lokomotivschuppen in Eisenbeton ausgeführt sind.

Sachsen
hat bei verschiedenen Lokomotivschuppen zur Ersparung an Grundfläche die Torpfeiler aus Eisenbeton hergestellt, außerdem die Stürze über den Toren.

Württemberg
bezeichnet diese Bauweise insofern als zweckmäßig, als sie feuersicher und unempfindlich gegen Rauchgase ist, die Wärme gut hält und geringe Unterhaltungskosten verursacht. Auch lassen sich die Forderungen wegen Anpassung der Tore, Belichtung und Raumausnutzung in einfacher Weise erfüllen. Dagegen hat

Ungarn
bei einem ganz aus Eisenbeton hergestellten Lokomotivschuppen insofern schlechte Erfahrungen gemacht, als die Außenwände keinen genügenden Schutz gegen Kälte

und Feuchtigkeit boten und daher nachträglich verstärkt werden mußten. Ebenso hat sich die Eisenbetonbauweise bei einem Wagenschuppen der

Holländ. E.

(Elektr. Eisenb.-Gesellsch. Rotterdam-^{den Haag}_{Scheveningen}) deshalb nicht als zweckmäßig erwiesen, weil das nachträgliche Bohren von Löchern in die Eisenbetonwände zur Aufhängung von Leitungen sehr schwierig und zum Teil nicht zugänglich war.

Zu b

berichten 7 Verwaltungen (*Danzig, Kattowitz, Sachsen, Württemberg, Ungarn, Holländ. E., Niederländ. Stb.*) übereinstimmend, daß Beobachtungen über den schädlichen Einfluß der Rauchgase auf den Eisenbeton noch nicht vorliegen.

Zusammenfassung und Schlußfolgerung.

Bei der geringen Verwendung, die der Eisenbeton beim Bau von Lokomotiv- und Wagenschuppen und Schuppen für Motorwagen bisher im Vereinsgebiet gefunden hat und bei den zum Teil sich widersprechenden Erfahrungen, die damit bis jetzt gemacht worden sind, kann zurzeit ein Urteil über die Zweckmäßigkeit dieser Bauweise für solche Anlagen nicht abgegeben werden.

Ebenso muß die Frage, ob die Rauchgase in geschlossenen Räumen einen schädlichen Einfluß auf den Eisenbeton ausüben, nach den vorliegenden Beantwortungen einstweilen noch als offen angesehen werden.

Bericht

über die Beantwortungen der Frage 30.

In welcher Weise wurde Eisenbeton für Kohlenrutschen, Kohlenzäune und Kohlenbunker verwendet und wie hat er sich hierbei bewährt, insbesondere hinsichtlich der Abnutzung?

Berichterstatter: Großherzoglich Oldenburgische Eisenbahndirektion.

Die Frage wurde von 9 Verwaltungen (*Bayern, Danzig, Essen, Kattowitz, Mainz, Saarbrücken, Sachsen, Ungarn, Kaschau-Oderberg*) beantwortet.

Bayern:

Bei einem 1909 errichteten Kohlensilo von 2100 t Inhalt auf Hauptbahnhof München, einem im gleichen Jahre erbauten Kohlenlager von 230 t auf Bahnhof Furth i.W. und einem Kohlenlager auf den Bahnhöfen Regensburg und Weiden wurden die Stützwände als 3,92 m hohe Schüttgerüste ausgebildet und in Eisenbeton ausgeführt.

Diese Bauwerke haben sich bis jetzt bewährt. Die Abnutzung bei dem Kohlensilo ist noch gering, bei den übrigen Bauwerken noch nicht zu erkennen. Unterhaltungskosten, die hierauf zurückzuführen wären, sind noch nicht erwachsen.

Danzig:

Kohlenlager sind mit Rücksicht auf Materialersparnis in Eisenbeton ausgeführt. Erfahrungen liegen noch nicht vor.

Essen:

Die Umfassungswände von Kohlenlagern sind in Eisenbeton zwischen Eisen- oder Eisenbetonpfosten in Abständen von 2 Metern ausgeführt worden. In den 2 Jahren, während welcher die Anlagen in Benutzung sind, haben sie keine Unterhaltung erfordert und die Abnutzung ist nur sehr gering.

Kattowitz:

Auf Bahnhof Cosel-Hafen sind 1909 etwa 150 m Umfassungswände von Kohlenlagern in Eisenbeton von 8 cm Stärke und 2,30 m Höhe ausgeführt worden, die bisher keine Nachteile gezeigt haben. Ein Urteil kann jedoch erst nach längerer Erfahrung abgegeben werden.

Mainz:

Die Wände einiger Kohlenlager wurden aus Eisenbeton zwischen alten Eisenbahnschienen hergestellt und oben zum Schutz mit Γ oder \sqcap Eisen versehen. Die Bewehrung ist gut.

Saarbrücken:

Auf den Bahnhöfen Saarbrücken Hptbf. und Saarbrücken-Schleifmühle sind Kohlenlager mit 2,50 bis 3,1 m hohen Wänden aus 15 cm starkem Eisenbeton zwischen Pfosten aus I. NP 20 in 2,50 m Abstand versehen worden. Die Bauart hat sich bis jetzt bewährt.

Sachsen

besitzt eine Kohlenbunkeranlage auf dem neuen Hauptbahnhof Leipzig. Der Siloboden wurde zum Schutz gegen Abnutzung mit Eisenklinkern abgedeckt. Die Anlage ist erst kurze Zeit im Betrieb, über die Bewehrung kann daher nichts gesagt werden.

Die Rutschflächen einer anderen Kohlenbunkeranlage in Leipzig sind vor 7 Jahren aus Walzträgern in Beton hergestellt und in Zementmörtel 1:3 abgeputzt worden. Die Flächen haben sich gut gehalten und zeigen nur kleine Schäden.

Ungarn

hat Kohlenrutschen in Verbindung mit Ladebühnen aus Eisenbeton hergestellt. Über die Abnutzung liegen noch keine Erfahrungen vor.

Kaschau-Oderberg:

Bei Kohlenlagern sind die Wände aus fertigen Eisenbetonplatten zwischen eingerammten Schienen hergestellt worden und haben sich hinsichtlich der Abnutzung sehr gut bewährt.

Zusammenfassung und Schlußfolgerung.

Kohlenlager sind mehrfach mit Umfassungswänden versehen worden, die aus Eisenbeton zwischen Pfosten aus Eisen oder Eisenbeton hergestellt wurden. Sie haben sich bisher auch bezüglich der Abnutzung bewährt.

Kohlenrutschen und Kohlenbunkeranlagen sind nur wenige und erst in den letzten Jahren ausgeführt worden. Die damit gemachten Erfahrungen lassen noch kein Urteil zu.

Bericht

über die Beantwortungen der Frage 31.

- a) In welchem Umfange findet der Eisenbetonbau bei Werkstättenbauten Anwendung?
- b) Haben sich bei der Anbringung von Transmissionen und anderen maschinellen Einrichtungen an Bauteilen aus Eisenbeton besondere Vorkehrungen als notwendig erwiesen?
- c) Haben die durch Maschinen hervorgerufenen Erschütterungen merkbaren Einfluß auf den Eisenbeton gehabt?

Berichterstatter: Königl. Eisenbahndirektion Berlin.

Die Frage wurde von 12 Verwaltungen (*Breslau, Cassel, Essen, Frankfurt, Hannover, Mainz, Kattowitz, Schwerin, Sachsen, Eisenbahnministerium, Kaschau-Oderberg, Holländ. E.*) beantwortet.

Breslau:

Zu a. Bei der neuen Werkstatt Öls sind mit Ausnahme der weittragenden Dächer (Binder aus Flußeisen, Eindeckung Bimsbeton) sämtliche Baulichkeiten in Eisenbeton ausgeführt worden.

Größe der bebauten Fläche:

Lokomotivwerkstatt	18400 m ² ,
Dreherei	5630 m ² ,
Tenderwerkstatt	3050 m ² ,
Kesselschmiede	4060 m ² ,
Hammerschmiede	2140 m ² .

Zu b. Nein.

Zu c. Bisher keine Erfahrungen.

Cassel:

Zu a. Bei den hiesigen Werkstättenneubauten ist die Eisenbetonbauweise bisher nur bei der Dachdecke eines Magazins und zwar mit gutem Erfolge angewandt worden.

Zu b. Hierüber liegen noch keine Erfahrungen vor.

Zu c. Bisher war ein solcher Einfluß nicht zu erkennen.

Essen, Frankfurt, Hannover, Mainz:

Zu a. Bisher sind an Werkstättenbauten nur die Dacheindeckungen in Eisenbeton ausgeführt worden.

Zu b und c. Erfahrungen liegen nicht vor.

Kattowitz:

Zu a bis c. Eisenbetonbau ist für die Wände, an die maschinelle Anlagen zu befestigen sind, nicht empfehlenswert, weil ihre Anbringung schwierig und mit größeren Unkosten verbunden ist. Unter Umständen müssen sogar teilweise die Eiseneinlagen im Beton zerstört werden. Nachträgliche Änderungen sind fast ausgeschlossen.

Schwerin:

Zu a. An drei Werkstattegebäuden ist für die Dächer und deren freistehende in die Umfassungswände eingefügte Stützen Eisenbeton verwendet.

Zu b und c. Nichts Bemerkenswertes.

Sachsen:

Zu a. Bei Werkstättenbauten ist der Eisenbeton in der Hauptsache für die Dacheindeckungen (als Bimsbeton) verwendet worden. Die Ausführung erfolgt hierbei in der Weise, daß zwischen Dachhaut und Umfassungsmauer eine Fuge gelassen wird; die eisernen Binder werden auf Rollen- oder Kugellager gesetzt. Diese Ausführungsart hat sich bisher durchaus bewährt. Bei den zuerst ausgeführten Bimsbetondächern wurde die Decke ohne Fuge auf die Mauer eingestampft; die eisernen Binder erhielten auf den Umfassungsmauern Gleitlager. Diese Auflagerung zeigte sich ungenügend; entweder entstanden in der Ecke Risse oder die Mauer wurde mitgenommen.

Außerdem sind in einer Lokomotivwerkstatt die Arbeitsbühnen für kleinere Drehbänke und in einem elektrotechnischen Werkstattegebäude die Erdgeschoßdecke, sowie ein Teil der Decke des ersten Obergeschosses aus Eisenbetonplatten zwischen Walzträgern hergestellt worden.

Zu b. Transmissionen sind nur an den Decken in der elektrotechnischen Werkstatt angebracht worden; besondere Vorkehrungen waren nicht vorgesehen. Die Decke wurde nachträglich durchbohrt. Zur Übertragung des Druckes gegen den Asphaltbelag ist von oben eine Eisenplatte eingelegt worden. Es empfiehlt sich aber,

die Vorkehrungen (Aussparen von Löchern) nach Möglichkeit vorher zu treffen.

Zu c. An den eisernen Bindern der Bimsbetondächer sind Transmissionen nicht angebracht, sodaß die Dächer keinen Erschütterungen ausgesetzt sind. Bei der Arbeitsbühne der Lokomotivwerkstatt und der Decke der elektrotechnischen Werkstatt haben sich Einflüsse durch Erschütterungen nicht bemerkbar gemacht; allerdings stehen hier nur leichtere Drehbänke und Bohrmaschinen, die verhältnismäßig ruhig arbeiten.

Eisenbahnministerium:

Zu a. Eisenbeton ist mehrfach bei Werkstättengebäuden als Dachdecke für ein Holzzementdach und als Zwischendecke für stockhohe Drehereigebäude und dgl. in der einfachen Form von Eisenbetonplatten auf den eisernen Dachbindern und auf eisernen Deckenträgern zur Verwendung gelangt. Bei den Zwischendecken in Drehereien wurden die bewehrten Platten derart bemessen, daß sie die Aufstellung der schwersten Werkzeugmaschinen und Drehbänke an beliebiger Stelle zulassen.

Eine ausgedehntere Verwendung fand die Eisenbetonbauweise bei der Hilfswerkstätte eines größeren Heizhauses. Bei diesem Gebäude ist mit Ausnahme der aus Ziegelmauerwerk hergestellten Umfassungs- und Zwischenwände der Eisenbeton für alle Zwischendecken, die Hallen- (Dach) Decke samt Stützen und für die frei auskragende Galerie des Metallmagazines in Anwendung gekommen. Das Gebäude hat eine verbaute Fläche von 4700 m², wovon 3356 m² auf die zusammenhängenden Montierhallen entfallen. Letztere sind durch 5 Reihen von Eisenbetonpfeilern in 5 Schiffe geteilt, wovon die breitesten, zweigleisigen der Wagenmontierung 11 m Spannweite haben. Auf den in der Längsrichtung 15 m entfernten Stützen ruht auf einem Netz von Haupt- und Nebenträgern aus Eisenbeton die Dachplatte für die Holzzementabdeckung. Die sattelförmigen Oberlichtaufsätze haben niedrige Seitenwände und Stirnwände aus Eisenbeton.

In dem 10 m breiten Hallenschiffe für die Dreherei sind die Rippen der Plattenbalkendecke zur Anbringung der Vorgelege und Transmissionen benützt.

In den beiden 6,80 m und 8,00 m breiten Hallenschiffen für die Lokomotivausbesserung und in einem Teil der Dreherei laufen Krane, deren aus Walzträgern bestehende Laufbahn auf eisernen neben den Eisenbetondachstützen stehenden Ständern aufruhend, welche mit den Eisenbetonstützen verankert sind. In der Holzbearbeitung und der Tischlerei sowie in der Schmiede und im Eisenmagazin ist die Dachdecke ebenfalls als Plattenbalkendecke zum Teil auf Stützen aus Eisenbeton ausgeführt. In Gebäudeteil mit den Kanzleien, dem Metallmagazin und Lagerräumen sind die Zwischen- und Dachdecken und die Galerie des Metallmagazines aus Eisenbeton hergestellt.

Diese Bauweise hat sich in jeder Beziehung gut bewährt, Unterhaltungskosten sind während der allerdings erst zweijährigen Benutzung nicht aufgelaufen und stehen auch für die Zukunft nicht zu erwarten.

Zu b. Für die Anbringung der Transmissionen und Vorgelege an der Eisenbetondecke im Drehereiraum der vorbeschriebenen Hilfswerkstätte wurde schon bei der Bauausführung durch Einbetonierung von Rohrstücken vorgesorgt, durch welche die Befestigungsschrauben gezogen werden konnten.

Eine solche Vorsorge empfiehlt sich aus dem Grunde, weil nachträgliche Stemmarbeiten im erhärteten Beton und wegen der Eiseneinlagen Vorsicht, viel Arbeit und daher große Kosten erfordern. In einzelnen Fällen wurden für die Befestigung der Transmissionslager auch Bügel verwendet, die die Balkenrippe umfassen und durch die Betonplatte reichen, auf welcher sie mit Unterlagsplatten und Mutterschrauben befestigt wurden.

Zu c. Weder der Betrieb der Transmissionen, noch die Seitenschwankungen der Laufkrane haben bis jetzt einen merkbaren Einfluß erkennen lassen.

Kaschau-Oderberg:

Zu a. Für Säulen, Decken und Dächer.

Zu b. Keine.

Zu c. Keine.

Holländ. E.:

Zu a. Eisenbeton hat bei Werkstättenbauten nur in geringem Maße Anwendung gefunden und zwar in Leidschendam für die elektrische Eisenbahn Rotterdam-Den Haag-Scheveningen.

Zu b. Besondere Vorkehrungen bei der Anwendung von Transmissionen haben sich nicht als notwendig erwiesen.

Zu c. Bis jetzt hatten Erschütterungen durch Maschinen keinen merkbaren Einfluß.

Zusammenfassung und Schlußfolgerung.

Zu a. Die Bauweise ist bei folgenden Bauteilen angewandt worden:

Für Dachdecken in Form von einfachen Eisenbetonplatten auf eisernen Dachbindern. Zwei Verwaltungen haben Bimsbeton zur Herstellung der Eisenbetonplatten verwendet.

Als Zwischendecke (Eisenbetonplatten zwischen Walzträgern) in Drehereien und anderen Werkstätten. Die Decken dienen vielfach als Arbeitsbühnen für leichte und auch für schwere Werkzeugmaschinen.

Für die Träger (Plattenbalken) von Hallen- (Dach) Decken sowie für Stützen; ferner für eine auskragende Galerie in einem Metallmagazin.

In einer größeren Werkstätte sind sämtliche Baulichkeiten, mit Ausnahme der weitgespannten eisernen Dachbinder, in Eisenbeton hergestellt worden.

Der Eisenbeton hat sich bei Werkstättenbauten im allgemeinen gut bewährt; ausreichende Erfahrungen liegen jedoch zurzeit noch nicht vor.

Zu b. Für die Anbringung von Transmissionen, Vorgelegen und dgl. empfiehlt sich, schon beim Bau ausreichende Vorkehrungen durch Aussparen von Löchern oder durch Einbetonieren von Rohrstücken, durch welche die Befestigungsschrauben gezogen werden können, zu treffen. Nachträgliche Änderungen sind in der Regel mit Schwierigkeiten und auch mit größeren Kosten verbunden. Unter Umständen sind solche Änderungen auch gänzlich ausgeschlossen. Die nachträgliche Anbringung von Transmissionen, Vorgelegen usw. darf nur unter Berücksichtigung der statischen Verhältnisse des Eisenbetontragwerks und an Hand der ausführlichen Bauzeichnungen vorgenommen werden, damit Zerstörungen von Bauteilen, die für die Tragfähigkeit von Bedeutung sind, vermieden werden.

Zu c. Erschütterungen durch Maschinen haben nach den bisherigen Beobachtungen auf Bauteile aus Eisenbeton keinen merkbaren Einfluß ausgeübt.

Bericht

über die Beantwortungen der Frage 32.

Sind Rauchkanäle, besonders für zentrale Rauchabführung und hohe Schornsteine, aus Eisenbeton ausgeführt worden, und wie bewahren sie sich?

Berichterstatter: Königl. Eisenbahndirektion Berlin.

Die Frage wurde hinsichtlich der Rauchkanäle von 5 Verwaltungen (*Bayern, Essen, Sachsen, Eisenbahnministerium, Niederländ. Stb.*), hinsichtlich der Schornsteine von 2 Verwaltungen (*Preußen, Holländ. E.*) beantwortet.

Rauchkanäle.

Bayern:

In den Lokomotivschuppen in Augsburg und Lindau sind Eisenbetonkanäle für die zentrale Rauchabführung angewandt, die sich ausgezeichnet bewährt haben. Die

Anlage in Lindau besteht seit 15 Jahren und hat bisher noch keine Unterhaltungskosten verursacht. Schädliche Einflüsse der Rauchgase wurden nicht beobachtet.

Essen:

In einem im Jahre 1909 erbauten Lokomotivschuppen ist für die Rauchabführung ein Eisenbetonkanal von rund 0,8 . 0,8 m Querschnitt ausgeführt worden, der an zwei Eisenbetonschornsteine angeschlossen ist. Der Rauchabzugskanal ist mit der Binderkonstruktion des ebenfalls in Eisenbeton ausgeführten Lokomotivschuppens fest verbunden. Diese Befestigungsart hat sich nicht bewährt, da an den Befestigungsstellen der Beton infolge der Wärmeausdehnung reißt und die Eiseninlagen bloßgelegt werden. Es wird sich daher empfehlen, die Aufhängestellen gelenkartig auszubilden.

Sachsen:

Rauchkanäle für zentrale Rauchabführung wurden in Heizhäusern und Werkstätten seit etwa 8 Jahren in umfangreicher Weise aus Eisenbeton hergestellt. Sie haben sich, von vereinzelt Fällen abgesehen, gar nicht bewährt. Schon nach kurzem Bestehen machten sich ständige Ausbesserungen notwendig; nach einigen Jahren zeigte sich in den meisten Fällen eine völlige Zerstörung der Drahteinlagen, sodaß die Entfernung der Kanäle nötig wurde. Wahrscheinlich hatten sich infolge des zum Teil recht schroffen Temperaturwechsels an den Innenwandungen Risse gebildet, sodaß die Drahtgewebe unter Einwirkung der schwefeligen Säure sehr bald durchrosteten.

Gegenwärtig werden bei der vorgenannten Verwaltung die Rauchkanäle mit Eternitwandungen hergestellt. Bewährung bis jetzt gut.

Eisenbahnministerium:

Von der Anwendung von Eisenbeton für die Rauchkanäle bei zentralen Rauchabführungen wurde von vornherein wegen des großen Eigengewichts und der daraus folgenden Belastung der Dächer abgesehen. Derartige Rauchkanäle werden mit bestem Erfolge aus einem eisernen, gitterförmigen Gerippe hergestellt, dessen Boden mit 10 mm starken Eternitplatten und dessen Seitenwände und Decke mit solchen von 6 mm Stärke verkleidet werden. Die Fugen und Eckkanten werden innen mit Asbestzementmasse verstrichen. Rauchkanäle in dieser Ausführung haben ein verhältnismäßig geringes Gewicht und sind vollkommen feuersicher.

Niederländ. Stb.:

Es sind nur Rauchkanäle für Lokomotivschuppen in Eisenbeton ausgeführt worden. Sie haben sich nicht bewährt. Außerhalb des Daches entstanden einige Jahre nach dem Bau Risse, die Eiseneinlagen rosteten, was eine Trennung des Betons vom Eisen und schließlich den Zusammenbruch des Rauchkanals herbeiführte.

Schornsteine.

Preußen:

Bei den preußischen Staatsbahnen sind drei Schornsteine aus Eisenbeton (zwei bei der Direktion Essen und einer bei der Direktion Breslau) von je rund 40 m Höhe für die zentrale Rauchabführung von Lokomotivschuppen ausgeführt worden.

Auf der Innenseite ist der eine Schornstein bis zur Höhe von 15 m mit einer 12 cm starken Schamotteausmauerung versehen. Die inneren Flächen der beiden anderen Schornsteine sind vom Eintritt der Rauchgase ab bis zu 11 m Höhe mit Schamottemörtel verputzt. Sonstige Schutzverkleidungen sind bei den drei Schornsteinen nicht vorgesehen.

Die Direktion Essen berichtet, daß sich die beiden Schornsteine nicht besonders bewährt haben, weil der Zug beim Anheizen der Lokomotiven in den ersten Stunden zu gering ist. Sie führt diesen Mangel darauf zurück, daß die Abkühlung infolge der dünnen Betonwandung anscheinend zu stark ist. Die Erfahrungen der Direktion Breslau lauten günstiger. Mangelhafter Zug zeigte sich nur bei der ersten Inbetriebnahme. Seit der Schornstein durchwärmt ist, zieht er gut. Weitere Erfahrungen über die Bewährung fehlen noch.

Holländ. E.:

Die Holländische Eisenbahngesellschaft hat einen 63 m hohen Schornstein für eine elektrische Zentrale in Eisenbeton hergestellt. Er hat einen inneren Durchmesser von 2,5 m. Der Schornstein ist auf Pfahlrost gegründet und hat sich anscheinend gut bewährt.

Zusammenfassung und Schlußfolgerung.

Für Rauchkanäle von zentralen Rauchabführungen ist der Eisenbeton wegen seines hohen Eigengewichts nicht geeignet, wenn sich aus seiner Verwendung eine ungünstige Belastung des Daches ergibt.

Bei den meisten Ausführungen war die Haltbarkeit der Kanäle infolge der schädlichen Einflüsse der Rauchgase und der Witterung von kurzer Dauer. Nur bei einer Verwaltung haben sich die Kanäle schon längere Zeit bewährt.

Über die Bewährung von Schornsteinen aus Eisenbeton liegen nur wenige Erfahrungen vor. Es wurden überhaupt nur vier Schornsteine in dieser Bauweise ausgeführt. Zwei davon haben sich nicht besonders bewährt, weil der Zug beim Anheizen der Lokomotiven zu schwach ist. Der Mangel wird darauf zurückgeführt, daß die Abkühlung infolge der dünnen Betonwandungen zu stark ist. Die Erfahrungen über die beiden anderen Schornsteine waren günstiger.

Bericht

über die Beantwortungen der Frage 33.

- a) Wie haben sich Wasserbehälter aus Eisenbeton bewährt?
- b) Wie ist eine dauernde Wasserdichtheit zu erreichen, und welche Unterhaltungsmaßnahmen erfordern solche Behälter?
- c) Liegen Erfahrungen über chemische Einwirkung des Wassers auf den Eisenbeton vor, und welche Schutzvorkehrungen sind in gewissen Fällen zu empfehlen?

Berichterstatter: Direktion der Königl. Ungarischen Staatseisenbahnen

Die Frage wurde von 15 Verwaltungen (*Bayern, Oldenburg, Breslau, Cöln, Danzig, Erfurt, Halle, Kattowitz, Saarbrücken, Sachsen, Württemberg, Eisenbahnministerium, Ungarn, Kaschau-Oderberg, Südbahn*) beantwortet.

Bayern:

Zu a. Die bisher in verschiedenen Formen in Eisenbeton ausgeführten Wasserbehälter haben sich gut bewährt.

Zu b. Die dauernde Wasserdichtheit ist erreicht worden durch inneren geglätteten fetten Portlandzementverputz von 2 cm Stärke, bei dem in einem Falle als Zusatz das Dichtungsmittel Biber angewandt wurde.

Unterhaltungsmaßnahmen waren bisher nicht erforderlich.

Zu c. Chemische Einwirkungen des Wassers wurden nicht beobachtet, auch dann nicht, wenn das Wasser Zusätze von Kalk und Soda zum Zwecke der Enthärtung erhalten hatte.

Oldenburg:

Zu a. Die Wasserhochbehälter aus Eisenbeton haben sich bisher bewährt.

Zu b. Die dauernde Wasserdichtheit wird durch einen Innenanstrich mit Ferroidzement zu erreichen gesucht. Unterhaltungsmaßnahmen waren bisher nicht erforderlich.

Zu c. Keine Beobachtungen. Außerdem wird eine Einwirkung des Wassers durch den Ferroidzement jedenfalls unmöglich gemacht.

Breslau:

Zu a. Die Wasserbehälter aus Eisenbeton haben sich bisher bewährt.

Zu b. Durch fetten Zementputz. In einem Falle ist dem Beton Ceresit beigemischt worden. Besondere Unterhaltungsmaßnahmen sind nicht vorgesehen, jedoch werden bei größerer Kälte die Wassertürme geheizt.

Zu c. Erfahrungen liegen nicht vor. Zum Schutze gegen etwaigen schädlichen Einfluß der im Wasser enthaltenen Kohlensäure ist in einem Falle auf der Innenfläche ein Anstrich mit Inertol angewendet.

Cöln:

Zu a. Sie zeigen Undichtheiten, die schwer zu beseitigen sind.

Zu b. und c. Keine Erfahrungen.

Danzig:

Zu a. Die seit Jahresfrist vollendeten 2 Wasserbehälter aus Eisenbeton von je 100 m³ Inhalt haben sich gut bewährt. Es ist leichte Reinigung möglich und der Rostansatz fällt fort. Der dritte Behälter, der 200 m³ Inhalt hat, ist vor kurzem fertiggestellt worden.

Zu b. Die Behälter wurden aus Eisenbeton in Mischung 1:4 hergestellt und innen mit reinem Zementmörtel wasserdicht geputzt. Unterhaltungsmaßnahmen sind noch nicht erforderlich geworden, da die Behälter erst vor einem Jahre gebaut worden sind. Der Behälter ist vom Turm durch eine Pappisolierschicht getrennt, sodaß er bei geringen einseitigen Senkungen des Turmes von Rissen befreit bleibt.

Zu c. Erfahrungen liegen nicht vor.

Erfurt:

Zu a. Im laufenden Jahre ist auf Bahnhof Oberhof ein Wasserbehälter von 60 m³ Inhalt (unterirdisch) ausgeführt worden, der

Zu b. mit Biber gedichtet wurde.

Zu c. Keine Erfahrungen.

Halle:

Zu a und b liegen keine Erfahrungen vor, da Wasserbehälter aus Eisenbeton nicht hergestellt wurden.

Zu c. Bei Herstellung der Betongründungen und der Gründung durch Betonpfähle für das Kraftwerk Muldenstein stellte es sich heraus, daß diese durch wasserführende Braunkohlenschichten zu führen waren. Um festzustellen, ob der Beton durch dieses Wasser ungünstigen Einflüssen ausgesetzt sei, wurden eingehende Prüfungen durch das Königliche Materialprüfungsamt Groß-Lichterfelde veranlaßt. Die Untersuchungen ergaben keine nachteilige Einwirkung des Wassers auf den Beton.

Kattowitz:

Zu a. Die Wasserbehälter aus Eisenbeton haben sich bewährt.

Zu b. Gewöhnlicher Beton ist nicht wasserdicht, läßt sich aber verbessern durch Aufbringen eines wasserdichten Putzes auf der Innenseite des Behälters aus reinem Zement, der mit der Hand (ohne Werkzeuge) an die noch feuchte Lage in der Mischung 1:1 in trockenem Zustande angeworfen und mit Stahlbügeleisen fast spiegelglatt gebügelt wird. Von der sorgfältig ausgeführten Bügelung des letzten Anwurfs mit reinem Zement hängt die Wasserdichtheit ab. Unterhaltungsarbeiten sind an den Behältern bis jetzt nicht nötig gewesen.

Zu c. Chemische Einwirkung des Wassers auf den Eisenbeton ist bis jetzt nicht beobachtet worden.

Saarbrücken:

Zu a. Bis jetzt ist ein Wasserbehälter von 1000 m³ Fassung auf Bahnhof Saarbrücken-Schleifmühle gebaut und 1912 in Betrieb genommen worden. Die Bauart hat sich bis jetzt bewährt.

Zu b. Durch Innenputz, der mit reinem Zement abgeglättet wird. Besondere Unterhaltungsmaßnahmen wurden nicht getroffen.

Sachsen:

Zu a. Die hier ausgeführten 16 Eisenbetonwasserbehälter haben sich gut bewährt, die ältesten sind 11—20 Jahre alt. Die Behälter haben sich dauernd als wasserdicht erwiesen; nur in zwei Fällen hatten sich nach einigen Zeit einzelne feine Risse gezeigt, die Undichtheit zur Folge hatten. Nach Ausbesserung des Putzes und Anstrich mit Siderosthen sind die Behälter wasserdicht geblieben.

Zu b. Die Wasserdichtheit ist bei den meisten Behältern lediglich durch Zementputz, der mit dem Eisen geglättet wurde, dauernd erreicht worden; in 5 Fällen sind die Innenwandungen mit Siderosthen gestrichen worden. Besondere wasserdichtende Zusätze zum Zementmörtel sind nicht gemacht worden. Unterhaltungskosten haben sich bis auf die unter a erwähnten beiden Fälle nicht ergeben.

Zu c. In einem einzigen Falle hat sich an der Wandung ein Niederschlag gezeigt, der anscheinend infolge Angriffs des Wassers auf den Putz entstanden ist. Ein nachträglicher Anstrich mit Siderosthen hat sich in diesem Falle sehr gut bewährt. Eine Untersuchung des Wassers ist nicht vorgenommen worden.

Sonst liegen Erfahrungen bei Wasserbehältern nicht vor, wohl aber bei einer im Jahre 1911 erbauten Kanalbrücke aus Eisenbeton. Nach Jahresfrist war in dem Putz, soweit das Wasser reichte, der Zement oberflächlich vollständig ausgelaugt, so daß die Sandkörnchen frei lagen. Um weiteren Schädigungen vorzubeugen, ist in diesem Jahre ein Siderosthenanstrich aufgebracht worden.

Württemberg:

Zu a. Die bis jetzt in Eisenbeton ausgeführten Wasserbehälter haben sich bewährt. Es wurden Betonmischungen 1:3 bis 1:4 mit Feinkies und reichlichem Sandzusatz verwendet, die Eiseneinlagen nur auf 600 kg/cm² beansprucht und bei Wassertürmen die Behälter für sich, ohne Verbindung mit dem Unterbau, ausgeführt.

Zu b. Wasserdichtheit wurde mit einem fetten Zementmörtelglatzstrich im Innern des Behälters, dem mitunter Zusätze wie Biber oder Ceresit beigemischt wurden, und mit einem Innenanstrich von Inertol oder Preolit erzielt. Die Unterhaltung dieser Wasserbehälter

beschränkte sich bis jetzt auf Reinigung und Erneuerung der Innenanstriche.

Zu c. Nein.

Eisenbahnministerium:

Zu a. Wasserbehälter aus Eisenbeton wurden in zahlreichen Fällen ausgeführt, meist mit 150 bis 300 m³ Fassungsraum und zwar sowohl als in das Gelände eingebaute, bei den Österr. Staatsbahnen als Feldreservoir bezeichnete Behälter, wie auch als Hochbehälter in Wassertürmen.

Für Feldreservoir aus Eisenbeton wird eine kreisrunde zylindrische Form, bei größerem Fassungsraum mit einer ringförmigen Unterteilung gewählt und die Decke meist als flaches kuppelförmiges Gewölbe ausgebildet.

Hochbehälter aus Eisenbeton erhalten in der Regel ebenfalls die Form eines kreisrunden Zylinders. In einigen Fällen wurde bei kleineren Behältern eine viereckige Form gewählt, was aber stärkere Abmessungen der Wände und eine gegenseitige Verankerung der oberen Ränder oder eine Absteifung der Ecken erfordert.

Der Boden der zylindrischen Behälter wurde in fast allen Fällen eben ausgeführt und ruht auf einer durch einen Plattenbalkenrost gebildeten Bühne. Hierbei hat sich als zweckmäßig erwiesen, zwischen dem ebenen Boden des Behälters und der Platte der tragenden Bühne eine Zwischenlage aus unbesandeter Dachpappe stärkerer Gattung anzubringen, damit etwa eintretende kleine Bewegungen des starken Rosttragwerkes nicht auf den Boden des Behälters übertragen werden und zu Rissen und Undichtheiten Anlaß geben.

In einem einzelnen Falle wurde die Form der Intze-Behälter in Eisenbetonbauweise nachgebildet, wobei der Behälter mit dem nach aufwärts gewölbten Kugelboden auf dem Traggerüst des Turmes aufruht und ein besonderer Tragrost für den Boden entfällt. Diese Ausführungsweise hat sich als wirtschaftlich erwiesen; sie läßt aber die Herstellung eines abgeschlossenen, äußeren Umfassungsraumes gegen das Einfrieren des Wassers nicht zu, sondern erfordert die Anwendung einer besonderen Isolierschicht, die in dem besprochenen Falle aus Schlackenbeton mit Korkschröthbeimengung hergestellt wurde.

Die in verschiedenen Formen und Anordnungen aus Eisenbeton ausgeführten Wasserbehälter haben sich während ihrer 7jährigen Benützung vorzüglich bewährt und insbesondere bei großem Fassungsraum gegenüber eisernen Wasserbehältern beträchtlich geringere Herstellungskosten erfordert. Die Ausführung von größeren Wasserbehältern aus Eisenbeton ist daher sowohl vom technischen, als auch wirtschaftlichen Standpunkte vorteilhaft und zu empfehlen.

Zu b. Bei fast allen Wasserbehältern wurde die dauernde Wasserdichtheit durch einen gewöhnlichen,

sorgfältig hergestellten Portlandzementmörtelverputz erzielt, der gut verrieben und an der Oberfläche vollständig geglättet worden war.

In einem einzelnen Falle haben sich anfänglich infolge des Auftretens von Haarrissen im Feinschliff ziemlich auffällige Undichtheiten gezeigt, was jedoch nur auf die nicht mit genügender Sorgfalt und zum Teil schon in der kalten Jahreszeit erfolgte Ausführung des Feinverputzes zurückzuführen war. Die Wasserdurchlässigkeit wurde in diesem Fall durch Aufbringen einer zweiten, 2 cm starken Feinverputzschicht aus Portlandzement mit Mörtelzusatz Biber dauernd behoben.

Bei einem Wasserbehälter wurde schon anfänglich ein Ceresit-Verputz hergestellt, der sich vollkommen bewährt hat.

Da es für die Wasserdichtheit des Behälters wichtig ist, den Innenverputz unversehrt zu erhalten, sind Beschädigungen der Oberfläche des Feinschliffes zu vermeiden. Es empfiehlt sich auch, bei der Füllung des Behälters aus der meist über dem oberen Rande mündenden Druckleitung, die dynamische Wirkung des aus großer Höhe herabfallenden Wasserstrahles durch ein schief gestelltes Brett, oder durch eine unter der Mündung der Leitung befestigte durchlöchernde Blechplatte, die eine Zerteilung des Wasserstrahles bewirkt, abzuschwächen.

Zu c. Eine ungünstige chemische Einwirkung des Wassers auf den Eisenbetonbehälter oder auf dessen Innenverputz wurde bisher nicht beobachtet, es liegen daher keine Erfahrungen über zweckdienliche Schutzvorkehrungen vor.

Ungarn:

Zu a. Es wurde ein Wasserbehälter von 500 m³ und mehrere kleine Behälter von 7 bis 15 m³ Inhalt, sogenannte Akkumulatoren, die eine raschere Wasserentnahme ermöglichen, aus Eisenbeton hergestellt. Der große Behälter hat sich im allgemeinen bewährt. Von den kleineren zeigten mehrere Undichtheiten, die zum Teil mit der Zeit von selbst aufhörten, zum Teil durch das Auftragen eines neuen Verputzes aus Zementmörtel behoben wurden.

Zu b. Zur Erlangung der Wasserdichtheit dient ein gut abgeglätteter Innenverputz aus Zementmörtel. Von den unter a) erwähnten Undichtheiten abgesehen, waren Erhaltungsmaßnahmen bisher nicht erforderlich.

Zu c. Keine Erfahrungen.

Kaschau-Oderberg:

Zu a. Die Wasserbehälter aus Eisenbeton haben sich im allgemeinen gut bewährt.

Zu b. Die Wasserdichtheit solcher Behälter wird nach einiger Zeit ohne besondere Maßnahmen von selbst erreicht.

Zu c. Keine Erfahrungen.

Südbahn:

Zu a. Gut.

Zu b. Die Wasserbehälter erhielten einen in der bekannten Weise hergestellten, fein verriebenen und geschliffenen Überzug aus Portlandzementmörtel. Sie zeigen nach 8- bis 10jährigem Bestande noch eine vollkommene Wasserdichtheit und erforderten bisher keinerlei Unterhaltungsmaßnahmen.

Zu c. Chemische Einwirkungen des Wassers auf den Eisenbeton wurden bisher nicht wahrgenommen.

Zusammenfassung und Schlußfolgerung.

Zu a. 14 Verwaltungen haben Wasserbehälter aus Eisenbeton hergestellt. 12 von ihnen (*Bayern, Oldenburg, Breslau, Danzig, Kattowitz, Saarbrücken, Sachsen, Württemberg, Eisenbahnministerium, Ungarn, Kaschau-Oderberg und Südbahn*) sprechen sich über die bisherigen Ergebnisse in günstigem Sinne aus. Zur Vermeidung von Rissen erscheint es ratsam, bei der Berechnung von Wasserbehältern geringere Beanspruchungen zu Grunde zu legen als für andere Bauten aus Eisenbeton.

Zu b. Zur Erlangung einer dauernden Wasserdichtheit genügt meist ein innen aufgebracht, sorgfältig geglätteter Verputz aus fettem Portlandzementmörtel, dem mitunter Zusätze, wie Biber oder Ceresit, beigemischt werden. Zuweilen wurden auch besondere Anstrichmittel, wie Ferroidzement, Siderosthen, Inertol oder Preolit, angewandt. Die Behälter aus Eisenbeton erfordern keine besonderen Unterhaltungsmaßnahmen.

Zu c. Eine ungünstige chemische Einwirkung des Wassers auf die Eisenbetonbehälter wurde nicht beobachtet. Es liegen daher keine Erfahrungen über Schutzmittel vor.

Bericht

über die Beantwortungen der Frage 34.

Empfiehlt es sich, Wassertürme aus Eisenbeton herzustellen?

Berichterstatter: Direktion der Königl. Ungarischen Staatseisenbahnen.

Die Frage wurde von 14 Verwaltungen (*Bayern, Reichseisenbahnen, Köln, Danzig, Frankfurt, Halle, Kattowitz, Münster, Posen, Württemberg, Eisenbahnministerium, Ungarn, Kaschau-Oderberg, Holländ. E.*) beantwortet.

Bayern:

Bei den rasch wechselnden Bedürfnissen des Eisenbahnbetriebes wird sich die Herstellung von Wassertürmen in Eisenbeton nur dann empfehlen, wenn auf längeren Bestand der Bauanlage mit Sicherheit zu rechnen ist. Bei billigen natürlichen Bausteinen können auch gemauerte Türme in Frage kommen, wobei wohl in manchen Fällen das ästhetische Moment bestimmend sein wird.

Für mehr vorübergehende Zwecke wird die Ausführung von Wassertürmen in Eisen als zweckmäßiger erachtet.

Reichseisenbahnen:

Zur Zeit befindet sich ein Wasserturm aus Eisenbeton in Bau. Überschlägliche Berechnungen haben ergeben, daß diese Bauweise gegenüber einer Ausführung in Mauerwerk wesentliche wirtschaftliche Vorteile bietet.

Köln:

Die Herstellung von Wassertürmen aus Eisenbeton ist nicht zu empfehlen.

Danzig:

Nach den bisherigen Erfahrungen empfiehlt sich diese Herstellungsart. Bei der Ausführung der vorhandenen 3 Wassertürme ergab sich, daß die Herstellung in Eisenbeton billiger ist als die bisherige Bauart (Bottich nebst Umhüllung und Dach aus Eisen, Unterbau aus Ziegelmauerwerk). Die Unterschiede zugunsten des Eisenbetons waren am größten bei den kleinen Türmen von 100 m³ Bottichinhalt. Mit der Vergrößerung des Inhalts werden die Bottichabmessungen und damit das Bottichgewicht so groß, daß beispielsweise bei 500 m³ Bottichinhalt die Baukosten für beide Ausführungsarten gleich hoch sind. Größere Behälter (300—750 m³) sollen daher erst dann in Eisenbeton ausgeführt werden, wenn über die Bewährung der kleinen Behälter längere Erfahrungen vorliegen.

Frankfurt:

Für den Unterbau der Wassertürme eignet sich besser gewöhnliches Mauerwerk oder Beton. Für die Wasserbehälter selbst empfiehlt sich Eisenbeton.

Halle:

Ob es sich empfiehlt, Wassertürme in Eisenbeton herzustellen, kann nur in jedem Einzelfalle unter Berücksichtigung aller in Betracht kommenden Verhältnisse festgestellt werden.

Kattowitz:

Wassertürme aus Eisenbeton herzustellen, empfiehlt sich nicht.

Münster:

Es liegen noch keine Erfahrungen darüber vor. Je ein Turm von 750 m³ und 1000 m³ Inhalt sind zurzeit im Bau.

Posen:

Es befinden sich zur Zeit zwei Wassertürme aus Eisenbeton im Bau. Die Kosten sind geringer als die anderer Ausführungen. Über die Bewährung kann noch nicht berichtet werden

Württemberg:

Wassertürme in Eisenbeton sind nicht billiger als solche in Eisen. Als Vorteil können aber die geringen Unterhaltungskosten des Unterbaues angeführt werden. Für ein abschließendes Urteil ist die Verwendungsdauer noch zu kurz.

Eisenbahnministerium:

Die Frage kann auf Grund der günstigen Erfahrungen mit ja beantwortet werden, doch empfiehlt sich, nicht nur die Türme, sondern auch die Behälter aus Eisenbeton herzustellen. Hierbei ergeben sich folgende Vorteile:

Die durch den einheitlichen Baustoff und die Anpassungsfähigkeit der Eisenbetonbauweise erleichterte einfache und zweckmäßige bauliche Durchbildung.

Die in der Regel gegenüber eisernen Behältern, eisernen Turmgerüsten oder gemauerten Turmbauten geringeren Herstellungskosten.

Die Festigkeit und Starrheit des Turmbaues, für den fast gar keine Erhaltungskosten auflaufen.

Die in den meisten Fällen rascher als bei eisernen Gerüsttürmen mögliche Bauvollendung.

Als Nachteil wäre zu bezeichnen das verhältnismäßig große Eigengewicht, das bei ungünstigem Untergrunde die sichere Gründung erschwert und verteuert; dieser Nachteil wächst mit der Höhe des Turmes, so daß mit wachsender Druckhöhe sowie bei einem gewisse Grenzen überschreitenden Fassungsraum der Hochbehälter die Anwendbarkeit der Eisenbetonbauweise abnimmt.

Ungarn:

Wassertürme aus Eisenbeton herzustellen, empfiehlt sich bei den Eisenbahnen im allgemeinen nicht, weil bei Bahnhofserweiterungen die Wassertürme manchmal abgebrochen werden müssen und der Eisenbeton nicht wieder verwendet werden kann, während die eisernen Wassertürme in diesem Falle an anderen Orten wieder aufgestellt werden können und auch gemauerte Wassertürme eine Wiederverwendung des Abbruchmaterials gestatten.

Kaschau-Oderberg:

Die Herstellung von Wassertürmen aus Eisenbeton ist zu empfehlen.

Holländ. E.:

Es empfiehlt sich, Wassertürme aus Eisenbeton herzustellen.

Zusammenfassung und Schlußfolgerung.

Nach den Äußerungen von 6 Verwaltungen (*Reichseisenbahnen, Danzig, Posen, Eisenbahnministerium, Kaschau-Oderberg, Holländ. E.*) erscheint die Herstellung der Wassertürme aus Eisenbeton empfehlenswert; 4 Verwaltungen (*Cöln, Frankfurt, Kattowitz, Ungarn*) sprechen sich gegen diese Bauweise aus und 3 Verwaltungen (*Bayern, Halle, Württemberg*) halten sie nur bedingungsweise für begründet.

Die Wirtschaftlichkeit der Wassertürme aus Eisenbeton hängt wesentlich von den örtlichen Verhältnissen ab.

Die Herstellung der Wassertürme aus Eisenbeton soll vermieden werden, wenn die Notwendigkeit der Versetzung des Turmes infolge Bahnhofserweiterungen in absehbarer Zeit wahrscheinlich ist.

Bericht

über die Beantwortungen der Frage 35.

- a) Können Eisenbetondecken unmittelbar als Fußboden verwendet werden, und besitzen sie genügende Widerstandsfähigkeit gegen Abnutzung?
- b) Welche besonderen Fußbodenbeläge empfehlen sich auf Eisenbetondecken für Werkstätten und Lagerräume?

Berichterstatter: Direktion der Königl. Ungarischen Staatseisenbahnen.

Die Frage haben 20 Verwaltungen (*Bayern, Reichseisenbahnen, Altona, Berlin, Breslau, Danzig, Elberfeld, Erfurt, Essen, Frankfurt, Halle, Kattowitz, Mainz, Münster, Sachsen, Württemberg, Eisenbahnministerium, Ungarn, Kaschau-Oderberg, Holländ. E.*) beantwortet.

Bayern:

Zu a. Die unmittelbare Verwendung von Eisenbetondecken als Fußboden erfordert das Aufbringen eines Portlandzementglattstrichs von 2 cm Stärke. Die Widerstandsfähigkeit gegen Abnutzung ist ungenügend.

Zu b. Als Fußbodenbeläge auf Eisenbetondecken für Werkstätten und Lagerräume dürften sich in erster Linie Gußasphalt oder Asphaltverbundplatten, dann auch Klinker- und Kunststeinplatten eignen.

Reichseisenbahnen:

Zu a. Mit Rücksicht auf die Abnutzung und die starke Staubentwicklung sind Eisenbetondecken bisher nicht unmittelbar als Fußboden verwendet worden.

Zu b. Als Fußbodenbeläge haben sich stark gepreßte Asphaltplatten bewährt.

Altona:

Zu a. Keine Erfahrungen.

Zu b. Hartasphalt oder Zementestrich.

Berlin:

Zu a. Keine Erfahrungen.

Zu b. Ein Belag aus Zementestrich, Mischung 1 : 3, mit Zusatz von Eisenfeilspänen, und zwar 6 kg auf 1 m² oder ein Belag aus gepreßten Asphaltfilzplatten.

Breslau:

Zu a und b. Eisenbetondecken ohne besonderen Fußbodenbelag sind bisher nur bei untergeordneten Räumen, die seltener benutzt werden, zur Anwendung gekommen. Erfahrungen liegen noch nicht vor.

Danzig:

Zu a. Die unmittelbare Verwendung empfiehlt sich nicht, da sich derartige Fußböden zu schnell abnutzen. Durch Aufbringung eines 2 cm starken Zementestrichs 1 : 1 kann diesem Übelstande abgeholfen werden.

Zu b. Je nach dem Grade der zu erwartenden Luanspruchnahme empfehlen sich gewöhnliche Dielung auf einzubetonierenden Unterlagshölzern aus Hartholz, Hirnholz- oder Buchenriemfußboden in Asphalt, 3 cm starke Stampfasphaltplatten oder Zementestrich aus Granitsand, 3 cm stark.

Elberfeld:

Zu a. Nein.

Zu b. Holzpflaster und Hartasphaltplatten.

Erfurt:

Zu a. Die Decken sind gleichzeitig als Fußböden benutzt worden und haben einen Zementfeinstreich von 3 cm Stärke erhalten. Durch das Befahren solcher Fußböden mit Karren wird der Fußboden stark abgenutzt und Staubbildung verursacht.

Zu b. Um diesen Übelständen vorzubeugen, empfiehlt sich, die Karrenräder mit Gummireifen zu versehen und dem Beton einen Gußasphaltüberzug zu geben oder ihn mit Linoleum zu belegen.

Essen:

Zu a und b. Eisenbetondecken in stark benutzten Räumen unmittelbar als Fußboden zu verwenden, empfiehlt sich nicht. Zusätze von Eisenfeilspänen zu der obersten Abgleichschicht bewähren sich z. B. bei Güterschuppenfußböden nicht. Als Belag für Güterschuppen sind Stampfasphaltplatten, für Werkstätten und Lagerräume Asphaltestrich, Eisenholz oder Doloment zu empfehlen.

Frankfurt:

Zu a. In untergeordneten Räumen können die Decken wohl unmittelbar als Fußboden verwendet werden, sie besitzen bei gutem Mischungsverhältnis des Betons genügende Widerstandsfähigkeit gegen Abnutzung. Um das Eindringen von Feuchtigkeit und damit die Rostgefahr zu verhindern, empfiehlt sich, die Decke mit einem dichten Überzug, Zementestrich usw. zu versehen.

Für Wohnräume empfiehlt sich Linoleumbelag, da der Fußboden sonst zu kalt ist.

Zu b. Zementestrich und Asphalt.

Halle:

Zu a. Eine besondere Deckschicht kann bei Dachböden und anderen untergeordneten Räumen, in denen wenig Verkehr in Frage kommt, entfallen; im übrigen dürfte die Aufbringung eines Zementestrichs angebracht sein.

Zu b. Als Fußböden für Werkstätten und Lagerräume dürfte in den meisten Fällen ein 3 cm starker Zementestrich genügen. In besonderen Fällen wird Holzpflaster in Asphalt empfohlen.

Kattowitz:

Zu a. Eisenbetondecken sind nur in wenig begangenen Räumen genügend widerstandsfähig; überall, wo eine stärkere Abnutzung stattfindet, ist ein besonderer auswechselbarer Bodenbelag anzuraten.

Zu b. Für Werkstätten und ähnliche Räume wird empfohlen, auf die Betondecke einen glatten oder geriffelten Zementestrich von 2—3 cm Stärke oder einen ähnlichen Belag aufzubringen.

Mainz:

Zu a. Keine Erfahrungen.

Zu b. Hartholz, Zementestrich, Asphalt oder Plattenbelag.

Münster:

Zu a. Ja. Wenn die Oberfläche gut abgeglättet wird und der zur Verwendung kommende Beton ein hinreichend fettes Mischungsverhältnis erhält, so daß er gegen die mechanischen Einflüsse widerstandsfähig wird.

Zu b. Rauher eichener Riemenfußboden auf einer Asphalt- oder Goudron-Zwischenlage.

Sachsen:

Zu a. In Güterschuppen und Lagerräumen sind die Fußböden aus Eisenbeton mit einem zugleich mit der Decke hergestellten gewaffelten Putz unmittelbar als Fußböden in Benutzung. Sie besitzen nach den bisherigen Erfahrungen sehr große Widerstandsfähigkeit gegen Abnutzung.

Zu b. In einer elektrotechnischen Werkstatt ist ein Belag von 3 cm starkem Asphalt aufgebracht worden, der sich bis jetzt gut bewährt hat. Sonst liegen bei Werkstätten keine Erfahrungen vor. Eisenbetondecken

in Lagerräumen sind ausschließlich mit Zementputz versehen; in einem einzigen Lagerraum ist für die Lagerung von besonders empfindlichen Gütern, Tee, Kaffee usw., ein Teil der Decke mit Parkett belegt.

Württemberg:

Zu a. Eisenbetondecken wurden nicht unmittelbar als Fußboden verwendet. Es würde dies in Räumen, in denen keine schweren Lasten bewegt werden, zulässig erscheinen, nicht aber in Güterschuppen, Lager- und Maschinenhäusern, bei denen wegen der Bewegung erheblicher Lasten mit Abnutzung zu rechnen ist.

Zu b. Erfahrungen über besondere Fußbodenbeläge auf Eisenbetondecken für Werkstätten liegen nicht vor. Sonst hat sich in Werkstätten ein in Asphalt versetztes Holzpflaster aus schwedischem Fichtenholz auf einer Betonunterlage bewährt. In Güterschuppen ist ein Belag aus gepreßten Stampfasphaltplatten, für Karrenbahnen auch ein Belag aus glatten Flußeisenblechen mit Erfolg verwendet worden.

Eisenbahnministerium:

Zu a. Die unmittelbare Verwendung von Eisenbetondecken als Fußboden kann nicht empfohlen werden, da mit Betonstrichen ungünstige Erfahrungen gemacht wurden; diese haben sich gegen Abnutzung wenig widerstandsfähig erwiesen und gaben nach kurzer Zeit zu immer wiederkehrenden Ausbesserungen Anlaß.

In weniger stark benutzten, namentlich nicht mit Karren befahrenen Räumen empfiehlt sich für Betonfußboden eine Deckschicht von Sand aus harten Gesteinsarten (Granit, Porphyr, Basalt). Dem Beton muß vor der Benutzung genügend Zeit zur Erhärtung gelassen werden.

Der sorgfältigen Herstellung von Betonstrichen und der Güte und Eignung der zur Verwendung gelangenden Baustoffe ist ein besonderes Augenmerk zuzuwenden.

Zu b. Als solche Fußbodenbeläge empfehlen sich für Räume, die weniger stark benutzt werden und wo das Befahren mit Karren und das Handhaben schwerer Gegenstände nicht in Betracht kommt, Steinholzbelag (Xylolith, Pyrofugont und dergl.) oder Gußasphaltabdeckung von mindestens 20 mm Stärke.

In stark benutzten und befahrenen Räumen erwies sich Pfostenbelag empfehlenswert, dessen Polsterhölzer in Schutt gebettet werden, um die Erschütterungen nicht unmittelbar auf die Eisenbetonplatte zu übertragen.

Ungarn:

Zu a. Eisenbetondecken wurden unmittelbar als Fußböden bisher nicht verwendet.

Zu b. In den Lagerhäusern wurde auf den Eisenbetondecken Asphaltbelag mit gutem Erfolg angewandt.

Kaschau-Oderberg:

Zu a. Keine Erfahrungen.

Zu b. Eine dicke Zement- oder Asphaltschicht.

Holländ. E.:

Zu a. Eisenbetondecken können nicht unmittelbar als Fußböden verwendet werden und besitzen keine genügende Widerstandsfähigkeit gegen Abnutzung.

Zu b. Für Werkstätten und Lagerräume empfehlen sich Asphalt oder eine 2 cm dicke Betonschicht von Zement mit sehr feinem Kies. Für Lagerräume kann auch hartes Holz empfohlen werden.

Zusammenfassung und Schlußfolgerung.

Zu a. Nur 2 Verwaltungen (*Münster, Sachsen*) sprechen sich für die unmittelbare Verwendung der Eisenbetondecken als Fußböden aus; 8 Verwaltungen (*Bayern, Reichseisenbahnen, Danzig, Elberfeld, Erfurt, Essen, Eisenbahnministerium, Holländ. E.*) halten diese Anordnung für unzumutbar, während 5 Verwaltungen (*Berlin, Frankfurt, Halle, Kattowitz, Württemberg*) sie nur in Räumen untergeordneter Bedeutung für zulässig erachten. Aus den Äußerungen kann geschlossen werden, daß die unmittelbare Verwendung der Eisenbetondecken als Fußböden nur in wenig begangenen Räumen, in denen insbesondere keine schweren Lasten bewegt werden, ratsam erscheint.

Zu b. Die Mehrzahl der Verwaltungen (*Bayern, Reichseisenbahnen, Altona, Berlin, Danzig, Elberfeld, Erfurt, Essen, Frankfurt, Mainz, Sachsen, Württemberg, Ungarn, Kaschau-Oderberg, Holländ. E.*) hat als Belagstoff für Eisenbetondecken in Werkstätten und Lagerräumen den Asphalt erfolgreich angewandt, der als Guß-, Stampf- oder Plattenasphalt, oder auch in der Form von gepreßtem Asphaltfilz verwendet wird. Zahlreiche Verwaltungen (*Altona, Berlin, Danzig, Frankfurt, Halle, Kattowitz, Mainz, Sachsen, Kaschau-Oderberg, Holländ. E.*) versehen die Eisenbetondecken mit einem Zementestrich und häufig (*Danzig, Elberfeld, Halle, Mainz, Münster, Sachsen, Württemberg, Eisenbahnministerium, Holländ. E.*) werden Holzpflaster und Holzdielung zweckmäßig angewandt. Sonstige Belagmittel (Dolomit, Linoleum usw.) kommen nur vereinzelt vor, da sie für Räume, in denen schwere Gegenstände gehandhabt werden, zu wenig widerstandsfähig sind.

für die

Fortschritte des Eisenbahnwesens in technischer Beziehung.

Begründet von E. Heusinger von Waldegg.

Fachblatt des Vereines deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Herausgegeben im Auftrage des Vereines deutscher Eisenbahn-Verwaltungen

vom Schriftleiter

Dr.-Ing. G. Barkhausen,

Geheimem Regierungsrate,
Professor der Ingenieurwissenschaften a. D. in Hannover,

unter Mitwirkung von

Dr.-Ing. F. Rimrott,

Eisenbahn-Direktionspräsidenten zu Danzig,

als stellvertretendem Schriftleiter und für den maschinentechnischen Teil.

Die Aufnahme von Bearbeitungen technischer Gegenstände aus dem Vereinsgebiete vermitteln im Auftrage
des technischen Ausschusses des Vereines:

Ober- und Geheimer Baurat **Démanget**, Hannover; Oberbaurat **Dütting**, Berlin; Ingenieur **Dufour**, Utrecht; Generaldirektor **Ritter von Enderes**,
Teplitz; Oberbaurat **Frießner**, Dresden; Sektionschef **Dr.-Ing. Gülsdorf**, Wien; Oberbaurat **Kittel**, Stuttgart; Inspektor **Kramer**, Budapest;
Oberinspektor und Abteilungsvorstand der Südbahn Ing. **Pfeiffer**, Wien; Geheimer Baurat **Samans**, Berlin; Oberbaurat **Schmitt**, Oldenburg;
Geheimer Rat **von Weiß**, München.

Neunundsechzigster Jahrgang.

Neue Folge LI. Band. — 1914.

Vierundzwanzigstes Heft mit den Tafeln 54, 32 und 33 und 13 Textabbildungen.

Das „Organ“ erscheint in Halbmonatsheften von etwa 2 1/4 Druckbogen nebst Textabbildungen und Zeichnungstafeln.
Preis des Jahrganges 88 Mark. — Zu beziehen durch jede Buchhandlung und Postanstalt des In- und Auslandes.

Inhalt:

Aufsätze.	Seite	Seite
1. *Entseuchungsanlagen für Eisenbahnwagen. Schmedes. (Mit Zeichnungen Abb. 1 bis 5 auf Tafel 54)	445	15. 2 B. II. T. S-Lokomotive der Philadelphia- und Reading- Bahn 466
2. *Rostschutz. Dr.-Ing. R. W. Schaechterle. (Mit Zeich- nungen Abb. 1 bis 4 auf Tafel 32 und fünf Textabbildungen)	448	Besondere Eisenbahnarten.
3. *Gleisunterhaltung mit elektrischen Werkzeugen. G. Schimpff. (Mit sechs Textabbildungen)	452	16. Bauanlagen für die Herstellung der elektrischen Zugför- derung auf den Eisenbahnlinien Magdeburg-Bitterfeld- Leipzig-Halle 467
4. *Gruppenantrieb von Wagenhebeböcken gewöhnlicher Bau- art. H. Gunzelmann. (Mit Zeichnungen Abb. 3 bis 12 auf Tafel 33)	457	Übersicht über eisenbahntechnische Patente.
5. *Mittelwerte der Geschwindigkeit, des Fahrwiderstandes und der Leistung von Eisenbahnzügen. Dr. A. Langrod. (Mit einer Textabbildung)	458	17. Kippwagen. A. Fritze 467
6. *Richtlinien für die Beurteilung der Kesselleistung von Dampflokomotiven. F. Achilles 460	460	18. Klappenfangvorrichtung für Selbstentlader. L. Gillissen . 467
Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.		19. Eisenbahnwagenschieber. E. Egli 467
Allgemeine Beschreibungen und Vorarbeiten.		20. Einrichtung zur Übertragung von Zeichen auf fahrende Eisenbahnfahrzeuge. Siemens und Halske 467
7. Theodolit zum Messen der Querschnitte von Dämmen und Einschnitten. (Mit einer Textabbildung) 460		Bücherbesprechungen.
Bahn-Unterbau, Brücken und Tunnel.		21. **Die Wertveränderung durch Abschreibung, Tilgung und Zinseszinsen. Formeln und Tabellen zur sofortigen Er- mittlung des Verlaufes und jeweiligen Standes eines Be- triebs- und Kapitalwertes. Aufgestellt und erläutert von Dipl.-Ing. H. Kastendieck 467
8. Klappbrücke in Sault Ste. Marie. (Mit Zeichnungen Abb. 5 bis 9 auf Tafel 32) 461		22. **Die graphischen Verfahren zur Ermittlung der Quer- schnittflächen, der Grunderwerbs- und Böschungsbreiten von Bahn- und Straßenkörpern. Von Dr.-Ing. F. v. Gläßer . 467
Oberbau.		23. **Eisenportlandzement. Taschenbuch über die Verwend- ung des Eisenportlandzementes. Herausgegeben vom Ver- eine deutscher Eisenportlandzement-Werke e. V. 468
9. Schienenbefestigung auf der Überführung der Milwaukee- Avenue in Chicago. J. H. Prior. (Mit Zeichnung Abb. 6 auf Tafel 54) 462		24. **Deutsche Kulturaufgaben in Argentinien. Von Professor Dr. W. Keiper 468
Bahnhöfe und deren Ausstattung.		25. **Ziele und Aufgaben des deutschen wissenschaftlichen Vereines in Buenos Aires von Professor Dr. W. Keiper . 468
10. Lokomotivbahnhof der Zentralbahn von Neu jersey in Com- muni paw. (Mit Zeichnung Abb. 18 auf Tafel 54) 462		26. **Jahresbericht des deutschen wissenschaftlichen Vereines in Buenos Aires über das Vereinsjahr 1913. 468
11. Bahnhof der Neuyork-Zentral- und Hudsonfluß-Bahn in Utica, Neuyork. (Mit Zeichnungen Abb. 1 und 2 auf Tafel 33)	464	27. **Praktische Winke zum Studium der Statik und zur An- wendung ihrer Gesetze. Ein Handbuch für Studierende und praktisch tätige Ingenieure von R. Otzen. Zweite ver- mehrte und verbesserte Auflage 468
12. Verschiebebahnhof der Boston- und Maine-Bahn in Mechanic- ville. (Mit Zeichnung Abb. 7 auf Tafel 54) 465		28. **Untersuchungen über das Zusammenwirken wagerechter Verbände und eingespannter Stützen im Eisenhochbau. Von Dr.-Ing. K. Pohl 468
13. Ölfang für das Abwasser aus Lokomotivschuppen. G. W. Wade. (Mit Zeichnungen Abb. 13 bis 16 auf Tafel 33) . 465		29. **Der Eisenbahnbau. IV. Teil. Für die Schule und den praktischen Gebrauch bearbeitet von K. Strohmeier . 468
Maschinen und Wagen.		30. **Statistische Nachrichten und Geschäftsberichte 468
14. Gedeckte Güterwagen aus Stahl. (Mit Zeichnungen Abb. 8 bis 17 auf Tafel 54) 466		31. Sach- und Namen-Verzeichnis zum Jahrgange 1914.

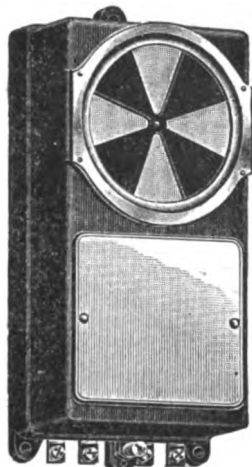
C. Lorenz

Aktiengesellschaft.

Telephon- und Eisenbahnsignal-
Telegraphenwerke || Bauanstalt

BERLIN SO. 26.

Radtaster. Blocktasten.
Schienen- Vorweck-
Strom- tasten.
schliefer. Neben-
Mast- Befehl-
Kontakte. stellen.
Blockwecker



Signalnachahmer

für Eisenbahn-Sicherungszwecke.

[72

C. W. Kreidel's Verlag in Wiesbaden.

Rationelle Konstruktion

und

Wirkungsweise

des

Druckluft-Wasserhebers

für

Tiefbrunnen.

Von

Alexander Perényi,
Ober-Ingenieur der K. ungar. Staatsbahnen.

Mit 14 Abbildungen im Texte.

Preis 2 Mark 40 Pf.

Für die Fabrikation von

Eisenbahn- und Kriegsmaterial

Rundschleifmaschinen

Automaten

Fräsmaschinen

Bohrmaschinen u. a.

sofort lieferbar!

Ludw. Loewe & Co Aktiengesellschaft
BERLIN NW. 87

Anzeigen

in dem „Organ für Eisenbahnwesen“ werden mit 10 Pfg. für den Millimeter Höhe bei 48 Millimeter Spaltenbreite berechnet, und bei sechsmaligem Abdruck derselben Anzeige 10%, bei 12 mal 30% und bei 24 mal 50% Rabatt in Abzug gebracht.

Beilagen

für das „Organ für Eisenbahnwesen“ werden nach vorheriger Verständigung und Einsendung eines Abzuges der Beilage bei Einzelgewicht bis zu 20 Gramm mit 30 Mark berechnet; für jedes Gramm Mehrgewicht erhöht sich diese Gebühr um je 50 Pfennige.

Anzeigen und Beilagen werden von C. W. Kreidel's Verlag in Wiesbaden und allen Annoncen-Expeditionen entgegengenommen.

VERZEICHNIS DER INSERENTEN.

Die Anzeigen, welche hier ohne Angabe von Seitenzahlen aufgeführt sind, wolle man in früher erschienenen Heften des „Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens“ nachschlagen.

Seite	Seite	Seite	Seite
Aeffke, Albert, Stettin —	Eisenbahn-Fahrzeuge-Fabrik Frankfurt am Main —	Körtling, Gebr., A.-G., Körtlingsdorf —	Schimpf, Carl, Nürnberg —
A.-G. für Glasindustrie, Dresden —	Elsässische Maschinenbau-Gesellschaft, Grafenstaden 8	Köttgen & Cie., H., Bergisch-Gladbach 4	Schmidt'sche Heißdampf-Ges., Wilhelms-höhe Umschlag III
Avenarius & Co., Stuttgart 2	Georgs-Marien-Bergwerks- und Hütten-Verein, Osnabrück —	Krauss & Comp., A.-G., München Umschlag III	Schnicke, H. F., Chemnitz 4
Becker, E., Berlin —	Gesellschaft für Eisenbahn-Draisinen, Hamburg 3	Linke-Hofmann-Werke, Breslau —	Schulze & Wehrmann, Elberfeld 3
Böhmer, Gebr., A.-G., Magdeburg-N. 8	Geub, Werner, Köln-Ehrenfeld 2	Loewe & Co., Ludw., A.-G., Berlin Umschlag II	Siemens & Co., Gebr., Lichtenberg 2
Böhmer & Co., Aug., Magdeburg-N. —	Goetze, Friedr., Burscheid 4	Lorenz, C., A.-G., Berlin Umschlag II	Siemens & Halske, A.-G., Siemensstadt —
Bosch, Robert, Stuttgart 3	Gothaer Waggonfabrik A.-G., Gotha 6	Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg A.-G. —	Unruh & Liebig, Leipzig-Plagwitz —
Both & Tilmann, Dortmund 7	Hagens, Chr., Erfurt 8	Mayer & Schmidt, Offenbach —	Vacuum Brake Company Limited, Wien —
Buschbaum, Gebr., Darmstadt 1	Hettner, E., Münstereifel 6	Mösch & Röhrs, Dr., Berlin —	Vereinigte Königs- & Laurabütte, Berlin —
Cohn, S. H., Berlin-Neukölln —	Himmelsbach, Gebr., Freiburg 2	Nack's Nachf., E., Kattowitz —	Vögele, Joseph, Mannheim Umschlag IV
Collet & Engelhard, Offenbach —	Howaldtswerke Kiel 8	Noell & Co., Gg., Würzburg 7	Waggon-Fabrik A. G. Uerdingen Umschlag —
Dehne, A. L. G., Halle 6	Jüdel & Co., Max, Braunschweig 5	Polissier Nachf., A., Hanau 3	Westmeyer, Fritz, Saarbrücken —
Deutsche Kugellagerfabrik Leipzig-Plagwitz —	Jung, Arnold, Jungenthal —	Pintsch Julius, A.-G., Berlin —	Wolf & Co., Jul., Heilbronn —
Deutsche Telephonwerke, Berlin —	Knorr-Bremse, A.-G., Berlin 7	Rawie, A., Osnabrück-Schinkel 6	Wolfsholz, August, Berlin 3
Deutsche Waffen- und Munitionsfabriken, Berlin —		Reinecker, J. E., Chemnitz —	Zimmermann & Buchloh, Berlin 5
Deutschland Dortmund Umschlag III		Scheidt & Bachmann, M.-Gladbach 8	Zobel, Neubert & Co., Schmalkalden —
Deutsch-Luxemburgische Bergwerks- und Hütten-A.-G., Dortmund —		Schenck, Carl, Darmstadt —	Zwickauer Maschinenfabrik A.-G., Zwickau 4

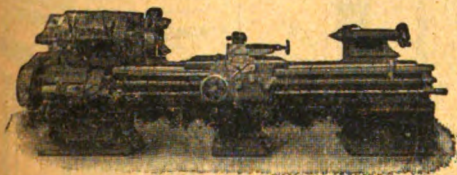
Werkzeugmaschinenindustrie

Gebrüder Buschbaum, Darmstadt II

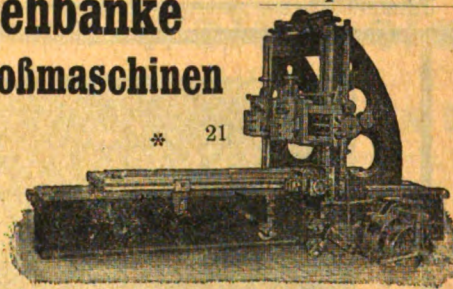
gegründet 1847

Telephon 327

Revolverbänke, Schnell-Drehbänke
Schnell-Bohrmaschinen, Hobel-, Shaping- und Stoßmaschinen



Fräsmaschinen
Blech-Scheren und Stanzen
Werkzeuge



C. W. KREIDEL'S VERLAG IN WIESBADEN.

Preisgekrönt vom Verein deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Eisenbahn-Wörterbuch.

Bau, Betrieb, Verwaltung.

Technisches Wörterbuch

der deutschen und französischen Sprache

zum Gebrauche für Eisenbahnverwaltungen, Beamte, Fabrikanten, Studierende usw. usw.

Zweite durchgesehene und stark vermehrte Auflage.

Ergänzungs-Wörterbuch zu allen bestehenden technologischen Wörterbüchern.

Bearbeitet von J. Rübenach,

Bureau-Vorsteher des Vereins D. E. V., Officier d'Academie.

Deutsch-Französischer Teil. — 612 Spalten. — Preis 10 Mark 65 Pf.



Gebr. Himmelsbach,
FREIBURG i. B.

Imprägnierte Schwellen und Masten.

15 Werke im In- und Ausland.
Gegründet 1846.

23

C. W. Kreidel's Verlag in Wiesbaden.

Einführung
in das
technische Zeichnen
für
Architekten, Bau-Ingenieure
und Bau-Techniker.

Von
Prof. B. Ross,
Architekt, Regierungsbaumeister.
Mit 2 Seiten Schriftproben im Text und 20 zum
grössten Theil farbigen Tafeln.
Preis in Mappe 12 Mark 60 Pfg.

Strassenbaukunde.

Mit einer ergänzenden Unter-
suchung:

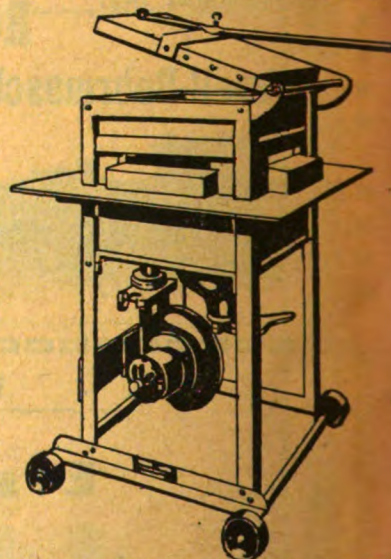
**Die Bahnen der Fuhrwerke
in den Strassenbögen.**

Von
Ferdinand Loewe,
ord. Professor zu München.

Mit 133 Abbildungen.
Preis: Mk. 14.60,
gebunden Mk. 16.—

NIETFEUER

für Koks- oder Gasbetrieb,
mit Elektro-Ventilator,
mit Preßluft-Düse oder für Anschluß
an vorhandene Windleitung.



Werner Geub, G. m. b. H.
Maschinenfabrik und Eisengießerei,
Köln-Ehrenfeld 4,
Vogelsangerstraße 295. 58

**GEBRÜDER SIEMENS & CO
BERLIN-LICHTENBERG**

Effektkohlen:	Reinkohlen:
Gelb-Rot-Edelweiß	Schleif- u. Druckkontakte
u. Schneeweiß	von jeder
T-B-Kohlen	Leitfähigkeit
Mikronhonkohlen	Kondenswasserfasser

Elektroden für Stahl- und Carbidfabrikation
Heiz- und Widerstandskörper aus Silic

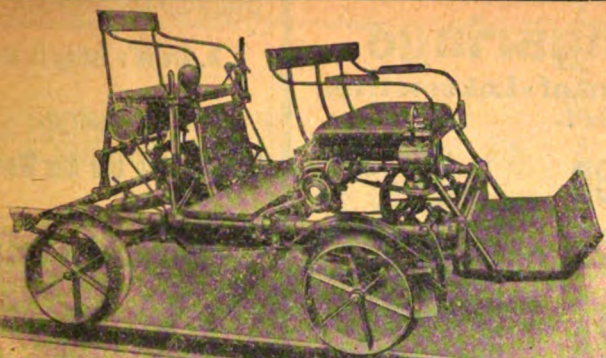
76

Nur für die Originalmarke

AVENARIUS
Carbolineum

bestehen
Gutachten über
30jährige Holzerhaltung

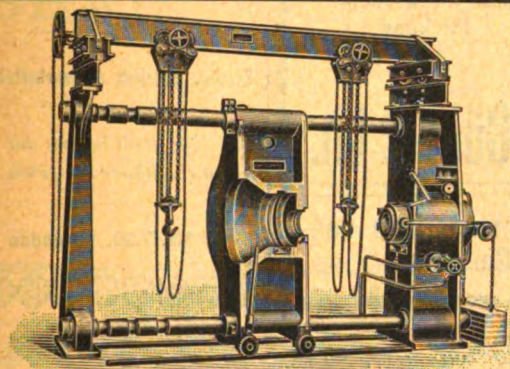
R. AVENARIUS & Co
STUUTT GART HAMBURG BERLIN C & KÖLN



Modell Nr. 35.

**Gesellschaft für
Eisenbahn-Draisinen m. b. H.**
(früher Gesellschaft für Bahnbedarf m. b. H.)
HAMBURG.

Fabrikation von
„Freund's“ Eisenbahn-Fahrrädern,
3- und 4rädig, 1- bis 4 sitzig.
Inspektions-Draisinen
für Pedal- und Hebel-Antrieb, [137]
Eisenbahn-Motor-Fahrrädern,
Motor-Draisinen,
Eisenbahn-Automobilen etc.



Hydraul. Räderpresse.

[147 a

A. Pelissier Nachfolger, Maschinentabrik und Eisengießerei, **Hanau 7.**

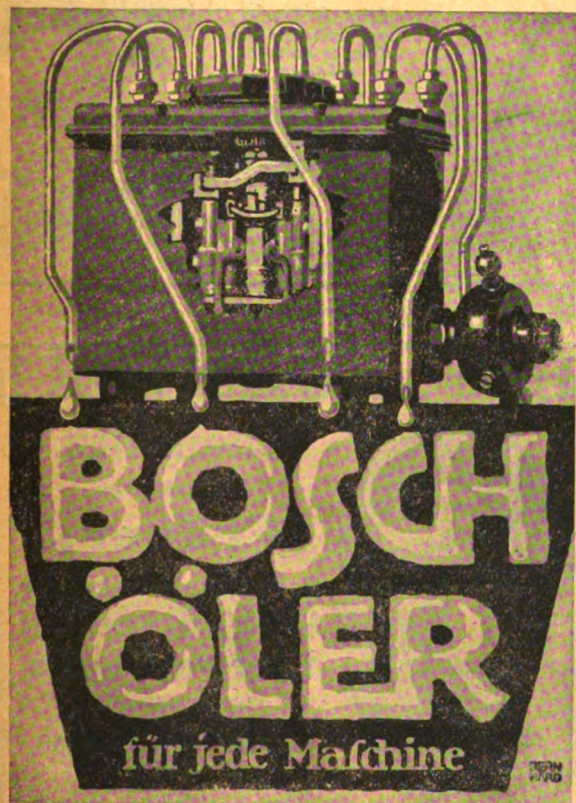
„Gladiator“

EMAIL-SIGNALFLÜGEL-ANSÄTZE
ZUGRICHTUNGS-ANZEIGER
FAHRPLAN-TAFELN
EMAIL-SCHILDER

SCHULZE & WEHRMANN

Emallierwerk □ Elberfeld

19



80

ROBERT BOSCH, Verkaufsbüro STUTTGART
Verkaufsbüro BERLIN, Halensee, Karlsruherstr. 8.

August Wolfsholz

Preßzementbau Akt.-Ges.

BERLIN W 9, und **WIEN II,**
Linkstraße 38 Taborstraße 29.

Abteilung A: Tief- und Wasserbau.

Wiederherstellung und Verstärkung schadhafter Bauwerke,
Brücken, Pfeiler und Fundamente.
Trockenlegung und Sicherung von Tunnels, Stollen, Schächten
und Grundbauten.
Dichtung von Docks, Schleusen, Brunnen, Gas und Hoch-
behältern, Sperrmauern und Dämmen.

Abteilung B: Hochbau.

Sanierung einsturzdrohender Baudenkmäler und Monumental-
bauten.
Standfestmachung und Besserung wankender Hochbauten,
Türme und Kirchen.
Schutz von Gebäuden gegen Bergwerkschäden u. Erdbewegungen.
Trockenlegung nasser Mauern mittels Durchsägung und ein-
gepreßter Isolierschichten.

Abteilung C: Gründungsarbeiten.

Staumauern und Wehrbauten nach eigenem Bauverfahren.
Versteinerungen des Untergrundes. [51]

Preßbetonpfähle.

Zementeinpressungen. :: Bohrarbeiten.
In- und ausländische Patente. Erste Empfehlungen.

I*

Goetze - Metall - Dichtungsringe

für Flanschenrohre, Überhitzer an Heissdampf-Lokomotiven
und Verschraubungen aller Art.



Goetze's wellenförmiger Metalldichtungsring mit Asbesteinlage № 2

Goetze - Metallpackungen

für Stopfbüchsen jeder Art und Grösse
an Dampfmaschinen, Gross-Gasmaschinen, Kompressoren etc.

Goetze - Kolbenringe

für Dampfmaschinen, Gross-Gasmaschinen etc.

Goetze - Hochdruckbronze

Metall - Gussstücke, Armaturteile, Pumpenkörper, Ventile etc., bis Ober
1000 Atm. Druck, absolut dicht, im Rohguss und bearbeitet.

Goetze - Weissmetall.



Goetze-
Metall- Manschetten-
Packung.

Verlangen Sie, bitte,
Katalog und Muster.

Friedr. Goetze, Burscheid bei Cöln a. Rh.

Fabrik für Maschinen- und Hochdruckarmaturen, Metall-Dichtungsringe und
Metall-Packungen, Eisen-, Metall- und Phosphorbronze-Giesserei. [88*]

C. W. Kreidel's Verlag in Wiesbaden.

Ueber die
Untersuchung und das Weichmachen
des
Kesselspeisewassers.

Von

Ing. mech. Edmund Wehrenfennig,
Ober-Inspektor der Öst. Nordwestbahn
in Wien,

Unter Mitwirkung von

Ing. chem. Fritz Wehrenfennig,
Fabriks-Direktor in Eggenberg b. Graz.

Zweite, gänzlich umgearbeitete Auflage.

Mit 168 Abbildungen im Text und
einer lithographierten Tafel.

Preis: Mk. 7.50, gebunden Mk. 8.70.

Zwickauer Maschinenfabrik

Zwickau, Sa.

Luft-Kompressoren

und komplette

Druckluft-Anlagen

erstklassiger Ausführung.

Lieferantin zahlreicher
Eisenbahn-Behörden,
z. B.:

Eisenbahndirektionsbezirk	Mainz	4 Stück
„	Elberfeld	9 „
„	Essen	7 „
„	Kassel	4 „
„	Frankfurt a. M.	4 „
„	Hannover	5 „

und anderer Direktionsbezirke.

[42]

Jahreslieferung: rund 600 Stück.

H. Köttgen u. Cie.

Transportgerätefabrik
Bergisch Gladbach
Zweiggeschäft: Cöln a. Rhein.




*Der Betrieb
wird während des
Krieges aufrecht
erhalten.*



[27]

H. F. SCHNICKE

Chemnitz.

Specialitäten:

Fräser,

Reibahlen, Spiralbohrer
Gewindeschneidwerkzeuge
Lehrwerkzeuge

sowie sämtliche 68

Präzisionswerkzeuge

in bester Qualität und Aus-
führung, zu billigen Preisen.




Eisenbahnsignal-Bauanstalt
Max Jüdel & Co.

Aktien-Gesellschaft
BRAUNSCHWEIG

Begründet 1871

[35]

**Zimmermann
&**

Buchloh

Aktiengesellschaft.

Eisenbahn-Signalbau-
Anstalt.

Borsigwalde-Berlin,
Spandauerstrasse.

[2]

C. W. KREIDEL's VERLAG IN WIESBADEN.

Soeben ist *neu* erschienen:

Zweckmässigkeit und Wirtschaftlichkeit

des

EISENBETONS

bei den Bauten der Eisenbahnen

Herausgegeben

vom

Verein Deutscher Eisenbahnverwaltungen

nach den Beschlüssen der XXI. Technikerversammlung in Teplitz-Schönau am 17./19. Juni 1914
(Fünfzehnter Ergänzungsband zum Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens in technischer
Beziehung. Fachblatt des Vereins Deutscher Eisenbahnverwaltungen)

Preis 10 Mark

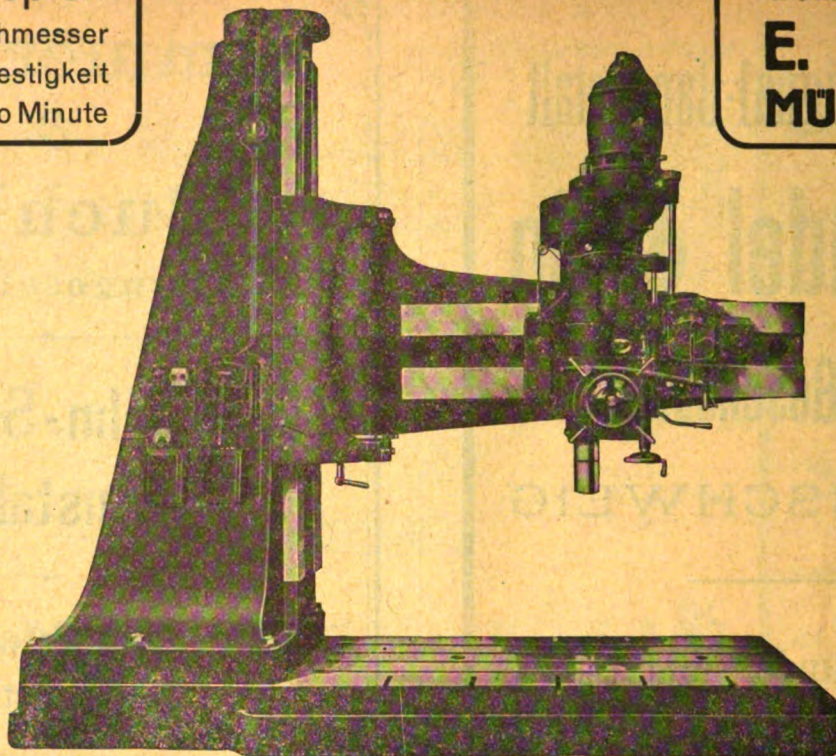
Leistungsbeispiel:

100 mm Lochdurchmesser
in Stahl von 60 kg Festigkeit
50 mm Bohrtiefe pro Minute

**Bohrmaschinenfabrik
E. HETTNER
MÜNSTEREIFEL**

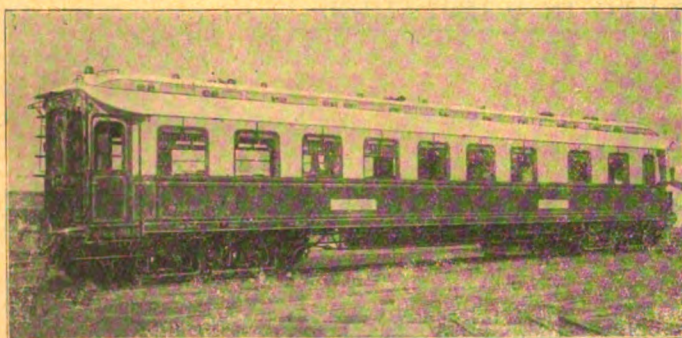
**Vertikal-
Motor-
Antrieb**

(D. R. G. M.)



Modell 6 e
2600 mm Radius.

[60]



Gothaer Waggonfabrik A.-G.
Gotha

liefert

[40]

Personen- u. Güterwagen aller Art
für die verschiedensten Verwendungszwecke.

GRAND PRIX:

Weltausstellung BRÜSSEL 1910 und Internationale
Industrie- und Gewerbe-Ausstellung TURIN 1911.

Dehne's Wasser-Reiniger

für Lokomotiv-Wasserstationen, in die Steigleitung einzubauen,
mit Filterpressen oder mit Kiesfilter.

Wasserhaltungsmaschinen. Tiefbrunnenpumpen.

A. L. G. Dehne, Maschinenfabrik, Halle a. S.

[30]

Rawie'sche Brems-Prellböcke D.R.P.

A. Rawie,

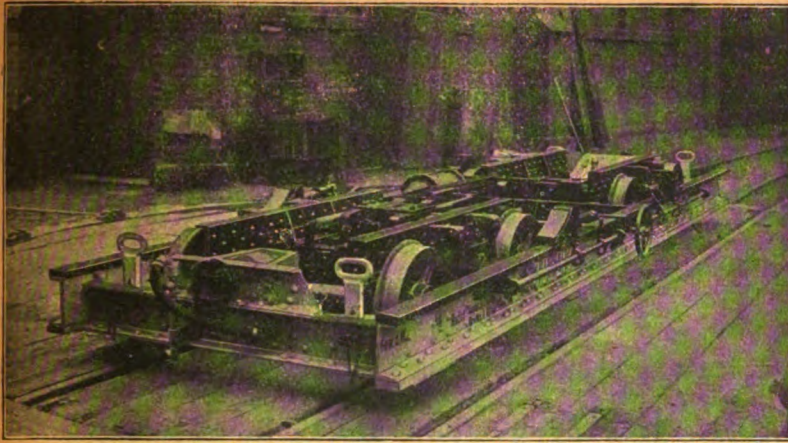
Osnabrück-Schinkel und Berlin-Charlottenburg 4

in verschiedenen Größen für Rangier- und Personenbahnhöfe
ausgeführt und erprobt.

In bayer., württemb. und sämtl. preuß. Dir.-Bez., sowie im
Auslande in großer Anzahl aufgestellt.

Weltausstellung Brüssel Ehrenpreis.
Weltausstellung Turin Grand Prix.

Drahtzug- und Handschranken, Lademaße, Neigungszeiger,
Lokomotivschuppenschornsteine, Weichenverschlüsse, Leitungs-
materialien, Eisenkonstruktionen, Eisengießerei. 17b



Rollwagen mit Luftdruck- und Handbremse, Spur 1000 und 1435 mm, Tragfähigkeit 30 000 kg

BOTH & TILMANN,

G. m. b. H.,

Dortmund

Weichenbau

Weichen, Kreuzungen usw. aller Art für Haupt-, Neben-, Klein- und Strassenbahnen [87]

Drehscheiben und Schiebebühnen bis zu den größten Dimensionen für jede Antriebsart.

Waggonbau

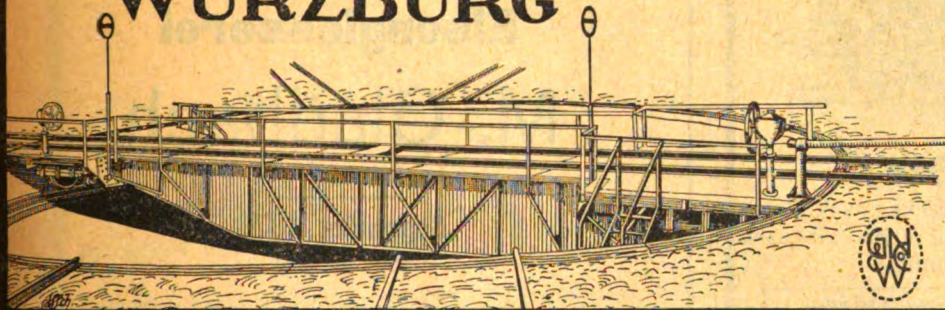
Güterwagen aller Art, sowie Spezialwagen für jede Spurweite, Rollwagen zum Transport normalspuriger Waggonen auf schmalspurigem Geleise, Prellböcke.

GG. NOELL & CO.

WÜRZBURG

MASCHINEN-&EISEN-
BAHNBEDARFSFAB-
RIK·BRÜCKENBAUAN-
STALT·

DREHSCHIEBEN &
SCHWENKBÜHNEN =
SCHIEBEBÜHNEN FÜR
ELEKTR. ODER HANDBE-
TRIEB = LOKOMOTIV-&
WAGENHEBEBÖCKE =
ACHSENSENKMASCHI-
NEN·



99 b

Knorr-Bremse Aktiengesellschaft BERLIN-LICHTENBERG

Neue Bahnhofstrasse 10—17.

□ Mailand 1906: Grosser Preis □ Brüssel 1910: Ehrendiplom □ Turin 1911: 2 Grosse Preise □

Abteilung I für Vollbahnen.

Luftdruckbremsen für Vollbahnen:

- Automatische Einkammer-Schnellbremsen Bauart Knorr für Personen- und Schnellzüge.
- Automatische Einkammerbremsen für Güterzüge Bauart Knorr.
- Einkammerbremsen für elektr. Lokomotiven u. Triebwagen.
- Zweikammerbremsen für benzol- und elektrische Triebwagen.

Dampfdruckpumpen, einstufige und zweistufige. Notbremseinrichtungen.

Leerkupplungen Bauart Knorr.
Pressluftsandstreuer Bauart Knorr für Vollbahnen.

Schmiedeeiserne Rohrleitungen.
Zweiteilige Bremsklötze mit Stahlrücken-Einlage.

Federnde Kolbenringe.
Luftsaugventile, Druckausgleichventile, Kolbenschieber und Buchsen für Heißdampflokomotiven.
Speisewasserpumpen und Vorwärmer für Lokomotiven.

Druckluft-Läutwerke für Lokomotiven.

Abteilung II für Strassen- u. Kleinbahnen

(früher Kontinentale Bremsen-Gesellschaft m. b. H. vereinigte Christensen- und Böker-Bremsen.)

Luftdruckbremsen für Strassen- und Kleinbahnen:

- Direkte Bremsen mit und ohne selbsttätige Bremsung bei Zugzerreissungen.
- Zweikammer-Bremsen.

Christensen-Bremsen mit Schnellwirkung.

Achs- und Achsbuchskompressoren.

Motorkompressoren mit automatischer Schal- tung Patent Christensen.

Pressluftsandstreuer für Strassen- und Kleinbahnen.

Druckluftfangrahmen.

Bremsen-Reguliervorrichtung System Chau- mont.

Transportable und stationäre Kompressoren für Druckluftwerkzeuge, Reinigung elektrischer Maschinen etc.

Prospecte und Ausarbeitung von Projekten kostenlos!

[111]

Elsässische Maschinenbau-Gesellschaft Grafenstaden 4.

Werkzeugmaschinen und Werkzeuge zur Metallbearbeitung.

Kopfdrehbänke, Bohr- und Drehwerke mit horizontaler Planscheibe; Parallel- und Leitspindeldrehbänke; Façonierdrehbänke und andere Maschinen zur Massenfabrikation; Hobel- und Stofsmaschinen; Bohr- und Ausbohrmaschinen; Fräs- und Schleifmaschinen, sowie alle Spezialmaschinen für besondere Zwecke.

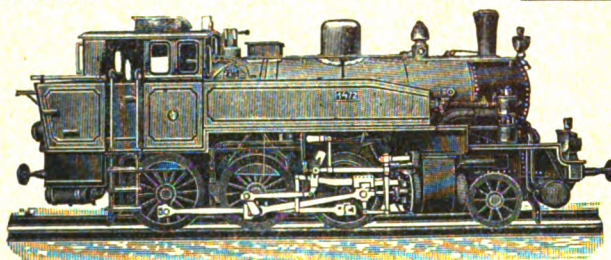
Spiralbohrer, Reibahlen, Gewindebohrer, Schneidkluppen, Fräser u. s. w.

Andere Spezialitäten: Hebezeuge und Waagen.

92

CHR. HAGANS, ERFURT,

Spezialität: **Lokomotivbau.** Maschinenfabrik und Kesselschmiede. Gegründet 1857.



Lokomotiven

jeder Bauart für alle vorkommenden Zwecke, auch Reparaturen und Ersatzteile von Lokomotiven aller Art nach Kostenanschlag, schnell und billigst. [45]

Fabrik in Erfurt und Fabrik mit Bahnanschluss in Ilversgehofen bei Erfurt.

Howaldtswerke Kiel.

Maschinenbau, Schiffbau, Gießerei u. Kesselschmiede
Maschinenbau seit 1838. Eisenschiffbau seit 1865.

Arbeiterzahl 3600.

Maschinenteile für Schiffs- und stationäre Dampfmaschinen, als Kurbelwellen, Wellen, Kolbenstangen, Pleuelstangen, aus Tiegel- oder Siemens-Martinstahl, Dampfzylinder in Specialeisen oder Bronze. Zahnräder jeglicher Art und Größe aus Stahl-, Eisen- oder Metallguss. Steven, geschmiedet oder gegossen.

Sämtl. Façonguss f. Lokomotiven-Fabrikation.

Dampfkessel aller Art und Größe ♦ Schmiedestücke für alle Verwendungsarten.

Sämtliche Teile werden roh, vorgeschropt oder bearbeitet zu billigsten Preisen berechnet. [70]

● Dampfpumpen nach bewährten Systemen. ●

C. W. Kreidel's Verlag in Wiesbaden.

Anordnung der Abstellbahnhöfe.

Von

W. Cauer,

Geheimer Baurat und Professor in Charlottenburg.

Mit 11 Abbildungen auf einer lithographierten Tafel.

Preis kartoniert 1 Mark 60 Pf.

Druck von Carl Ritter, G. m. b. H., Wiesbaden.

Scheidt & Bachmann

Eisenbahnsignal-Bauanstalt

Eisengiesserei

M.-Gladbach

Gegründet 1873

Mechanische Weichen- und Signal-Stellwerke.

Druckluft-Stellwerke (Niederdruck) mit elektr. Steuerung.

Signalbrücken, Signalausleger.

Ergänzungsteile für Stellwerksanlagen nach den Einheitszeichnungen auf Lager.

Wegeschranken jeder Art. [22]

Aufzüge

für Lasten und Personen, für Transmissions-, elektrischen und hydraulischen Betrieb.

== KRANE ==

in jeder Ausführung und Tragkraft.

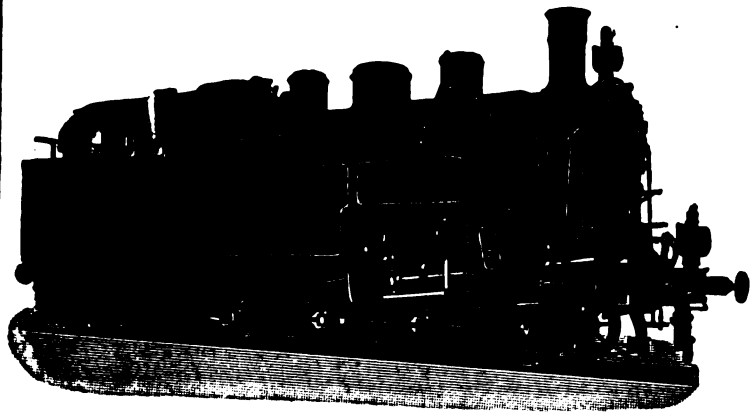
Förder- und Transportanlagen. □ Elevatoren. [69]

Gebr. Böhmer, Act.-Ges., Magdeburg-N. 40.

Lokomotivfabrik Krauss & Comp. Aktiengesellschaft,

MÜNCHEN und LINZ a. D.

liefert **Lokomotiven** für Adhäsions- und Zahnradbetrieb, normal- und schmalspurig, von jeder Leistung, feuerlose Lokomotiven.



Vorteilhaftestes System:

Tenderlokomotiven System Krauss

für [44

Haupt-, Neben-, Klein- und Strassenbahnen, für Militär-, Plantagen-, Feld- und Waldbahnen, für Decks, Industriebahnen und Steinbrüche, für Bahnbauten und öffentliche Arbeiten, sowie für Zechenbahnen und unterirdischen rauchlosen Betrieb (Tunnel- und Bergbau).

Gegründet 1866.  Arbeiterzahl 1800.

Anzahl der bis Ende 1913 gelieferten Lokomotiven: 6850.

Schmidt'sche Heissdampf-Gesellschaft m. b. H.

Cassel-Wilhelmsböhe

Lokomotivüberhitzer

u. Schiffstüberhitzer

Patent W. Schmidt

geeignet für alle Lokomotiv- und Schiffskessel-Typen und -Größen, sowohl für Neubauten als auch für Umbauten.

Ueber 30 500 Lokomotiven für über 500 Bahnverwaltungen, sowie über 1170 Dampfer mit Schmidt'schem Ueberhitzer im In- und Auslande im Betriebe und Bau befindlich.

GRAND PRIX Franco-Britische Ausstellung London 1908. **ERSTER PREIS** Verein deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

„GRAND PRIX“ Ausstellungen in Brüssel und Buenos-Aires 1910.

Broschüren in Deutsch, Französisch, Englisch und Russisch.

Patente in allen Industriestaaten.

[129

Maschinenfabrik „Deutschland“, Dortmund.

A. Werkzeugmaschinen.

Sonder-Ausführungen

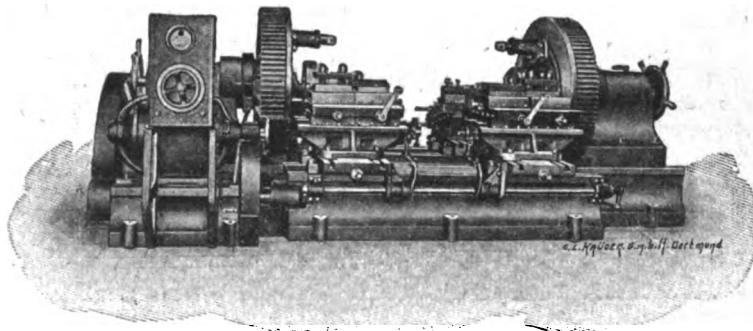
bis zu den

grössten Abmessungen,

den

Bedürfnissen der Neuzeit

entsprechend.



Radsatzdrehbank mit selbst. Weisofführung von höchster Leistungsfähigkeit, Bauart „Deutschland“. D. L. P.

Durchschnittsleistung 15 Radsätze in 9 Arbeitsstunden;
erzielte Höchstleistung 21 Radsätze in 9 Stunden.

B. Hebekrane aller Art, Windeböcke,

Achsensenkwinden, Rangierwinden.

[46

C. Drehscheiben, Schiebebühnen, Gasbandagenfeuer,

D. Weichen, Kreuzungen etc. bester Ausführung in jeder Bauart.

Benachrichtigung.

Das „Organ“ erscheint nunmehr im 69. Jahrgange und im 51. Jahre als Technisches Fachblatt des Vereines deutscher Eisenbahn-Verwaltungen, zu dem es mit dem Jahrgange 1908 in engere Beziehung als bisher getreten ist*). Die Aufgabe, einen Mittelpunkt für Wissenschaft und Erfahrung des technischen Eisenbahnwesens zu bilden, die von Anfang an die Grundlage des Erscheinens gebildet hat, ist als maßgebend für die Führung der Zeitschrift bewährt, ihre Lösung muß das gemeinsame Streben aller Beteiligten sein.

Der Inhalt zerfällt in die folgenden Abschnitte:

- A) Aufsätze, die nach den nachstehenden Gruppen gegliedert werden:
- I. Allgemeine Beschreibungen und Vorarbeiten,
 - II. Bahn-Unterbau, Brücken, Tunnel,
 - III. Oberbau,
 - IV. Bahnhöfe und deren Ausstattung,
 - V. Maschinen und Wagen,
 - VI. Signale,
 - VII. Betrieb in technischer Beziehung,
 - VIII. Besondere Eisenbahn-Arten;
- B) Übertritt in den Ruhestand, Gedenktage, Ehrungen und Nachrufe;
C) Nachrichten aus dem Vereine deutscher Eisenbahn-Verwaltungen;
D) Nachrichten von sonstigen Vereinigungen;
E) Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens nach anderen Quellen, die ebenso gegliedert werden, wie der Abschnitt A;
F) Nachrichten über Änderungen im Bestande der Oberbeamten der Vereinsverwaltungen;
G) Übersicht über eisenbahntechnische Patente;
H) Bücherbesprechungen.

Die Schriftleitung lädt jeden Eisenbahntechniker zur Lieferung von Aufsätzen ein, betont jedoch, daß Vorschläge und patentierte Neuerungen, die nicht mindestens einmal im Betriebe erprobt sind, höchstens in kurzen Mitteilungen unter E berücksichtigt werden können.

Die Schriftsteller-Vergütung entspricht der anderer großer Zeitschriften und wird je nach Ausgabe des 6., 12., 18. und 24. Heftes ausgezahlt.

Die Schriftleitung erteilt Auskunft über Zweifel, die etwa bezüglich der Zulässigkeit der Veröffentlichung von aus amtlicher Tätigkeit hervorgegangenen Arbeiten entstehen.

Die Schriftleitung ist gern bereit, die Abfassung von Aufsätzen nach vorhandenen Zeichnungen und Berichten auf Wunsch und unter Nennung der Namen der Verfasser dieser Unterlagen zu übernehmen,

*) Organ 1908, Seite 1.

und die Handschrift vor der Drucklegung den geistigen Eigentümern zur Genehmigung vorzulegen. In solchen Fällen wird gleichwohl etwa die Hälfte der vollen Schriftsteller-Vergütung gezahlt. Wir hoffen, auf diesem Wege auch solchen die Beteiligung an der Mitarbeiterschaft zu ermöglichen, die amtlich zu stark belastet sind, um die Abfassung der Aufsätze selbst durchführen zu können.

Die Herstellung der Berichte des Abschnittes E nach anderen Quellen erfolgt in der Regel durch von der Schriftleitung bestellte, regelmäßige Mitarbeiter, doch werden auch in diesen Abschnitt sonstige Beiträge aufgenommen, falls sie nicht von der Schriftleitung bereits in Bearbeitung genommene Gegenstände betreffen.

Alle Beiträge sind auf einseitig beschriebenen Papiere mit breitem, leerem Rande zu liefern, bei Textabbildungen darf die Bildfläche die Breite von 18 cm, die Höhe von 24 cm nicht überschreiten, kleinere Textabbildungen sollen unter 8,5 cm Breite gehalten werden. Textabbildungen werden bei Feststellung der Schriftstellervergütung mit gemessen.

Bei Zeichnungstafeln ist eine Bildfläche von 20,5×27,5 cm, oder von 44,0×27,5 cm einzuhalten. Verkleinerungen nach guten vorhandenen Zeichnungen übernimmt die Schriftleitung. Die Schriftstellervergütung für die Tafeln kommt nur dann in Wegfall, wenn vollständige Umzeichnung der Unterlagen nötig ist.

Den Verfassern gehen regelmäßig die Fahndrucke, wenn nötig auch noch die umbrochenen Bögen zur Berichtigung zu, um deren rascheste Durchsicht und Rücksendung dringend gebeten wird.

Jeder Verfasser erhält 12 Sonderdrucke seines Aufsatzes ohne besondern Umschlag unentgeltlich übersendet. Wird eine größere Zahl von Sonderdrucken mit besonderem Umschlage gewünscht, so ist das in roter Tinte auf der Handschrift und den Berichtigungsfahnen anzugeben. Der Verlag stellt die Kosten dieser bestellten Sonderdrucke nach vereinbarten Preisen bei Zahlung der Schriftstellervergütung in Gegenrechnung.

Alle Sendungen an die Schriftleitung, insbesondere die Wert- und Einschreibe-Sendungen, sind zur Vermeidung von Fehlläufern und Rücksendungen zu richten an: den Schriftleiter des Organes für die Fortschritte des Eisenbahnwesens oder des Technischen Fachblattes des Vereines deutscher Eisenbahnverwaltungen, Herrn Geheimen Regierungsrat, Professor Dr. Jug. G. Barkhausen, Hannover, Öltzenstraße 26.

Hannover, Öltzenstraße 26.

Der Schriftleiter:

Dr. Jug. G. Barkhausen,
Geheimer Regierungsrat,
Professor a. D. in Hannover.

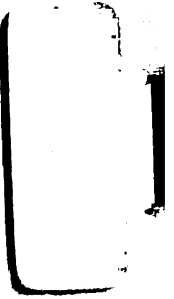


• Joseph Vögele • Mannheim •

• Gelenk-Drehscheibe •
• Patente in allen Kulturstaaten •

Der Wiederabdruck der in dem „Organ“ enthaltenen Originalaufsätze oder des Berichtes, mit oder ohne Quellenangabe, ist ohne Genehmigung des Verfassers, des Verlages und der Schriftleitung nicht erlaubt und wird als Nachdruck verfolgt.

Druck von Carl Ritter, G. m. b. H. in Wiesbaden.



UNIVERSITY OF ILLINOIS-URBANA



3 0112 107699347

UNIVERSITY OF ILLINOIS-URBANA



3 0112 107699347