



This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

### Usage guidelines

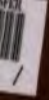
Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

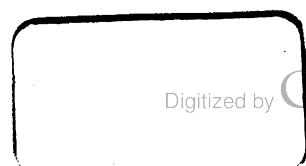
- + *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.
- + *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.
- + *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.
- + *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

### About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at <http://books.google.com/>



\*G 11532 (2)









**Die Entwicklung**  
**des**  
**Niederrheinisch - Westfälischen**  
**Steinkohlen - Bergbaues**  
**in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts.**

**Herausgegeben vom**  
**Verein für die bergbaulichen Interessen im Oberbergamtsbezirk Dortmund**  
**in Gemeinschaft mit der Westfälischen Berggewerkschaftskasse**  
**und dem Rheinisch-Westfälischen Kohlensyndikat.**

**II.**  
**Ausrichtung, Vorrichtung, Abbau, Grubenausbau.**

**Mit 144 Textfiguren und 18 Tafeln.**

**1902.**

**Verlagsbuchhandlung von Julius Springer in Berlin.**

KG 11532 (2)



Morse

Alle Rechte, insbesondere das der Uebersetzung in fremde Sprachen, vorbehalten.

Druck von H. S. Hermann in Berlin.

# Inhaltsverzeichnis.

## I. Abschnitt: Ausrichtung.

	Seite
I. Einleitung . . . . .	3
II. Grösse und Form der Grubenfelder . . . . .	5
III. Zahl und Lage der Schächte . . . . .	10
IV. Sohlenbildung.	
1. Die Ausrichtung der einzelnen Sohlen . . . . .	13
2. Sohlenabstand und Teilsohlenbildung . . . . .	21
3. Verteilung des Betriebes auf mehrere Sohlen . . . . .	29
V. Schlussbetrachtung . . . . .	32

## II. Abschnitt: Geschichtliche Entwicklung von Vorrichtung und Abbau.

### 1. Kapitel: Vorrichtung und Abbau in ihrer Beziehung zur Geschichte des niederrheinisch-westfälischen Bergbaues.

#### I. Der Zeitabschnitt bis zur einheitlichen Regelung der bergrechtlichen Verhältnisse im Ruhrkohlenbezirk.

1. Die Zeit vor 1737 . . . . .	37
2. Der Zeitabschnitt von 1737 bis 1766 . . . . .	38
3. Die Cleve-Märkische Bergordnung von 1766 . . . . .	40
4. Der Stand des Bergbaues am Ende des 18. Jahrhunderts in der Mark und den Nachbargebieten . . . . .	42

#### II. Die allgemeinen Verhältnisse, welche im Laufe des 19. Jahrhunderts Vorrichtung von Abbau beeinflusst haben . . . . .

44

**2. Kapitel: Die Entwicklung der Vorrichtung und des Abbaues  
seit dem Ende des 18. Jahrhunderts.**

**I. Entwicklung der Vorrichtung.**

1. Das allgemeine System der Vorrichtung . . . . .	46
2. Die Art der Vorrichtungsbaue . . . . .	47
3. Die Grösse der Bauabteilungen . . . . .	49
4. Gemeinschaftliche Vorrichtung von Flötzgruppen . . .	50
5. Einfluss der Wetterverhältnisse auf die Vorrichtung .	51

**II. Die Entwicklung der Abbauarten.**

1. Abbau ohne Bergeversatz.	
a) Entwicklung und Bedeutung des streichenden Pfeilerbaues im Bezirk . . . . .	52
b) Diagonaler und schwebender Pfeilerbau . . . . .	55
2. Abbau mit Bergeversatz.	
a) Versatzbau mit »eigenen« Bergen . . . . .	56
b) Erste Versuche mit planmässigem Versatzbau unter Zuhülfe- nahme »fremder« Berge . . . . .	60
c) Aeussere Beeinflussung der Abbauverhältnisse . . . . .	61
Die Rücksicht auf die Abbauwirkung. . . . .	62
Vorzüge des Versatzbaues . . . . .	63
Sonstige ausserhalb des natürlichen Flötzverhaltens liegende Gründe für den Uebergang zum Abbau mit Bergeversatz	64
d) Das Wesen des Bergeversatzbaues in der Neuzeit . . . . .	65

**III. Abschnitt: Vorrichtung.**

1. Kapitel: Arten der Vorrichtungsbaue . . . . .	69
--	----

**2. Kapitel: Verfahren bei der Einteilung und der Inangriffnahme  
des Baufeldes.**

I. Das allgemeine System der Vorrichtung und die Reihenfolge beim Abbau der Bauabteilungen . . . . .	70
II. Oberwerksbau und Unterwerksbau . . . . .	72
III. Grösse der selbständigen Abbauflächen (Teilsohlenbildung, Baulängen)	74
IV. Reihenfolge bei der Inangriffnahme der durch die Teilsohlen inner- halb einer Bauabteilung gebildeten Abschnitte . . . . .	75
V. Einzelvorrichtung und gemeinschaftliche Vorrichtung der Flötze . .	75

**3. Kapitel: Die praktische Ausführung der Vorrichtung.**

I. Der Gang der Vorrichtung . . . . .	78
---------------------------------------	----

**II. Der Betrieb der streichenden Vorrichtungsbaue.**

1. Das Auffahren der Grund- und Teilsohlenstrecken . . .	80
2. Das Auffahren streichender Abbaustrecken zur Vorrichtung beim Pfeilerbau . . . . .	83
3. Form und Weite der Streckenquerschnitte . . . . .	85
4. Ausbau der streichenden Vorrichtungsstrecken. . . . .	88

**III. Vorrichtungsbetriebe in der Falllinie der Flötze.**

1. Anwendung und Herstellung von Ueberhauen und Abhauen . . . . .	91
a) Ueberhauen . . . . .	91
b) Abhauen. . . . .	93
2. Bremsberge.	
a) Herstellung der Bremsberge. . . . .	95
b) Ausbau der Bremsberge. . . . .	99
c) Das Legen der Fördergestänge in Bremsbergen . . . . .	102
d) Einmündung der Bremsberge in die Grundstrecken . . . . .	103
3. Rolllöcher . . . . .	104
4. Schwebende Abbaustrecken. . . . .	107

**IV. Vorrichtungsbetriebe im Gestein.**

1. Seigere blinde Schächte. . . . .	108
2. Ortsquerschläge. . . . .	113

**IV. Abschnitt: Abbau.**

Die vorkommenden Abbauarten. . . . .	117
--------------------------------------	-----

**1. Kapitel: Abbau ohne Bergeversatz.**

**I. Streichender Pfeilerbau.**

1. Bedeutung und Verbreitung desselben . . . . .	118
2. Das allgemeine Wesen der Bauart und die hauptsächlichsten Verhältnisse, unter welchen die Ausführung Verschiedenheiten zeigt. . . . .	119
3. Die Bemessung des Baufeldes . . . . .	120
4. Die Einteilung des Baufeldes (Pfeilerbildung). . . . .	121
5. Reihenfolge und gegenseitige Stellung der Pfeiler beim Rückbau. Stehenlassen von Schweben. Ersatz der Schweben . . . . .	126
6. Zeitlich getrennter Abbau der einzelnen Pfeiler . . . . .	132
7. Verhiebsarten . . . . .	133
8. Ausbau . . . . .	139

	Seite
9. Rauben der Zimmerung . . . . .	144
10. Bewetterung der Pfeiler beim Rückbau . . . . .	145
<b>II. Schwebender Pfeilerbau . . . . .</b>	<b>147</b>
<b>2. Kapitel: Abbau mit Bergeversatz.</b>	
<b>I. Anwendung und Ausführung des Bergeversatzens, Bedeutung der verschiedenen Abbauarten mit Versatz . . . . .</b>	<b>152</b>
<b>II. Stossbau.</b>	
1. Wesen, Arten und Verbreitung des Stossbaues . . . . .	155
2. Anwendung des streichenden Stossbaues und Unterschiede in der Ausführung desselben. . . . .	158
3. Allgemeine Anordnung des Betriebes und Mittel zur Konzentration desselben . . . . .	160
4. Die Anordnung der Förderwege für Kohlen- und Bergeförderung . . . . .	162
5. Die Höhe bezw. Breite der Stösse. . . . .	165
6. Verhieb und Gewinnung der einzelnen Stösse . . . . .	174
7. Das Einbringen des Versatzes in den Stossraum . . . . .	180
8. Streichender Stossbau mit unvollständigem Versatz . . . . .	183
<b>III. Schwebender Stossbau.</b>	
1. Die Grundzüge der Bauart und der gewöhnliche Betrieb der schwebenden Stösse. . . . .	187
2. Die Anwendung und Einrichtung des schwebenden Stossbaues bei flacher Lagerung . . . . .	191
3. Der Abbau steiler Flötze durch schwebenden Stossbau . . . . .	194
<b>IV. Abfallender Stossbau . . . . .</b>	<b>196</b>
<b>V. Wesen, Arten und Verbreitung des Strebbaues . . . . .</b>	<b>199</b>
<b>VI. Streichender Strebbau.</b>	
1. Anwendung des streichenden Strebbaues . . . . .	202
2. Die hauptsächlichsten Verschiedenheiten in der Ausführung des streichenden Strebbaues . . . . .	205
3. Vorrichtung und allgemeine Betriebsanordnung beim streichenden Strebbau . . . . .	211
4. Die Anzahl der Strecken und Stösse bezw. die flache Höhe beim Strebbau mit eigenen und fremden Bergen . . . . .	212
5. Der Betrieb der Streben bei der gewöhnlichen gegenseitigen Stellung derselben und der gewöhnlichen Lage der Strecken . . . . .	217
6. Die Voranstellung der oberen Streben gegen die unteren . . . . .	219

## Inhaltsverzeichnis.

VII

Seite

7. Gleichstellung aller Streben . . . . .	222
8. Mittellage der Strebstrecken. . . . .	223
9. Ansteigen der Strebstrecken, Verhieb, Versetzen und Bewetterung der Strebstösse . . . . .	223

### VII. Schwebender Strebbaun.

1. Anwendung und Ausführung des schwebenden Streb- baues unter gewöhnlichen Verhältnissen . . . . .	224
2. Schwebender Strebbaun bei steiler Lagerung . . . . .	228

### VIII. Vereinigter Streb- und Pfeilerbaun.

1. Wesen und Verbreitung der Bauart . . . . .	231
2. Anwendung und Ausführung des vereinigten Streb- und Pfeilerbaues . . . . .	233

### IX. Pfeilerbaun und Bergeversatz.

1. Grundzüge und Arten des Pfeilerbaues mit Bergeversatz	236
2. Verbreitung und Anwendung des Pfeilerbaues mit Versatz . . . . .	238
3. Das Verfahren beim Abbau und Versetzen der Pfeiler	242

### X. Firstenbaun.

1. Wesen und Verbreitung des Firstenbaues. . . . .	248
2. Anwendung, Vorzüge und Nachteile des Firstenbaues	250
3. Beispiele für die Ausführung des Firstenbaues. . . . .	254

### XI. Ausbau beim Abbau mit Bergeversatz.

1. Vorbemerkungen . . . . .	264
2. Der Ausbau von Bremsbergen, Abhauen und schweben- den Strecken sowie von streichenden Strecken bei flachem und mittlerem Einfallen . . . . .	265
3. Zimmerung in streichenden Strecken bei stärker ge- neigten Flötzen . . . . .	268
4. Mittel zur Entlastung der Zimmerung vom Gebirgsdruck	269
5. Nähere Beschreibung einiger Fälle . . . . .	271

### XII. Die Bergewirtschaft beim Abbau mit Versatz.

1. Die zum Versatz kommenden Bergemengen . . . . .	276
2. Verfahren bei der Förderung der Berge zu den Ver- satzstellen . . . . .	278
3. Das Zufeldefördern der Berge auf der Wettersohle . . .	279
4. Das Abwärtsfördern der Versatzberge von der Wetter- sohle innerhalb der Bauabteilungen . . . . .	281
5. Das Zufeldefördern der Berge auf der Bausohle . . . . .	282



	Seite
6. Das Aufwärtsfördern der Berge innerhalb der Bau- abteilungen . . . . .	283
7. Die Abwärtsförderung der Berge bei Unterwerksbau . .	285
8. Das Entladen der Bergewagen an der Versatzstelle . . .	286
9. Kosten des Bergeversatzes . . . . .	290
 3. Kapitel: Der Abbau in Flötzgruppen sowie der Abbau nahe zusammenliegender bzw. sehr mächtiger Flötze.	
I. Der Abbau in Flötzgruppen . . . . .	293
II. Der Abbau nahe zusammenliegender bzw. sehr mächtiger Flötze.	
1. Vorbemerkungen und Zusammenstellung der Abbauver- fahren . . . . .	295
2. Erläuterung der verschiedenen Verfahren. . . . .	297
Verfahren I.	
a) Gleichzeitiger Abbau in beiden Flötzen . . . . .	297
b) Zeitlich getrennter Abbau der beiden Flötze . . . . .	299
Verfahren II.	
a) Gleichzeitiger Abbau der beiden Flötze bzw. Flötzbänke .	301
b) Nachträgliche Gewinnung des zweiten Flötzes von den in dem ersten bereits abgebauten Flötze liegenden Strecken aus . . . . .	303
Verfahren III.	
a) Pfeilerbau . . . . .	306
b) Abbau mit Bergeversatz . . . . .	310
 4. Kapitel: Statistische Uebersicht über die Abbauverhältnisse .	315
 V. Abschnitt: Grubenausbau.	
1. Kapitel: Einfluss des Gebirgsdrucks auf die Erhaltung der Grubenbaue . . . . .	349
2. Kapitel: Der Streckenausbau (vornehmlich Querschläge und Richtstrecken).	
I. Holzausbau.	
1. Ausführung des Ausbaues mit Holz . . . . .	354
2. Das Material des Holzausbaues . . . . .	357
II. Holzausbau mit eiserner Kappe . . . . .	359
III. Eisenausbau . . . . .	362

<b>Inhaltsverzeichnis.</b>		<b>IX</b>
		<b>Seite</b>
<b>IV. Kosten des Eisen- und Holzansbaues . . . . .</b>		<b>366</b>
<b>V. Mauerung . . . . .</b>		<b>368</b>
<b>3. Kapitel: Ausbau grösserer Räume . . . . .</b>		<b>371</b>
<b>4. Kapitel: Ausbau von blinden Schächten und Bremsbergen . . . . .</b>		<b>374</b>
<b>5. Kapitel: Die Reparaturarbeiten . . . . .</b>		<b>375</b>

## Verzeichnis der Tafeln.

		<b>zu Abschnitt</b>
<b>Tafel</b>	<b>I. Vorrichtung und Abbau in Flötz 13 der Zeche Rhein-Elbe . . .</b>	<b>I</b>
	<b>II. Hauptgrundriss der V. Sohle der Zeche Consolidation . . . .</b>	<b>I</b>
	<b>III. Grundriss der II. und III. Sohle der Zeche Shamrock III/IV . .</b>	<b>I</b>
	<b>IV. Uebersichtskarte der Zeche Ewald . . . . .</b>	<b>I</b>
	<b>V. Hauptgrundriss der V. und VII. Sohle der Zeche Zollverein III</b>	<b>I</b>
	<b>VI. Gemeinschaftliche Vorrichtung einer Flötzgruppe auf Zeche Mont-Cenis . . . . .</b>	<b>III</b>
	<b>VII. Ganze Thürstockzimmerung in Holz . . . . .</b>	<b>III</b>
	<b>VIII. Ganze Thürstockzimmerung in Eisen bezw. Holz und Eisen . .</b>	<b>III</b>
	<b>IX. Halbe Thürstockzimmerung in Holz und Eisen . . . . .</b>	<b>III</b>
	<b>X. Stempelzimmerung in Holz und Eisen . . . . .</b>	<b>III</b>
	<b>XI. Schalholzzimmerung in Holz und Eisen . . . . .</b>	<b>III</b>
	<b>XII. Verbindungen von Thürstock- und Schalholzzimmerung . . .</b>	<b>III</b>
	<b>XIII. Streckenmauerung . . . . .</b>	<b>III</b>
	<b>XIV. Verzimmerung der Anschläge an Bremsbergen . . . . .</b>	<b>III</b>
	<b>XV. Einrichtung der Anschläge und Umbrüche am Fusse der Bremsberge . . . . .</b>	<b>III</b>
	<b>XVI. Schwebender und streichender Pfeilerbau im Flötz 8 der Zeche Dahlbusch III . . . . .</b>	<b>IV</b>
	<b>XVII. Streckenzimmerung über offenen Räumen . . . . .</b>	<b>IV</b>
	<b>XVIII. Abfangen des Bergeversatzes . . . . .</b>	<b>IV</b>

**Benutzte Litteratur.**

---

Preussische Zeitschrift für das Berg-, Hütten- und Salinenwesen.

Glückauf.

Der Bergbau.

Der Berggeist.

Karstens Archiv für Bergbau und Hüttenwesen (besonders Jahrgang 1823,  
Band VII).

Villefosse, Mineralreichtum (Uebersetzung von Hartmann).

Ponson-Hartmann, Stein- und Braunkohlenbergbau.

Akten des Königl. Oberbergamts zu Dortmund.

---

# Ausrichtung.

Von Bergassessor Wolff.

Digitized by Google

## **I. Einleitung.**

Die unveränderliche Grundlage für die Entwicklung der bergmännischen Technik in einem bestimmten Gebiete ist die Lagerstätte. Ihren nutzbaren Inhalt so vollständig wie möglich mit den geringsten Kosten zu Tage zu fördern, bleibt stets das Ziel des eigentlichen Bergbaues. Die Eingliederung der Lagerstätte in den geologischen Aufbau des Bezirks, die Eigentümlichkeiten ihrer Struktur und die Beschaffenheit ihres Nebengesteins stellen ihm seine Hauptaufgaben.

Für das lebende Geschlecht kaum weniger unveränderlich als die natürlichen sind auch die rechtlichen Grundlagen des Bergbaues, die Bestimmungen über den Erwerb, den räumlichen Umfang und das Verfügungsrecht, welches den Bergbautreibenden gesetzlich über die Lagerstätten eingeräumt wird. Auch mit ihnen hat die Technik des Bergbaues zu rechnen, besonders wenn sie zu lange als starre Zeugen einer vergangenen, technisch rückständigen Zeit in eine fortgeschrittene Gegenwart hineinragen. Deshalb ist der um die Mitte des Jahrhunderts begonnene und mit dem Berggesetz von 1865 zum Abschluss gekommene Vorgang, die veraltete preussische Berggesetzgebung den Erfordernissen der Jetztzeit anzupassen, auch für die Bergbautechnik der Ausgangspunkt einer neuen Zeit geworden. Nicht nur gewährte erst die Reform der Berggesetzgebung dem Bergbau ein hinreichend grosses und rechtlich vorzüglich gesichertes Feld, sondern ihr Hauptwert für die Technik liegt vielmehr auch darin, dass der Bergmann erst mit dem Verschwinden der staatlichen Bevormundung das volle Interesse und die volle Freiheit erhielt, seine ganze Kraft für den Fortschritt auf dem Gebiet seiner Thätigkeit einzusetzen.

Dieser Fortschritt ist seit jener Zeit im rheinisch-westfälischen Bezirk aufs kräftigste in Erscheinung getreten. Er hat fast alle Seiten der Technik mehr oder weniger berührt und war notwendig, um den zunehmenden Schwierigkeiten, die sich mit grösserer Teufe und beim Vor-

rücken des Bergbaues nach Norden aus der sich dort verstärkenden Mergelüberdeckung ergaben, zu begegnen.

Die stetig steigende Leistungsfähigkeit des Bergbaues wurde der Haupthebel für den ausserordentlichen Aufschwung der rheinisch-westfälischen Industrie. Dann aber wurden auch wieder die rasch ins Grosse wachsenden Anforderungen des Wirtschaftslebens an den Bergbau für diesen ein starker Sporn zu weiterer Entwicklung und oft lassen sich hier Ursache und Wirkung nicht unterscheiden. In immer steigendem Masse erfuhr der Bergbau endlich auch die Unterstützung des Kapitals, das sich ihm gern zur Durchführung neuer Pläne und verbesserter Arbeitsweisen in richtiger Erkenntnis ihres Wertes zur Verfügung stellte.

Welche bedeutende Arbeit in technischer Beziehung während der letzten Hälfte des verflossenen Jahrhunderts geleistet ist, welche Fortschritte gemacht sein müssen, lässt schon die Steigerung der Förderung fast um das Vierzigfache von  $1\frac{1}{2}$  Millionen Tonnen im Jahre 1850 auf beinahe 60 Millionen Tonnen im Jahre 1900 ersehen, zumal wenn man berücksichtigt, dass die Zahl der betriebenen Bergwerke in dem gleichen Zeitraum von 198 auf 172 gefallen ist mit z. Z. 225 selbständigen Förderanlagen. Jede einzelne Anlage leistet demnach heute unter schwierigeren Verhältnissen im Durchschnitt 30 bis 40 mal soviel, wie ein Bergwerk im Jahre 1850. Den Höchstleistungen der Gruben Friedrich Wilhelm und Königin Elisabeth von etwa 80000 t im Jahre 1854 steht heute die Höchstleistung der Förderanlage Prosper II mit 969120 t gegenüber. Diese Zahlen besagen nichts anderes, als dass der rheinisch-westfälische Bergbau sich in jener kurzen Zeit vom Kleinbetrieb in jeder Richtung zu einer Grossindustrie ersten Ranges ausgewachsen hat.

Welche technische Vervollkommenung diesen Uebergang im einzelnen am meisten begünstigt hat, ist schwer zu sagen. Man würde sich den heutigen Grubenbetrieb ebensowenig ohne die neuen Maschinen für eine leistungsfähige Schacht- und Streckenförderung, für Bewetterung und Wasserhaltung vorstellen können, wie ohne die jetzigen Sprengmittel und Bohrmaschinen oder in vielen Fällen ohne die heutigen Abbauweisen. Und doch dürfte es dem Betriebsführer einer früheren Zeit, wenn ihm auch alle diese Hilfsmittel zur Verfügung gestellt wären, dennoch nicht möglich geworden sein, seine Förderung dauernd auf einer der heutigen Durchschnittsleistung gleichkommenden Höhe zu halten. Die Planmässigkeit, welche heute den ganzen Bergbau durchdringt und allein seine grossen Leistungen auf die Dauer verbürgen kann, ist ebenso wie alle die Fortschritte im einzelnen eine Errungenschaft der Neuzeit und vielleicht die wichtigste von allen.

An Stelle der früheren Betriebe, die nur für den Augenblick lebten, sind Werke getreten, die nach weit vorausschauendem Plan arbeiten und

wissen, dass sie bei ihrem grossen Umfang nie ungestraft die Interessen der Zukunft denen der Gegenwart opfern dürfen. Ganz andere Grundsätze als vor 50 Jahren beherrschen heute das Vorgehen des Bergmanns bei der Inangriffnahme einer Lagerstätte und bestimmen ebenso gut die grossen Hauptgrundzüge des Betriebsplanes als die Wahl der Vorrichtung und des Abbaufahrens für jeden einzelnen Flötzteil. In dem einheitlichen Plan, zu dem diese verschiedenen sich gegenseitig beeinflussenden Erwägungen unter Berücksichtigung aller dem Bergbau zu Gebote stehenden Hilfsmittel zusammengefasst werden, kommt daher der Stand der jeweiligen technischen Gesamtentwicklung einer Grube oder bei Durchschnittsanlagen der des ganzen Bezirks zum Ausdruck. Die Darstellung der Gesichtspunkte und der Verfahren, nach denen der Angriff auf die Lagerstätte unter den verschiedenen Verhältnissen angesetzt und bis ins einzelne durchgeführt wird und wurde, in anderen Worten, die Anordnung der unterirdischen Anlage, wie sie auf dem Grubenbild in Erscheinung tritt, soll uns im folgenden beschäftigen.

Der natürlichen Einteilung der Bergbaukunde folgend soll dieser Stoff weiter in Ausrichtung, Vorrichtung und Abbau gegliedert werden, doch soll die eigentliche Ausführung der diesen Zwecken dienenden bergmännischen Arbeiten, wie z. B. das Schachtabteufen, die Gewinnungsarbeiten, als da sind: Das Auffahren von Querschlägen und Strecken oder die Arbeit des Kohlenhauers, in einem Hauptteil für sich beschrieben werden.

Die Darstellung der Ausrichtung hat von der Grösse, der Form und gegebenenfalls der Einteilung des auszurichtenden Feldes auszugehen. Sie hat dann die Zahl und Anordnung der Schächte und endlich die Aufschliessung der Lagerstätte von den Schächten aus zu betrachten, worin zur Zeit der Schwerpunkt der Ausrichtung liegt. Die Bildung, Einteilung und Ausrüstung der Sohlen mit Hauptverbindungen, der Sohlenabstand und die Verteilung des Betriebes über mehrere Sohlen werden hier die Hauptgegenstände der Erörterung bilden.

## II. Grösse und Form der Grubenfelder.

Das Feld der älteren Zeit entsprach nach Grösse und Form dem Zustande der damaligen Technik, welcher sich in der Berggesetzgebung widerspiegelte. Die Längenverleihungen, welche bis in die Mitte des 19. Jahrhunderts überwogen, waren an den Verlauf eines bestimmten Flötzes gebunden, dessen Streichen sie über eine zuweilen recht ausgedehnte Erstreckung folgten, während sie im Einfallen mit dem Muldentiefsten abschnitten. Ursprünglich blieb die Verleihung praktisch



auf ein Flötz beschränkt und erst 1821 wurde durch Gesetz die bis dahin unbedeutende Vierung auf insgesamt 1000 m erhöht und damit den neu-verliehenen Bergwerken neben anderen Vorteilen die Möglichkeit gegeben, eine grössere Zahl von Flötzen in ihren Bau hineinzubeziehen. Tatsächlich war aber bis dahin ein enges Haften am Flötz technisch bedingt; nur allmählich konnte sich die Loslösung vom Flötz Bahn brechen, die einen Grundzug der heutigen Bergbautechnik bildet, ohne darum schon überall in gleichem Masse zum Durchbruch gekommen zu sein. Der Grund lag in der Kleinheit der Betriebe, deren Förderung aus einem Flötz bequem bewältigt wurde, und mehr noch in der für jene Zeit kaum überwindbaren Schwierigkeit der Gesteinsarbeiten. Alle Grubenbaue bewegten sich deshalb in der Lagerstätte, die in der Mehrzahl tonnlägigen Schächte nicht ausgenommen. Selbst vor dem Auffahren kleiner Querschläge scheute man zurück und die Herstellung eines Stollens galt noch als hervorragende bergmännische Leistung. Mit der Entstehung einer regelmässigen und stärkeren Nachfrage nach Kohlen traten aber auch die Nachteile der gestreckten Felder schärfer hervor. Die Aufrechterhaltung der langen Strecken im Flötz verursachte Kosten und zahlreiche Störungen in der Förderung, welche die nur auf ein oder wenige Flötze angewiesenen Gruben auf das empfindlichste berührten. Mit zunehmender Teufe und Längenausdehnung vermehrten sich gleichzeitig die Kollisionen mit anderen Berechtsamen, die auf den Betrieb zurückwirkten, und in noch höherem Masse machten sich bei lebhaftem Betrieb die Nachteile bemerkbar, welche das Ueber- und Untereinanderbauen verschiedener Gruben, namentlich bei nahegelegenen Flötzen auf den Bergbau der Beteiligten ausübten. Noch heute sollen da, wo sich alte Längenberechtsame erhalten haben, Fälle vorkommen, dass mangels Verständigung eine Grube der andern die Flötze zu Bruch baut.

Das unabhängig vom Verlauf der Lagerstätte verliehene und von senkrechten Ebenen nach der Teufe begrenzte Geviertfeld war zwar schon lange bekannt, durfte aber ursprünglich nur auf ganz flache Lagerstätten mit weniger als 15° Einfallen verliehen werden. Erst 1821 wurde die Verleihung in der einen oder anderen Form in das Ermessen der Bergbehörde gestellt, die bis dahin zweifelhafte ewige Teufe des Geviertfeldes rechtlich festgelegt und sein grösster Umfang auf ungefähr die Hälfte der heutigen Maximalfelder mit der Massgabe erhöht, dass innerhalb dieser Grenzen die Bergbehörde ein so grosses Feld verleihen solle, als zu einem zusammenhängenden Bau erforderlich sei. So lagen die Feldesverhältnisse auch noch um die Mitte des 19. Jahrhunderts. Um jene Zeit gingen aber die oberhalb der zahlreichen Stollensohlen anstehenden Kohlen, welche bis dahin den Gegenstand des Bergbaues gebildet hatten, allmählich dem Verhau entgegen, während die Fertigstellung der ersten westfälischen

Bahnen um die gleiche Zeit eine sehr rasche Steigerung der Nachfrage nach Kohlen veranlasste. Man sah sich daher überall genötigt unter die Stollensohle hinabzugehen und Tiefbauanlagen mit künstlicher Wasserhaltung und umfangreichen Einrichtungen für Schachtförderung und Wetterführung zu schaffen, für welche die alten tonnlägigen Schächte nicht mehr genügende Betriebssicherheit boten. Mit der Verbreitung der Ausrichtung durch saigere Schächte hatte sich aber das alte Längenfeld überlebt, da sein wichtigster Ausrichtungsbau nicht nur nicht in der Lagerstätte, sondern meist nicht einmal im eigenen Felde bleiben konnte. Die Beseitigung der Längenverleihung bildete seitdem den Gegenstand zahlreicher Gesetzesvorschläge. Mittlerweile suchte man in der Praxis die Nachteile der Längenfelder durch umfassende Konsolidationen zu überwinden, die in ihren technischen Zielen dadurch gekennzeichnet werden, dass sich die so entstandenen Betriebsvereinigungen mit Vorliebe um die früher auf flachen Flötzstücken niedergebrachten Saigerschächte gruppierten. Aber auch die Geviertfelder der oben angegebenen Art reichten mit der Zeit nicht mehr aus, mit ihrem Kohleninhalt eine hinreichende Sicherheit für die Verzinsung der grossen Kapitalien zu verbürgen, welche für leistungsfähige Tiefbauschächte in Tagesanlagen und Ausrichtungsarbeiten hineingesteckt werden mussten. Zwar bestand die Möglichkeit der Konsolidation, durch welche viele der jetzt bekanntesten Werke entstanden sind; aber die Bestimmungen des Berggesetzes von 1865, nach dem nur noch Geviertfelder, und zwar von dem doppelten Umfang der früheren, nämlich etwa 218 ha, verliehen werden sollten, waren auch nach dieser Richtung ein grosser Fortschritt, da sie den Erwerb für einen grossen Betrieb geeigneter Grubenfelder wesentlich vereinfachten und verbilligten.

Das seitdem verflossene Menschenalter hat in die Gesetzgebung über die Feldesbemessung keine Aenderungen weiter gebracht, wohl aber ist in den letzten Jahren gerade aus dem westfälischen Bergbau heraus eine abermalige Erweiterung des Feldesumfangs im Abgeordnetenhouse lebhaft befürwortet worden. Mit Recht wurde neben dem mit den vielen Bohrungen verbundenen wirtschaftlichen Verlust der Umstand geltend gemacht, dass die Berggesetzgebung immer davon ausgegangen sei, ein Feld zu verleihen, welches einen zeitgemässen Betrieb gestatte, dass dies aber heute von dem gesetzlichen Maximalfelde nicht mehr behauptet werden könne. In der That giebt es unter den vielen Gruben, die nur über ein Maximalfeld oder weniger verfügen, sehr wenige mit einigermaßen bedeutender Förderung, ein deutliches Zeichen der Scheu, die davor besteht, grössere Aufwendungen für so kleine Felder zu machen. Damit ist nicht gesagt, dass ein Maximalfeld an sich bei grossem Kohlenreichtum nicht für eine starke Förderung genüge. Gruben mit sehr hohen Förder-

ziffern, wie Consolidation, Dahlbusch haben mehr Schachtanlagen als Maximalfelder, und annähernd findet sich dies Verhältnis auch auf Zollverein, der Zeche mit der grössten Förderung.

Der technische Vorteil des grösseren Feldes liegt vor allem in der Herabsetzung des Risikos. Kleine Felder können durch ungünstig verlaufende Grenzen, Störungszonen oder flötzleere Mittel einfach unbauwürdig werden, das Schachtabteufen und die Wasserhaltung können unverhältnismässige Kosten verursachen. Bei einem grossen Felde finden solche Verhältnisse fast immer ihren Ausgleich und dazu gesellt sich noch der Vorteil, dass die späteren Schachtanlagen, wenn das Bedürfnis danach eintritt, in dem aufgeschlossenen Feld an die technisch richtigen Stellen gesetzt werden können. Am grössten müssen die Felder im Norden des Industriebezirks gewählt werden, wo der Kohleninhalt unter der mächtigen Mergelüberdeckung sehr zurückgeht und der Bergbau in einer Teufe beginnt, die im Süden von vielen älteren Anlagen noch gar nicht erreicht ist, und wo ferner bei dem Mangel an Aufschlüssen auch mehr wie dort mit unbekannten Verhältnissen zu rechnen ist. Demnach baut in den nördlichsten — Recklinghauser — Revieren nur eine Grube auf weniger als 9 Maximalfeldern, die anderen dagegen durchschnittlich auf 12 bis 15. Auch im Osten finden sich ähnliche Feldesflächen, an der Spitze die der Zeche Monopol mit 41 Maximalfeldern. Sind nun auch solche Riesenfelder keine technische Notwendigkeit, so zeigen sie doch die Richtung der Entwicklung. Da sie in vielen Fällen nicht zusammengekauft, sondern nach einem festen Plan gemutet sind, zeigen sie ferner, wie sehr es trotz des gesetzlichen kleinen Feldesmasses gelungen ist, das Berggesetz durch geschickte Auslegung und Ausnützung seines Wortlauts, — in wichtigen Fällen unter Anerkennung durch die Rechtsprechung des Reichsgerichts — auch für die heutigen Bedürfnisse brauchbar zu machen.

Die Form der Grubenfelder ist zum grossen Teil von Zufälligkeiten abhängig, doch besteht sehr zum Vorteil des Betriebes das Bestreben, die Grenzen parallel und querschlägig zum Flötzstreichen zu legen. Hiervon abgesehen kommt für den Betrieb bei grösseren Feldern weniger die Form des Ganzen in Betracht, als seine Zerlegung in Teile für die einzelnen Betriebsanlagen. In diesen, die sich im Laufe der Zeit immer selbständiger entwickelt haben, liegt heute beim Ruhrbergbau der Schwerpunkt des Grubenbetriebes. Bei der geringen Förderung und mangelnden Erfahrung früherer Jahre glaubte man auch grosse Felder mit einer geringen Anzahl von Schächten ausbeuten zu können, die zwar bei räumlicher Trennung verschiedenen Betriebsführern unterstellt wurden, aber doch in sehr vielen Beziehungen, namentlich auch in Bezug auf die Wetterführung, zusammen arbeiten mussten. Wie weit man gelegentlich die Baue ausdehnte, zeigt beispielsweise die Grube Zollverein, die anfänglich fast das

ganze Feld der drei heute bestehenden grossen Doppelschachtanlagen von ihrer ersten Anlage aus aufgeschlossen und abgebaut hat. Dass Förderung und Wetterführung bei solchen Streckenlängen äusserst schwierig und kostspielig werden mussten, liegt auf der Hand. Es musste daher, zumal sich auch die Kunst des Schachtabteufens im Mergel und Schwimmsand ständig vervollkommnete, allmählich sich die jetzige Praxis Bahn brechen, das Feld jeder einzelnen Förderanlage angemessen zu beschränken, bei grösserem Felde aber von vornherein mit mehreren Förderanlagen zu rechnen, selbst wenn ihre Leistungsfähigkeit nicht gleich voll zur Ausnutzung kommen konnte.

Die gesteigerten Anforderungen der Bergpolizei haben es ferner unbedingt erforderlich gemacht, jede einzelne Anlage auf eigene Füsse zu stellen und die verantwortlichen Betriebsführer ganz besonders in Bezug auf die Wetterführung von einander völlig unabhängig zu machen. Die verschiedenen Förderanlagen wurden so allmählich selbständige Gruben, die zwar nach einem gemeinsamen Plan ausgerichtet und gebaut werden, aber im laufenden Betrieb in keiner Weise mehr aufeinander angewiesen sind.

Die Grösse der diesen Anlagen zugewiesenen Feldesteile oder umgekehrt die Zahl der Anlagen für eine gewisse Feldesgrösse hängt von dem Kohlenreichtum, den Lagerungs- und den Betriebsverhältnissen ab. Je geringer die Kohlenmenge oder je teurer der Schacht ist, eines desto grösseren Feldes bedarf man, um dieselbe Verzinsung zu erzielen. Aehnliche Erwägungen würden dazu führen, den tiefen und kostspieligen Schächten des Nordens grössere Baufelder zuzuweisen; doch hat sich dort, als dieser wirtschaftlich richtige Grundsatz technisch durchgeführt wurde, bald herausgestellt, dass mit zunehmender Teufe die Herabdrückung der Temperatur auf einen erträglichen Grad und die Beschaffung der grossen dazu nötigen Luftmenge der Ausdehnung der Felder wieder im Wege steht. Nur eine sehr gute Ausrichtung unter Tage kann hier einigermaßen entgegenarbeiten und sich unter Umständen allein aus der Ersparnis an Schächten bezahlt machen. Auch dafür, ob der Betrieb der einzelnen Anlagen sich mehr in querschlägiger oder streichender Richtung auszudehnen hat, werden in erster Linie wieder die Aufwendungen massgebend, welche in jedem Falle die Ausrichtung unter Tage in Abhängigkeit von den Lagerungsverhältnissen erfordert.

Eine mehr querschlägige Form des Baufeldes ist dann vorteilhaft, wenn wie gewöhnlich bei steiler, flötzreicher Lagerung, das ganze Grubenfeld auf jeder Sohle querschlägig zu durchhörtern ist. Man erreicht dann mit ihr ohne weiteres kurze streichende Strecken im Flötz, die den Betrieb in jeder Weise begünstigen. Auch die natürlichen Grenzen der Baufelder, die Sprünge, verlaufen meist in querschlägiger Richtung. In dieser

Art ist das Feld von Consolidation — 4 Maximalfelder — in drei Teile geschieden, deren jeder in querschlägiger Richtung doppelt so lang ist, als in streichender. Würde man sich das Feld in drei streichende Streifen zerschnitten denken, so würden allerdings zwei Querschlaglängen wegfallen, aber doch nur scheinbar, da sie als Abteilungsquerschläge wieder in Erscheinung treten müssten (Fig. 1).

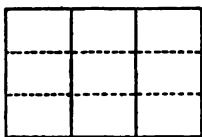


Fig. 1.

Eine mehr streichende Ausdehnung der Felder ergibt sich dagegen leicht bei flacherer Lagerung und wenig zahlreichen Flötzen, die sich dann in querschlägiger Richtung zu rasch vom Schacht entfernen und sehr lange Querschläge erfordern würden. Auch wenn ein steiler und ein flacher Flügel aneinanderstossen, empfiehlt es sich oft, den Betrieb nach ihnen zu trennen und die Schächte hintereinander zu setzen.

Eine Ausnahme, die sich aber in Zukunft leicht wiederholen dürfte, ist es, wenn in einem Felde zwei selbständige Anlagen untereinander bauen. Dies wird zur Zeit bei ganz flacher Lagerung auf Rhein-Elbe eingeführt, wo mit einer besonderen Schachtanlage die Fettkohlenpartie unter der noch im flottesten Abbau befindlichen Gaskohlenpartie gewonnen werden soll.

### III. Zahl und Lage der Schächte.

Da jedes Baufeld auch in Bezug auf die Förderung völlig in der Hand des verantwortlichen Betriebsführers sein muss, so erhält es in der Regel nur eine Förderanlage. Die Zahl der Schächte hängt dann wesentlich von der Wetterführung ab. Ist nur ein einziger Schacht vorhanden, was seit den 1887 erlassenen polizeilichen Bestimmungen über zwei fahrbare Ausgänge das Bestehen einer zweiten Betriebsanlage auf demselben Bergwerk voraussetzt, so dient er heute gewöhnlich zum Einfallen wie zum Ausziehen der Wetter. Diese Anordnung stellt gegenüber dem früher häufigen Zustand der gemeinsamen Bewetterung mehrerer Betriebsanlagen einen erheblichen Fortschritt dar, ist aber jetzt gleichfalls im Verschwinden begriffen. Sie ist noch am meisten im Norden anzutreffen, wo sie in den oft ganz ausserordentlich hohen Kosten des Abteufens, mehr aber noch in dem geringen Schlagwettergehalt der dort bisher gebauten Flötzgruppen ihre Rechtfertigung findet. Werden aber hier erst die Schlagwetterflötze erreicht, so dürften selbst die Zechen, welche ihre Schächte durch die mächtigen Schwimmsandschichten des Rheinthals hinunterzubringen haben, zur Anlage getrennter Ein- und Ausziehschächte übergehen müssen. In den

meisten Revieren hat sich diese Entwicklung schon vollzogen, in vielen Fällen begünstigt durch die Syndikatsbestimmungen über die Förderbeteiligung, die mittelbar sehr zur Schaffung eines gesunden und leistungsfähigen Zustandes der Gruben mitgeholfen haben.

Es ist dabei im Ruhrbezirk zur Regel geworden, die beiden Schächte eines Baufeldes zu einer Doppelschachthanlage zu vereinigen. Der Ursprung dieses Verfahrens liegt wohl in dem Umstande, dass der zweite Schacht auf älteren Anlagen meist als selbständiger Ausziehschacht an die Stelle des bisherigen ausziehenden Trumms im Hauptförderschachte trat. Setzte man ihn dann einfach daneben, so brauchte die Wetterführung in der Grube nicht geändert zu werden, man sparte an Grunderwerbskosten und Sicherheitsfeilern, benötigte keiner neuen Kraftanlage und behielt die volle Uebersicht über den Betrieb. Als sich dann diese Anordnung auch in anderer Beziehung bewährte, gelangte sie ganz allgemein zur Durchführung, sodass heute alle neu in Angriff genommenen Bergwerke mit Doppelanlagen, teilweise, wie Gladbeck, gleich mit mehreren ausgerüstet werden. Man könnte nun einwenden, dass ein Auseinanderrücken der beiden Schächte die Wetterführung erleichtern würde. Dieser Vorteil würde sich in all den Fällen erreichen lassen, wo der Hauptförderschacht aus einem oder dem anderen Grunde an die Baugrenze gesetzt ist. Tagesverhältnisse wie Eisenbahnanschlüsse, Chausseen und Erwerb des Grundeigentums oder Rücksichten auf die zu durchteufenden Schichten — in den nördlichen Revieren wurden die Schächte wegen der nahe der Südgrenze geringeren Mergelmächtigkeit gern dort abgeteuft — können unter Umständen einen solchen Ansatzpunkt bedingen. Aber abgesehen davon, dass Doppelschachthanlagen ihrer allgemeinen Vorzüge wegen auch mehrfach an der Grenze der Baufelder zur Ausführung gekommen sind, wird im Ruhrbezirk immer danach getrachtet, die Hauptschachtförderung in die Mitte des Baufeldes zu verlegen oder, wo ihre Lage gegeben ist, das Baufeld so zu begrenzen, dass sie nach Möglichkeit doch in die Mitte kommt. In diesem Falle aber kann die Wetterführung mit zwei Schächten gar nicht günstiger gedacht werden, als wenn beide im Mittelpunkt des Betriebes als Ein- und Ausziehschacht nebeneinander liegen. Nur mit mehreren besonderen Wetterschächten liesse sich eine günstigere Anordnung treffen, aber, wenigstens bei tieferen Gruben, nur unter Aufwendung sehr beträchtlicher Kosten. Wo deshalb ein dritter Schacht aus Gründen der Wetterführung nicht zu umgehen ist, bildet er gewöhnlich auch den Ausgangspunkt einer neuen voll ausgerüsteten Betriebsanlage, um mit den dafür angelegten Geldern zugleich eine höhere Förderung zu erzielen. Der früher oft beliebte umgekehrte Weg, die Kosten durch Wahl eines kleinen Durchmessers herabzumindern, hat sich, wenn später der Betrieb ausgedehnt oder eine er-

höhte Syndikatsbeteiligung erreicht werden sollte, oft als ein schwerer Fehler erwiesen.

Eine Doppelschachtanlage im Schwerpunkte des von ihr aus bewirtschafteten Teiles der Lagerstätte bietet nach jeder Richtung hin die beste Gewähr für Betriebssicherheit und Leistungsfähigkeit. Die auch für die Wetterführung günstige gleichmässige Entfernung der Baugrenzen von der Schachtanlage bringt ebenso die denkbar günstigste Abkürzung der Wege für die Förderung mit sich. Bei den gewaltigen in Frage kommenden Fördermassen liegt darin eine Ersparnis an Betriebskosten, die jährlich in die Hunderttausende gehen kann und in gleichem Masse der Verminderung der Tonnenkilometer wie der Ermässigung der Streckenkosten zu danken ist. Dass das Grubenfeld nach allen Seiten vom Schacht aus aufgeschlossen werden kann und die Förderung demnach von mehreren Seiten, mindestens aber aus zwei Querschlägen zum Schachte herankommt, erleichtert ausserdem die Vorrichtung und erhöht die Förderleistung jeder einzelnen Sohle, begünstigt also die sehr wünschenswerte Beschränkung des Betriebes auf wenige Sohlen.

Der besondere Betriebsvorteil der Doppelschächte liegt darin, dass Ein- und Ausziehschacht nebeneinander sich vorzüglich als Förderschächte ergänzen können. Die Förderleistungen eines Ausziehschachtes sind bei dem augenblicklichen Stand der Schleuseneinrichtungen noch immer beschränkt und würden bei getrennter Lage schon an sich kaum genügen, eine besondere Förderanlage bezahlt zu machen. Neben dem Einziehschacht ist ein Ausziehschacht aber vortrefflich geeignet, die Förderung von einer in Vorrichtung begriffenen oder sonst nicht voll fördernden Sohle zu übernehmen und den ersteren zu entlasten. Es ist vorgekommen, dass ein zweiter Schacht nur zu dem Zweck abgeteuft werden musste, um eine neue Sohle in Betrieb setzen zu können, ohne die Förderung der anderen leiden zu lassen. Selbst für die immer allgemeiner eingeführte Doppelförderung in einem Schacht ist eine weitere Ergänzung oft sehr nützlich, zumal eine flotte Förderung heute verlangt, dass jede Maschine nur eine Sohle bedient. Die für grössere Teufen an Beliebtheit gewinnende Koepeförderung lässt sogar ein Umspannen der Körbe überhaupt nicht mehr zu.

Der Ausziehschacht mit Förderung ist aber nicht nur eine Ergänzung, sondern auch eine ausgezeichnete Reserve für die Hauptförderung. Wie sehr man dies in der Praxis zu schätzen weiss, zeigt der Umstand, dass man in jüngster Zeit häufig beide Schächte ganz gleichmässig mit Fördereinrichtungen ausstattet, sei es für einfache oder Doppelförderung, so z. B. auf Neumühl, und dazu alle Vorkehrungen trifft, um im Fall irgend einer Betriebsstörung im Einziehschachte diesen zum Ausziehschacht zu machen. Die Hauptförderung kann dann sofort in den früher aus-

ziehenden, nunmehr einziehenden Schacht in vollem Umfange wieder aufgenommen werden. Auch bei Unfällen im Schacht wie in der Grube kann die Umstellbarkeit der Wetterführung in den beiden Schächten, welche auch die der ganzen Grube erleichtert, von grösstem Nutzen sein.

#### IV. Sohlenbildung.

##### 1. Die Ausrichtung der einzelnen Sohlen.

Sobald das flötzführende Steinkohlengebirge mit einem bzw. beiden Schächten erreicht ist, wird es die Hauptaufgabe des Bergmanns, die Grube rasch in Förderung zu bringen, damit nach der Zeit grosser, ertragloser Ausgaben so bald wie möglich verdient werde.

Eine günstige Geschäftslage, die es noch mit auszunutzen gilt, die Finanzlage des Unternehmens oder auch rein privatwirtschaftliche Gründe des Unternehmers mögen das natürliche Bestreben, schnell in Förderung zu kommen, noch verstärken. Trotzdem muss es durch wichtige Rücksichten gezügelt werden, die zu nehmen sind, um dem zukünftigen Betriebe bei grosser Förderung dauernde Stetigkeit, niedrige Selbstkosten und die Fähigkeit zu sichern, alle anstehenden Kohlenmassen auch wirklich hereinzugewinnen.

Diese Ziele können nur erreicht werden durch eine rechtzeitige, ausreichende und dauerhafte Verbindung sämtlicher Teile der Grube mit dem Schachte, welche als das Ziel aller weiteren Ausrichtung zu bezeichnen ist. Wo sie unterlassen wurde, sind die kohlenreichsten Gruben in die allerschwierigste Lage gekommen, aus der sie nur durch Aufwendung grosser Mittel und unter Aufgabe ganzer Flötzpartien herausgerissen werden konnten. Meist war dazu erst der Uebergang in andere Hände erforderlich, und es ist bezeichnend, dass mehrere der heute bedeutendsten und gewinnbringendsten Gesellschaften mit dem ihnen zur Verfügung gestellten Kapital nicht neue Bergwerke eröffnet, sondern ältere, trotz günstiger Flötzverhältnisse in schlechter wirtschaftlicher Lage befindliche Gruben erworben haben, auf denen infolge von Verständnislosigkeit, Streben nach zu raschem Gewinn, Scheu vor weiteren Opfern oder auch infolge des Unvermögens, weitere Opfer zu bringen, eine sachgemässe Ausrüstung unterblieben war.

Wollte man bei der heutigen Massenförderung sich damit begnügen, die Kohlen wie früher ausschliesslich auf den Wegen zum Schacht oder Querschlag zu schaffen, welche für die Vorrichtung des Abbaues unter allen Umständen herzustellen sind, so würde ein endloses Netz von Grubenbauen im Flötz unter schwierigen Druckverhältnissen aufrecht zu erhalten



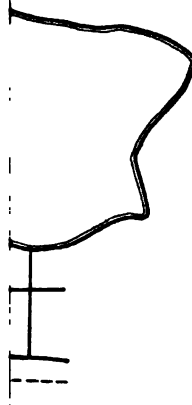
sein, durch das weder eine grössere Förderung noch eine ausreichende Wettermenge hindurchzutreiben wäre. Die damit verbundenen Bedenken würden ins Ungemessene wachsen, wenn der Gewohnheit früherer Zeit folgend der Abbau der Flötze vom Schacht nach der Grenze vorgehen würde, Förderung und Wetterführung sich also gewissermassen im alten Mann bewegen müssten. Es war daher ein erster wichtiger Schritt in der Richtung auf die Ziele einer guten Ausrichtung, dass sich allmählich die Ueberzeugung von der grossen Bedeutung des Abbaues von der Grenze zum Schacht Bahn brach, dessen thatkräftige Durchführung für viele Gruben, namentlich in der flachliegenden Gaskohlenpartie der Anfang einer neuen Zeit gesteigerter Förderung und Ausbeute geworden ist. Obwohl inzwischen die Vervollkommnung der Bohr- und Sprengtechnik und die mit der Einführung des Bergeversatzes gebotene Möglichkeit, grosse Mengen von Bergen in der Grube zu lassen, besonderen Ausrichtungsbauen die weiteste Verbreitung verschafft haben, sind auch heute noch Fälle möglich, in denen ein geordneter und gut geleiteter Rückbau von der Grenze her sie thatsächlich entbehrlich machen kann. Im allgemeinen lassen sich aber die jetzt an den Grubenbetrieb gestellten Anforderungen nicht mehr ohne eine die ganze Grube umfassende betriebssichere Ausrichtung erfüllen, deren Grundzüge in Abhängigkeit von dem Grundcharakter der Lagerung, dem steilen, flachen und mittelflachen Flötzeinfallen, dem grösseren oder geringeren Kohlenreichtum, zur Ausbildung gelangt sind. Ueberall aber hat sie sich so sehr nach demselben Ziele, nämlich Einheitlichkeit und Unabhängigkeit von den rein örtlichen Flötz- und Abbauverhältnissen, entwickelt, dass gerade die hervorragendsten Beispiele für jede Art des Vorkommens unter sich wieder die meiste Uebereinstimmung zeigen.

Die ganze Ausrichtung und damit der ganze Betrieb wird von dem natürlichen Grundsatz der Sohlenbildung beherrscht, nach dem in bestimmten Teufenabständen der ganze Körper des Bergwerks mit annähernd horizontalen Strecken vom Schachte aus durchörtert und aufgeschlossen wird. Wo die Flötze ganz oder fast horizontal gelagert sind, können diese Strecken natürlich immer nur in einem Flötz liegen; bei der im hiesigen Bezirk weit überwiegenden geneigten Lagerung ist es dagegen gerade die erste ihrer Aufgaben, durch das Nebengestein hindurchzugehen und Aufklärung über die Zahl und Beschaffenheit der im Felde auftretenden Flötze zu geben. Am raschesten und billigsten geschieht dies in querschlägiger Richtung, und jede Zeche mit geneigter Lagerung muss daher auf jeder Sohle über einen vom Schacht aus das Grubenfeld durchziehenden Hauptquerschlag verfügen.

Die wenigen Beispiele für flache Lagerung finden sich im Tiefsten der breiten Mulden oder auf den Köpfen flacher Sättel, wie sie im Osten des Steinkohlengebirges zuweilen auftreten. Eine Andeutung der Mulden-



Tafel I.



J. Müller in Leipzig.

oder Sattelbildung findet sich immer erhalten und wird für die weitere Ausrichtung bestimmend. Steht der Schacht im Tiefsten, wie z. B. annähernd auf Dahlbusch III, IV und VI, so wird ihm die Kohle von allen Seiten auf radial verlaufenden Strecken zugeführt, die aber auf halber Länge durch eine dem Streichen folgende Hauptsammelstrecke miteinander verbunden sind. Diese Strecken, welche sich nur durch grössere Abmessungen von den gewöhnlichen Vorrichtungsbauen unterscheiden, sind durch starke Sicherheitspfeiler zu beiden Seiten geschützt. Auf Rhein-Elbe, dem grössten auf flachen Flötzen umgehenden Betriebe, hat der Schacht die Mulde gerade auf halber Höhe zwischen Muldentiefstem und Feldesgrenze getroffen. Die Förderung wird ihm durch eine Hauptgrundstrecke zugeführt, die in jedem Flötz vom Schacht ausgeht und die ganze Muldenwendung umfährt (s. Grundriss und Profil, Tafel I). Zur Abkürzung der Förderwege wird sie auf dem Gegenflügel vom Schacht aus wieder mit einem Querschlage angefahren. Was vom Flötz unterhalb der Hauptgrundstrecke liegt, kann in Anbetracht des unbedeutenden Fallwinkels leicht mit Pferden herausgebracht werden, an deren Stelle neuerdings auch Lufthaspel getreten sind.

Der Schacht Grimberg der Zeche Monopol traf in völlig unbekanntem Felde auf einen so flachen Sattel, dass dessen Aufschliessung gleichfalls nur im Flötz erfolgen konnte. Die Einrichtung maschineller Streckenförderung gestattete dann, an die nach allen Richtungen vom Schacht aus vorgetriebenen Hauptstrecken auch den eigentlichen Betrieb anzuschliessen, trotz gelegentlicher Zunahme des Einfallwinkels. Eine auf der Grube getroffene Anordnung, welche ohne Schwierigkeiten in kürzester Zeit die Verlängerung der Seilförderung ermöglicht (s. Band V S. 217 u. 218), kommt dieser Ausrichtung sehr zu statten. Gesteinsarbeiten sind in all diesen Fällen nur zur Ausrichtung von Störungen unbedingt erforderlich. Da aber bei flacher Lagerung jede kleine Unregelmässigkeit zu Wellenbildungen im Flötz führt, sind bei schwebenden Strecken ungleichmässiges Einfallen, bei streichenden starke Gewundenheit und dadurch veranlasste übermässige Verlängerung notwendige Uebel, zu deren Einschränkung ein immer unangenehmes Einschneiden in das Nebengestein oft nicht zu umgehen ist. Bemerkenswert ist in dieser Richtung das Vorgehen auf Zollern; um in flacher Lagerung eine gleichmässig verlaufende Strecke zu erhalten, treibt man hier das Nebenort auf eine grössere Erstreckung vor und bestimmt von da aus den Punkt, auf den die Hauptstrecke geradlinig vorzutreiben ist. Die so erhaltenen den Sattel umfahrenden Strecken gestatten die Aufnahme maschineller Förderung, deren Einbau sonst die natürlichen Schlangenwindungen ein unüberwindliches Hindernis entgegenseetzen würden.

Eine gewisse Schwierigkeit liegt bei flacher Lagerung auch in der Wetterführung, da der Wetterstrom sich nur in einem Flötze bewegt und darin, falls keine besonderen Wetterschächte an der Grenze stehen, zum

Einfallpunkt wieder zurückgeleitet wird. Bei schlagwetterreichen Flötzen, die aber bisher noch wenig in flacher Lagerung gebaut sind, würde eine solche mit flach abfallendem Strom arbeitende Bewetterung leicht zu Bedenken Anlass geben.

Mit wachsender Neigung der Flötze wird es sehr bald unmöglich, den Schnittpunkt des Schachtes mit den Flötzen zum Ausgangspunkt des weiteren Vorgehens zu machen. An Stelle der durch die flachen Flötze gegebenen natürlichen Sohle tritt dann die künstliche Sohlenbildung durch Querschläge. Letztere, welche übrigens auch eine mehr oder weniger diagonale Richtung erhalten können, wenn der Verlauf der Hauptstörungen oder die ungleichmässige Form des Feldes es verlangen, haben ihr Vorbild in den alten Stollen.

Auch die Stollen erschlossen das Gebirge möglichst rechtwinklig zum Streichen, führten die Wasser, die ihnen zufielen, ab und brachten Wetter ein. Später wurden sie auch, ganz wie die heutigen Querschläge, zur Förderung der über ihnen anstehenden Kohlen benutzt, welche ihnen aus den oft verschiedenen Bergwerksbesitzern gehörenden Flötzen zur Beförderung an das Mundloch oder einen Schacht zugingen. In ähnlicher Weise erhielten auch die Schachtquerschläge anfänglich die Förderung jedes einzelnen Flötzes aus einer in diesem Flötze aufgefahrenen Grundstrecke. Die Erhaltung aller dieser Strecken in ihrer ganzen Länge in einem für die unentbehrliche Pferdeförderung brauchbaren Zustande wurde aber bald als eine schwere Last erkannt, die bei schlechtem Nebengestein unerträglich werden konnte. Man hat deshalb schon früh begonnen, wenigstens für mehrere nah beieinander gelegene Flötze die Förderung ausschliesslich in die Grundstrecke desjenigen Flötzes zu verlegen, dessen Nebengestein ihrer Erhaltung am günstigsten ist, und die Grundstrecken der anderen Flötze in bestimmten Abständen mit der Hauptgrundstrecke durch Hilfsquerschläge zu verbinden. Die letztgenannten Grundstrecken werden dann zu reinen Vorrichtungsbauen und können nach Abbau der einzelnen durch die Hilfsquerschläge gebildeten Abteilungen stückweise abgeworfen werden.

Durch die Vereinigung der Förderung aus mehreren Flötzen in einer Hauptstrecke entstehen auch für die Förderung selbst günstigere Bedingungen; sie kann mehr zu grossen Zügen zusammengestellt werden und erfordert weniger Aufsicht. Der Förderaufseher kann immer zur Stelle sein, wenn eine Störung eintritt, und braucht nicht erst in einer Mehrzahl von Strecken mit Zeitverlust für den ganzen Betrieb gesucht zu werden. Auch die Wetterführung gewinnt, da die Wetter in einer Strecke besser zusammengehalten und weiter vorgebracht werden können.

In manchen Flötzpartien werden stets dieselben Flötze ihres guten Hangenden wegen zum Auffahren der Hauptförderstrecken benutzt, so

z. B. in der Magerkohlenpartie das Flötz Mausegatt. Nicht selten fehlt es aber auch gänzlich an geeigneten Flötzen oder sie sind durch Abbau in ihrer Nähe zu stark in Druck geraten. In solchen Fällen ist man dazu übergegangen, die Strecke in ein nicht abbauwürdiges Flötz zu legen, und zwar am liebsten in das Liegende der Flötze, für deren Förderung sie bestimmt ist, da sie hier vor den Druckwirkungen des Abbaues am besten geschützt ist.

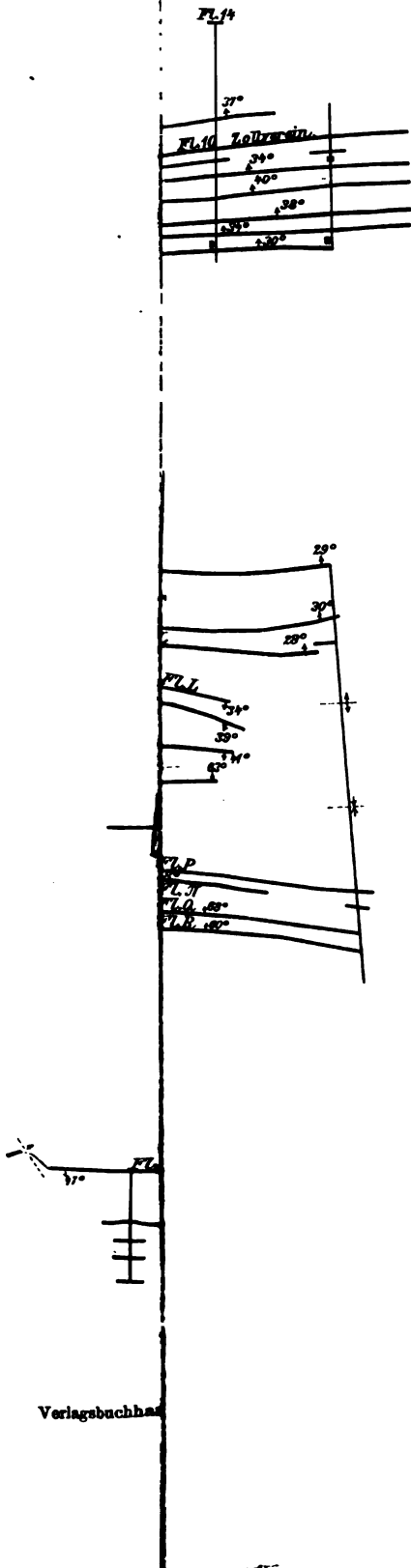
Die Förderstrecke wird damit zu einem reinen Ausrichtungsbau, da sie nun in keiner Weise mehr dem Betrieb innerhalb einer Bauabteilung, sondern nur noch der Verbindung der Abteilungen unter sich und mit dem Schachte dient. Andererseits wird auch der Abbau von ihr wieder unabhängig und kann sich freier entwickeln. Das Auffahren der Förderstrecke in einem Nebenflötz geschieht, um die Kosten niedrig zu halten und grössere Leistungen im Auffahren zu erzielen. Wird das Streichen der Flötze unregelmässig und häufiger die Durchörterung von Störungen erforderlich, so können die genannten Vorteile zum Teil wieder verloren gehen, während gleichzeitig eine Strecke entsteht, die für die Förderung keineswegs ideal ist. Allein die Begradigung der Ecken und Krümmungen kann in festem Hangenden sehr bedeutende Mittel verschlingen. Es ist daher oft schon der letzte Schritt gethan, die streichenden Hauptstrecken nach einer bestimmten Stunde ganz im Gestein aufzufahren. Derartige Strecken heissen Richtstrecken, eine Bezeichnung, die aber allgemein auch auf die Strecken in Nebenflötzen angewandt wird. Sie haben den Vorzug, dass sie in das ihrer Haltbarkeit günstigste Gebirge hineingelegt werden können und unter allen Umständen eine geradlinige Förderbahn geben, wie sie für Seilförderung verlangt wird. Diesen Vorzügen stehen die recht bedeutenden Kosten der Auffahrung gegenüber. Auch können Gesteinsstrecken nie so rasch aufgefahren werden, wie Strecken in der Kohle. Bei Anwendung von Richtstrecken muss daher die Ausrichtung dem Abbau um Jahre voraussein, ein Umstand, der namentlich früher ihre Verbreitung hinderte. Im einzelnen Fall wird das Vorgehen mit Haupt-, Grund- oder Richtstrecken durch die Art des Gesteins und durch die Lagerungsverhältnisse bedingt. Vor allem sucht man ertraglose Längen bei Abteilungsquerschlägen zu vermeiden. Diese werden immer länger je flacher die Lagerung wird, welche also von vornherein der Vereinigung der Förderung auf streichenden Hauptförderstrecken entgegenzustehen scheint.

Bei steiler Lagerung gelingt es leichter, so viel Flötze mit nicht allzulangen Abteilungsquerschlägen zu fassen, dass es sich lohnt, dafür eine Gesteinsstrecke aufzufahren. Grössere flötzleere Mittel wird man auch bei steiler Lagerung nicht gern mit den Abteilungsquerschlägen durchörtern, zumal wenn der schlechte Zustand der Grundstrecke in den Flötzen oder Rücksichten auf die Abbauart einen geringen Abstand der Querschläge

voneinander verlangen. Ausserdem kann die Baulänge in den einzelnen Flötzgruppen wechseln. So beträgt auf Consolidation (s. Grundriss und Profil auf Tafel II) der Abstand der Abteilungsquerschläge in der Fettkohlenpartie 350, in der Gaskohlenpartie 250 m, auf Preussen 400 und 250 m. In solchen Fällen wird man jede Gruppe für sich von einer Richtstrecke aus lösen, möglichst je einer im Hangenden und Liegenden des Schachtes. Wo aber die Flötze ziemlich gleichmässig verteilt und die Abteilungsquerschläge nicht zu zahlreich sind, macht sich die neuere Technik gern den grossen Vorteil zu nutze, den die Vereinigung der ganzen streichenden Förderung auf einer einzigen Richtstrecke bietet. Es ergibt sich dann, da die Richtstrecke, wenn irgend angängig, unmittelbar am Schacht angesetzt wird, das umgekehrte Bild wie früher, statt eines Hauptquerschlages, dem die Förderung auf einer Reihe von streichenden Strecken zugebracht wird, eine streichende Strecke mit Querschlägen als Zubringern. Vom betrieblichen Standpunkt aus betrachtet, hat die letztere Anordnung alle Vorteile für sich. Die Unterhaltungskosten des ganzen Netzes erniedrigen sich, da Querschläge unter allen Umständen die wenigsten Reparaturen erfordern und die ganzen kostspieligen Strecken im Flötz aus der durchgehenden Förderung verschwinden.

Fast immer verkürzen sich auch die Förderwege, da jede Rückförderung fortfällt. Am Schacht treffen statt des früheren Süd- und Nordquerschlages vier grosse Adern mit ihrer Förderung zusammen, da der Hauptquerschlag schon der Feldesaufschliessung wegen erhalten bleibt. Der Wetterstrom, dessen Geschwindigkeit durch Polizeivorschriften begrenzt ist, kann dann gleich am Schachte in vier grosse Teilströme geteilt werden. Endlich kann sich der Abbau im ganzen Felde nach Belieben am Schacht oder an der Grenze bewegen, da jeder Feldesteil in einer Weise mit dem Schacht verbunden ist, die unter gewöhnlichen Verhältnissen von den Einwirkungen des Abbaues nicht viel zu fürchten hat. All diese Umstände gestatten auch dem Baufeld in streichender Richtung eine erheblich grössere Ausdehnung zu geben. Ein Beispiel für eine Hauptrichtstrecke bei steiler Lagerung bietet Tafel III, Grundriss und Profil von Shamrock III/IV.

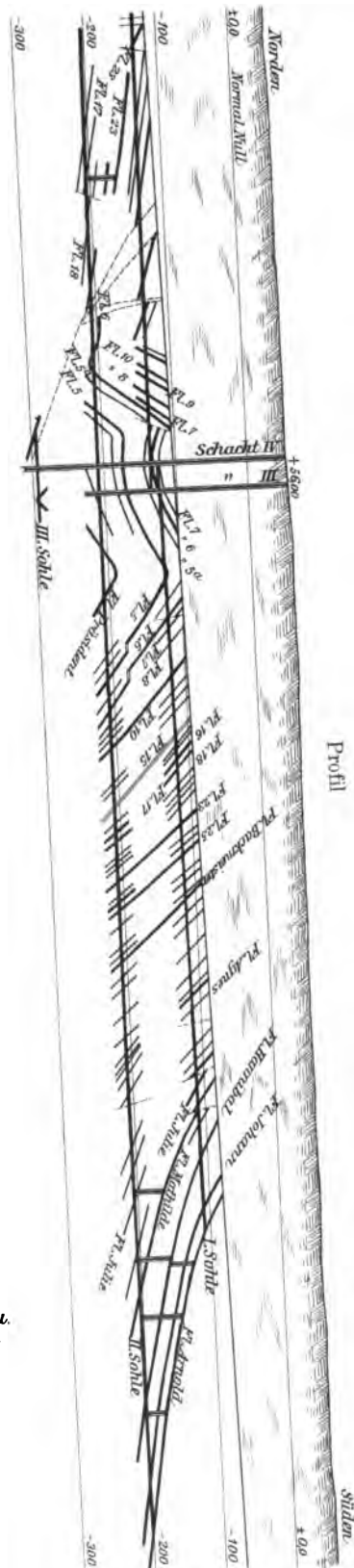
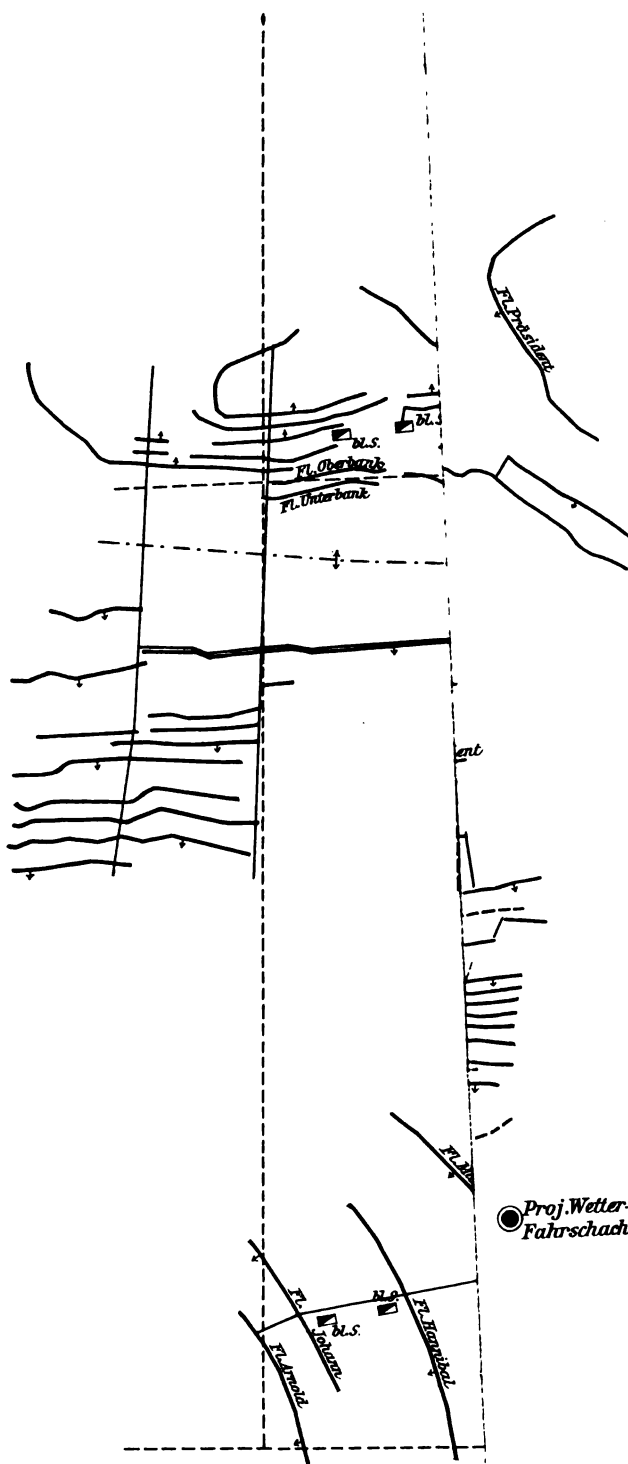
Es ist schon erwähnt, dass bei flacher Lagerung die Kosten für das Auffahren der Querschläge bei dem grossen Flötzabstand mehr hervortreten. In den flachliegenden Schiefern der Gaskohlenpartie zeigen sich ausserdem infolge des Abbaues Druckerscheinungen, welche selbst den Querschlägen verhängnisvoll werden können. Man sieht hier deshalb häufig ganz von Abteilungsquerschlägen ab, falls sie nicht durch Störungen geboten sind, und begnügt sich mit einem durch einen grossen Sicherheitspfeiler geschützten Hauptquerschlag. Das ganze weitere Vorgehen wird



Profil durch die Haupterschläge Schacht II.









dann von der Notwendigkeit beherrscht, die streichenden Strecken in brauchbarem Zustande zu erhalten, was durch Rückbau von der Grenze und Abbau der hangenden Flötze vor den liegenden angestrebt wird. Hier ist also die engste Abhängigkeit zwischen Ausrichtung und Abbau wahrzunehmen, die nur bei ungestörter Lagerung ohne Nachteile bleiben kann. Nur in diesem Falle kann ein solcher Betrieb, wie z. B. auf Zollverein III, auch mit gutem finanziellen Erfolge geführt werden. Auf alle Fälle ergeben sich hohe Reparaturkosten. Im allgemeinen verlegt man daher auch bei flacher Lagerung, namentlich auf den nördlichen Gruben, die in der mit besserem Nebengestein ausgestatteten Gasflammkohlenpartie bauen, die Ausrichtung in das Nebengestein.

Den Höhepunkt der Entwicklung bezeichnet endlich die Ausrichtung auf Rhein-Elbe, wo zur Lösung der neu in Angriff genommenen ganz flach gelagerten Fettkohlenflötze unter ihnen her ein Netz von Gesteinsstrecken, aus einer mittleren Richtstrecke und Querschlägen bestehend, aufgefahren wird (s. Grundriss und Profil auf Tafel I). Wenn auch Besorgnis um die Wetterführung in dieser schlagwetterreichen Partie dafür ausschlaggebend gewesen sein mag, von vornherein die nötigen Opfer zu bringen, um kürzere Wetterwege, grosse Wettermengen und Selbständigkeit der einzelnen Ströme zu erhalten, ist doch wohl zu beachten, dass alle diese Ziele denen einer vollkommenen Förderung durchaus entsprechen und mit genau denselben Mitteln erreicht werden. Grosse und billige Förderung, regelmässiger, durch Störungen nicht gehinderter Betrieb und niedrigere Reparaturkosten als bei Förderstrecken in der Fettkohle dürften daher die zunächst für die Wetterführung gebrachten Opfer wiedereintragen.

Die ersten Ausgaben werden in diesem Falle dadurch besonders hoch, dass für die oberste Abbausohle fast die gleiche Ausrichtung auch noch einmal über den Flötzen als Wettersohle auszuführen ist. Bei der flachen Lagerung lässt sich aber dem bergpolizeilichen Grundsatz der Wetterführung von unten nach oben, von dem in der schlagwetterreichen Fettkohle nicht abgewichen werden darf, gar nicht anders genügen, als durch eine eigene Wettersohle im Gestein mit Abzweigungen nach allen Bauabteilungen hin. Bei geneigter Lagerung bestehen für die unter dem Mergel nötige Wettersohle die Gesteinsarbeiten allerdings meist nur in einem Hauptwetterquerschlag, auf den im Flötz getriebene Wetterstrecken münden.

Eine streichende Wetterstrecke im Gestein besteht z. B. schon auf Hansa, solche in unbauwürdigen Flötzen finden sich mehrfach auf Alma, und auf Preussen und anderen Zechen wiederholen sich die Abteilungsquerschläge auch auf der Wettersohle. Das hierin zum Ausdruck kommende Bestreben, die Wetterwege zu verbessern und zu sichern, wird

von zwei anderen Erwägungen unterstützt. Einmal wird durch die Zunahme des Abbaues mit Bergeversatz die Wettersohle wieder zur Fördersohle, auf der es gilt, Berge mit den geringsten Kosten zur Verteilung in die unterhalb liegenden Baue an bestimmte Punkte zu bringen. Dann aber sucht man heute so viel als möglich an Sicherheitspfeilern zu sparen, die, soweit sie für Wetterstrecken stehen gelassen werden müssen, meist verloren sind. Denn da man sie erst fortnehmen kann, wenn die betreffenden Strecken auch als Wetterstrecken nicht mehr gebraucht werden, müsste der Abbau oft geradezu mit Sonderbewetterung geschehen, die einzurichten sich selten lohnen würde. Fallen solche Pfeiler fort, so ist die entsprechende Kohlenmenge gewissermassen reiner Verdienst, da nur die Hauer- und Förderkosten auf sie entfallen, ein Gewinn, der mit der auch sonst vorteilhaften Verlegung der Wetterstrecke in unbauwürdige Flötze oder ins Gestein sehr billig erkaufte ist. Derselbe Gesichtspunkt kommt übrigens ebensogut bei der Ausrichtung jeder Fördersohle zur Geltung, die später einmal als Wettersohle dienen muss, und das ist die Mehrzahl von allen; denn grundsätzlich wird schon des besseren Zustandes der Strecken wegen immer die tiefste Sohle, über der kein Bau mehr umgeht, als Wettersohle benutzt. Mehrere besondere Wettersohlen werden nur in Ausnahmefällen nötig, wenn in gefährlichen Schlagwettergruben eine Anzahl von Sohlen übereinander gebaut wird. Dann ist es der Sicherheit wegen angebracht, dass jede Abbausohle ihre eigene Wetterabführung erhält. Dementsprechend wird z. B. auf Hibernia unter jedem Hauptquerschlag ein Wetterquerschlag für die nächst untere Sohle aufzufahren und in derselben Höhe auch noch ein besonderer Wetterquerschlag für jede Abteilung, der besseren Sammlung der Wetter und des Bergeversatzes wegen. Hier ist also ganz ähnlich, wie es bei Rhein-Elbe III vorläufig nur für die oberste Sohle vorgesehen ist, jede Sohle mit einer doppelten Gesteinsausrichtung ausgerüstet.

Die Ausrichtung sämtlicher Sohlen eines Bergwerks sollte möglichste Uebereinstimmung zeigen, zunächst auch wieder, um die Sicherheitspfeiler, die unter und bei gewissen Druckverhältnissen auch über wichtigen Querschlägen stehenzulassen sind, auf ein Mindestmass zu beschränken. Es sei bei dieser Gelegenheit erwähnt, dass auf Zollverein III die einander überdeckenden Hauptquerschläge durch Sicherheitspfeiler von der Breite eines Abteilungsfeldes geschützt sind. Diese können, sobald der Betrieb es gestattet, unter ganz natürlichen Verhältnissen abgebaut werden und brauchen nicht verlorengegeben zu werden, wie es bei schmäleren Sicherheitspfeilern meistens der Fall ist.

Durch Wetterführung und Bergeversatz treten aber auch die oberen und die unteren Sohlen mehr denn je und meist schon lange vor Abbau der oberen Sohle in eine Art Betriebsverbindung, die sie zwingt, sich auf-

einander einzurichten. Der Betrieb verlangt heute, dass eine Abteilung nicht nur unten, sondern auch oben mit der Gesamtausrichtung in Verbindung gesetzt wird. Das hat bei steiler Lagerung dazu geführt, die Abteilungsquerschläge namentlich dann, wenn Sicherheitspfeiler entbehrt werden können, nicht mehr über, sondern abwechselnd zwischen einander zu setzen. Damit erreicht man die kürzesten Wetterwege und eine grosse Vereinfachung bestimmter, in steiler Lagerung vorteilhafter Abbauarten, z. B. des Stossbaues. Die Berge kommen von dem oberen Querschlag am Ende des Abbaufeldes herunter und die Kohlen gehen auf den unteren in der Mitte gelegenen Querschlag hinab. Aus demselben Grunde werden auch die Abteilungsquerschläge der Wettersohlen z. B. auf Zeche Hibernia zwischen den Bauquerschlägen angesetzt.

Dass die in den vorgeschilderten Beispielen unter den verschiedensten Verhältnissen durchgeführte Ausbildung der Sohlen als ein in sich selbstständiges Netz von Gesteinsstrecken noch grosse Verbreitung gewinnen wird, ist als sicher anzunehmen. Die weitere Erhöhung der Ansprüche an die Förderung wird auch Gruben dazu drängen, die es heute noch nicht nötig zu haben glauben. Die Erfahrungen anderer Betriebe im Verein mit der weiteren Vervollkommnung der Gesteinsarbeiten werden ihnen die Ausführung erleichtern. Auch ein mehr äusserer Umstand, das Tieferwerden der Gruben, wird den natürlichen Gang des Fortschritts unterstützen.

In den Mulden werden allmählich auch die Fettkohlen in der bisher für sie fast unbekannten flachen Lagerung aufgeschlossen werden, ohne dass es möglich sein dürfte, sie darin mit den einfachen Mitteln auszurichten, welche für flachgelagerte Gas- und Gasflammkohlen ausreichen.

Allgemein wird ferner die zunehmende Temperatur in der Tiefe die Förderung mit Pferden so behindern, dass grosse Leistungen ohne allgemeine Anwendung von Seilförderungen ausgeschlossen sein werden. Seilförderungen aber — für Lokomotiven besteht im Industriebezirk keine Meinung — haben geradlinige und dem Druck möglichst entzogene Strecken zur notwendigen Voraussetzung.

## 2. Sohlenabstand und Teilsohlenbildung.

Angesichts der hohen Kosten, welche die erste Anlage einer Sohle für Gesteins- und andere Streckenarbeiten, Seilförderung, Kraftversorgung und Aehnliches erfordert, liegt es natürlich nahe, diese Ausgaben auf eine möglichst grosse Kohlenmenge zu verteilen. Daraus entspringt mit wachsenden Kosten das Bestreben, den Saigerabstand zwischen zwei Sohlen zu vergrössern. Ein grosser Sohlenabstand gestattet aber nur dann einen vorteilhaften Betrieb, wenn die in dem Raum zwischen zwei Sohlen befind-

lichen Abbau- und Vorrichtungsarbeiten in solcher Weise miteinander und mit der Sohle verbunden werden, dass eine billige und zuverlässige Förderung und Wetterführung für die ganze Betriebsdauer sichergestellt ist. Je mehr daher die Ausrichtung im Niveau der Sohle vervollkommen wird, desto nötiger wird es, sie auch auf den Raum über der Sohle auszuweiten, um so eine vorteilhafte Erhöhung des Sohlenabstandes erreichen zu können.

Das natürliche und ursprüngliche Mass des Sohlenabstandes war die flache Höhe, welche unmittelbar zwischen zwei Sohlen vorgerichtet werden konnte. Solange die Vorrichtung noch mit Diagonalen erfolgte, wie es bei flacher Lagerung üblich war, blieb die Sohlenhöhe auf das Geringste beschränkt. Saigerhöhen von nur 20 m waren bei jener Vorrichtung nichts Seltenes, während bei steiler Lagerung mit Rolllochbetrieb in älterer Zeit grössere Abstände vorhanden waren. Seit der Mitte des Jahrhunderts sind aber die Diagonalen überall, die Rolllöcher meist, zu Gunsten der Bremsberge zurückgetreten, deren flache Höhe nunmehr für den Sohlenabstand bestimmend wurde. Damit entstand ein grosser Unterschied zwischen den Abständen in flacher und steiler Lagerung. Bei flachem Einfallen kann man auch heute kaum mehr als 25 bis 35 m Saigerhöhe mit einem Bremsberg erreichen, trotzdem es gelungen ist, ihre flache Höhe erheblich auszudehnen. Durch sorgfältigen Bau der Förderbahnen, Anhängen mehrerer Wagen und ununterbrochenen Betrieb mit Seil ohne Ende ist es angängig geworden, die Grenze, welche sich für flache Bremsberge sonst bald aus dem Versagen der Anzugskraft ergibt, unter Umständen bis auf 300 m und mehr zu erweitern. Infolge der weiten querschlägigen Abstände flachliegender Flötze werden aber selbst mit Saigerhöhen von 30 bis 40 m noch keine grossen Kohlenmengen aufgeschlossen. Die flache Höhe steilstehender Bremsberge wird in den wenigsten Fällen, durch die an sich viel grössere, aber nur in engen Grenzen zu erhöhende Anzugskraft bestimmt, sondern meist durch die Unterhaltungsarbeiten. Sie darf nicht die Länge überschreiten, welche in den Schichten ohne Förderung instandgehalten werden kann. Da immer nur eine Partie von Reparaturhauern in steilen Bremsbergen thätig sein kann, darf deren flache Höhe auch kaum über 100 bis 110 m hinausgehen. Damit wird aber immerhin schon ein Körper von 70 bis 80, zuweilen auch 100 m Saigerhöhe vorgerichtet. Geringere Abstände sind meist die Folge schlechter Haltbarkeit des Gebirges.

Die grossen, in ungünstigem Gebirge erforderlichen Unterhaltungskosten der Bremsberge haben aber schon seit längerer Zeit eine Entwicklung angebahnt, die auch der Vorrichtungshöhe und damit dem Sohlenabstand zu gute kommt. Aehnlich wie auf den Sohlen die Grundstrecken, beschränkte man zunächst die Zahl der hintereinander stehenden Bremsberge, indem man einen dadurch für mehrere Flötze nutzbar machte, dass man diese

in der Höhe jeder Abbaustrecke durch einen kleinen Ortsquerschlag mit ihm verband. Den gemeinsamen Bremsberg legte man natürlich in das Flötz mit dem besten Nebengestein. In dieser Weise ist man z. B. vielfach auf Alma vorgegangen. Bei starkem Druck und schlechtem Nebengestein ist man selbst hierbei nicht stehen geblieben und hat, nachdem die Scheu vor den ungewohnten Gesteinsarbeiten einmal überwunden war, den Abteilungs-bremsberg immer häufiger durch einen blinden Schacht ersetzt, für den sich nach dem von englischen Arbeitern herübergebrachten englischen Ausdruck »staple« ganz allgemein die Bezeichnung Stapel oder Stapelschacht eingeführt hat. Da ein Stapel sehr viel leichter zu unterhalten ist, als ein Bremsberg und gleichzeitig mehr leistet, ist es auch möglich, mit ihm einen höheren Sohlenabstand zu erzielen, der jedoch über 100 m praktisch nicht hinausgeht, und bei Gegengewichtsförderung 50—60 m besser nicht überschreitet. Stapelschächte und Abteilungs-bremsberge nähern sich dadurch, dass sie aus mehreren Flötzen Kohlen bekommen und Gesteinsarbeiten erfordern, schon den Ausrichtungsbauen. Ihr Zweck ist aber so überwiegend auf den eigentlichen Abbau gerichtet, der von den Ortsquerschlägen aus ohne weiteres beginnen kann, dass sie besser wohl als in das Gestein verlegte Vorrichtungsarbeiten aufgefasst werden.

Bei dem heutigen Stande der Vorrichtung dürften in der meist kohlenreichen steilen Lagerung häufig mit einer Vorrichtungshöhe so viele Kohlen aufgeschlossen werden, dass die Kosten einer guten Ausrichtung nicht zu schwer auf ihnen lasten. Wo dies nicht der Fall ist, vor allem also in flacher Lagerung oder dort, wo starke Störungen die Ausrichtung besonders verteuern, hat man zur Erniedrigung der Ausrichtungskosten schon früh zu dem Mittel greifen müssen, den Sohlenabstand durch Wiederholung der Vorrichtung übereinander zu vergrössern. Das Ueber-einandersetzen mehrerer Bremsberge findet sich sogar schon zu einer Zeit, als von Richtstrecken und Abteilungsquerschlägen noch gar keine Rede war, allerdings aber die Kosten des Hauptquerschlags und Füllortes noch mehr als heute ins Gewicht fielen. Mit dieser ursprünglichen Anordnung Bremsberg über Bremsberg zu setzen und die Förderung des obersten über den unteren zur Grundstrecke zu bringen, sind aber zahllose Missstände verknüpft. Zunächst schiebt sich eine äusserst kostspielige Zwischenförderung ein. Jeder Absatz in der Förderung, das Uebergehen derselben von einem Bremsberg zum anderen u. s. w. verlangt neue Arbeitskräfte, die noch dazu schlecht ausgenutzt werden und kaum je so zusammenarbeiten, dass grössere Stockungen in der Förderung ausgeschlossen wären. Des weiteren ist der Abbau gezwungen, sich von den oberen nach den unteren Bremsbergfeldern zu bewegen, da die Benutzung eines Bremsberges für durchgehende Förderung als »Transportberg« und gleichzeitiger Abbau sich gegenseitig ausschliessen und es nicht möglich sein würde, in



abgebautem Felde, also bei Vorwegnahme der unteren Feldesteile, Transportbremsberge für die oberen betriebsfähig zu erhalten. Infolgedessen erhalten nun aber die unteren Bremsberge eine so lange Betriebsdauer, dass die grossen ihrer Aufrechterhaltung zu bringenden Opfer die Selbstkosten bedenklich erhöhen und doch oft den Zusammenbruch nicht verhindern können. Das bedeutet aber entweder einen grossen Verlust von Geld und Zeit, wenn man sich zur Auffahrung eines neuen Bremsberges entschliesst, oder, und meist eben so häufig, die Aufgabe des ganzen Bremsbergfeldes mit den darin übriggebliebenen Kohlen.

So entsteht, wo bei grossem Sohlenabstand wirtschaftlich gearbeitet werden soll, die Notwendigkeit, die Kohle der oberen Bremsberge unabhängig vom Abbau der unteren auf die Fördersohle zu bringen. Das führt dazu, jede Reihe der oberen Bremsberge mittelst einer Teilsohle zu verbinden, auf der ihre Förderung einem oder mehreren vor Abbau geschützten Haupttransportbergen zugeführt wird. Ist für jedes Flötz nur einer vorhanden, so liegt dieser gewöhnlich über dem Hauptquerschlag. Auch hier ist aber die Abteilungsbildung Regel geworden, wieder zu demselben Zwecke, wie auf den Hauptfördersohlen, nämlich um die Unterhaltungskosten der Teilsohlengrundstrecken zu ermässigen. Fördert wie gewöhnlich eine Abteilung von 3 bis 5 Abbaubremsbergen einem Transportbremsberge zu, so braucht die Teilsohle, falls sie nicht für andere Zwecke, wie die Wetterführung, offenerhalten werden muss, den Abbau dieses Feldes nicht zu überdauern. Die Förderung erfährt durch die Vereinigung in dem Hauptbremsberge eine wesentliche Vereinfachung und Verbilligung. Noch günstiger gestalten sich aber die Verhältnisse für die Förderung wie für den selbständigen Betrieb der unteren Vorrichtungshöhen, wenn die Abteilungsbildung auch in querschlägiger Richtung ausgedehnt wird und durch Teilsohlenquerschläge, die den Abteilungsquerschlägen der Hauptsohle genau entsprechen, ganze Flötzgruppen zusammengefasst werden. Der damit erzielte Fortfall der Unterhaltung zahlreicher Transportbremsberge wiegt die Kosten des Querschlages vollkommen auf, während die Förderkosten durch bessere Ausnutzung der vorhandenen Anlagen, die Verminderung der Zahl der Bremser und Abnehmer noch weiter herabgedrückt werden. Die dieser Anordnung noch anhaftenden Mängel bestehen darin, dass bei mehreren Teilsohlen übereinander immer noch auf jeder eine Umförderung eintritt und dass bei der gesteigerten Bedeutung der Transportberge die allen Bremsbergen eigentümlichen häufigen Betriebsstörungen besonders unangenehm werden können.

Die letzte Entwicklungsstufe der Teilsohlenbildung zeigt nun auch diese Nachteile beseitigt. Wieder treten die Baue im Flötz zu Gunsten von reinen Gesteinsarbeiten zurück, die zwar in der Anlage teurer, im

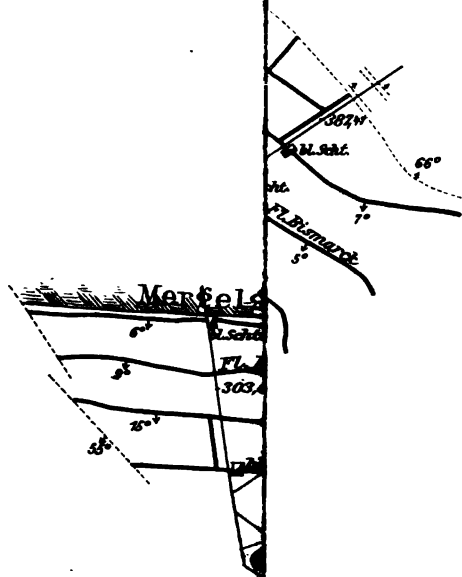
Betrieb aber sicherer, leistungsfähiger und von den Arbeiten im Flötz unabhängiger sind. Statt durch Transportbremsberge wird die Verbindung der Teilsohlen mit den Hauptsohlen in immer steigendem Masse durch blinde Schächte bewerkstelligt, am meisten natürlich bei flachem Einfallen, denn hier tritt ein kürzerer Aufbruch an die Stelle eines oder auch mehrerer sehr langer Bremsberge. Auch hält sich ein blinder Schacht besser in flacher als in steiler Lagerung. Liegt ein flötzleeres Mittel im Liegenden der so gelösten Flötzgruppe, so kann es allerdings vorkommen, dass die Abteilungsquerschläge der Hauptsohlen allein zu dem Zwecke verlängert werden müssen, um die blinden Schächte zu unterfahren. Auch diese Mehrausgabe verschlägt aber nichts gegenüber den sich daraus ergebenden Betriebsvorteilen und findet ausserdem häufig einen Ausgleich darin, dass bei flacher Lagerung die Teilsohlenquerschläge bei einiger Länge gänzlich aufgegeben werden. Statt dessen wird in bestimmten von der flachen Bremsberghöhe abhängigen querschlägigen Abständen der ganze Sohlenabstand mit blinden Schächten durchbrochen. Jeder Schnittpunkt des Schachtes mit einem der Flötze wird alsdann Ansatzpunkt einer Teilsohle, höchstens dass ganz nahe gelegene Flötze noch durch Teilsohlenquerschläge verbunden werden. Da auf diese Weise in einem blinden Schacht mehrere Anschlagpunkte entstehen, Förderung mit Gegengewicht, die allein diese verschiedenen Punkte gleichzeitig bedienen könnte, aber zu wenig leistet, so entsteht hier allerdings die Notwendigkeit, entweder immer nur von einer Teilsohle zu fördern oder den blinden Schacht einmal, in seltenen Fällen auch zweimal abzusetzen. Der Bau vom Hangenden ins Liegende, zu welchem die Beschränkung auf den Abbau einer Teilsohle sachgemäss führt, ist aber an und für sich das Richtige bei flachem Einfallen und kann auch im vollsten Masse durchgeführt werden, da das hangendste Flötz auf allen Teilsohlen, in die es durch die verschiedenen blinden Schächte zerlegt ist, gleichzeitig in Angriff genommen werden kann. Der Bau vom Hangenden ins Liegende in diesem Falle ist etwas ganz anderes, als der von oben nach unten bei übereinandergesetzten Bremsbergen, wo in jedem Flötz der höher gelegene Teil vor dem daran anschliessenden unteren gebaut werden muss.

Der Wert, den die Ausrichtung der Teilsohlen durch blinde Schächte mit oder ohne querschlägige Verbindung für den Betrieb hat, liegt daher nicht nur in der grossen Ersparnis an Förder- und Reparaturkosten gegenüber dem Bremsbergbetrieb. Mehr schon tritt die erhöhte Leistungsfähigkeit und Betriebszuverlässigkeit der blinden Schächte hervor, das Wesentlichste aber ist die grosse Freiheit der Bewegung, welche den ganzen Grubenbetrieb auf eine viel breitere und sichere Grundlage stellt und mehr noch als die Betriebstüchtigkeit des einzelnen Baues jede gewünschte Förderung dauernd erzielbar macht.

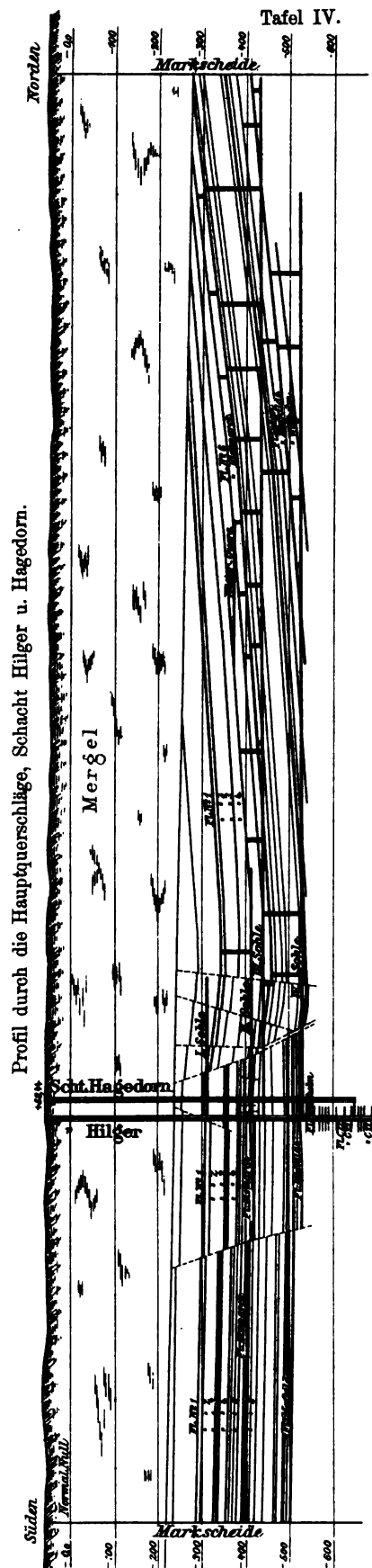
Die grösste Bedeutung hat die geschilderte Entwicklung natürlich für die flachgelagerten Flötze, wie z. B. die flachliegende Gasflammkohlenpartie der Recklinghauser Mulde; hier lässt sie sich auch am besten verfolgen. Selbst heute noch kann man dort finden, dass die Kohlen über 3 oder 4 Bremsberge ohne jede Teilsohlenbildung zur Grundstrecke gebracht werden. Im Gegensatz dazu zeigt dann die Grube Hugo die Teilsohlenbildung dank dem guten Hangenden des Flötzes Bismarck durch die ganze Grube durchgeführt. Die unterste Abbausohle ist dort in nicht weniger als vier Teilsohlen zerlegt, welche die Förderung aus dem ganzen Felde in eine einzige mit dem Schacht querschlägig verbundene geneigte Strecke bringen, auf der sie zur Zeit mittelst Pressluft hochgezogen wird, später aber abgebremst werden soll. Dagegen wird beispielsweise auf Ewald (s. Grundriss und Profil auf Tafel IV) das Grubenfeld von einer Haupt-Richtstrecke aus in gewissen Abständen (700—800 m) mit Querschlägen durchfahren, von denen aus zahlreiche Teilsohlen mit Aufbrüchen gelöst werden. Dabei werden zur Verminderung der Zahl der letzteren noch immer zwei Teilsohlen in der Art zusammengefasst, dass die Förderung der oberen auf die untere Teilsohle abgebremst wird. Auf diese Weise kommen auf der unteren Teilsohle auch genug Wagen zusammen, um Pferdeförderung bis zu dem blinden Schacht bezahlt zu machen.

Legen sich die Flötze ganz flach, so bleiben blinde Schächte das einzige Mittel zur Teilsohlenbildung. Solange man mit ihnen noch nicht zu arbeiten wagte, war man daher auf Rhein-Elbe, Dahlbusch u. s. w. gezwungen, jedes einzelne Flötz als Hauptsohle auszurichten. Heute legt man die Hauptgrundstrecke in ein liegendes Flötz mit gutem Hangenden und betrachtet ein oder mehrere hangende Flötze als Teilsohlen, die man abteilungsweise durch nah an der Hauptgrundstrecke angesetzte Aufbrüche löst. Die Teilsohlengrundstrecken können dann nach Verhieb jeder Abteilung abgeworfen werden. Wird die Ausrichtung wie auf Rhein-Elbe III ganz ins Gestein verlegt, so erhält auch das unterste Flötz, das mit der Sohle gleich den anderen durch Aufbrüche verbunden wird, den Charakter einer Teilsohle, womit die Notwendigkeit ganz verschwindet, Hauptstrecken im Flötz lange Zeit offen zu erhalten. Viele Flötze, deren Kohleninhalt oder deren Nebengestein eine eigene Ausrichtung nicht zulassen würde, werden durch die Teilsohlenbildung überhaupt erst abbaufähig; auch das Zubruchebauen dicht aufeinanderfolgender Flötze durch das Vorwegbauen des besseren liegenden wird dadurch eingeschränkt.

Ein sehr wesentlicher Vorteil der Teilsohlenbildung liegt auch noch darin, dass sie für jede Abteilung der Flötzgruppe einer Grube ganz nach Bedürfnis ausgebildet werden kann und damit die vollkommene Anpassung der Ausrichtung an alle in einem Felde anzutreffenden Lagerungsverhältnisse ermöglicht.



Techn.-art. Anst. von Alfred Müller in Leipzig.





Würde bei Verzicht auf Teilsohlen die Hauptsohle nur mit Rücksicht auf eine flache Partie bestimmt, so würde sich der Bau steilstehender Flötze in derselben Grube sehr unvorteilhaft gestalten, während umgekehrt in flacher Lagerung ohne Teilsohlen schon längst nicht mehr gebaut werden kann bei einem Sohlenabstand, der einer mässigen Bremsberghöhe in steiler Lagerung entspricht. Die Sohlenhöhe wird denn auch oft bei Gruben mit ungleichmässiger Lagerung so gewählt, dass die steile Partie mit keiner oder einer, die flache aber mit mehreren Teilsohlen abgebaut werden kann.

Auch bei der gelegentlichen plötzlichen Aenderung des Einfallens im Flötz bei Satteltöpfen und dergleichen, sowie bei Störungen werden Teilsohlen erforderlich. Der Bildung der Hauptsohle, für welche oft noch besondere Gesichtspunkte in Frage kommen, wird damit ein viel grösserer Spielraum gelassen. So kann es erwünscht werden, die Hauptsohlen ausnahmsweise so hoch oder so tief zu legen, dass Füllort und Querschläge in gutes Gebirge, vielleicht in festen Sandstein zu stehen kommen. In anderen Fällen hat man sich so einzurichten, dass mit der Sohle eine Flötzgruppe, die aus der Markscheide herausfällt, oder eine Mulde noch im tiefsten Punkte gefasst wird, oder dass eine Sattelbildung sich nicht gerade innerhalb der Sohle vollzieht, was die Zufuhr von Versatzbergen erschweren würde. In sehr vielen Fällen wird endlich auch der Durchschlag mit der älteren Sohle benachbarter Anlagen oder die gegebene Höhe der Pumpensätze für den Ansatz der Sohle massgebend.

Ihre Grenze findet die Höhe der Sohlenabstände entweder in technischen Schwierigkeiten oder in den Kosten. In ersterer Beziehung ist besonders die Herstellung der Durchhiebe im Flötz, welche zur ersten Wetterverbindung zweier Sohlen nötig sind, von Einfluss. Diese Arbeit gehört bei einiger Länge der Durchhiebe zu den unangenehmsten bergmännischen Aufgaben, selbst wenn es möglich ist, Aufhauen und Abhauen sich von unten und oben entgegenarbeiten zu lassen. In dem ersteren wird bald die Bewetterung, in dem letzteren die Hebung des Wassers und die Förderung schwierig. In steiler Lagerung sind die Schwierigkeiten bedeutend grösser als in flacher, welche es unter Umständen sogar erlaubt, mit blinden Schächten der Arbeit zu Hülfe zu kommen. Die Durchhiebe führen deshalb bei steiler Lagerung, wo sie übrigens infolge der gewöhnlich grösseren Flötzzahl auch häufiger zu wiederholen sind, schon in verhältnismässig geringer flacher Länge zur Einschränkung des Sohlenabstandes. Gleichwohl kann die viel grössere Länge der Durchhiebe in flacher Lagerung des Einfallens wegen doch einen kleineren Sohlenabstand bedingen. Auch die Wetterführung kann unter Umständen verbieten, mit der Sohlenhöhe über ein bestimmtes Mass hinauszugehen.

Was die Kostenfrage betrifft, so sprechen die Anlagekosten innerhalb der dem Sohlenabstand überhaupt gesteckten Grenzen wohl stets

dafür, ihn so gross wie möglich zu nehmen. Denkt man sich ein Maximalfeld von quadratischem Grundriss, also 1475 m Seitenlänge auf das Allervollkommenste mit einer Richtstrecke und mit drei in Abständen von 500 m das ganze Feld durchziehenden Querschlägen ausgerichtet, so ergeben sich  $1475 \cdot 4 = 5900$  m Gesteinsarbeiten für die Hauptsohle, die im Durchschnitt mit 100 M. pro Meter angesetzt, eine Ausgabe von 590 000 M. darstellen. Mit Füllort, Schachtumbrüchen, Sumpfort und der Einrichtung zur Seilförderung mag sich diese auf  $\frac{3}{4}$  Millionen M. steigern. Nimmt man nun das Verhältniss der abbauwürdigen Kohlen zur Gebirgsmächtigkeit als  $\frac{1}{30}$  an — nach Runge findet sich nur in der mageren Partie ein ungünstigeres Verhältniss — so enthält ein Maximalfeld im Durchschnitt auf jede 10 m Sohlenabstand 726 000 t Kohlen, wenn nach westfälischer Praxis zum Ausgleich der Verluste ein Kubikmeter Kohle einer Tonne gleichgesetzt wird. Die Anlage einer Hauptsohle belastet demnach bei 50 m Saigerhöhe die Tonne Förderung etwa mit 20 Pf., bei 100 m dagegen mit nur 10 Pf. Ausrichtungskosten u. s. w. Dazu kommen allerdings die Ausrichtungskosten der Teilsohlen, die je nach den Lagerungsverhältnissen in weiten Grenzen schwanken. Da ausser den Aufbrüchen nur kurze Verbindungsquerschläge von geringem Querschnitt in Frage kommen, müsste der Sohlenabstand schon recht gross werden, wenn die wachsende Höhe der Aufbrüche solche Mehrkosten verursachen sollte, dass sie das gleichzeitige Sinken des Anteils der Hauptausrichtung an den Selbstkosten aufwiegen würden. Bei Einlegung von Teilsohlen in Abständen von 50 m über der Hauptsohle dürften die Kosten für jede einzelne, wenn sie über das ganze Feld durchgeführt wird, vielleicht  $\frac{1}{4}$ , höchstens  $\frac{1}{3}$  von denen einer Hauptsohle ausmachen.

Unter den laufenden Kosten sprechen die der Unterhaltung gleichfalls für möglichst hohe Sohlen, da die Reparaturkosten der für die Teilsohle nötigen Ausrichtungsarbeiten nicht entfernt an die Ausgaben für Unterhaltung einer Hauptsohle heranreichen. In manchen Fällen dürfte sich der Ersatz einer Hauptsohle durch eine Teilsohle allein aus der Ersparnis an Streckenreparaturkosten bezahlt machen. Es ist aber zu berücksichtigen, dass nach einem gewissen Zeitraume die jährlichen Reparaturkosten sehr rasch zunehmen, der Abbau einer Sohle also nach einer von den örtlichen Umständen abhängigen Reihe von Jahren beendet sein sollte. Allein aus diesem Grunde wird man bei kohlenreicher Lagerung den Abstand nicht zu gross nehmen, zumal auch Wetterführung und namentlich Bergeversatz zur Zeit erheblich erhöhte Anforderungen an die Lebensdauer der Ausrichtung stellen. Am meisten drängen aber die Förderkosten auf Masshalten in der Sohlenhöhe hin. Jede Umförderung verteuert die Kosten pro Tonne so sehr, dass die Ersparnis an Anlage- und Unterhaltungskosten dagegen bald verschwindet.

1. 1. 1.

1. 1. 1.

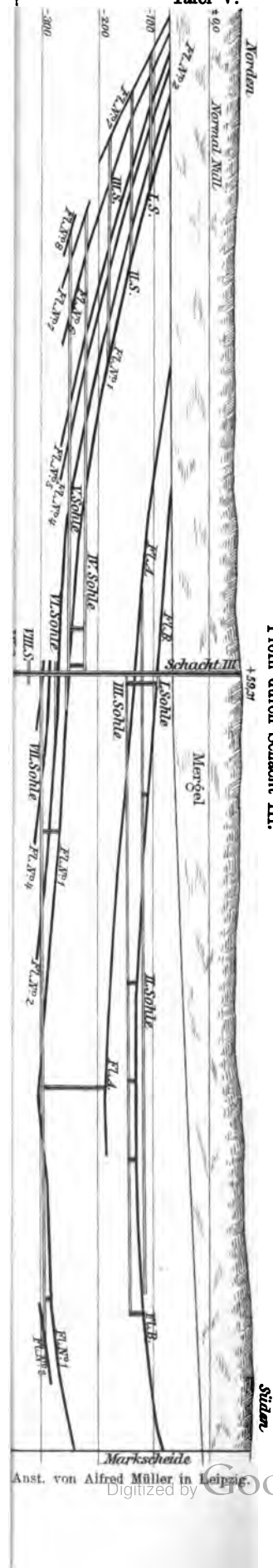
1. 1. 1. = 590 000

1. 1.



Tafel V.

### Profil durch Schacht III.



Im allgemeinen ist es daher Regel geworden, eine mehr als zweimalige Umförderung auf dem Wege zur Hauptsohle, wenn irgend möglich, zu vermeiden und lieber die Sohlenhöhe entsprechend zu verringern. Je niedriger nun die Ausrichtungskosten pro Tonne sind, desto eher wird eine Ermässigung bei ihnen durch Verbilligung der Förderung aufgehoben. Auch hier wieder empfiehlt es sich demnach, den Sohlenabstand um so kleiner zu nehmen, je grösser die Kohlenmenge ist.

Im allgemeinen kann heute ein Sohlenabstand von 80 bis 100 m als das Uebliche angesehen werden. Bei flacher Lagerung geht man bis auf 50 m herunter, bei mittelsteiler und steiler bis zu 150 m hinauf. Dies letztere entspricht dann meist zwei Bremsberghöhen mit einer Teilsohle. Die Ausrichtung mit blinden Schächten gestattet aber auch in der flachen Partie die Sohlenhöhe zu vergrössern, die sich ohne Bedenken aus einer Bremsberghöhe und der grössten wirksamen Höhe eines blinden Schachtes zusammensetzen liesse. Die kleinste Sohlenhöhe, nämlich 25—30 m hat die Zeche Zollverein III, (s. Grundriss und Profil auf Tafel V) welche es sich, hauptsächlich wohl aus Rücksicht auf die Druckhaftigkeit des Gebirges, zum Grundsatz gemacht hat, auch in flacher Lagerung mit einer Bremsberghöhe auszukommen. Damit ist auch die Zahl der Schlepper, die nicht immer zu den besten und zuverlässigsten Elementen gehören, auf einen sonst unbekannten Prozentsatz heruntergebracht.

### 3. Verteilung des Betriebes auf mehrere Sohlen.

Eine weitere Entwicklung ist für die Zukunft vielleicht noch von der völligen Verwerfung des althergebrachten Grundgedankens der Sohlenbildung zu erwarten. Bisher gingen den Sohlen wie die Wasser so auch die Kohlen durch ihr eigenes Gewicht zu. Mit der Einführung der mechanischen Kraft in die Grube in Gestalt von Druckluft und Electricität ist die Notwendigkeit zum Abwärtsfördern der Kohlen beseitigt und dem sonst nur im Notfall angewandten Unterwerksbau, d. h. dem Abbau von unten auf eine höhere Sohle, der Weg geöffnet. Dazu kommt, dass überall, wo Bergeversatz eingeführt worden ist, etwa hochgehenden Kohlen so viel abwärtsgehende Berge begegnen, dass die Gewichte sich fast völlig ausgleichen, bei entsprechender Einrichtung des Betriebes also nur ein sehr geringer Kraftbedarf zum Hochfördern der Kohlen erforderlich ist. Beide Umstände haben in letzter Zeit dem Unterwerksbau immer mehr Eingang verschafft, der unter solchen Umständen häufig die Kohle billiger liefert als sie zu stehen käme, wenn sie dicht unter der oberen Strecke weg erst auf umständlichen Wegen zur tieferen Sohle heruntergelassen würde. Auch baut man zuweilen mit Unterwerksbau, um die Förderung, solange bis der Schwerpunkt auf die untere Sohle verlegt werden kann, der Schacht-

förderung wegen auf einer Sohle zu vereinigen, oder auch, und dies ist ein ziemlich häufiger Fall, um die Kohlen mit einer nur auf der oberen Sohle vorhandenen Seilförderung billig an den Schacht zu bringen.

Planmässiger Unterwerksbau würde manche Bedenken gegen die Erhöhung der Sohlenabstände zurücktreten lassen oder aber bei gleichbleibenden Sohlenabständen die Ausrichtung erheblich vereinfachen, da Teilsohlen und Querschläge gespart würden. Da gleichzeitig nach oben und unten gebaut werden könnte, würde auch die Leistungsfähigkeit einer Sohle erhöht und die Lebensdauer in gleichem Verhältnis gekürzt werden. Trotz mancher Schwierigkeiten erscheint daher der in der Praxis mehrfach erwogene Gedanke, die Sohle in die Mitte statt an das untere Ende der von ihr aus abzubauenen Flötzhöhe zu legen, in vieler Hinsicht der Beachtung wert.

Je niedriger endlich die Sohlenabstände gewählt werden, desto eher entsteht die Notwendigkeit, zwei oder mehrere Sohlen in Betrieb zu haben, um die verlangte Förderung zu leisten. Zollverein III hat z. B. deshalb ständig mit 4 Sohlen zu arbeiten, von denen je zwei zu einer Wetterführung vereinigt in Abbau und weitere zwei in Vorrichtung stehen. Die möglichste Beschränkung der Sohlenzahl ist aber aus verschiedenen Gründen geboten. Die Kosten der Unterhaltung und der Aufsicht werden um so geringer, auf je weniger Sohlen es gelingt, die Förderung zusammenzudrängen.

Kann die Anlage einer tieferen Sohle um Jahre hinausgeschoben werden, so bedeutet das auch einen schätzenswerten Zinsgewinn. Vor allem aber wird die Wetterführung vereinfacht, die in Schlagwettergruben den gleichzeitigen Betrieb mehrerer Sohlen durch die kostspieligen Einrichtungen zur besonderen Abführung des Wetterstromes von jeder Sohle ins Ungemessene verteuern kann, aber auch in weniger gefährlichen Verhältnissen stets besondere Aufwendungen erheischt. Oft auch reicht die Anzahl der Schachtförderungen nur für eine beschränkte Anzahl von Sohlen aus, da die Bedienung mehrerer Sohlen mit einer Fördermaschine ebenso lästig wie unvorteilhaft ist. Hier liegt allerdings eine auch in grösserem Umfang benutzte Abhilfe nahe, nämlich die Vereinigung zweier Sohlen für die Schachtförderung mittels eines nahe am Hauptschacht angesetzten blinden Schachtes, durch welchen die Förderung der einen auf die andere herabgelassen oder auch hochgezogen wird. Auch dieses Hilfsmittel bringt aber immer eine Verteuern mit sich.

In sehr vielen Fällen ist die Zersplitterung des Betriebs über mehrere Sohlen nur eine Folge älterer oder neuerer Fehler. Bei der früheren unvollkommenen Ausrichtung war man leicht geneigt, wenn sich auf einer Sohle Schwierigkeiten ergaben, rasch zu einer anderen überzugehen. Oft auch suchte man Flötze, die viele und billige Kohlen schütteten, an möglichst vielen Stellen anzugreifen und liess weniger wertvolle auf der oberen

Sohle einfach sitzen, wie denn die Neigung, Kohle überall da zu gewinnen, wo man sie gerade billig erreichen kann, noch keineswegs ausgestorben ist.

Nicht selten aber wird es auch notwendig, den Betrieb auf mehrere Sohlen aus technischen oder überwiegend geschäftlichen Rücksichten zu verteilen. In letzterer Beziehung spielen die in einer Grube je nach der Teufe verschieden gearteten Kohlensorten eine gewisse Rolle. Gruben, die z. B. gleichzeitig Fett- und Gas- oder Gas- und Flammkohlen fördern, thuen oft gut mit Rücksicht auf ihren Absatz ein bestimmtes Verhältnis in der Förderung der einzelnen Kohlensorten möglichst lange beizubehalten. Nur, um Betriebszersplitterung zu vermeiden, erst die eine und dann die andere Sorte abzubauen, würde unter Umständen eine plötzliche Aenderung der Absatzverhältnisse der Zeche zur Folge haben. So haben die hohen Kokspreise der letzten Jahre viele Zechen veranlasst, neue Sohlen nur zur Verstärkung der Fettkohlenförderung auszurichten, obgleich die höheren Sohlen noch jede beliebige Fördermenge anderer Sorten auf lange hinaus liefern konnten. Ist eine Gesellschaft im Besitz mehrerer Zechen, so wird sie statt dessen allerdings besser den Betrieb der einen gegenüber dem der anderen verstärken.

Technisch spitzt sich die Frage nach der Zahl der gleichzeitig zu betreibenden Sohlen gewöhnlich darauf zu, ob es sich unter den jeweils vorliegenden Verhältnissen mehr empfiehlt, den Betrieb möglichst zusammenzudrängen oder ihn zu verteilen. Gelingt es, den Abbau auf eine kleine Anzahl von Betriebsabteilungen zu vereinigen, so kommt man auch mit weniger Sohlen aus, als wenn man eine grössere Anzahl Abteilungen in Betrieb halten muss. Möglichst verstärkter Betrieb jeder einzelnen Abteilung gilt aber auch schon an sich als ein sehr erstrebenswertes Ziel, da er die beste Ausnützung der Bremsberge, Stapel u. s. w., wie der dabei beschäftigten Menschen, gestattet, Schlepper- und Reparaturlöhne auf das günstigste beeinflusst und oft allein den vollkommenen Abbau der Flötze sichert.

Immer ist aber dieser Grundsatz doch nicht durchzuführen. In schlagwetterreichen Flötzen würden die Wetterströme mit ihren meist durch den Sohlenabstand gegebenen kleinsten Längen zu viele Betriebspunkte zu bestreichen haben und sich zu rasch mit Grubengas überladen. Auch ist die Zahl der in jedem Teilstrom zu beschäftigenden Arbeiter bei Auftreten von Grubengas polizeilich beschränkt.

Auch dann ist es nicht möglich, den Abbau auf wenige Abteilungen zu beschränken, wenn die Druckverhältnisse das rasche Entblößen grösserer zusammenhängender Flächen verbieten. Es kommt vor, dass z. B. Bremsberge nicht zu halten sind, wenn der Pfeilerrückbau sich ihnen über die ganze Bremsberghöhe gleichmässig nähert, wohl aber, wenn die Pfeiler allmählich nach einander bis in die Nähe des Bremsbergs abgebaut werden.

Jede Grube hat in dieser Beziehung ihre Eigenheiten und es kann ebenso gut auch das Gegenteil eintreten und rascher Abbau das beste Mittel werden, um sich den erst langsam eintretenden Druckwirkungen zu entziehen. Meist werden Rücksichten ähnlicher Art in der Wahl des Abbaufahrens ihren Ausdruck finden. Ist der Druck so stark, dass die Abbau Strecken nicht halten, wird man beispielsweise zu ganz kurzen Abbau Strecken übergehen müssen. Für diese kurzen Strecken lohnt es sich aber nicht, andere als die einfachsten Bremsvorrichtungen zu beschaffen, die gewöhnlich nicht imstande sind, von mehr als einer Abbaustrecke zu fördern. Zum Ausgleich bedarf es dann des gleichzeitigen Betriebes einer grossen Anzahl von Bremsbergen, die sich meist wieder über eine grössere Anzahl von Sohlen verteilen.

Die hohe Belastung der Selbstkosten durch Schlepperlöhne und Druckluftverbrauch, aber auch Reparaturen, drängt dann auch wohl noch darauf hin, einen Ausgleich durch verstärkte Förderung zu schaffen und hat damit einen noch weiter verzweigten Betrieb zur Folge, wenn sie unter Verhältnissen, wie den beschriebenen, dauernd gesichert sein soll.

Gar keine Wahl bleibt den Zechen, die nur über wenige Flötze in nicht ganz flacher, oder gar in gestörter Lagerung verfügen. Sie haben sofort eine Mehrzahl von Sohlen in Betrieb zu nehmen, um durch möglichst viele Angriffspunkte in denselben Flötzen eine so hohe Förderung zu erreichen, dass die Verzinsung des Anlagekapitals gewährleistet ist. Kohlenreiche Zechen dagegen, die unter günstigen Druckverhältnissen arbeiten, können mit Hilfe einer ausreichenden und den Verhältnissen angepassten Ausrichtung heute ohne Schwierigkeit das Ziel erreichen, auf einer einzigen Sohle soviel Kohle heranzubringen, dass eine Doppelschachtanlage damit vollständig in Anspruch genommen wird.

## V. Schlussbetrachtung.

Der Erfolg der heutigen Betriebsweise, die gestützt auf eine sorgfältige, betriebssichere und selbständige Ausrichtung nach festem Plan vorgeht, statt wie der alte Bergbau sich ausschliesslich in der Kohle selbst zu bewegen und diese nach dem Gutdünken des Augenblicks abzubauen, tritt besonders in zwei Richtungen in Erscheinung.

Der grossartigste Fortschritt liegt in der glänzenden Entwicklung, welche die Förderleistung der einzelnen Schachtanlagen in den letzten 30 Jahren genommen hat. Daneben fällt es weniger in die Augen, ist aber volkswirtschaftlich von kaum geringerer Bedeutung, dass die vervollkommnete Ausrichtung auch eine vollkommnere Gewinnung der Kohle im Gefolge gehabt hat. Flötzstücke namentlich an den Feldesgrenzen, auf deren Abbau man früher verzichtete, da die Kohlen wegen der schlechten Ver-

bindung dieser Stücke mit dem Schacht zu teuer geworden wären, werden heute ohne Anstand gewonnen.

Noch wichtiger in dieser Beziehung ist aber, dass früher jedes einzelne Flötz für sich aufgeschlossen wurde und die Kosten dafür zu tragen hatte, während jetzt jedes Felderstück im ganzen aufgeschlossen wird. Flötze, deren besondere Aufschliessung sich nicht gelohnt hätte, werden damit bauwürdig, ihr Abbau wird sogar erwünscht, um die Kosten der Gesamtausrichtung auf möglichst viel Kohle zu verteilen. Dazu kommt dann noch der gar nicht unbedeutende Gewinn aus dem Fortfall vieler Sicherheitspfeiler an Grund- und Wetterstrecken.

Endlich hat die heutige Anordnung auch die Betriebskosten ermässigt; doch sind hier die Verhältnisse so verwickelt, auch sind soviel entgegengesetzte Einflüsse, wie Lohnerhöhungen, gestiegene Holz- und Materialpreise wirksam gewesen, dass ein Urteil über das Mass der Einwirkung fehlt.

Das Verdienst an diesen grossen Fortschritten gebührt nun nicht ausschliesslich der Technik. Gewiss hat sie den Weg gezeigt und durch die Vervollkommnung aller Hilfsmittel geebnet; aber deshalb wären doch sehr viele Gruben weder geneigt noch in der Lage gewesen, ihn zu betreten. Fasst man alles zusammen, so liegt der Kernpunkt der Entwicklung darin, dass man sich entschlossen hat, zu Gunsten eines geregelten Betriebes mit mässigen laufenden Kosten und besserer Ausgewinnung der Kohle die Kosten der ersten Anlage ganz bedeutend zu erhöhen und im Anfang länger als früher auf Verzinsung zu verzichten.

Bei grösseren Feldern handelt es sich um recht bedeutende Summen für diese Zwecke, die bei der ersten Bausohle der zugehörigen Wettersohle wegen in die Millionen gehen können und sich bei jeder neuen Sohle, wenn auch in geringerem Masse, wiederholen. Bei der ersten Sohle treten sie ausserdem geschlossen in Erscheinung und bedingen eine entsprechende Erhöhung des Aktienkapitals oder Zubussen.

Es ist daher ein Glück für den rheinisch-westfälischen Bergbau gewesen, dass sich immer kapitalkräftige Leute gefunden haben, die im Vertrauen auf die Fortschritte der Technik bereitwilligst diese Opfer brachten. Eine grosse Anzahl von Gruben, die den Betrieb schon eingestellt hatten, sind dadurch wieder emporgebracht und stehen jetzt, dank der Einsicht ihrer heutigen Besitzer, mit an der Spitze der Förderung. Die Summen, mit denen dabei gearbeitet wird, würden früher einfach unglaublich erschienen sein. So wurde vor einigen Jahren der Uebergang einer nicht unbedeutenden, in vollem Betriebe befindlichen nördlichen Zeche in die Hände einer geldkräftigen Gesellschaft dadurch gekennzeichnet, dass in den beiden auf den Verkauf folgenden Jahren je 8000 m Querschlag aufgefahren wurden, die zusammen mit anderen dahin gehörigen Arbeiten allein 2 Millionen gekostet haben dürften.

Im geregelten Betriebe treten übrigens später die Anlagekosten für tiefere Sohlen nicht mehr so hervor, da eine geschickte Leitung ihre Ausrichtung so frühzeitig wie möglich in Angriff nehmen wird, wodurch sich die übrigens unter den laufenden Betriebsausgaben verrechneten Kosten auf eine Reihe von Jahren verteilen.

Trotz einigen Zinsverlustes und längerer Unterhaltung ist dies Verfahren in jeder Hinsicht gerechtfertigt, technisch, da bei unerwarteten Ereignissen, sei es auch nur einem unerwartet lebhaften Absatz, eine vorgeschrittene Ausrichtung sehr nützlich werden kann und das teure Ueberhasten der Querschlagsbetriebe vermieden wird, wirtschaftlich, weil regelmässige Erträge ein Werk nach allen Seiten hin am besten festigen und plötzliche hohe Summen für Ausrichtung anderenfalls leicht in Jahren nötig werden könnten, wo man sie weder an der Dividende missen möchte noch sonst günstig beschaffen kann.

Dass der rheinisch-westfälische Bergbau die günstige Geschäftslage der letzten Jahre trotz der grossen Kraftentfaltung bei der Förderung nicht unbenutzt gelassen hat, um die Ausrichtung der Gruben nach Kräften zu betreiben, wird ihn bei einem Umschlag der Konjunktur in eine unvergleichlich viel günstigere Lage versetzen, als die, in welcher er sich beispielsweise nach der geschäftlichen Hochflut der siebziger Jahre befand.

---

# **Geschichtliche Entwicklung von Vorrichtung und Abbau.**

**Von Bergassessor Trainer.**





# **1. Kapitel: Vorrichtung und Abbau in ihrer Beziehung zur Geschichte des niederrheinisch-west- fälischen Bergbaues.**

## **I. Der Zeitabschnitt bis zur einheitlichen Regelung der berg- rechtlichen Verhältnisse im Ruhrkohlenbezirk.**

### **1. Die Zeit vor 1737.**

Nach den geschichtlichen Nachrichten über den niederrheinisch-westfälischen Steinkohlenbergbau ist anzunehmen, dass sich die ursprüngliche Art der Steinkohलगewinnung in den Thälern des Ruhr- und Emschergebietes, die rohe und planlose Kohlengräberei am Ausgehenden der Flötze, Jahrhunderte lang im allgemeinen unverändert erhalten hat. Ein einigermaßen bergmännischer Betrieb hat sich erst im Laufe des 18. Jahrhunderts, des fünften seit den geschichtlich bekannten Anfängen der Steinkohलगewinnung in unserem Bezirke entwickelt.

Der erste Grund hierzu wurde gelegt durch das in genanntem Jahrhundert in der Grafschaft Mark beginnende thatkräftige Eingreifen der preussischen Berggesetzgebung und Bergverwaltung. Die dort zuerst geschaffenen Rechts- und Betriebszustände des Bergbaues sind später vorbildlich geworden für die gesunde Gestaltung der bergbaulichen Verhältnisse in den erst zu Anfang des 19. Jahrhunderts mit Preussen vereinigten übrigen Landesteilen, welche zusammen mit dem Gebiete der Grafschaft Mark den jetzigen niederrheinisch-westfälischen Steinkohlenbezirk bilden.

Der Entwicklungsgang der hiesigen Grubenbaupraxis seit jenen Zeiten und die Verhältnisse, welche auf dieselbe jeweilig von Einfluss gewesen sind, sollen nachstehend in etwa beleuchtet werden.

Ein anschauliches Bild der Zustände, welche noch zu Anfang des 18. Jahrhunderts bei der Steinkohलगewinnung im hiesigen Bezirke herrschten, liefern die aus den 1730 er Jahren stammenden Berichte der von

der preussischen Regierung mit der Untersuchung der Verhältnisse in der Grafschaft Mark beauftragten Beamten, insbesondere des damaligen Bergmeisters Decker\*).

Hiernach charakterisierte sich der damalige Grubenbetrieb in der Grafschaft Mark in der Hauptsache als ein Raubbau im wahrsten Sinne des Wortes. Es wurde von den zumeist im Bergbau unerfahrenen Einwohnern das Ausgehende des Flötzes bearbeitet, indem man mit kleinen Schächten »bis auf die Wasser« niederging, die Kohle »ohne Rücksicht auf die Nachwelt« wegnahm, soweit es ohne viel Mühe und Kosten geschehen konnte, demnächst den Bau verliess und an einem anderen Orte in gleicher Weise wieder anfang. Die Lösung der Flötze durch bergmännisch angelegte Stollen bildete damals in der Mark noch eine Seltenheit. Höchstens wurden an den Thalgehängen dem Flötzstreichen folgend sogenannte »Acketrufften« hergestellt, welche lediglich zum Wasserabzuge dienten und nicht fahrbar unterhalten wurden, während die Förderung aus den kleinen flachen Schächten mittels Haspels erfolgte. Die Kohlenhöhe, welche durch die Acketrufften »abgetrocknet« wurde, war meist sehr gering. An eine Verfolgung der Flötze unter die Sohle der Acketrufften durch tiefe Stollen oder Kunstschächte unter Anwendung von Pumpen oder Wassermaschinen, dachte man zu Deckers gerechter Entrüstung überhaupt nicht. »Es weiss aber kein Gewerke oder Kohlenhauer zu sagen, wie tief eine Bank gesetzt oder sich in einer gewissen Teufe abgeschnitten hätte, sondern es bleiben alle diese sogenannten Köhler darbey, dass es nicht möglich sei, die Kohlen tiefer als jetzo geschehen aus der Erden zu fordern; Wissen auch nicht, wie ein rechter Stollen angelegt und durch Quergestein getrieben pp. . . .«. Störungen in der Kohlenbank setzten dem Bau anscheinend regelmässig ein Ende, man verstand dieselben nicht auszurichten oder man scheute die Kosten der Durchfahrung des Gesteins. Auf Bergfesten oder Sicherheitspfeiler für die Grube selbst wurde keinerlei Bedacht genommen.

## 2. Der Zeitabschnitt von 1737 bis 1766.

Es ist bekannt, dass wesentlich die Deckerschen Arbeiten den Anlass zur Revision der Bergordnungen von 1542 und 1639 gaben und schliesslich zum Erlasse der revidierten Bergordnung vom Jahre 1737 sowie zugleich zur Einsetzung des Bergamts in Bochum in demselben Jahre führten. Jedoch konnte sich trotz der sorgfältigeren Ueberwachung der rechtlichen und betrieblichen Verhältnisse des Bergbaues in der Mark von dieser Zeit ab naturgemäss nicht mit einem Schlage ein geregelter Grubenbau daselbst

\*) Achenbach in Z. f. B. H. S. 1869 S. 193 ff.

erzwingen lassen. Der Kampf, den die neue Bergbehörde begann gegen die auf den Gruben vorgefundene »Bergunordnung«, wie sich Decker bezeichnend ausdrückte, konnte nur allmählich einige Fortschritte erzielen. Andererseits scheinen aber auch gewisse Bestimmungen der neuen Bergordnung, welche auf eine bessere wirtschaftliche Ausnutzung der anstehenden Mineralschätze abzielten, der gesunden Entwicklung des Grubenbetriebes nicht förderlich gewesen zu sein. Ein wesentlicher Mangel der herkömmlichen Betriebsweise lag in der auch von Decker scharf gerügten Gewohnheit, dass man nicht tiefer baute als »bis auf die Wasser«, bezw. die Kohle nur gewann, soweit sie durch die nur geringe Teufe einbringenden Acketruften abgetrocknet werden konnte, die besten und meisten Kohlen aber in der Teufe stehen liess. Hieraus nahm die Bergbehörde Veranlassung, mit Nachdruck auf eine Ausbeutung der tieferen Flötzteile zu dringen. In der neuen Bergordnung von 1737 wurde daher das Niedergehen unter den Wasserspiegel bezw. unter die Stollensohle, das sogenannte »Nasskohlen« den Bergbautreibenden geradezu zur Pflicht gemacht. Diese Neuerung konnte, um nicht neue Kollisionen der Bergbautreibenden untereinander herbeizuführen, nur auf dem Wege durchgesetzt werden, dass gleichzeitig das alte Gewohnheitsrecht des Stöllners, mit einem tiefer eingebrachten Stollen den oberen Stöllner aus dem Felde zu treiben, unter Androhung hoher Strafe im Falle des Dawiderhandelns beseitigt wurde. Die betreffende Bestimmung — Kap. 25 § 4 der B. O. vom 18. Juli 1737 — besagte im Wortlaut folgendes\*):

„ . . . . . das Bergamt, insonderheit der Bergmeister und Geschworene mit allem Fleiss dahin sehen müssen, dass die Kohlen und Erze aus der Teufe unter die Stollen, es geschehe mittelst Maschinen so durch Wasser, Thiere, Menschen oder andere Bewegungskräfte wie sie anzubringen sein, betrieben, heraus gefördert werden, und durchaus nicht gestatten, dass ein Gewerke wie bisher geschehen, mit seine Ackeldrufft den andern aus seinem rechtmässigen Felde treiben dürfe, viel weniger zuzulassen, dass einer dem anderen seine Schächte, Stollen u. s. w. ruinieren, einwerfe oder in Stücke haue. Derjenige nun, so dawider gehandelt zu haben überführet wird, soll als ein Bergwerksschänder um 100 Gold-Gulden bestraft und wenn es ein Gewerke ist, noch überdem seiner Bergtheile und Kuxe ipso facto verlustig und selbige Uns anheimgefallen sein.“

Das aus dieser Bestimmung hervortretende Bestreben, eine möglichst vollständige Ausbeutung der anstehenden Kohlenvorräte seitens der Gewerkschaften zu erzielen, hatte nun zwar den thatsächlichen Erfolg, dass der Grubenbau in der Grafschaft Mark sich weiterhin auch auf die Ge-

\*) Nach Achenbach in Z. f. B. H. S. 1869.

winnung der tieferen Flötzteile richtete; jedoch geschah dies in einer Weise, die bald ebensowenig als wünschenswert und wirtschaftlich richtig erscheinen musste wie der frühere Raubbau. Denn die Fassung obiger Bestimmung gestattete es, dass sich nunmehr das unter dem Namen »Unterwerksbau« bekannte Verfahren in bedenklichem Masse und in nicht beabsichtigter Form verbreiten, sogar sich mehr und mehr als vorherrschende Art des Grubenbetriebes ausbilden konnte, während die Lösung der Gruben durch tiefere Stollen vernachlässigt wurde.

Es wurde also zur Regel, von den meist in der Höhe über dem Thale angesetzten Stollen aus die Flötze auch unter die Stollensohle durch flache Gesenke zu verfolgen, so tief und so weit es die Bewältigung der Wasser durch Handpumpenbetrieb — das gewöhnlichste den damaligen Grubenbesitz- und Betriebsverhältnissen entsprechende Mittel der Wassergewältigung — jeweilig zuliess. Ein regelmässiger Grubenbau konnte sich bei der Unzulänglichkeit dieses Mittels zur Wasserhebung in den meisten Fällen nicht entwickeln, vielmehr musste der Betrieb in den Gesenken unter solchen Verhältnissen notwendigerweise fast immer wieder auf die Stufe des Raubbaues zurückgedrängt werden.

Allein diese Betriebsweise war nicht nur an sich unwirtschaftlich, sondern sie wirkte ausserdem nachhaltig schädigend auf die fernere Gestaltung des Grubenbaues ein, indem die alten Unterwerksbaue auch bei dem späteren Betriebe tieferer Stollensohlen die planmässige Durchführung der Vorrichtung und des Abbaues erheblich beeinträchtigten und oft unmöglich machten. Von den hierdurch auf den Gruben häufig geschaffenen Zuständen wird unten noch die Rede sein.

### 3. Die Cleve-Märkische Bergordnung von 1766.

Die schädliche Entwicklung des Grubenbaues nach dieser Richtung hin in den ersten 30 Jahren der Wirksamkeit des märkischen Bergamtes spricht sich in dem Inhalte der unter dem 29. April 1766 erlassenen abermals revidierten Cleve-Märkischen Bergordnung deutlich aus, indem bei der Abfassung derselben Anlass genommen wurde, auch des »Unterwerks« besonders ausführlich zu gedenken und die missbräuchliche Anwendung desselben scharf zu rügen sowie unter Strafe zu stellen. Es mögen daher die für den Zustand der damaligen Grubenbaupraxis bezeichnenden Stellen der Bergordnung hier Platz finden.

Die letztere hebt in dem die Erbstolln betreffenden Kap. XIII § 2 zunächst ausdrücklich wieder hervor, dass dem Erbstolln, der die Erbteufe einbringe, Wetter bringe, Wasser benehme und den sonstigen Bedingungen entspreche, zwar das Anrecht auf den Neunten bezw. auf die sonstigen

Vergütungen zustehe, der Erbstöllner solle keineswegs aber die Zechen aus dem Tiefsten vertreiben und sich deren Bearbeitung unter dem Stollen selbst anmassen, ausser mit ausdrücklicher, vor dem Bergamte beigebrachter Genehmigung der auf die betreffenden gelösten Zechen beliehenen Gewerken. Ebenso wurde im Sinne der alten oben aufgeführten Bestimmung die thätliche Beschädigung der Grubenbaue seitens der in Kollision geratenen Gewerkschaften unter ähnlicher Strafandrohung wie früher wiederum streng verboten (Kap. XXVIII). Besonders bezeichnend für die Geschichte der Vorrichtung und des Abbaues sind die Bestimmungen des Kap. XLIII, wo den Bergbeamten zur Pflicht gemacht wird, gute Achtung auf den Bergbau zu geben, »dass nützlicher Bau angeleget und gefordert, unnützer aber insonderheit der Raub-Bau auf Kohlen in Schächten und Stollen abgeschafft werden«.

Hier wird zunächst die Thatsache hervorgehoben, dass vielfach »nur auf den Raub gebauet, die besten Erze und Kohlen aber in der Teuffe zu des Landes und der Gewerken eigenem Schaden zurückgelassen und verstürzt werden«, dass verschiedene Werke infolge schlechter Anordnung des Baues schliesslich gänzlich liegen gelassen werden müssten und dergl. Daher solle das Bergamt, besonders Bergmeister und Geschworene, mit allem Fleisse dahin sehen, dass künftig ordentlich und besser auf Stollen, Strecken und Schächten gebauet werde, überflüssige Arbeiter abgeschafft werden u. s. w. (§ 1). »Ingleichen (§ 2) sollen sie dahin sehen, dass auf allen Gängen und Bänken, so viel möglich ist, das tiefeste gestreckt, und eine Strecke unter der anderen getrieben, Pfeiler und Berg-Vesten aber wo es nötig, zur Konservation des Bergwerks stehen und zurückzulassen, aber nicht verstürzt und auf Raub hinweg genommen, wohl aber überall ein guter Bergmännischer Bau eingeführt, der unnütze und Raub-Bau aber gänzlich vermieden und abgeschafft werde«. »Dahero auch (§ 3), welche Gewerken in ihrer Zeche, es sey dieselbe alt oder neu, das tiefeste nicht strecken, oder die nöthige Berg-Veste nicht stehen lassen wollen, denenselben sollen sie auch nicht gestatten, die oberen Oerter allein zu belegen, und auf Ruin zu bauen«.

Von besonderem Interesse im Vergleich mit den entsprechenden Bestimmungen der älteren Bergordnung sind namentlich noch die §§ 4 und 5 desselben Kapitels. Hier heisst es:

§ 4. »Ferner sollen sie mit allem Fleisse dahin sehen, dass die Erze und Kohlen aus der Teuffe unter den Stollens herausgefordert werden, es geschehe vermittelst Maschinen, so durch Wasser, Thiere oder Menschen getrieben werden, oder durch andere Bewegungskräfte, wie sie anzubringen seyn, wobei aber wohl zu merken, dass dieser Paragraphus nur auf das tiefeste, unter dem am tiefesten eingebrachten Stollen, und wo kein tieferer Stolle mehr einzubringen stehet, spricht;

nicht aber, wie bey denen Stein-Kohlen-Bergwerken bisher geschehen, dass Gewerken ihre erste Stollen oder Ackeldruften in der Höhe ansetzen, und wo sie mit denenselben in gute Mittel kommen, dieselbige auf 30, 40 bis 50 Fuss tief mit Hand-Pumpen-Werk auskohlen, hiedurch aber oft die beste Werke verderben, sodass dieselbige ruiniret, und weiter in die Tiefe garnicht mehr bearbeitet werden können.»

§ 5 wiederholt nochmals ausdrücklich, dass »dieses vorgedachte Schädliche hishero sogenannte Unterwerken gänzlich verboten ist, solange noch ein tieferer Stolle hinter dem Werke zurückstehet oder nur immer möglich angebracht werden kann«, und verpflichtet die Bergbeamten zur Untersagung derartiger Baue und zur Anzeigeerstattung an das Bergamt.

Andererseits schreibt § 6 entsprechend den oben wiedergegebenen Bestimmungen des Kapitels XXVIII auch den Bergbeamten noch besonders vor, darauf zu sehen, dass kein Gewerke mit seinen Stollen oder Ackeldruft den andern aus seinem rechtmässigen Felde verjage, sowie nicht zuzulassen, dass gegenseitige thätliche Beschädigungen oder Zerstörungen der Grubenbaue seitens der kollidierenden Gewerken stattfänden.

Die vorstehend wiedergegebenen Teile des Inhaltes der Bergordnung von 1766 lassen erkennen, welche Missstände beim Grubenbau in der Grafschaft Mark damals noch der Beseitigung harreten.

#### 4. Der Stand des Bergbaues am Ende des 18. Jahrhunderts in der Mark und den Nachbargebieten.

Erst unter der Herrschaft dieser neuen Bergordnung, welche eine bessere Unterlage für eine gedeihliche Entwicklung des märkischen Bergwesens schuf und zum Segen desselben die ganze technische und wirtschaftliche Leitung des Grubenbetriebes auf die Bergbehörde selbst übertrug, wurde der Grubenbau in der Mark allmählich in die richtigen Bahnen geleitet. In diesem Zeitabschnitte nach 1766 begann eigentlich erst ein regelrechter Bergbau daselbst sich zu entwickeln, dessen erste Grundbedingung nach Lage der örtlichen Verhältnisse die Lösung der Gruben durch tiefe Wasser- und Förderstollen bilden musste. Begünstigt wurde das Aufblühen des märkischen Bergbaues in diesem letzten Drittel des 18. Jahrhunderts bekanntlich u. a. auch durch die auf die Absatzverhältnisse gerichteten Massnahmen der Regierung, indem besonders die Verbesserungen der Kohlenabfuhrwege und die Fertigstellung des schon in den 1730er Jahren geplanten Ruhrschiffahrtsprojektes im Jahre 1780 die Anlage von Lösungsstollen wesentlich vermehrten.

Während hiernach in der Mark gegen Ende des 18. Jahrhunderts im allgemeinen schon gesündere Verhältnisse beim Kohlenbergbau eingekehrt waren, herrschten nach den geschichtlichen Nachrichten in den erst später preussisch gewordenen benachbarten Gebieten (Essen, Werden, Mülheim u. s. w.) auf den dortigen infolge der rechtlichen und politischen Verhältnisse arg vernachlässigten Steinkohlengruben noch zu Anfang des 19. Jahrhunderts grösstenteils ähnliche Zustände wie vor 1766 beim märkischen Bergbau. Mangels sachgemässer Lösung der Gruben durch tiefe Stollen, zum Teil aber auch infolge Erschöpfung der Flötze oberhalb der Thalsole bildete auch hier das Unterwerken mit Handpumpenbetrieb die fast allein übliche Betriebsart.

Aehnlich wie vordem in der Mark trat in diesen Gebieten eine Besserung der Grubenbauverhältnisse erst ein, nachdem mit dem Uebergang derselben in preussischen Besitz zu Anfang des 19. Jahrhunderts die rechtlichen Grundlagen des ganzen Bergwesens neu geordnet und befestigt worden waren. Wie hiernach für die Mark das letzte Drittel des 18. Jahrhunderts als die Zeit des Ueberganges zu geregelter bergmännischen Betriebe gelten muss, so sind dies bezüglich der übrigen Landesteile in der Hauptsache die ersten Jahrzehnte des 19. Jahrhunderts gewesen.

Naturgemäss liessen sich die in der neuen Bergordnung niedergelegten Grundsätze für die planmässige Gestaltung des Grubenbaues nicht ohne die grössten Schwierigkeiten auf die Praxis übertragen und in derselben durchführen. Denn die herkömmliche Betriebsweise war überhaupt nicht ohne weiteres gänzlich zu beseitigen und zudem konnte gegenüber dem Bestreben der Behörde, dieselbe nach Möglichkeit einzuschränken, erklärlicher Weise auch der Widerstand der Gewerke nicht fehlen.

Die amtlichen Grubenbetriebsberichte vom Ende des 18. und vom Anfange des 19. Jahrhunderts\*) gewähren in dieser Hinsicht interessante nähere Einblicke in die Zustände des Grubenbaues während jener Uebergangszeiten. Man ersieht aus denselben, wie der Unterwerksbau die Quelle fortgesetzten Kampfes zwischen Bergbehörde und Bergbautreibenden bildete, und findet immer wieder die nachhaltige Schädlichkeit jener früheren Betriebsweise bestätigt. Um so mehr bildete das Vorhandensein dieser regellos geführten Baue ein Hemmnis für die normale Entfaltung der Vorrichtung und des Abbaues auf den neuen tieferen Stollensohlen, als zuverlässige Aufzeichnungen über die Lage und Ausdehnung jener Baue fast immer fehlten. So traf häufig ein neuangelegter Stollen einen grossen Teil der von ihm gelösten Bauhöhe bereits durch frühere Unterwerke abgebaut an, oder es stellte sich gar heraus, dass die alten Gesenkbauwerke noch unter die neue Stollensohle hinabreichten. Erklärlicher Weise

---

\*) Akten des Königlichen Oberbergamts zu Dortmund.



gaben solche Fälle immer wieder Anlass zu dem freilich meistens vergeblichen Versuche, die behördliche Genehmigung zur Eröffnung neuer Unterwerksbaue von der Stollensohle aus zu erhalten, um Ersatz für den unerwarteten Ausfall an der erhofften Kohlenmenge zu schaffen. Allerdings scheint man auch mitunter nur der Form wegen einen neuen kurzen Stollen in geringer Tiefe unter den alten Bauen angelegt zu haben, um sodann durch Berufung auf die hierbei aufgewendeten Kosten den Betrieb von weiteren Gesenkbauen unter der neuen Stollensohle zu begründen. Häufig wurden die alten Unterwerksbaue ausserdem gefahrbringend durch die in denselben angesammelten Wassermengen. Die neuen Baue mussten daher oft mit regelmässigem Vorbohren betrieben werden. Gleichwohl kamen nicht selten Wasserdurchbrüche vor, die die betreffende Grube mitunter für lange Zeit ganz oder teilweise zum Ersaufen brachten.

Unter solchen Verhältnissen war eine planmässige Vorrichtung und ein geregelter Abbau, wie auf den Gruben mit regelmässigerem Baufelde, noch vielfach unmöglich. Man musste sich meistens auf den Betrieb streichender Abbaustrecken beschränken, die von den mit Förderhaspeln versehenen flachen Schächten bezw. Gesenken oder von besonderen neben diesen angelegten Diagonalen oder schwebenden Strecken ausgingen. Die Strecken wurden hierbei gewöhnlich, um sich nicht die ganze zu erwartende Wassermenge auf einmal in den Bau zu ziehen, einzeln und in der Reihenfolge von oben nach unten nahe untereinander aufgefahren.

Im übrigen aber kennzeichnet sich der in jenen Zeitraum nach 1766 entfallende Anfang der allgemeineren Durchführung des Grubenbaues nach technisch wirtschaftlichen Grundsätzen durch den Uebergang zu sachgemässer Ausrichtung der Gruben vermittlest tiefer Lösungsstollen und hiermit zusammenhängend durch das allmähliche Eintreten des Oberwerksbaues an Stelle des Unterwerks, ferner durch die schärfere Trennung der Aus- und Vorrichtung vom Abbau seit dieser Zeit und die beginnende Ausbildung regelmässiger Abbauarten.

## **II. Die allgemeinen Verhältnisse, welche im Laufe des 19. Jahrhunderts Vorrichtung und Abbau beeinflusst haben.**

Nachdem einmal eine gesunde Grundlage für unseren Steinkohlenbergbau geschaffen war, hat sich derselbe im Laufe des 19. Jahrhunderts verhältnismässig rasch weiter entwickelt.

Der ursprüngliche Kleinbetrieb musste mehr und mehr verschwinden in dem Masse, in welchem die leicht zu erschliessenden oberen Flötzteile

sich erschöpften und die Schwierigkeiten der Lösung und des Betriebes der Gruben mit dem notwendig werdenden Eindringen in grössere Tiefen wuchsen.

Schon die Anlage tiefer und der tiefsten oft weit herangeholten Stollen, welche, wie bemerkt, im letzten Drittel des 18. Jahrhunderts in der Mark begann und in der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts im ganzen Bezirke schwunghaft fortgesetzt wurde, musste zur Vereinigung der zersplitterten Kräfte führen. In erhöhtem Grade musste diese Folge eintreten beim Uebergang zum planmässigen Tiefbau, der sich infolge Erschöpfung der Flötze über den Thalsohlen oder wegen der für Stollenbau weniger günstigen Oberflächenbeschaffenheit bei einzelnen Gruben schon im ersten Jahrzehnt des 19. Jahrhunderts als erforderlich erwies und wobei die inzwischen erzielten Fortschritte der Technik, namentlich die Einführung der Dampfmaschine zur Wasserhebung und Förderung dem Bergbau zu Hülfe kommen konnten.

So kennzeichnet sich die Weiterentwicklung des hiesigen Bergbaues während der ersten Jahrzehnte des 19. Jahrhunderts besonders auch durch die zahlreichen Vereinigungen der einzelnen kleinen Gruben zu gemeinschaftlicher Lösung und gemeinsamem Betriebe, sowie durch die Konsolidation benachbarter Grubenfelder zu einem einheitlichen Ganzen.

Auch die gesetzlichen Aenderungen bezüglich der Art und Grösse der Bergwerksfelder bei der Verleihung auf Flötzen\*) sind bezeichnend für den damals beginnenden Uebergang zum Grossbetriebe.

Immerhin blieb jedoch unser Bergbau bis gegen die Mitte des 19. Jahrhunderts vorwiegend Stollenbau. Erst die zweite Hälfte des Jahrhunderts brachte im Zusammenhange mit der gewaltigen Entwicklung der Schienenwege und dem ständig sich steigenden Kohlenbedarf der allenthalben aufblühenden Industrie den Tiefbaubetrieb allgemein zur Vorherrschaft und verlegte zugleich den Schwerpunkt unseres Bergbaues mehr und mehr in die nördlichen Gegenden des Bezirkes, wo die Bedeckung des Steinkohlengebirges durch die mächtigen Kreidemergelschichten ein Bergbauunternehmen nicht anders als im grossen Massstabe zulässt. So wurde schliesslich der niederrheinisch-westfälische Steinkohlenbergbau auf die Stufe der mit allen Hilfsmitteln der wissenschaftlichen Technik arbeitenden und die möglichste Vollkommenheit des Betriebes anstrebenden Grossindustrie emporgehoben.

Es gehört nicht in den Rahmen des vorliegenden geschichtlichen Rückblickes diese nur flüchtig angedeutete Entwicklung unseres Bergbaues während des 19. Jahrhunderts näher zu verfolgen und die Be-

---

\*) Gesetz, die Verleihung des Bergeigentums auf Flötzen betreffend, vom 1. Juli 1821.

ziehungen zu erörtern, in welchen dieselbe zu den in diesem Zeitraume eingetretenen Wandlungen auf technischem, wirtschaftlichem und rechtlichem Gebiete gestanden hat. Naturgemäss konnte jedoch diese Umgestaltung unserer ganzen bergbaulichen Verhältnisse im Laufe des 19. Jahrhunderts auch den Kern des praktischen Grubenbetriebes, die Vorrichtung und den Abbau, nicht unberührt lassen. Denn die maschinentechnischen Fortschritte, die Aenderungen der wirtschaftlichen Verhältnisse beim Bergbaubetriebe, zugleich ferner die durch das Vordringen derselben in grössere Teufen und in die hangenderen Flötzgruppen unter der Mergelbedeckung bedingten Aenderungen des Charakters der Gruben, schliesslich auch die mit der Ausbreitung des Bergbaues und der auf ihn sich gründenden Industrie und mit der Bevölkerungszunahme in den betreffenden Gegenden zusammenhängenden Wandlungen, der Oberflächenverhältnisse sowie die mehr und mehr notwendig werdende Rücksichtnahme auf letztere, alle diese Umstände wirkten zusammen, um im Laufe der Zeit zum Teil gänzlich neue Bedingungen für den Betrieb der Vorrichtung und des Abbaues zu schaffen. Ausgehend von dem normalen Stande des Grubenbaues, wie sich derselbe nach dem früher Gesagten im letzten Drittel des 18. Jahrhunderts auszubilden begann, sollen daher die nachfolgenden Ausführungen die besondere Weiterentwicklung der hier interessierenden Betriebszweige bis zur Gegenwart in den wesentlichsten Punkten näher erläutern.

---

## 2. Kapitel: Die Entwicklung der Vorrichtung und des Abbaues seit dem Ende des 18. Jahrhunderts.

### I. Entwicklung der Vorrichtung.

#### 1. Das allgemeine System der Vorrichtung.

Erst der Uebergang zum regelmässigen Stollenbergbau hatte überhaupt, wie oben bemerkt, eine schärfere Trennung der Vorrichtung vom Abbau hervorgebracht und die Möglichkeit geschaffen, das Baufeld nach wirtschaftlich-technischem Plane einzuteilen und abzubauen. Solange der Unterwerksbau das vorherrschende System der Kohलगewinnung bildete, war diese Möglichkeit nicht gegeben. An die Stelle desselben trat in der

Folge grundsätzlich und dauernd der Oberwerksbau, d. h. das Verfahren, bei welchem sich Vorrichtung und Abbau auf die oberhalb der jeweiligen tiefsten Wasserlösungsstrecken, also oberhalb der Stollen- bzw. Tiefbau- sohlen anstehenden Lagerstättenteile beschränken. Allerdings ist der Unterwerksbau seitdem nicht vollständig verschwunden, hat vielmehr eine gewisse Bedeutung auch fernerhin bis zur Gegenwart neben dem Oberwerksbau behalten. In der Hauptsache blieb derselbe jedoch schliesslich auf gewisse unter den obwaltenden Lagerungs- und Flötzverhältnissen beim hiesigen Bergbau immer wiederkehrende Einzelfälle beschränkt, in welchen seine Anwendung vom wirthschaftlich-bergmännischen Standpunkte aus als gerechtfertigt erscheinen muss.

Wir finden hiernach seit der Zeit des ordentlichen Stollenbaues das Bestreben, an die Stelle des unmittelbaren Abbaues der nächst erreichbaren Kohlenmengen ein System der vorgängigen planmässigen Zerlegung des Feldes mit nachfolgendem Abbau der abgetheilten Feldesstücke treten zu lassen. Dementsprechend wurde es zur Regel, die tiefste Strecke (Grundstrecke, Stollensohlenstrecke) mit Begleitort in das Feld vorzutreiben und letzteres in angemessenen streichenden Abständen durch Tagesschächte bzw. Tagesüberhauen oder Diagonalen und Bremsberge in Bauabteilungen zu zerlegen. Der Abbau konnte so abteilungsweise der Vorrichtung nachrücken.

Deutlicher noch und regelmässiger prägte sich dieses System des Voraufeilens der Vorrichtung auf den Sohlen um Abteilungslänge in Verbindung mit abteilungsweise zu Felde gehendem Abbau auf den ununterbrochenen Betrieb und gleichmässiger Förderung erheischenden Tiefbaugruben aus und hat sich seitdem in allgemeiner Verbreitung bis zur Gegenwart erhalten. Daneben aber hat sich, nachdem der Grossbetrieb die Vorbedingung unseres Bergbaues geworden und letzterer demgemäss in die Hand von kapitalkräftigen Gesellschaften oder Grossfirmen übergegangen ist, in den letzten Jahrzehnten das noch vollkommenere System des von den Feldesgrenzen nach dem Schachte zu vorschreitenden Abbaues vielfach Eingang verschafft, sodass gegenwärtig beide Systeme in Anwendung stehen.

## 2. Die Art der Vorrichtungsbaue.

Der Einfluss der maschinentechnischen Fortschritte des 19. Jahrhunderts machte sich auf dem in Rede stehenden Gebiete hauptsächlich insofern geltend, als dieselben gewisse Aenderungen in der Art der Vorrichtungsbaue zur Folge gehabt haben.

Noch im ersten Viertel des 19. Jahrhunderts waren Bremsberge bei der Vorrichtung eine Seltenheit und beschränkten sich überhaupt zufolge

des derzeitigen Standes der Fördereinrichtungen (Bremswerke, Gestänge, Fördergefäße) im allgemeinen auf Fallwinkel von nicht unter  $10^\circ$  und nicht über  $35^\circ$ .\*)

Die streichenden Strecken gingen, wie oben bereits bemerkt wurde, entweder von den tonnlägigen Tagesschächten bzw. Gesenken unmittelbar aus, oder man legte für die Oberörter, wahrscheinlich auch erst seit dem letzten Drittel des 18. Jahrhunderts, für Schlepperförderung berechnete diagonale bzw. schwebende Strecken an. Die Diagonalen haben lange Zeit die Hauptrolle unter den Vorrichtungsbetrieben gespielt. Die Anwendung derselben beschränkte sich auch nicht auf flache Lagerung, sondern sie standen ebensowohl bei starkem Fallwinkel der Flötze trotz ihrer bekannten Nachteile unter solchen Verhältnissen in Gebrauch, sofern man hierbei nicht vorzog, wie es anfänglich vielfach geschah, aus den einzelnen Oertern unmittelbar in dem tonnlägigen Schachte bzw. Gesenke aufwärts zu fördern. Auch zur Aufwärtsförderung bei Gesenkbau wurden wohl Diagonalen benutzt. Die Vorrichtung durch Rolllöcher bei stärkerem Einfallen scheint von jeher wegen der Nachteile der Rolllochsförderung, besonders der Zerkleinerung der vielfach allein wertvollen Stückkohlen und der Schwierigkeit des Förderns von Zwischenörtern, wenig beliebt gewesen zu sein und sich auf dünne Flötze von steilem Einfallen beschränkt zu haben, wo also zu den allgemeinen Nachteilen der Diagonalen noch das kostspielige Nachreissen des Nebengesteins hinzutrat.\*\*)

Einen wesentlichen Fortschritt für die Vorrichtung im hiesigen Bezirke bedeutete es daher, als es Mitte der 1820er Jahre gelang, Bremsberge auch bei stark geneigten Flötzen bis  $60^\circ$  Einfallen herzustellen. Die Zechen ver. General und Erbstolln, Stock und Scherenberg, Glückauf u. a. gehörten mit zu den ersten, welche diese Neuerung versuchten. Indessen legte man noch bis um die Mitte des Jahrhunderts bei stärkerem Flötzfallen die Bremsberge nicht immer in die Falllinie, sondern auch diagonal als sogenannte Bremsdiagonalen\*\*\*) an. Ferner erweiterte sich auch die untere Grenze der Anwendbarkeit der Bremsberge durch die im Laufe der Zeit erfolgte allgemeinere Einführung des vollkommneren Fördergestänges und der Spürkranzräder. Im letzten Drittel des Jahrhunderts wurden die Diagonalen gänzlich verdrängt, während die in der Falllinie hergestellten Bremsberge allgemein zur Vorherrschaft gelangten und die Rolllöcher daneben in einzelnen besonderen Fällen in Gebrauch blieben.

\*) Vergl. v. Oeynhausen und v. Dechen: »Ueber die Förderungsmethoden auf den Steinkohlengruben im Königlich Preussischen Märkischen Bergamtsbezirk«. Karstens Archiv, Band 7 1823, S. 407.

\*\*) Vergl. Ponson-Hartmann, Handbuch des Stein- und Braunkohlenbergbaues. 1862. Abschnitt VI, S. 671—74.

\*\*\*) Ponson-Hartmann a. a. O. S. 674. (Zeche Graf Beust.)

Erwägungen wirtschaftlicher Natur führten schliesslich in den letzten Jahrzehnten dazu, in gewissen unten noch zu berührenden Fällen als Ersatz der Flöztbremsberge seigere Gesteinsbremsschächte bei der Vorrichtung anzuwenden.\*)

### 3. Die Grösse der Bauabteilungen.

In Bezug auf die Einteilung des Feldes bei der Vorrichtung hat sich ferner ein bemerkenswerter Wechsel im Laufe des 19. Jahrhunderts vollzogen. Hierbei machte sich der Einfluss der durch das Eindringen unseres Bergbaues in grössere Tiefen und in die hangenderen Flötzgruppen unter der Mergelbedeckung bedingten Aenderungen im Gebirgs- und Flötzverhalten mehr und mehr geltend. Bis zur Mitte des 19. Jahrhunderts bewegte sich unser Bergbau nur in der Mager- und Fettkohlengruppe der südlichsten Mulden des Steinkohlengebirges und in geringen, vorzugsweise noch durch Stollen zu lösenden Teufen. Hinsichtlich der Gebirgsbeschaffenheit und des Gebirgsdruckes arbeitete man hier unter günstigen Bedingungen, insbesondere war auch das Auftreten des quillenden Liegenden kaum bekannt.\*\*). Unter solch natürlichen Verhältnissen und da der Grundsatz der bestmöglichen Steigerung der Leistung des Einzelnen beim Grubenbetriebe noch nicht zur Durchbildung gelangt war, kennzeichnete sich die Einteilung des Baufeldes allgemein durch die grosse streichende Länge der Bauabteilungen. Streichende Längen von 250—300 Lachtern (ca. 500—600 m) für einen Bremsberg- bzw. Diagonalenflügel waren daher garnicht ungewöhnlich; nicht selten war die Baulänge aber auch noch grösser.

Die in grösseren Tiefen und in den höheren Flötzgruppen der Gas- und Gasflammkohlengruppen bauenden Tiefbaugruben mussten dagegen schon mit Rücksicht auf den hier eintretenden stärkeren Gebirgsdruck zur Kürzung der Bauabteilungen schreiten. Zu derselben Folge musste aber auch allgemein der Grossbetrieb an sich führen, selbst dort, wo das Gebirgsverhalten die Beibehaltung von grossen Baulängen gestattet hätte; denn einmal erforderte der auf Massenbewältigung begründete Grossbetrieb die wirtschaftlichere Ausnutzung aller Kräfte und in dieser Hinsicht namentlich auch die Erzielung möglichst günstiger Förderleistungen durch angemessene Abgrenzung der Förderlängen bei der Schlepperförderung in den Strecken, Leistungen, wie dieselben bei der früheren oft übermässig

\*) Seigere Bremsschächte zur Ausrichtung unterfahrener Mulden wurden schon Ende der 1850er Jahre eingeführt. Zeitschrift für Berg-, Hütten- und Salinenwesen 1860 S. 178.

\*\*) Lottner: „Ueber die Grundsätze beim Abbau der Steinkohlenflötze in Westfalen pp.“ in Z. f. B. H. S. Band VII, 1859 S. 283.

Sammelwerk. II.

grossen Länge der einzelnen Abbaustrecken nicht erreicht werden konnten, dann aber bedingte die Schaffung der für die gesteigerte Produktion erforderlichen Zahl von Angriffspunkten auch eine Einteilung des Feldes in entsprechend abgekürzte, wenngleich zahlreichere Bauabteilungen. Die Aus- und Vorrichtung der Flötze in kurzen Abteilungen kam unter den angeführten Umständen namentlich seit den 1860er Jahren immer mehr in Aufnahme.

#### 4. Gemeinschaftliche Vorrichtung von Flötzgruppen.

Die Vereinigung der schmalen Längfelder zu gemeinschaftlichem Betriebe oder zu einem einheitlichen Ganzen durch Konsolidation, ebenso die Einführung der gestreckten Felder mit grosser Vierung und der grossen von der Flötzlagerung unabhängigen Geviertfelder (Ges. vom 1. Juli 1821) ermöglichte es weiter in ausgedehnterem Masse, als dies bei dem Einzelbetriebe der zahlreichen kleinen Gruben mit schmalen Felde geschehen konnte, die Aus- und Vorrichtung und den Abbau der Flötze gruppenweise zu betreiben. Die natürlichen Verhältnisse waren der Einführung der gemeinschaftlichen Aus- und Vorrichtung mehrerer Flötze von jeher sehr günstig, da im hiesigen Steinkohlengebirge häufig eine Gruppe nahe-zusammenliegender Flötze auftritt und da ferner gerade in den älteren südlichen Revieren des Bezirkes die Schichtenlage vorherrschend steil ist, sodass die Lösungsquerschläge für eine Flötzgruppe eine geringe Länge erhalten. Schon Ende des 18. Jahrhunderts finden wir daher in der Mark stellenweise die Ausrichtung einer Flötzgruppe durch eine im liegendsten Flötze angelegte streichende Hauptförderstrecke (Stollenstrecke) nebst Lösung der hangenden Flötze durch Stollenquerschläge. Die Stollenstrecke wurde zwecks dauernder Benutzung zum Wasserabfluss und zur Förderung aus der betreffenden Gruppe besonders sorgfältig in Zimmerung oder Mauerung gesetzt und in nicht grösseren Abmessungen aufgefahren, als es die vorgedachten Zwecke erforderten, auch durch einen stehenbleibenden Streckensicherheitspfeiler geschützt. Die übrigen Grundstrecken wurden dagegen unter solchen Verhältnissen als gewöhnliche Abbaustrecken behandelt und in der für letztere charakteristischen grossen Weite betrieben. Dieses System der Ausrichtung von Flötzgruppen vermittelt einer gemeinschaftlichen streichenden Hauptförder- und Hauptwetterstrecke in einem hierzu besonders geeigneten Flötze und Lösung der übrigen durch Abteilungsquerschläge, bildete sich seit den 1860er Jahren zur ständigen Regel aus. \*) Im Anschlusse hieran ging man auch mehr und mehr von

\*) Z. f. B. H. S. 1862 S. 203, Versuche und Verbesserungen beim Bergwerksbetriebe.

der Einzelvorrichtung und dem Einzelbau der Flötze zur gemeinschaftlichen Vorrichtung ganzer Flötzgruppen über, welche darin besteht, dass man eine solche Gruppe in jeder Bauabteilung nur durch einen einzigen gemeinschaftlichen Bremsberg in einem der Flötze in Verbindung mit einspurigen Querschlägen auf jedem Orte vorrichtet. In der Gegenwart hat dieses Verfahren der gemeinschaftlichen Vorrichtung die ausgedehnteste Verbreitung gefunden und ist schliesslich noch weiter vervollkommen worden durch die Einführung der schon oben erwähnten seigeren Gesteinsschächte als Ersatz der Bremsberge.

### 5. Einfluss der Wetterverhältnisse auf die Vorrichtung.

Schliesslich ist bezüglich der Entwicklung der Vorrichtung noch hinzuweisen auf die im Laufe des 19. Jahrhunderts eingetretenen Aenderungen des Charakters der Gruben hinsichtlich ihrer Bewetterungsverhältnisse.

Das Fehlen eines Deckgebirges über dem südlichen Teile unseres Steinkohlengebirges, das hohe Alter der dort auftretenden Flötze, welche vorherrschend der liegendsten Flötzgruppe, der Magerkohle, und zum Teil der darüberliegenden Fettkohlengruppe angehören, ferner die geringe Tiefe des älteren Bergbaues in den südlichen Revieren des Bezirkes, diese Umstände bewirkten, dass eine Grubengasentwicklung in den hiesigen Gruben lange Zeit garnicht oder nur in unbedeutendem Masse bekannt war. Nur vereinzelt traten schon zur Zeit des Stollenbergbaues schlagende Wetter in gefahrbringenden Mengen auf, z. B. im Jahre 1827 auf der Zeche St. Peter im Volmarstein'schen, wo infolgedessen eine Zeitlang mit Davy'schen Lampen gearbeitet werden musste, auch Versuche zur Beseitigung der Schlagwetter mittels salzig-saurer Dämpfe und durch Spritzen mit Wasser gemacht wurden\*). Abgesehen von solchen Einzelfällen hat jedoch unser Bergbau bis über die Mitte des 19. Jahrhunderts mit der Schlagwettergefahr kaum zu rechnen gehabt.

Andererseits entstanden jedoch auf den Stollengruben nicht selten Schwierigkeiten bei der Aus- und Vorrichtung und beim Abbau infolge des Austretens matter Wetter aus den alten Bauen und mangels ausreichenden Wetterwechsels in den in Betrieb befindlichen Bauen selbst. Erklärlich erscheint dies einmal aus der geringen Sorgfalt, welche man bei dem Fehlen einer unmittelbaren dauernden Wettergefahr meistens auf die Wetterführung zu legen pflegte, wie denn die Bewetterung durch Diffusion bei der Aus- und Vorrichtung bis aufs äusserste Mass getrieben wurde, sodann auch aus der Abhängigkeit des auf den Stollengruben ausschliesslich benutzten natürlichen Wetterwechsels von der Jahreszeit.

\*) Akten des Kgl. Oberbergamtes zu Dortmund.



Zeitweilige Unterbrechungen des Betriebes oder die Stundung mancher Baue auf den Gruben während der für die Bewetterung ungünstigen warmen Jahreszeit waren unter solchen Umständen auf den Stollengruben eine ständig wiederkehrende Erscheinung. Derartige Betriebsunterbrechungen waren allerdings wiederum mit den damaligen wirtschaftlichen Verhältnissen für gewöhnlich gut vereinbar, insofern als die warme Jahreszeit ohnehin fast regelmässig zur Einschränkung des Betriebes nötigte wegen Mangels an Absatz, und da auch die landwirtschaftlichen Arbeiten namentlich zur Erntezeit den Gruben einen erheblichen Teil der Arbeitskräfte zu entziehen pflegten.

Dauernde Schlagwettergefahr brachte erst die Eröffnung der Tiefbaue in den von Mergel überdeckten Grubenfeldern seit dem Ende der 1850er Jahre.\*) Seitdem hat die allgemeine Tiefenzunahme bei unserem Bergbau und die Ausbreitung desselben unter der Mergelbedeckung sowie in der Fett-, Gas- und Gasflammkohlengruppe bei weitem den meisten unserer Gruben den Charakter der Schlagwettergruben aufgeprägt, während nur ein geringer Teil noch den früheren harmlosen Charakter zeigt. Die Bewetterungsfrage, welche ehemals eine ganz untergeordnete Rolle bei der Vorrichtung und beim Abbau spielte, ist infolgedessen mehr und mehr in den Vordergrund getreten und derselben musste sich namentlich auch die besondere Aufmerksamkeit der Bergbehörde zuwenden. Die Grundsätze, welche von letzterer durch den in den 1860er Jahren beginnenden Erlass polizeilicher Vorschriften bezüglich der Bewetterung der Steinkohlengruben des hiesigen Bezirkes festgelegt wurden, erlangten die einschneidendste Bedeutung für den Grubenbetrieb und mussten im besonderen für die Gestaltung der Vorrichtung und des Abbaues in der Praxis an erster Stelle mitbestimmend werden.

## II. Die Entwicklung der Abbauarten.

### 1. Abbau ohne Bergeversatz.

#### a) Entwicklung und Bedeutung des streichenden Pfeilerbaues.

Die Entwicklung normaler Abbauarten begann, wie früher bemerkt, gleichfalls erst nach 1766. An erster Stelle hervorzuheben ist der in diesen Zeitabschnitt entfallende Uebergang vom einfachen Oerterbetrieb, welcher bis dahin die ganze Kohलगewinnung ausmachte, zum streichenden Pfeilerbau. Letzterer gewann nach und nach die allgemeinste Verbreitung

\*) Lottner, Z. f. B. H. S. Bd. VII, 1859, S. 283.

im ganzen Bezirke, da er den Gebirgs- und Flötzverhältnissen in den meisten Fällen am besten entsprach. Allerdings wich die Ausführung dieser Bauart anfangs und auch lange Zeit noch mehrfach von der späteren Form ab und liess an Regelmässigkeit und Vollkommenheit viel zu wünschen übrig.

Bezeichnend für die ursprüngliche Ausführung des streichenden Pfeilerbaues und erklärlich aus der Vorgeschichte der Grubenbaupraxis war namentlich das Verhältnis der Streckenbreite bzw. -Höhe zu der Pfeilerstärke, insofern als beide Grössen gewöhnlich zum mindesten einander gleich waren oder gar die Strecken noch breiter genommen wurden als die Pfeiler, auch ohne dass immer starker Bergesfall beim Ortsbetriebe die grosse Streckenweite erfordert hätte. Die Strecken hatten daher noch nicht den Charakter von Vorrichtungsbetrieben, sondern es waren wirkliche Abbaustrecken, auf deren Betrieb durchschnittlich mehr als die Hälfte der ganzen Kohलगewinnung beruhte. Das übermässige Breithauen der Oerter und die geringe Pfeilerstärke hatte begreiflicherweise nicht nur im allgemeinen einen sehr unvollkommenen Abbau der Pfeiler, sondern recht oft auch die völlige Preisgabe derselben zur Folge.

Auch insofern erinnerte der Pfeilerbau zunächst noch oftmals an die ursprünglichen Zustände, als die Strecken vielfach einzeln aufgefahren, und ebenso die durch dieselben gebildeten Pfeiler nicht gleichzeitig, sondern einzeln für sich abgebaut wurden. Dies war zum Teil in dem damaligen Kleinbetrieb der Gruben begründet, für welche die gleichzeitige Inangriffnahme mehrerer Betriebspunkte oft schon infolge der zeitweilig eintretenden Unterbrechung der Arbeiten zur Erntezeit oder wegen Absatzmangel nicht immer angängig erschien.

Endlich herrschten bezüglich der Reihenfolge, in welcher die einzelnen Pfeiler gebildet und abgebaut wurden, anfangs keine festen Grundsätze. Das bei Unterwerksbauen damals übliche Verfahren, mit dem Abbau im Tiefsten zu beginnen, um die Wasser in den abgebauten unteren Räumen allmählich aufgehen lassen zu können und nicht dauernd die ganze Wassermenge aus dem Tiefsten heben zu müssen, ist allem Anschein nach auch öfter auf den Pfeilerabbau über der Stollensohle übertragen worden, um in kürzerer Zeit an den Abbau zu gelangen. Man begann nämlich mit dem Auffahren der unteren Abbaustrecken, sobald die zum Ansetzen derselben dienende diagonale oder schwebende Strecke ein entsprechendes Stück hochgebracht war, und liess in der Masse, wie die letztere erlangt wurde, die höheren Strecken folgen. Die untersten Strecken erreichten also zuerst die Baugrenze, und der betreffende Pfeiler konnte alsbald in Angriff genommen werden. Auch bei dem Pfeilerbau der märkischen Stollengruben finden wir zu Anfang des 19. Jahrhunderts den Abbau der Pfeiler in der Reihenfolge von unten nach oben, abge-

sehen von dem etwa vorläufig stehenbleibenden Stollenstreckenpfeiler.\*) Die Innehaltung dieser Reihenfolge beim Pfeilerabbau hing vermutlich auch teilweise mit dem Umstande zusammen, dass man auch auf den Stollengruben anfangs zur Förderung meistens noch die flachen bzw. gebrochenen Tagesschächte beibehielt und von diesen aus unmittelbar die Oerter ansetzte, während der Stollen nur zur Wasser- und Wetterlösung diente. Beim Vorschreiten des Streckenbetriebes und Abbaues in dieser Weise von unten nach oben brauchte der Schacht nicht dauernd auf seine ganze Tiefe zur Förderung unterhalten zu werden, sondern konnte stückweise abgeworfen werden, wobei gleichzeitig die Förderteufe sich nach und nach verringerte.

Mit dem Fortschritte des regelmässigen Stollen- und Tiefbaues im Laufe des 19. Jahrhunderts gelangte der streichende Pfeilerbau zu grösserer Vollkommenheit hinsichtlich des Streckenbetriebes und der Reihenfolge bei der Inangriffnahme der Pfeiler, indem es schliesslich zur bleibenden Regel wurde, den Abbau beim obersten Pfeiler zu beginnen und die unteren nach und nach folgen zu lassen.

Weit in das 19. Jahrhundert hinein hat sich jedoch vielfach jenes Missverhältnis zwischen der flachen Ortshöhe und der Pfeilerstärke erhalten. Noch in den 1850er Jahren bewegte sich die flache Ortshöhe beim streichenden Pfeilerbau im allgemeinen zwischen  $1\frac{1}{2}$ —4 Lachtern (3—8 m) bei einer gleichzeitigen Pfeilerstärke von 2—4 Lachtern (4—8 m)\*\*). Neben wirtschaftlichen Ueberlegungen führten dann namentlich die schwieriger gewordenen Gebirgsverhältnisse allmählich zur Ausbildung des Grundsatzes, dass die Oerter beim Pfeilerbau in erster Reihe als Vorrichtungsbetriebe zu behandeln sind und daher das Mass der Kohलगewinnung beim Auffahren derselben nur in untergeordnetem Grade für ihre Weite entscheidend sein sollte.\*) Dieser Grundsatz gelangte schliesslich in den letzten Jahrzehnten zur allgemeinen Geltung im hiesigen Bezirke, sodass im Gegensatz zu früher beim Pfeilerbau gegenwärtig dem Rückbau der Pfeiler bei weitem der Hauptanteil an der Kohलगewinnung im Vergleiche zu den von den Abbaustrecken gelieferten Kohlenmengen zufällt.

\*) Villefosse-Hartmann, Mineral-Reichtum 1822. Bd. II. S. 548 und 583.

\*\*) Lottner in Z. f. B. H. S. Bd. VII, 1859. S. 287.

\*\*\*) So wird z. B. über die günstigen Erfolge berichtet, welche man auf der Zeche ver. Sälzer Neuack in den 1860er Jahren mit der Ermässigung der Oerterbreite von 1,5—2,5 Lachter (ca. 3—5 m) auf 6 Fuss (ca. 2 m) erzielte (rasches Vorrücken der Oerter, Vermeidung des Pfeilerdruckes, grosse Kohlenmenge und reicher Stückkohlenfall im Pfeiler). Versuche und Verbesserungen beim Bergwerksbetriebe während der Jahre 1863—67 in Zeitschrift für Berg-, Hütten- und Salinenwesen 1869, S. 59.

Wie allgemein bei der Vorrichtung, so führten auch beim Auffahren der Pfeilerabbau Strecken die schwierigeren Wetterverhältnisse dazu, die Wetterführung zu vervollkommen durch Abkürzung der Wetterwege und dadurch, dass die Bewetterung der Oerter durch Diffussion auf geringere Längen beschränkt wurde. Mit der hierdurch bedingten Notwendigkeit der Herstellung zahlreicher schwebender Durchhiebe beim Streckenbetriebe stehen in Zusammenhang die Bestrebungen, das Auffahren dieser unentbehrlichen aber selbst wieder wegen ihrer besonderen Wettergefährlichkeit oft schwierig auszuführenden Hilfsbaue zu erleichtern und zu verbilligen. Diesen Bestrebungen entsprang u. a. die Einführung von Hand-Bohrmaschinen zum Durchbohren ganzer Pfeiler von unten her, wie solche wahrscheinlich zuerst 1852 auf der Zeche Bickfeld angewandt worden und seit Anfang der 1860er Jahre immer allgemeiner in Aufnahme gekommen sind. \*) Schliesslich hat das ständige Auftreten von Schlagwettern auf vielen Gruben zu der Notwendigkeit geführt, beim Streckenbetriebe die Bewetterung der Oerter überhaupt nicht mehr der Diffussion zu überlassen, sondern hierbei den frischen Wetterstrom stets unmittelbar bis vor Ort zu bringen.

Auch in den Einzelheiten der Ausführung des streichenden Pfeilerbaues brachte im übrigen die Ausbreitung des Tiefbaues in den höheren Flötzgruppen in der zweiten Jahrhunderthälfte mancherlei Aenderungen hervor, von denen in einem späteren Abschnitt die Rede sein wird.

Bis in das letzte Viertel des 19. Jahrhunderts hat der streichende Pfeilerbau im hiesigen Bezirke seine unbestrittene Vorherrschaft allen anderen Abbauarten gegenüber behauptet. Eine untergeordnete Bedeutung hatten bis dahin neben demselben der diagonale bzw. schwebende Pfeilerbau, ferner von den Abbauarten mit Bergeversatz der Streb- und Stossbau.

#### **b) Diagonaler und schwebender Pfeilerbau.**

Diagonale und schwebende Abbauarten konnten in den älteren Revieren infolge der vorwiegend stärker geneigten, auch im Einfallen oft wechselnden Flötlagerung niemals die allgemeine Verbreitung erlangen, wie streichender Abbau. Daher blieb auch die Anwendung des diagonalen Pfeilerbaues, dessen erste Ausbildung wahrscheinlich wie diejenige des streichenden in das letzte Drittel des 18. Jahrhunderts zurückreicht, eine beschränkte. \*\*) Ausgesprochen schwebender Pfeilerbau, welcher mit Rücksicht auf die schwierige Förderung in den Strecken früher

\*) Zeitschrift für Berg-, Hütten und Salinenwesen 1860 S. 200, 1862 S. 210, 1863 S. 264, 1865B S. 54, 1879 S. 255, 1880 S. 237, 1881 S. 238.

\*\*) Vergl. Lottner, Zeitschrift für Berg-, Hütten- und Salinenwesen, Band VII 1859 S. 293.

eine äusserst flache Flötlagerung erforderte, dürfte wohl überhaupt erst zur Ausführung gekommen sein mit dem Aufschlusse der nördlichen Mergelzechen, wo das Vorkommen von sehr flach und regelmässig gelagerten Schichten den ersten Vorbedingungen für diese Bauart entsprach. Hier lernte man als Vorzug beider Bauarten besonders den Umstand schätzen, dass dieselben zahlreichere Angriffspunkte als der streichende Bau bieten und daher einen raschen Abbau ermöglichen, wie derselbe bei dem schlechten Gebirge in den hangenden Flötzgruppen oft zur Notwendigkeit wurde.

Aus diesem Grunde gingen z. B. die Gruben Neu-Cöln und Zollverein 1859 zum diagonalen bzw. schwebenden Pfeilerbau über. \*)

Andererseits verhinderte jedoch wieder die Schlagwettergefahr, welche infolge der zahlreichen ansteigenden Betriebe bei diesen Bauarten besonders zu berücksichtigen war, eine allgemeinere Verbreitung der letzteren bei unserem neuzeitlichen Bergbau. Aus diesem Grunde und wegen seiner sonstigen Vorzüge ist somit auch in den nördlichen Revieren mit flacher Lagerung der streichende Pfeilerbau an erster Stelle unter den Abbauarten ohne Versatz geblieben, hat sich aber wiederum gerade hier auch in Formen entwickelt, welche in etwa dem schwebenden Bau nahekommen.

Nur letzterer hat sich überhaupt neben dem streichenden Pfeilerbau in geringem Umfange erhalten können, während die diagonale Bauart infolge des allgemeinen Abwerfens der diagonalen Förderung aus den früher schon angegebenen Gründen schliesslich gänzlich verschwinden musste.

## 2. Abbau mit Bergeversatz.

### a) Versatzbau mit eigenen Bergen.

Offenbar hat beim hiesigen Steinkohlenbergbau von jeher die Grundregel bestanden, die bei Betrieben in der Lagerstätte selbst fallenden Berge an Ort und Stelle unterzubringen. Namentlich musste dieser Grundsatz unumschränkte Geltung haben, solange die Förderung zu Tage noch durch Haspelschächte erfolgte. Erst bei vollkommeneren Einrichtungen zur Tagesförderung, wie dieselben durch Förderstollen und Tiefbauschächte geschaffen wurden, konnte überhaupt ein Zutagefördern von Grubenbergen in Aufnahme kommen. Unter diesen Umständen war das an anderer Stelle schon berührte Breithauen der Oerter teilweise bedingt durch den Charakter der hiesigen Flötze, in welchen der Aushieb der Streckenquer-

\*) Zeitschrift für Berg-, Hütten- und Salinenwesen 1860. S. 178.

schnitt häufig zum Nachreissen des Nebengesteins nötig oder wegen vorhandener Bergemittel einen starken Bergefall mit sich bringt. Während daher die Mitnahme eines Bergedammes beim Streckenbetriebe hierselbst stets üblich gewesen sein muss, dürfte die Anwendung eines planmässigen Versatzbaues nicht weit über den Anfang des 19. Jahrhunderts zurückreichen. Denn einmal sind unter den an sich bauwürdigen Flötzen des Steinkohlengebirges im Ruhrgebiet überhaupt wenige, welche bei der Gewinnung einen für Versatzbau hinreichenden Bergefall selbst liefern. Ueberdies ist anzunehmen, dass man solche von Natur zum Bergeversatzbau geeignete Flötze, also die sehr dünnen oder durch starke Bergmittel verunreinigten Flötze in der Regel erst näher gewürdigt haben wird, seitdem man anfang, den Bergbau mehr auf wirtschaftlich-technischer Grundlage zu betreiben, und nachdem der Abbau der stärkeren und reineren Flötze, auf welche sich die Kohलगewinnung vor dieser Zeit in der Hauptsache gerichtet haben dürfte, sich seinem Ende zuneigte.

Die erste Versatzbauart, welche sich im hiesigen Bezirke zufolge des oben angedeuteten natürlichen Flötzverhaltens entwickelte, ist wahrscheinlich der streichende StREBBau gewesen. Jedenfalls finden wir einen den Charakter dieser Bauart tragenden Abbau durch streichende Versatzstösse mit im Versatze nachgeführten und offenbleibenden Förderstrecken zu Anfang des 19. Jahrhunderts mehrfach auf Gruben in der Gegend von Werden und Essen. Man baute dort Flötze von flachem oder mittlerem Einfallen und von geringer Mächtigkeit bis hinab zu stellenweise 10—12 Zoll (ca. 0,26—0,31 m) mit streichenden StREBStössen ab. Letztere wurden hierbei anscheinend oft einzeln der Reihe nach beim untersten beginnend betrieben und erhielten infolge der geringen Flötzmächtigkeit oft eine grosse Breite bezw. flache Höhe, welche stellenweise 30—40 m erreichte. Ebenso war die streichende Länge, auf welche derartige StREBStösse fortgetrieben wurden, den damaligen Gebirgs- und Betriebsverhältnissen entsprechend oft sehr erheblich, wie denn Längen von 300—400 m hierbei nicht ungewöhnlich gewesen sein dürften. So baute z. B. die Zeche Glückauf-Edelbank ihr flach gelagertes 0,42 m mächtiges Hauptflötz mit 18 m breiten StREBStössen ab, wobei die Förderstrecken in der Mitte jedes StREBStosses nachgeführt wurden. Auf der Zeche Vereinigung stand das 0,31—0,47 m mächtige mit 40° einfallende Nebenflötz der Schockenbank im Abbau durch streichende StREBStösse, auf Mecklingsbank ein Flötz von 0,66 m einschliesslich 0,26 m Bergmittel, auf Neuglück das bei einer Mächtigkeit von 0,26—0,63 m noch ein Bergmittel von 0,10 m einschliessende Flötz (Elend.)\*

\*) Akten des Königl. Oberbergamts Dortmund, betr. Betriebsberichte des Obersteigers Schultheiss, bezw. Worch, Rellinghausen 1811.

Neben dem Strebbau, jedoch in sehr beschränktem Masse, war zu Anfang des Jahrhunderts auch streichender Stossbau bekannt. Derselbe kam vereinzelt zur Anwendung auf stark fallenden Flötzen von grösserer Mächtigkeit, welche infolge mächtiger Bergmittel und starken Nachfalles eine erhebliche Bergemenge bei der Gewinnung lieferten und wegen eines schlechten Hangenden sich zum Pfeilerbau nicht eigneten. Bei dieser Bauart wurde, von einem Rolloche, einem tonnlägigen Schachte oder einer Diagonalen aus beginnend, über einer zuvor aufgefahrenen streichenden Strecke jedesmal ein streichender Stoss, gewöhnlich von nicht viel mehr als einfacher Streckenhöhe, abwechselnd zu Felde und wieder zurückgetrieben. Die im Flötze vor den Stössen fallenden Berge dienten zum Ausfüllen immer des vorhergehenden Stosses und bildeten so die Sohle für die jeweilige Förderbahn. Als schätzenswerte Vorteile dieses Baues galten, hinreichend starken Bergesfall vorausgesetzt, der reine Abbau bei jeder Gebirgsbeschaffenheit, die bequeme Gewinnung, die Schonung der Kohle wegen der geringen Sturzhöhe sowie der mässige Holzverbrauch.\*)

Bis über die Mitte des Jahrhunderts hat die Anwendung der genannten Versatzbauarten immer eine Seltenheit gebildet. Insbesondere scheint der Strebbau lange eine Eigentümlichkeit der Essen-Werdener Gegend geblieben zu sein, wo derselbe um die Mitte des Jahrhunderts auf den sog. Girondeller Flötzen gebräuchlich war.\*\*) Mit der dann erfolgten grossen Ausbreitung des Bergbaues im Bezirke und der dadurch gegebenen Zunahme der Fälle, in welchen Versatzbau mit eigenen Bergen des Flötzes möglich war, hängt es wohl zusammen, dass der Strebbau seit dem Ende der 1850er Jahre auch anderweitig mehrfach an Stelle des Pfeilerbaues auf schmalen schwachgeneigten Flötzen in Aufnahme kam.\*\*)

\*) v. Oeynhausen und v. Dechen »Ueber die Förderungsmethoden auf den Steinkohlengruben im Königl. Preuss. Märk. Bergamts-Bezirke«. Karstens Archiv Bd. VII, 1823, S. 414 (Zweite Art des Stossbaues). Der ebenda S. 412 als erste ebenfalls seltene Art des Stossbaues bezeichnete Abbau ist nach der Beschreibung keine besondere selbständige Abbauart, welcher das Wesen eines Versatzbaues eigen oder bei welcher das Bergeversetzen Mittel zum Zwecke gewesen wäre. Es handelt sich vielmehr dabei einfach um den Rückbau eines 24—30 m hohen Pfeilers in mässig geneigten, höchstens mit 35—45° einfallenden unreinen Flötzen von gutem Hängenden, wobei man zur grösseren Sicherheit der Arbeit in dem hohen Pfeiler den Pfeilerstoss firstenbauartig absetzte, die bei dem Rückpfeilern fallenden Berge hinter sich in den Pfeilerraum stürzte und durch die den einzelnen Teilstössen nachgeführten Stempelreihen, nötigenfalls mit darüber gelegten Faschinen, am Abrutschen verhinderte.

Lottner, Zeitschrift f. B. H. u. S.-Wesen Band VII, 1859 S. 295/96; Ponson-Hartmann, Steinkohlenbergbau 1862, S. 675 (Zeche Duvenkampsbank bei Werden).

\*\*) Versuchsweise wurde damals Strebbau eingeführt u. a. auf der Zeche Glückaufsegen und mit bestem Erfolge auf der Zeche Carolinenglück.

Lottner, Ueber die Grundsätze beim Abbau der Steinkohlenflötze in Westfalen. Zeitschrift für Berg-, Hütten- und Salinenwesen Band VII, 1859, Seite 296.

Ebenso bildete sich anscheinend seit den 1850 er Jahren auf schwachgeneigten wenig mächtigen Flötzen, deren Bergesfall zu einem vollständigen Strebbaue nicht hinreichte, der vereinigte Streb- und Pfeilerbau in streichender Form als selbständige Abbauart aus, indem sich aus dem gewöhnlichen Auffahren der Pfeilerabbaustrecken mit breitem Bergedamm ein ausgeprägt strestossartiger Betrieb der Oerter mit Nachführung einer Strecke am oberen und unteren Stosse entwickelte. Auch diese Bauart war jedoch vereinzelt.\*)

Auch den lediglich mit eigenen Bergen des Flötzes in der oben angegebenen Form geführten streichenden Stossbau finden wir um 1860 noch in fast derselben beschränkten Verbreitung wie zu Anfang des Jahrhunderts.\*\*)

Noch seltener war um diese Zeit der Abbau stark geneigter Flötze von ähnlichem Verhalten, wie dasselbe der Anwendung des oben gedachten Stossbaues zu Grunde lag — starker Bergesfall infolge von Bergmitteln oder Nachfall — durch eine Art streichenden Strestbaues mit nachgeführten und offenbleibenden Förderstrecken. Hierbei wurden ausgehend von einem Rolloche streichende Stösse in firstenbauartiger Folge zu Felde getrieben und die ausschliesslich vom Flötz selbst gelieferten Versatzberge ruhten auf der starken Verzimmerung der Strecken, ähnlich wie bei einem Firstenkasten.\*\*\*)

Ein unter besonderen Verhältnissen im hiesigen Bezirke vorgekommener vereinzelter Fall, in welchem Bergeversatz aus eigenen Bergen in Form von Steinpfeilern zur Aufrechterhaltung des Hangenden beim

Versuche und Verbesserungen pp. in Zeitschrift für Berg-, Hütten- und Salinenwesen. 1860. Seite 178.

Desgl. 1862 Seite 203; 1863 Seite 253.

\*) Dieselbe wurde z. B. anfangs der 1860 er Jahre mit vorzüglichem Erfolge im Flötze No. 3 der Zeche Freie Vogel bei Hörde angewandt.

Lottner, Grundsätze beim Abbau in Westfalen, Zeitschrift für Berg-, Hütten- und Salinenwesen, Band VII, 1859, Seite 293.

Desgl. Z. f. B. H. S. 1863, Seite 253.

\*\*) Lottner in Zeitschrift für Berg-, Hütten- und Salinenwesen. Band VII, 1859, Seite 296.

\*\*\*) Ein solcher Strestbau auf steiler Lagerung stand z. B. in Anwendung auf der Zeche Hardenberg in einem mit 85° einfallenden, 2,30 m mächtigen Flötze, welches ein Bergemittel von 0,45 m führte.

Lottner, Z. f. B. H. u. S.-W. Bd. VII, 1859, S. 297 und Ponson-Hartmann S. 676. Auch diese Bauart wird a. a. O. als eine zweite Art des Stossbaues bezeichnet, unterscheidet sich jedoch wesentlich und deutlich von der sonst mit diesem Namen benannten Bauart und ebenso von dem in der Anmerkung zum Stossbau erwähnten Abbau. Nach der Beschreibung und Zeichnung a. a. O. entspricht vielmehr der in Rede stehende Bau dem Wesen nach vollständig einem Strestbau.



Pfeilerrückbau angewandt worden ist, wird an anderer Stelle noch berührt werden.

**b) Erste Versuche mit planmässigem Versatzbau unter Zuhülfenahme „fremder“ Berge.**

Im ganzen ist es für die Entwicklung des Abbaues im hiesigen Bezirke charakteristisch, dass Abbauarten mit Bergeversatz anfänglich mit wenigen Ausnahmen bis in das vorletzte Jahrzehnt hinein nur in solchen Fällen zur Anwendung gelangten, in welchen die Lagerstätte selbst die erforderlichen Versatzberge liefern konnte. Zwar war das Versetzen der anderweitig durch Gesteinsarbeit bei Aus- und Vorrichtungsbetrieben und bei Reparaturarbeiten in der Grube fallenden Berge vor jenem Zeitabschnitte nicht gänzlich unbekannt, vielmehr ist das Unterbringen solcher »fremden« Grubenberge in Strecken und Abbauen wahrscheinlich so alt, wie die Anwendung jener mit Gesteinsarbeit verknüpften Betriebe (Stollen, Querschläge, Bremsberge und dergl.) überhaupt. Jedoch handelt es sich in solchen Fällen zunächst nicht um einen planmässig mit fremden Bergen betriebenen Abbau, sondern nur um ein gelegentliches Unterbringen jener Grubenberge in leicht zu erreichenden Bauen, um die Kosten eines weiten Bergetransportes zu vermeiden, auch wohl um den Haldenraum über Tage nicht mehr wie nötig zu beanspruchen.\*) Von derartigen Einzelfällen abgesehen, war es im hiesigen Bezirke bei der Vorliebe, welche der Pfeilerbau wegen des vorherrschend mässigen Bergesfalles in den Flötzen selbst genoss, und infolge der Schwierigkeiten, welche die Zufuhr von Bergen in die Abbaue mit sich bringt, allgemein zur Gewohnheit geworden, die nicht unmittelbar bei der Kohलगewinnung fallenden Grubenberge zu Tage zu fördern. In den riesenhaft angewachsenen Bergehalden auf den Gruben unseres Bezirkes tritt die Allgemeinheit dieser Gewohnheit noch jetzt äusserlich sichtbar hervor.

\*) Auf der Zeche General im Bochumer Bergamts-Bezirk wurde z. B. im Jahre 1806 ein schmaler Sohlenstreckenpfeiler abgebaut, um die Berge vom Stollenbetriebe unterzubringen. Auf der Zeche Besserglück im nämlichen Bezirke wurden damals Querschlagsberge in einem Ortsbetriebe versetzt (Grubenbetriebsberichte in den Akten des Königl. Oberbergamts Dortmund). Auf der Zeche Ver. Sellerbeck wurde Ende der 1860er Jahre eine Wasserbremse (Bremsberg mit Wasserkasten als Gegengewicht) zum Aufziehen von Bergen benutzt, welche in alten Bauen der oberen Tiefbausohle versetzt wurden, weil der Haldenraum über Tage zu beschränkt war. (Zeitschr. f. B. H. u. S. 1869, S. 77). Auch gegenwärtig noch pflegt man z. B. die bei der Erweiterung eines Ueberhauens zu einem Bremsberge fallenden Berge häufig in dem untersten oder zweituntersten Pfeiler in der Nähe des Bremsberges zu versetzen und daher ein angemessenes Stück dieser Pfeiler ganz unabhängig von dem sonstigen Abbau in der betreffenden Abteilung schon vorweg abzubauen.

Vereinzelte Fälle, in welchen ausgesprochener Abbau mit Versatz unter Zuhülfenahme fremder Grubenberge zur Anwendung kam, sind aus den 1860er Jahren bekannt geworden und zwar handelt es sich hierbei um Versuche mit Firstenbau.\*) Jedoch scheint derselbe nur in einem Falle damals regelmässig durchgeführt worden zu sein, nämlich auf der Grube Stolberg I bei Hattingen, wo das in der Magerkohलगruppe dieser Gegend auftretende 0,52—0,94 m mächtige und mit 50 ° einfallende Spatheisensteinflötz mittels desselben gewonnen wurde. Hier wurde der Bau nach Art des Firstenbaues auf Erzgängen zweiflügelig von Ueberhauen aus betrieben, welche letztere sodann als Rolllöcher zum Bergestürzen von der oberen Sohle her dienten, während zur Eisensteinförderung Rolllöcher nach der unteren Sohle im Versatze offengehalten wurden.\*\*)

### c) Aeussere Beeinflussung der Abbauverhältnisse.

Allen erwähnten Bauarten gegenüber behauptete, wie schon bemerkt, der streichende Pfeilerbau seine unbestrittene Vorherrschaft im hiesigen Bezirke bis in das vorletzte Jahrzehnt hinein. Erst seit dem Anfang der 1880er Jahre begann der Abbau mit Bergeversatz neben dem Pfeilerbau eine grössere Verbreitung zu gewinnen und erlangte sodann in verhältnismässig kurzer Zeit eine derartige Bedeutung, dass gegenwärtig nur wenige Gruben noch gänzlich ohne, zahlreiche dagegen vorherrschend mit Versatzbau arbeiten und im ganzen ungefähr 40 % der Steinkohlenförderung des Ruhrbezirkes durch Bergeversatzbau der verschiedensten Formen gewonnen werden.\*\*\*)

Die Ursachen dieses raschen Umschwunges sind weniger in Aenderungen des natürlichen Flözverhaltens während der letzten 20 Jahre begründet, als vielmehr in gewissen anderen zum Teil ausserhalb des Bergbaues liegenden Verhältnissen, deren Berücksichtigung hier bei der Wahl der Abbauart in den beiden letzten Jahrzehnten mehr und mehr in den Vordergrund treten musste.

\*) Solcher wurde z. B. neben anderen Bauarten versucht auf steilstehenden Kohleneisensteinflötzen, musste jedoch meistens wieder dem streichenden Pfeilerbau weichen. Ebenso kam seine Anwendung auf zwei 0,47 und 0,60 m mächtigen Kohlenflötzen der Zeche Neu-Düsseldorf bei Dortmund infolge von Aenderungen in den Lagerungsverhältnissen und wegen der Beeinträchtigung des Stückkohlenfalles hierbei nicht über den Versuch hinaus.

Versuche und Verbesserungen in Zeitschrift für Berg-, Hütten- und Salinenwesen. 1860 S. 179; 1863 S. 253.

\*\*) Nähere Beschreibung und bildliche Darstellung in Zeitschrift für Berg-, Hütten- und Salinenwesen. 1862, S. 204.

\*\*\*) Vergl. statistische Zusammenstellung im Anhang.

## Die Rücksicht auf die Abbauwirkung.

An erster Stelle ist in dieser Beziehung hervorzuheben die Berücksichtigung der Einwirkung des Abbaus auf die hangenden Gebirgsschichten bezw. auf die Tagesoberfläche. Diese Rücksicht hatte für unseren Bergbau vor den 1860er Jahren überhaupt nur eine untergeordnete Bedeutung, da derselbe sich bis dahin im allgemeinen noch in weniger stark bebauten Gegenden unter geringwertigen Grundflächen bewegte. Wo wirklich die Frage der Abbauwirkung praktische Geltung bei der Wahl der Abbauart erhalten musste, führten die diesbezüglichen Erwägungen zunächst fast ausschliesslich zur Anwendung des unvollständigen Abbaus. Dieser war gebräuchlich in der Form des Oerterbaues, bei welchem nur breite Abbaustrecken zu Felde getrieben, die Pfeiler dagegen nicht abgebaut wurden, sowie als schachbrettförmiger Pfeilerbau, wobei die vorgerichteten Pfeiler nur teilweise abgebaut wurden, indem abwechselnd ein Pfeilerabschnitt gewonnen und ein solcher von annähernd gleicher Fläche anstehen gelassen wurde. Noch in den 1870er Jahren bildete der schachbrettförmige Pfeilerbau das gewöhnliche Mittel, um die Einwirkung des Abbaues auf die Tagesoberfläche zu verhüten.

Die Veranlassung zur Sicherung des hangenden Gebirges gegen das Zubruchgehen in dieser Weise war übrigens oft weniger die Rücksicht auf die Sicherheit der Tagesoberfläche als auf die Sicherheit der Grubenbaue selbst. So wurde solcher Bau z. B. wohl unter Stollensohlen angewandt, um die Stollenwasser nicht in die Tiefe zu ziehen. Ebenso auf Gruben, welche unter den Bauen einer hangenden Grube abbauten. \*) Besonders bekannt geworden ist in dieser Beziehung aus den 1850er Jahren der Abbau des Flötzes Oelzweig (Sonnenschein) der Zeche Gewalt bei Steele, wo die Gefahr des Durchbruches von Wassern aus einem abgebauten hangenden Flötze und der Tagewasser des Ruhrthales den Anlass gab, einen Abbau mit Aufrechthaltung des Hangenden einzurichten. Nach anfänglicher Anwendung des schachbrettförmigen Pfeilerbaues, der wie meistens den beabsichtigten Zweck trotz der Preisgabe von wenigstens der Hälfte der vorgerichteten Pfeilerkohle nur sehr unvollkommen erfüllte, ging man hier mit gutem Erfolge dazu über, bei vollständigem Abbau der Pfeiler die abgebauten Räume durch Einbau von darin angemessen verteilten, 16–25 qm grossen Steinpfeilern aus trockener Bergemauerung gegen das Zubruchgehen zu sichern. Die nötigen Berge wurden vom Hangenden des Flötzes selbst gewonnen. Die Anwendbarkeit solcher Steinpfeiler beschränkte sich daselbst jedoch auf flache Lagerung, während man bei

\*) Ein solcher Fall lag z. B. vor auf der Zeche Frischauf bei Witten, deren Abbau im Liegenden der Baue der Zeche Franziska umging.

Zeitschrift für Berg-, Hütten- und Salinenwesen. Band II, 1855, A. S. 353.

starker Flötzneigung den unvollständigen Abbau beibehalten musste, denselben jedoch dadurch verbesserte, dass man die Streckenräume zwischen den jedesmal in der Falllinie untereinander stehengelassenen Pfeilerstücken gleichfalls mit trockener Bergemauerung dicht ausfüllte und so die letzteren am Abrutschen verhinderte.\*)

Dieser Abbau mit Steinpfeilern auf der Zeche Gewalt ist wohl der erste Fall gewesen und bis in die neuere Zeit der einzige geblieben, in welchem Bergeversatz in der Absicht angewandt wurde, den Einfluss des Abbaues auf die überlagernden Gebirgsschichten bzw. die Oberfläche zu verhindern.

Als mit der zunehmenden Ausdehnung des Steinkohlenbergbaues das Ruhr- und Emschergebiet vornehmlich seit den 1860er Jahren seinen früheren landwirtschaftlichen Charakter zum grossen Teile verlor und sich zur Industriegegend mit dichtbebauter Oberfläche entwickelte, musste die Rücksicht auf die häufiger, umfangreicher und nachhaltiger sich einstellenden Bergschäden von oft gemeinschädlichem Charakter\*\*) mehr und mehr an Bedeutung bei der Wahl der Abbauarten gewinnen. Das Stehenlassen zahlreicher Sicherheitspfeiler zum Schutze von Tagesgegenständen und zur Vermeidung von Bodensenkungen oder die Anwendung des unvollständigen Abbaues in der angeführten Weise konnte auf die Dauer nicht als das geeignete Mittel erscheinen, um den Oberflächenverhältnissen gerecht zu werden; denn einerseits lehrte die Erfahrung, dass diese Mittel ihren Zweck meist nur zum Teil, oft aber auch gar nicht erfüllten, andererseits bedeuteten auch die hierdurch herbeigeführten Kohlenverluste nicht allein eine empfindliche Einbusse am Vermögen der einzelnen Grube, sondern von höherem Standpunkte aus betrachtet auch am Nationalvermögen. Unter diesen Umständen war schliesslich in der Anwendung des Bergeversatzes beim Abbau das zweckmässigste Mittel zu erblicken, um einmal jene Schäden zu verhindern oder doch zu beschränken und dann auch grosse Kohlenverluste zu vermeiden.

#### Vorzüge des Versatzbaues.

Wenn somit die Rücksicht auf die ausserhalb des Grubenbetriebes als solchen liegenden Verhältnisse an der Tagesoberfläche den ersten und zwingendsten Grund bildete, welcher den Abbau mit Bergeversatz auf den

\*) Nähere Beschreibung und bildliche Darstellung siehe: Huyssen, Pfeilerabbau auf dem Steinkohlenflötze Oelzweig der Grube Gewalt. Zeitschrift für Berg-, Hütten- und Salinenwesen, Band II, 1855, B. S. 178. Ebenda A. S. 353.

\*\*) Vergl. Zeitschrift für Bergrecht 1897, Band 38 S. 191: Vorflutstörungen im Emschergebiete. Ferner Zeitschrift für Berg-, Hütten- und Salinenwesen 1897, Band 45 S. 372. Einwirkung des Steinkohlenbergbaues auf die Erdoberfläche im Oberbergamtsbezirk Dortmund.

hiesigen Gruben in den beiden letzten Jahrzehnten allgemeiner in Aufnahme brachte, so waren es gleichzeitig die im Betriebe selbst zur Geltung kommenden erheblichen Vorzüge der Versatzbauarten gegenüber dem Pfeilerbau, welche diesen Bauarten so rasch immer weitere Verbreitung verschafften und den einzelnen Grubenverwaltungen den Entschluss zur Einführung derselben auf ihren Gruben sehr erleichterten. In dieser Beziehung mag hier nur hervorgehoben werden der Fortfall der Abbauverluste auch unter den ungünstigsten Flötzverhältnissen, die einfache und gute Wetterführung, die grössere Sicherheit der Arbeit, die Erweiterung der Grenzen der Bauwürdigkeit bei unreinen und dünnen Flötzen u. s. w. Diese und die sonstigen Vorzüge des Versatzbaues an sich im Betriebe, welche man bald näher würdigen lernte, nachdem einmal der Anfang mit dem planmässigen Versetzen aller Grubenberge auf einzelnen Gruben\*) gemacht worden war, dürften allein für sich genügen, um dem Versatzbau im hiesigen Bezirke einen dauernden Platz zu sichern. Hierauf deutet wenigstens die Menge der Fälle hin, in welchen gegenwärtig solcher Bau hauptsächlich wegen seiner rein betrieblichen Vorzüge an sich angewandt wird.

Sonstige ausserhalb des natürlichen Flötzverhaltens liegende Gründe für den Uebergang zum Abbau mit Bergeversatz.

Auch noch andere Umstände begünstigten in den beiden letzten Jahrzehnten hier und dort die Einführung des Bergeversatzbaues neben dem Pfeilerbau. Auf manchen Gruben, auf welchen die oben angeführten Gründe allein hierfür nicht ausschlaggebend gewesen sein würden oder auf welchen an und für sich überhaupt kein Bedürfnis zum Aufgeben des Pfeilerbaues vorgelegen haben würde, wurde z. B. die Platzfrage bezüglich der Bergehalde über Tage entscheidend. Vielfach reichte die ursprünglich für die Bergehalde vorgesehene Grundfläche nicht mehr aus, um weiterhin die Berge stürzen zu können. Der Neuerwerb von geeigneten Grundstücken für die Erweiterung der Bergehalde wurde für manche ringsherum dicht umbaute Zechenanlagen unmöglich oder war doch nur mit den grössten Kosten ausführbar. Oft trat auch die Notwendigkeit ein, bereits vorhandene Halden fortschaffen zu müssen, um den erforderlichen Platz für Umbauten und Neuanlagen freizulegen.

Dazu kommen in manchen Fällen noch die Unannehmlichkeiten, welche den Zechen durch das Aufschütten der Bergehalde ohnehin er-

---

\*) Eine der ersten Gruben, welche das planmässige Versetzen aller Grubenberge einführten, war die Zeche Helene und Amalie. Vergl. Backwinkel, Abbau mit Verwendung aller beim Grubenbetriebe fallenden Berge auf dem Schachte Amalie. Z. f. B. H. S. 1883, Bd. 31 B. S. 133.

wachsen. Die leicht entstehenden und schwierig zu unterdrückenden Haldenbrände werden häufig zu einem Gemeinschaften und veranlassen daher das Einschreiten der Behörden und kostspielige Auflagen seitens der letzteren behufs Beseitigung des Uebelstandes.

Die verschiedenen derartigen Vorkommnisse zwangen stellenweise geradezu zur Einführung des Bergeversatzbaues oder sie liessen denselben wenigstens als die vorteilhafteste Art erscheinen, um die mit der Unterbringung der Grubenberge über Tage verknüpften Schwierigkeiten zu lösen.

#### **d) Das Wesen des Bergeversatzbaues in der Neuzeit.**

Hauptsächlich unter dem Einflusse der angedeuteten äusseren Umstände gewann der Abbau mit Bergeversatz während der beiden letzten Jahrzehnte beim hiesigen Steinkohlenbergbau eine solch ausserordentliche Bedeutung. Hieraus erklärt es sich, dass seitdem auch das natürliche Flötzverhalten in Bezug auf den Bergefall in der Lagerstätte selbst in zahlreichen Fällen nur noch einen untergeordneten Faktor bei der Wahl der Abbauart bildet. Namentlich hierdurch unterscheidet sich die Anwendung des Versatzbaues in der Gegenwart von derjenigen in früheren Zeiten, indem derselbe zur Jetztzeit in den meisten Fällen von der Verwendung fremder, d. h. nicht an der Versatzstelle selbst gewonnener Berge abhängt. Dem praktischen Grubenbetriebe hat sich infolgedessen ein neuer Zweig, die geordnete Bergewirtschaft eingereiht. Die Bedeutung, welche die Bergewirtschaft für den Grubenbetrieb im hiesigen Bezirke gegenwärtig erlangt hat, erhellt bei der Erwägung der zahlreichen Schwierigkeiten, mit welchen zunächst die regelmässige Beschaffung der erforderlichen grossen Bergemengen, sodann die Förderung derselben von den einzelnen Ursprungsorten bis zu den einzelnen Verbrauchspunkten in der Grube, sowie endlich die Einrichtung der eigentlichen Versatzarbeit an Ort und Stelle verknüpft ist. Die Kohlenförderung ist heute bei einer grossen Zahl unserer Gruben in völlige Abhängigkeit auch von diesen Faktoren gebracht worden und die früher wertlosen Berge sind zu einer gesuchten Ware geworden. Auf zahlreichen Gruben ist man daher, um den Betrieb regelmässig fortführen zu können, schon längst dazu übergegangen, nicht nur ständig sämtliche in der Grube fallenden Berge zu versetzen, sondern auch noch einen grossen Teil Berge von Tage zum Versetzen in die Grube hineinzufördern. Das Material geben in letzterem Falle die Klaub- und Waschberge von der Kohlenaufbereitung, sowie die vorhandenen Haldenberge. Die alten Bergehalden haben daher vielfach zu verschwinden begonnen. Verschiedene Gruben ergänzen ihren Bedarf an Versatzmaterial auch durch Zufuhr von Schutt und Müll aus den umliegenden Städten und Ortschaften (z. B. Shamrock III/IV) oder bei

günstiger Lage durch Verwendung von Hüttenschlacke (z. B. ver. Sälzer und Neuack, Deutscher Kaiser). Schätzungsweise belief sich 1898 die Menge der im ganzen Bezirke täglich versetzten fremden, d. h. nicht unmittelbar an den Versatzstellen selbst gewonnenen Berge (Grubenberge und Tageberge) auf etwa 40 000 Förderwagenladungen von je ca. 0,5 cbm Inhalt. \*)

Was die besonderen Arten des neuzeitlichen Bergeversatzbaues im Ruhrkohlengebiete anlangt, so hat sich derselbe vorwiegend in der Form des Stossbaues und des Strebbaues, ferner auch als Firstenbau und als Pfeilerbau mit Versatz entwickelt. Infolge mannigfaltiger Verschiedenheiten bei der Ausführung dieser einzelnen Abbauarten gewährt der Versatzbau im hiesigen Bezirke gegenwärtig ein sehr abwechslungsreiches Bild.

---

\*) Vergl. statistische Zusammenstellung im Anhang.

# **Vorrichtung.**

**Von Bergassessor Trainer.**





## 1. Kapitel: Arten der Vorrichtungsbaue.

Begreift man unter »Vorrichtung« alle diejenigen Baue, welche die dem Abbau unmittelbar vorausgehende nähere Einteilung der einzelnen Lagerstätten in für den Abbau geeignete Abschnitte bezwecken oder diesem Zwecke als Hilfsbetriebe dienen, so kommen im niederrheinisch-westfälischen Steinkohlenbezirke als Vorrichtungsbetriebe in Betracht: Streichende und schwebende bezw. einfallende Strecken aller Art in den Flötzen selbst, ferner seigere blinde Schächte und Ortsquerschläge. An streichenden Vorrichtungsbauen in den Flötzen sind zu nennen die Sohlen- oder Grundstrecken, die Teilsohlen- und Wetterstrecken, sowie die sogenannten »Abbau«-Strecken beim streichenden Pfeilerbau. Die zahlreichen in der Falllinie liegenden Vorrichtungsbaue werden hier je nach Herstellungsart, Zweck und Benutzung oder nach dem besonderen Charakter unterschieden als Ueberhauen (Wetterüberhauen oder Wetterdurchhiebe, Fahrüberhauen, Bremsbergüberhauen etc.), Abhauen oder einfallende Strecken, Rolllöcher, Bremsberge, schwebende Abbaustrecken. Unter diesen schwebenden Betrieben nehmen die Bremsberge die hervorragendste Stelle ein als diejenigen Anlagen, von denen die weitere Vorrichtung und der Abbau in der Mehrzahl der Fälle ausgeht. Bei den heutigen vervollkommeneten Förder- und Bremswerkeinrichtungen sind der Bremsbergförderung erheblich weitere Grenzen gezogen im Vergleich gegen frühere Zeiten, sodass man im hiesigen Bezirke sowohl bei flachem, wie auch bei mittlerem und steilem Einfallen regelmässig mit Bremsbergen zu arbeiten pflegt.

Nur in seltenen Fällen geht die Vorrichtung von Rolllöchern anstatt von Bremsbergen aus. Viel verbreitet sind dagegen die Rolllöcher als

Hilfsbetriebe zum Zwecke der Bergförderung beim Abbau mit Versatz auf stärker geneigten Flötzen.

Für die Vorrichtung unter der Fördersohle bei Unterwerksbauen spielen die Abhauen oder einfallenden Strecken dieselbe Rolle wie sonst die Bremsberge.

Die planmässige Anwendung von Diagonalen zur Vorrichtung, sei es als Hauptvorrichtungsstrecken entsprechend den Bremsbergen oder als Abbaustrecken, ist jetzt hierselbst verschwunden. Nur gelegentlich macht man von diagonalen Strecken noch beschränkten Gebrauch.

Die oben genannten Vorrichtungsbetriebe im Gestein, seigere blinde Schächte und Ortsquerschläge, kommen bei der im hiesigen Bezirke sehr beliebten gemeinschaftlichen Vorrichtung stärker geneigter Flötzgruppen zur Anwendung.

---

## **2. Kapitel: Verfahren bei der Einteilung und der Inangriffnahme des Baufeldes.**

### **I. Das allgemeine System der Vorrichtung und die Reihenfolge beim Abbau der Bauabteilungen.**

Das allgemeine System der Vorrichtung hierselbst ist zunächst dadurch gekennzeichnet, dass man regelmässig die ausgerichteten Baufelder nach dem Streichen in Bauabteilungen von angemessener Länge einteilt, innerhalb dieser einzelnen Bauabteilungen nötigenfalls durch Teilsohlenbildung eine Unterteilung der flachen Bauhöhe vornimmt und so Abbaufelder von geeigneter Grösse abgrenzt. Bei der praktischen Durchführung dieser Einteilung des Baufeldes ist man bestrebt, die Vorrichtung der Abteilungen genügend weit vor auszuhalten, um mit dem erfolgten Abbau einer Abteilung ohne Störung der regelmässigen Förderung den Abbau der folgenden Abteilung in Angriff nehmen zu können. Hierbei bildet es auch heute noch bei der Mehrzahl der Gruben die Regel, die Vorrichtung und dementsprechend auch den Abbau abteilungsweise vom Schachte bzw. von der Mitte des Baufeldes aus nach den Grenzen desselben vorrücken zu lassen mit Rücksicht auf die hierbei nach ver-

hältnismässig kurzer Betriebszeit beginnende Verzinsung des Anlagekapitals. In der Erkenntnis jedoch der Vorzüge des umgekehrten Verfahrens, bei welchem also die Vorrichtung und der Abbau von den äussersten Bauabteilungen des Feldes ihren Ausgang nehmen und nach dem Schachte bzw. der Feldesmitte zu fortschreiten, ist eine grosse Zahl von Gruben bestrebt, nach diesem Verfahren zu arbeiten. So war letzteres Verfahren nach einer aus dem Jahre 1898 stammenden Zählung, welche 201 in Vorrichtung und Abbau stehende selbständige Grubenanlagen des Bezirkes umfasste, auf 94 Gruben (= 47%), durchgeführt oder grundsätzlich soweit als möglich in Aussicht genommen. Der Verzicht auf einen frühzeitigen Beginn der Verzinsung des Anlagekapitals findet bei letzterem Verfahren in zahlreichen Fällen vollständigen Ausgleich durch erhebliche Ersparnisse an Betriebs- und Unterhaltungskosten für die Förder- und Wetterwege, welche hier in fast unverritztem Felde stehen und abteilungsweise abgeworfen werden können, bei dem anderen Verfahren dagegen in abgebauten Flötzteilen auf die ganze Baulänge aufrecht erhalten werden müssen. Allerdings besteht in dieser Hinsicht ein Unterschied, jenachdem der Abbau ohne oder mit Versatz geführt wird und die Ausrichtung flötzweise oder gruppenweise erfolgt. Ist letzteres der Fall, hat man also eine gemeinschaftliche Hauptgrundstrecke sowie eine gemeinsame Wetterstrecke in einem der Flötze, womöglich in einem unbauwürdigen, von welchem aus die bauwürdigen Flötze durch Abteilungsquerschläge in angemessenen Abständen gelöst werden, so verschwindet auch bei dem älteren und bisher noch am häufigsten angewandten Verfahren der oben angegebene wirtschaftliche Nachteil bis zu einem gewissen Grade. Unter solchen Verhältnissen kann nämlich der Abbau der Flötze meist unbedenklich in der ersten Abteilung beginnen, sofern nur in dem betreffenden die Hauptförder- und Hauptwetterwege enthaltenden Flötze selbst der umgekehrte Weg eingeschlagen wird bzw. sofern dasselbe, weil unbauwürdig, überhaupt anstehen bleibt und eine solche Lage zu den übrigen Flötzen hat, dass die fraglichen Hauptstrecken von der Abbauwirkung derselben nicht getroffen werden. Viele derartige Fälle finden sich auf den neueren Gruben und den neuen Sohlen älterer Gruben des Bezirkes. Denn gerade die gruppenweise Ausrichtung unter Verlegung der streichenden Hauptförder- und Wetterstrecken in ein unbauwürdiges Flötz oder ganz ins Gestein ist mehr und mehr in Aufnahme gekommen. Dieser Umstand dürfte zur Folge haben, dass die Betriebsanordnung mit an den Feldesgrenzen beginnendem Abbau nicht so bald zur allgemeinen Regel wird, weil eben dieses Verfahren unter solchen Verhältnissen keine erheblichen Vorteile gegenüber dem umgekehrten Verfahren gewährt.

## II. Oberwerksbau und Unterwerksbau.

Entsprechend dem auf die allgemeine praktische Erfahrung beim Grubenbetriebe gestützten Grundsatz, nach welchem die gewonnenen Massen innerhalb des Grubengebäudes ausser der horizontalen Förderung möglichst nur durch die die Schwerkraft nutzbar machende abwärtsgehende Förderung bewegt werden sollen und ebenso die erschrotenen Wasser selbstthätig dem Schachtsumpfe zugehen sollen, während die hebenden Kräfte sämtlich in den Schachtmaschinen konzentriert werden, bildet auch beim hiesigen Steinkohlenbergbau dieses Bausystem mit abwärtsgehender Förderung und selbstthätigem Wasserabflusse zum Schachte, der Oberwerksbau, die allgemeine Regel. Zum Abbau gelangen also regelmässig nur die vom Schachte aus unterfahrenen, d. h. die jeweilig oberhalb der Bausohlen anstehenden Flötzteile.

Die Anwendung des gegenteiligen Verfahrens, des Unterwerksbaues unter dem Niveau der vom Schachte her ausgerichteten Sohle, beschränkt sich auf den hiesigen Gruben gegenwärtig in der Hauptsache auf solche Einzelfälle innerhalb des normalen Betriebes, in welchen sich die Lösung des betreffenden Flötzstückes auf gewöhnlichem Wege von der tieferen Sohle aus nicht lohnt. Derartige Fälle kehren allerdings hierselbst immer wieder, da es wegen der wechselvollen Lagerung und der vielfachen Störungen des Steinkohlengebirges und zufolge der durch die Markscheiden und Sicherheitspfeiler geschaffenen künstlichen Baugrenzen immer wieder vorkommt, dass kleinere Flötzstücke in geringer Tiefe unter einer Sohle durch eine Störung oder eine künstliche Baugrenze abgeschnitten werden oder nahe unter der Sohle mulden. Gänzlich zu entbehren ist der Unterwerksbau beim hiesigen Bergbau daher auch bei regelmässiger Sohlenbildung nicht. Mitunter liegen die Verhältnisse auch so, dass überhaupt die Anlage einer tieferen Sohle in dem Grubenfelde oder in einem bestimmten Teile desselben nicht mehr als lohnend erachtet wird und aus diesem Grunde die Gewinnung der tiefsten Flötzstücke durch Unterwerksbau erfolgt. Fälle dieser Art sind auf einzelnen Gruben anzutreffen, welche durch ihre Berechtsamsverhältnisse (Verleihung eines Längenfeldes, strittige Berechtsame) oder durch ihr Flötzniveau (untere Magerkohlengruppe) in ihrer Abbauteufe beschränkt sind.)\*

Im übrigen handelt es sich im hiesigen Bezirke beim Abbau unterhalb einer Sohle mit aufwärtsgehender Förderung nicht immer um wirklichen Unterwerksbau. Vielfach werden nämlich auf den Gruben mit flacher Lagerung, besonders in den nördlichen Revieren, ausgedehnte

\*) Beispiele liefern die Unterwerksbaue auf den Zechen Roland, Freiberg, ver. Trappe.

Flötzflächen anstatt durch Bremsberge von Abhauen aus bzw. mit aufwärts gehender Förderung der gewonnenen Kohlen in der betreffenden schwebenden Hauptstrecke zum Verhiebe gebracht, obwohl das Tiefste des fraglichen Baufeldes auch von der unteren Sohle aus durch seigere blinde Schächte oder durch Bremsberge gelöst ist. Diese Betriebsanordnung unterscheidet sich also wesentlich vom eigentlichen Unterwerksbau, welchem die Lösung von einer tieferen Sohle mangelt, und sie bezweckt einerseits die Abkürzung des Förderweges, welcher bei der gewöhnlichen abwärtsgehenden Förderung zufolge grosser flacher Bauhöhe zwischen den Sohlen bzw. Teilsohlen sehr lang werden kann; andererseits wird das Verfahren mit Rücksicht auf die hierbei meist zur Anwendung kommende Abbauart gewählt, welche gewöhnlich in streichendem Stossbau mit Versatz besteht, und für welche die Vorrichtung durch Abhauen unter Umständen besser geeignet erscheint als diejenige durch Bremsberge (vergl. streichender Stossbau).

Die Anlage und der Betrieb der Unterwerksbaue unterliegt wegen der hiermit verbundenen Gefahren der besonderen Ueberwachung seitens der Bergbehörde. Dieselbe pflegt solche Baue in der Regel nur unter folgenden Bedingungen zu gestatten:

1. Anordnung der Wetterführung in dem Unterwerksbau derart, dass der frische Strom unmittelbar in das Tiefste gelangt, ohne die Betriebspunkte des Baues zu berühren, und dass letztere stets mit aufsteigendem Strome bewettert werden;
2. Aufnahme des Unterwerksbaues durch Präzisionsmessung vor dem Beginne des Abbaues;
3. möglichst dichte und vollständige Ausfüllung der abgebauten Räume mit Bergeversatz.\*)

\*) Die erste Bestimmung entspricht dem allgemein für Schlagwettergruben des hiesigen Bezirks geltenden Grundsatz, nach welchem der Wetterstrom innerhalb der einzelnen Bausohlen stets aufwärts geführt werden muss (§ 19 d. B.-P.-V. vom 12. Oktober 1887).

Die zweite Bestimmung bezweckt die möglichste Ausschliessung von Zweifeln über die Lage und Ausdehnung des Unterwerksbaues und somit die Verhütung von unermuteten Wasserdurchbrüchen bei der Annäherung benachbarter Baue an den verlassenen Unterwerksbau oder bei der späteren Lösung desselben. Durch das Versetzen der abgebauten Räume soll die Menge der in denselben sich ansammelnden Wasser beschränkt werden.

Die Bergbehörde entscheidet über die Zulässigkeit des Unterwerksbaues bisher von Fall zu Fall bei der Prüfung des Betriebsplanes gemäss § 67 A. B.-G. Durch § 20 der am 1. I. 1902 in Kraft tretenden B.-P.-V. vom 12. XII. 1900 sind jedoch für den Betrieb von Unterwerksbauen von mehr als 15 m flacher Tiefe allgemein gültige Bedingungen festgelegt worden, welche den oben angegebenen im wesentlichen entsprechen.

### III. Grösse der selbständigen Abbauflächen (Teilsohlenbildung, Baulängen).

Die nähere Einteilung der einzelnen Baufelder, also die jedesmalige Grösse der Flötzfläche, welche einheitlich vorgerichtet und abgebaut wird, ist ausserordentlich verschieden je nach dem Gebirgs- und Flötzverhalten und nach der Abbauart. Allgemein lässt sich an dieser Stelle nur bemerken, dass man mit Rücksicht auf die Streckenunterhaltungskosten, die Förderleistung sowie auch auf die Vermehrung der Angriffspunkte im grossen und ganzen vorzieht, die Baulängen abzukürzen, also eine grössere Zahl von selbständigen Abbauflächen durch Vermehrung der Anzahl der Bremsberge und dergl. und gegebenenfalls durch mehrfache Teilung der flachen Bauhöhe mittels Teilsohlenbildung zu schaffen. Die Notwendigkeit der Teilsohlenbildung ergibt sich fast regelmässig auf den Gruben mit flacher Lagerung, wo die flache Bauhöhe trotz der geringeren Sohlenabstände meist zu gross ausfällt, um ungeteilt in Abbau genommen werden zu können. Die Teilsohlenbildung erfolgt hierbei flötzweise, d. h. in jedem Flötze für sich unabhängig von dem anderen und zwar durch Anwendung seigerer blinder Schächte von der Bausohle bis zu dem bestimmten Niveau im Flötze. Bei steiler Lagerung werden die Sohlenabstände im allgemeinen so bemessen, dass eine Teilung der flachen Bauhöhe nicht erforderlich ist. Gegebenenfalls teilt man jedoch hier die flache Bauhöhe für eine bestimmte Flötzgruppe durch Teilungsquerschläge, welche entweder von einem Bremsberge in einem Flötze der betreffenden Gruppe oder von einem seigeren blinden Bremsschacht ausgehen.

Durch die Einteilung der Flötze in zahlreichere und kleinere selbständige Abschnitte unterscheidet sich die moderne Vorrichtung von der früheren Praxis, bei welcher oft übermässig grosse Baulängen auf Kosten der Streckenunterhaltung und der Förderleistung gewählt wurden. Die Grenzen für die gegenwärtigen Abmessungen der einzelnen Baufelder liegen im allgemeinen für streichende Abbauarten bei 200—300 m für die Länge eines Bremsbergflügels und bei 100—150 m für die flache Bauhöhe desselben. Soweit als möglich werden bei der Bildung der Bauabteilungen die etwa auftretenden Gebirgsstörungen als natürliche Baugrenzen angenommen, um ein häufiges Durchörtern derselben zu vermeiden. Bei schwebenden Abbauarten geht man mit der schwebenden Längenerstreckung der Pfeiler oder Stösse selten über 150 m hinaus, wobei die auf einmal in Abbau genommene streichende Gesamtbreite einer Bauabteilung gewöhnlich ebenfalls nicht mehr als 150 m erreicht. Während die angegebenen Masse im allgemeinen die äussersten Grenzen für die Abmessungen der Bauabteilungen bezeichnen, welche nach oben selten überschritten werden, schwanken die Masse für Baulänge und Bauhöhe der

einzelnen Baufelder unterhalb jener Grenzen örtlich naturgemäss zum Teil erheblich, da in jedem einzelnen Falle besonders das Gebirgsverhalten und die Abbauart die zulässigen Abmessungen der Bauabteilungen bestimmen müssen. Diese Verhältnisse sind bei der Besprechung der einzelnen Abbauarten zu berühren.

#### **IV. Reihenfolge bei der Inangriffnahme der durch die Teilsohlen innerhalb einer Bauabteilung gebildeten Abschnitte.**

Bei Teilsohlenbildung in den Flötzen, wie dieselbe bei flacher Lagerung in der Regel stattfindet, aber auch bei steiler Lagerung zuweilen erforderlich werden kann, beginnt die Vorrichtung und der Abbau innerhalb jeder Bauabteilung gewöhnlich über der obersten Teilsohle. Nach dem Verhiebe dieses oberen Abschnittes wird der nächst untere in Angriff genommen und so fort. Jedoch spielt hierbei auch das Gebirgsverhalten und die Abbauart wieder eine Rolle, indem unter Umständen, namentlich bei gewissen Abbauarten mit Versatz, die durch die Sohlen und Teilsohlen innerhalb einer Bauabteilung im Flötze gebildeten Abschnitte alle gleichzeitig in Angriff genommen werden, um eine genügende Anzahl von Betriebspunkten in der Abteilung zu erhalten. Letzteres ist sogar der Grund, weshalb bei den betreffenden Abbauarten oft eine Teilsohlenbildung vorgenommen wird, welche an sich mit Rücksicht auf die Grösse der flachen Bauhöhe nicht erforderlich sein würde.

#### **V. Einzelvorrichtung und gemeinschaftliche Vorrichtung der Flötze.**

Je nach den Lagerungsverhältnissen erfolgt im hiesigen Bezirke die Vorrichtung der Flötze einzeln derart, dass jedes Flötz seine Hauptvorrichtungsbaue (Bremsberge u. s. w.) für sich erhält, oder es findet eine gemeinschaftliche Vorrichtung mehrerer Flötze statt. Ersteres ist die Regel bei flacher Lagerung und überhaupt bei grösserem Horizontalabstande der Flötze voneinander, während für Gruppen von nahe zusammenliegenden steilen Flötzen eine gemeinschaftliche Vorrichtung sehr beliebt ist. Schon seit längerer Zeit pflegt man unter Verhältnissen der letzteren Art auf vielen Gruben neben der bereits oben berührten gemeinsamen Ausrichtung der Flötzgruppen durch eine Hauptgrundstrecke mit Abteilungsquerschlägen auch eine gemeinsame Vorrichtung der Flötze innerhalb der einzelnen Bauabteilungen durch jedesmal einen einzigen Bremsberg und Querschläge auf den Abbauörtern anzuwenden. Der Bremsberg wird in dem hierzu am besten geeigneten Flötze, wenn möglich im liegendsten der betreffenden Gruppe, stellenweise auch in einem nahege-



legen unbauwürdigen Flötze hergestellt. Dieses Verfahren findet seine Begründung hauptsächlich in den erfahrungsmässig hohen Betriebs- und Unterhaltungskosten der Flötzbremsberge, an welchen man durch die Verringerung der Zahl der letzteren zu sparen beabsichtigt. Diese Ersparnis ist thatsächlich auch, wie die Erfahrung auf vielen Gruben gezeigt hat, im allgemeinen so erheblich, dass dagegen die durch die vielen Querschläge verursachten höheren Anlagekosten nicht ins Gewicht fallen. Ein Beispiel für eine derartige gemeinsame Vorrichtung einer Flötzgruppe liefert Tafel VI, Vorrichtung und Abbau (Pfeilerbau) in einer Flötzgruppe der Zeche Mont-Cenis darstellend.

Seit den letzten 10—15 Jahren etwa hat man in sehr zahlreichen Fällen die Flötzbremsberge bei der gemeinsamen Vorrichtung von Flötzgruppen gänzlich abgeworfen und durch seigere Bremsschächte im Gestein

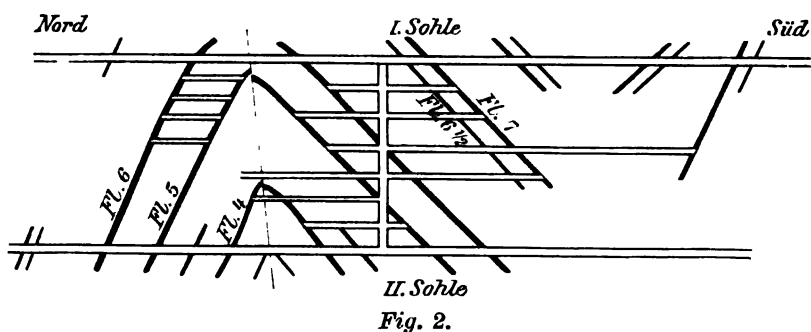
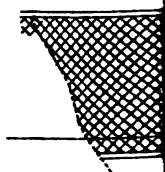


Fig. 2.  
Gemeinschaftliche Vorrichtung von Flötzgruppen durch einen seigeren Bremsschacht mit Ortsquerschlägen (Zeche Königsborn).

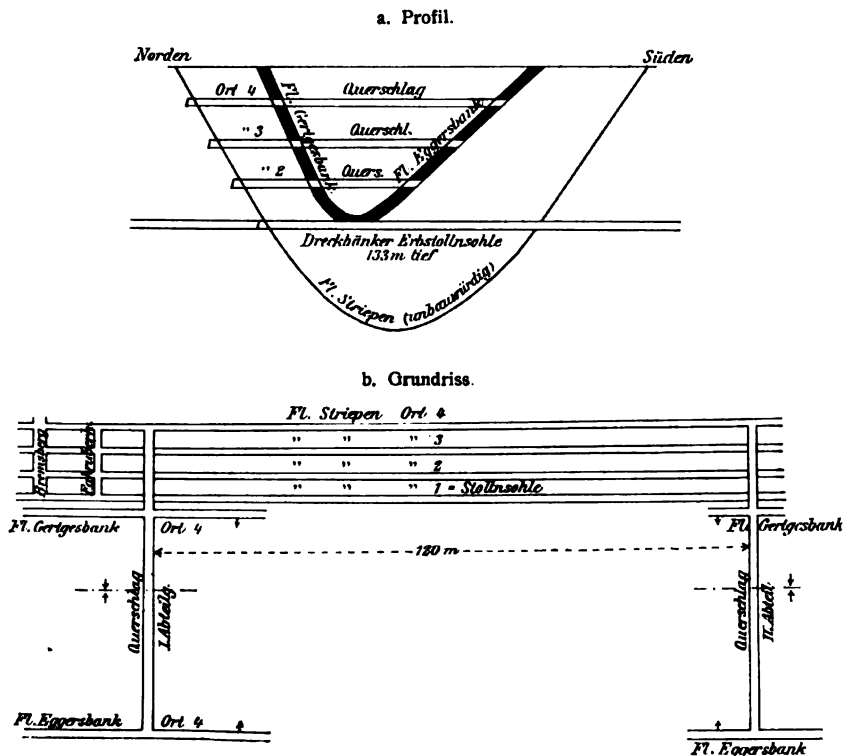
ersetzt. Die Flötze werden dabei wiederum durch Querschläge auf den einzelnen Oertern gelöst. Diese Art der gemeinschaftlichen Vorrichtung findet jetzt fast stets bei druckhaftem und gestörtem Gebirge und bei ungleichmässiger Lagerung in der betreffenden Flötzgruppe Anwendung. Die seigeren Bremsschächte weisen in solchen Fällen erhebliche Vorzüge auf. Nicht nur sind die Betriebs- und Unterhaltungskosten bei denselben meist verschwindend gering im Vergleiche mit Bremsbergen, sondern sie besitzen auch eine grössere Leistungsfähigkeit bei der Förderung, ein Umstand, der bei der gemeinschaftlichen Bedienung mehrerer Flötze mit zahlreichen Betrieben sehr ins Gewicht fällt. Selbstredend muss den hohen Anlagekosten der seigeren Bremsschächte in solchen Fällen eine entsprechend grosse Kohlenmenge bzw. eine angemessene Betriebsdauer gegenüberstehen. Beispiele für die gemeinschaftliche Vorrichtung von Flötzgruppen durch einen seigeren Gesteinsbremsschacht mit Ortsquerschlägen liefert Fig. 2 (Zeche Königsborn).

Die Entwicklung





Sehr vereinzelt findet man im hiesigen Bezirke die gemeinschaftliche Vorrichtung einer Flötzgruppe in der Weise durchgeführt, dass überhaupt nur ein einziger Bremsberg bezw. Bremsschacht in der ersten Bauabteilung angelegt wird und dass die folgenden Abteilungen ebenfalls von diesem aus vorgerichtet werden. Zu dem gemeinschaftlichen Bremsberge bezw. Bremsschachte treten alsdann hinzu streichende Vorrichtungsstrecken im



**Zeche Stock u. Scherenberg. Vorrichtung einer Flötzgruppe durch einen Bremsberg für mehrere Bauabteilungen, streichende Gesteinsörter und Ortsquerschläge.**

Gestein oder in einem unbauwürdigen Flötze auf den einzelnen Oertern. Dieselben überfahren die weiter zu Felde liegenden Bauabteilungen und ermöglichen es, auch in diesen die Ortsquerschläge durch die Flötzgruppe hindurchtreiben, sowie zur weiteren Vorrichtung und zum Abbau schreiten zu können. Einen Fall dieser Art stellt Fig. 3a u. b (Zeche Stock und Scherenberg) dar.

Dass die gruppenweise ausgeführte Vorrichtung der Flötze im hiesigen Bezirke sehr geschätzt wird, zeigt der Umstand, dass im Jahre 1898 auf 104

von 201 Gruben, also auf rund 52 % derselben, eine gemeinschaftliche Vorrichtung von Flötzgruppen gebräuchlich war.

Im allgemeinen wird sich letzteres Verfahren nur ausnahmsweise als vorteilhaft erweisen, wenn nämlich die Bauabteilungen mit Rücksicht auf das Flötzverhalten eine aussergewöhnlich geringe Länge erhalten müssen. Im übrigen ist es klar, dass bei dieser Art der gemeinschaftlichen Vorrichtung die Nachteile vorherrschen, da sich für die Schlepperförderung in den Strecken schliesslich zu grosse Förderlängen ergeben und die zahlreichen unproduktiven streichenden Strecken sich bei grosser Länge nicht billiger in der Anlage und Unterhaltung stellen werden, als die Anlage je eines Bremsberges bzw. Bremsschachtes in jeder Bauabteilung.

---

### 3. Kapitel: Die praktische Ausführung der Vorrichtung.

#### I. Der Gang der Vorrichtung.

Auf den Gang der Vorrichtung haben in erster Reihe die bestehenden bergpolizeilichen Vorschriften über die Wetterführung wesentlichen Einfluss. Wird von den wenigen Gruben des Bezirkes abgesehen, die noch nicht als Schlagwettergruben gelten und für welche daher hinsichtlich der Wetterführung weniger strenge Vorschriften bestehen, so ist der Gang der Vorrichtung innerhalb eines Flötzes im allgemeinen folgender: Die Vorrichtungsarbeiten beginnen mit der Herstellung eines Durchschlages in der Nähe des Hauptquerschlages zwischen der Bausohle und der als Wettersohle für dieselbe dienenden oberen Sohle, um eine gute vorschriftsmässige Bewetterung der ferneren Vorrichtungsbetriebe zu ermöglichen. Dieser erste Durchschlag zwischen der Bausohle und der oberen Sohle wird durch Hochbringen eines Ueberhauens oder bei flacher Lagerung auch eines Bremsberges hergestellt. In letzterem Falle wird auch wohl gleichzeitig von der unteren Sohle aufgehauen und von der oberen abgehauen, um den Durchschlag zwischen beiden Sohlen zu beschleunigen. Auch benutzt man nach Möglichkeit die zur Teilsohlenbildung bei flachen Flötzen angelegten seigeren Bremsschächte zur Vereinfachung und Beschleunigung des Durchschlages. Mitunter wird der erste Durchschlag zwischen zwei Sohlen auch ausschliesslich durch ein Abhauen (einfallende Strecke) von der oberen Sohle aus hergestellt, um

ohne Zeitverlust auf der unteren Sohle die weitere Vorrichtung des Flötzes betreiben zu können, sobald daselbst der Querschlag vom Schachte her das betreffende Flötz erreicht hat. \*) Das Ueberhauen oder Abhauen wird nachträglich zum Bremsberge erweitert und als solcher eingerichtet, sofern dasselbe nicht von vornherein in Bremsbergweite angelegt war.

An die Herstellung des Durchschlages schliesst sich das Auffahren der Grundstrecke, sowie gegebenenfalls der Teilsohlenstrecken an, während weitere Vorrichtungsarbeiten in der ersten Bauabteilung ausser der Einrichtung des Bremsberges nebst Zubehör vorläufig nicht stattfinden. Es

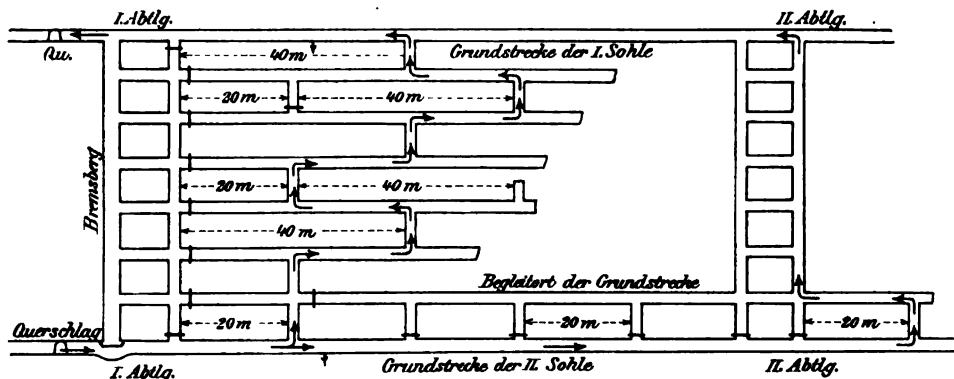


Fig. 4.

Auffahren der Grundstrecke mit unmittelbarer Abführung des hierbei benutzten Wetterstromes zur oberen Sohle (II. Bauabteilung), Auffahren und Bewetterung der Abbaustrecken beim streichenden Pfeilerbau (I. Bauabteilung).

besteht nämlich die bergpolizeiliche Vorschrift, dass der beim Grundstrecken-vortriebe, ebenso beim Teilstrecken-vortriebe benutzte Wetterstrom für sich gesondert, ohne andere Betriebspunkte zu berühren, zur oberen (Wetter) Sohle abgeführt werden muss wegen der erfahrungsmässig besonders starken Schlagwetterentwicklung bei diesen das frische Feld zuerst anscheidenden Betrieben. \*\*) Der Regel nach unterbleibt daher die weitere Vorrichtung und der Abbau in der ersten Bauabteilung, bis von der inzwischen zu Felde getriebenen Grund- bzw. Teilstrecke aus ein neuer Durchschlag nach der oberen Wettersohlenstrecke in angemessener, der bestimmten Bauabteilungslänge entsprechender Entfernung von dem ersten hergestellt worden ist. Nunmehr dient letzterer beim Weiterauf-

\*) Ein für die normale Vorrichtung nicht in Betracht kommender Fall ist der, dass die ganze Ausrichtung der tieferen Sohle von einem später auch Vorrichtungszwecken dienenden Abhauen ihren Ausgang nimmt.

\*\*) § 21 der B.-P.-V. vom 12. Oktober 1887  
4. Juli 1888 betr. die Wetterversorgung pp.

fahren jener Strecken zur Abführung des hierbei benutzten Wetterstromes; und in der ersten Bauabteilung kann das Auffahren der Abbaustrecken oder der Abbau selbst beginnen, da dieselbe jetzt ohne Schwierigkeit unabhängig von dem Grund- oder Teilstreckenbetriebe bewettert werden kann (vergl. Figur 4, welche diese gegenseitige Stellung des Grundstreckenbetriebes und der übrigen Vorrichtungen bezw. des Abbaues unter Annahme der Anwendung des streichenden Pfeilerbaues veranschaulicht).

Soll der Abbau an der Feldesgrenze beginnen, so lässt man beim Vortriebe der Grund- und Teilstrecken die Durchschläge in den mittleren Abteilungen unter Umständen zunächst zum Teil ausfallen. Oft wird jedoch auch in diesem Falle die Herstellung derselben in der gewöhnlichen Reihenfolge vorgezogen, um das Dichthalten der vorderen Durchhiebe zwischen Grundstrecke und Begleitort entbehrlich zu machen und um die zahlreichen Verschlüsse in diesen Durchhieben durch einige auf den Begleitorten entsprechend angebrachte Wetterthüren ersetzen zu können. Ebenso stellt man beim Auffahren der Grundstrecke mit Sonderbewetterung, um die Länge der letzteren abzukürzen, auch in den mittleren Abteilungen vielfach die Durchschläge nach der oberen Sohle in der gewöhnlichen Reihenfolge her, selbst wenn die Absicht vorliegt, mit dem Abbau erst an der Markscheide zu beginnen.

## II. Der Betrieb der streichenden Vorrichtungsbaue.

### 1. Das Auffahren der Grund- und Teilsohlenstrecken.

Das Auffahren der Grundstrecken und der Teilsohlenstrecken erfolgt, wie bereits bemerkt, für sich unabhängig von den sonstigen streichenden Strecken und zwar vorzugsweise mittels Parallelbetriebes, indem der frische Wetterstrom in die Grundstrecke einzieht und das meist 10—15 m höher liegende Begleitort zum Abführen des Stromes dient. Zu diesem Zweck wird der zwischen beiden Oertern anstehende Kohlenpfeiler von Zeit zu Zeit mit Wetterdurchhieben durchbrochen. Die Abstände, in welchen diese Durchhiebe hergestellt werden, sind auf Schlagwettergruben bergpolizeilich gewissen Beschränkungen unterworfen, indem bei diesen Strecken sowohl wie bei allen sonstigen im Streichen aufgefahrenen Strecken eine Bewetterung der letzten Streckenenden durch Diffusion nur auf eine Länge von höchstens 20 m gestattet wird.\*) Bei einfachem Parallel-

\*) § 23 der B.-P.-V. vom  $\frac{12. \text{Okt. } 1887}{4. \text{Juli } 1888}$ . Vom 1. Januar 1902 ab ist die Bewetterung der Streckenenden lediglich durch Diffusion gänzlich untersagt. B.-P.-V. vom 12. Dezember 1900, § 15.

betriebe müssen daher beide Strecken in Abständen von höchstens 20 m mit Wetterdurchhieben verbunden werden. Macht sich jedoch beim Betriebe dieser Strecken Schlagwetterentwicklung bemerkbar, so muss stets, also auch beim Parallelbetriebe, der Wetterstrom bis unmittelbar vor Ort nachgeführt werden. Letzteres geschieht in vielen Fällen auch ohnehin, um die Zahl der Durchhiebe zu beschränken, deren Herstellung nicht nur Zeitverlust und Kosten verursacht, sondern auch den Grundstreckenpfeiler schwächt. Für die Nachführung des Stromes bis vor Ort in einfacher Weise liegen die Verhältnisse häufig günstig, insofern als beim Streckenbetriebe sehr oft Berge vom Nachreissen des Nebengesteins oder aus Bergmitteln fallen. Diese bleiben, wenn auch bei Grund- und Teilstrecken nicht ausnahmslos, so doch für gewöhnlich an Ort und Stelle und werden in dem zu diesem Zwecke am unteren Stosse ausgehauenen Damme versetzt. Ein einfacher, aber mit dem sonstigen Ausbau der Strecke verbundener Stempelschlag mit Verzug oder Verschalung hält im Damme hinter bzw. unter dem Versatze eine Wetterrösche offen, welche jedesmal zur Nachführung des Stromes vom letzten Durchhiebe bis vor Ort dient und nach erfolgter Herstellung eines neuen Durchhiebes in angemessener Entfernung stückweise wieder abgeworfen werden kann. Reicht der Bergefall zur Herstellung eines Dammes nicht aus, so schliesst man meist hölzerne Wetterscheider oder solche aus Wettetuch an den letzten Durchhieb an.

Da die Grund- und Teilsohlenstrecken zunächst als Förderwege für den betreffenden Flötzteile, erstere auch später zum Teil als Wetterstrecken für die tiefere Sohle aufrecht erhalten werden müssen, so bleibt der Kohlenpfeiler zwischen der Grund- und Parallelstrecke vorläufig vom Abbau ausgeschlossen und wird nachträglich gewonnen, wenn der betreffende Streckenteil auch als Wetterstrecke entbehrlich geworden ist. In zahlreichen Fällen jedoch giebt man diesen Pfeiler auch gänzlich verloren, da die Gewinnung desselben oft erst nach Jahren möglich ist, inzwischen aber derselbe infolge des oberhalb liegenden Abbaues stark zerdrückt worden, die Kohle minderwertig und die Strecke als Förderstrecke mangelhaft geworden ist, sodass der Abbau dieser Pfeiler gegenüber den Schwierigkeiten und Kosten der Gewinnung nicht mehr lohnend erscheint.

Diesen mit dem Anstehenlassen des Sicherheitspfeilers für die Grund- und Teilstrecken verbundenen Nachteilen geht man bisweilen, vorzugsweise bei flachgelagerten dünnen Flötzen, mit Erfolg dadurch aus dem Wege, dass dieser Pfeiler von vornherein beim Auffahren der Grundstrecke abgebaut und durch einen Bergeversatzpfeiler ersetzt wird. Bei diesem Verfahren wird die Grundstrecke mit dem Begleitort zusammen wie ein breiter Strebstoss zu Felde getrieben, der erforderliche Versatz fällt beim Nachreissen des Nebengesteins in der unteren und oberen Strecke sowie aus etwa vorhandenen Bergmitteln und wird nötigenfalls durch Berge



aus anderen Betrieben ergänzt. In der Grundstrecke bzw. Teilstrecke wird hierbei zweckmässig ebenfalls wieder ein Bergedamm am unteren Stosse mitgenommen, sodass die Stösse desselben beiderseits in Versatz stehen. Wird der Bergeversatz sorgfältig und dicht eingebracht, wo die Streckenstösse unabhängig von dem sonstigen Ausbau der Strecken durch Aufziehen trockener Bergemauern, nötigenfalls mit Zuhülfenahme von aufgeschichteten Holzpfählen verwahrt werden, so schützt ein solcher Bergeversatzpfeiler erfahrungsgemäss in der Regel die Strecken mindestens ebenso gut gegen den Gebirgsdruck, als der schwache Kohlsicherheitspfeiler. Dieses Verfahren besitzt in mehrfacher Hinsicht Vorzüge. Einfach und vorteilhaft ist der Grundstreckenbetrieb in dieser Form schon mit Rücksicht auf die leichtere Gewinnbarkeit und grössere Leistung vor dem breiten Stosse im Vergleiche mit dem Einzelbetriebe der beiden engen Strecken beim gewöhnlichen Parallelbetriebe. Ebenso erscheint die Einfachheit der Bewetterung beim Auffahren unter Fortfall der zeitraubenden und stets wieder eine Gefahrenquelle bildenden Durchhiebe als ein Vorteil dieses Verfahrens. Dazu kommt die gänzliche Vermeidung des Abbauverlustes und der Wertverminderung der Kohle, Uebelstände, wie sie beim Anstehenlassen des Kohlsicherheitspfeilers meistens unausbleiblich sind. Vornehmlich auf den Gruben der nördlichen Reviere, innerhalb der flachgelagerten Gas- und Gasflammkohlengruppe ergibt sich diese Art des Grund- und Teilstreckenbetriebes häufig aus dem Flötzverhalten von selbst als die zweckmässigste. Aber auch auf Flötzen der anderen Gruppen und selbst bei steiler Lagerung bisweilen schätzt man die angegebenen Vorzüge des Bergeversatzpfeilers so hoch, dass man sich desselben nach Möglichkeit bedient, sofern die Gebirgs- und Flötzverhältnisse den Voraussetzungen dieses Verfahrens einigermaßen entsprechen, namentlich das Hangende nicht zu kurzklüftig ist. Es sei hier vorweg gleich bemerkt, dass derselbe Grundsatz — Ersatz des Kohlsicherheitspfeilers durch einen Bergeversatzpfeiler — unter denselben Verhältnissen zugleich auch bei Bremsbergen und ähnlichen Vorrichtungsbauen häufig beobachtet wird (vergl. Bremsberge).

Seltener als der Parallelbetrieb und der strebstossartige Betrieb beim Auffahren der Grund- und Teilstrecken findet das Auffahren dieser Strecken mittels Wetterscheiders oder mittels Separatventilation statt. Beides ist meist nur bei Hauptstrecken dieser Art von grösserem Querschnitt der Fall, welche als Ausrichtungs- und Hauptförderstrecken für eine Flötzgruppe dienen sollen, namentlich auch, wenn dieselben in einem unbauwürdigen Flötze aufgefahren werden, also mehr Gesteinsbetriebe darstellen. Einzelne Gruben wenden regelmässig Wetterscheider beim Auffahren der wichtigeren Grundstrecken an. Typisch ist in dieser Hinsicht die Zeche Neu-Iserlohn, wo die vorherrschend flache

Lagerung die Anwendung der Wetterscheider begünstigt, aber auch ausserordentliche Sorgfalt auf die Wahl des Materials für die hölzernen Wetterscheider sowie auf die Ausführung der Arbeit beim Einbau derselben verwendet wird.

Soll bei steiler Lagerung die Grundstrecke ohne Begleitort aufgefahren werden, so zieht man meistens die Separatventilation mittels Strahlgebläses oder motorisch angetriebenen Ventilators und Zink- oder Eisenblechlutten vor.

## 2. Das Auffahren streichender Abbaustrecken zur Vorrichtung beim Pfeilerbau.

Auch das Auffahren der als Vorrichtungsbaue aufzufassenden Abbaustrecken beim streichenden Pfeilerbau wird wesentlich beeinflusst von den bestehenden bergpolizeilichen Vorschriften. So ist zunächst bezüglich des der Vorrichtung zu Grunde zu legenden Zeitplanes die Vorschrift von Wichtigkeit, dass das Auffahren dieser Oerter auf den Schlagwettergruben, abgesehen von der als Begleitort für die Grundstrecke dienenden Strecke, nicht eher erfolgen darf, bis das Ueberhauen bezw. der Bremsberg, aus welchem dieselben angesetzt werden, mit der oberen Sohle durchschlägig ist. \*) Während des Auffahrens darf sich ferner der Ortstoss auch hier nicht mehr als 20 m vom frischen Wetterstrom entfernt. Dieser Vorschrift wird durch Herstellung von Durchhieben zwischen den einzelnen gleichzeitig betriebenen Strecken in Abständen von 20 m bezw. bei wechselständiger Anordnung der Durchhiebe in solchen von 40 m entsprochen (vergl. Fig. 4 auf Seite 79). Jedoch kann man sich in zahlreichen Fällen nicht mit der Bewetterung der letzten Streckenenden durch die Diffusion begnügen, sondern muss jedesmal an den letzten offenen Durchhieb einen Wetterscheider oder eine Wetterrösche anschliessen, sodass der Wetterstrom bis unmittelbar vor Ort gelangt. Als Stoff für die Wetterscheider wird bei den Abbaustrecken hauptsächlich getheertes Segelleinen verwendet. Ist der Bergefall beim Streckenbetriebe ausreichend, so zieht man meist eine durch den Versatz gebildete Rösche vor; denn bei dem Abbaustreckenbetriebe gilt fast ausnahmslos der Grundsatz, die fallenden Berge an Ort und Stelle im Damme unter oder neben der Förderbahn zu versetzen. Die Anwendung der Wetterscheider oder Wetterröschen gestattet dann auch, den Durchhieben einen grösseren Abstand als 20 bezw. 40 m zu geben. Gleichwohl überschreitet man auch bei einer solchen Nachführung des Wetterstromes bis vor Ort im allgemeinen jene Abstände der Durch-

\*) § 22 der B. P.-V. vom 12. Oktober 1887  
4. Juli 1888.

hiebe nicht sehr erheblich, zumal da bei den Tuchwetterscheidern und auch bei den Wetterröschchen, wenn der Versatzstreifen nur schmal ist, Wetterverluste nicht zu vermeiden sind, und da auch auf die Abkürzung des Wetterweges durch häufigere Verbindung der Strecken durch Durchhiebe Wert gelegt wird. \*) Nur in gewissen Fällen finden sich Ausnahmen, nämlich bei sehr dünnen Flötzen oder solchen mit stärkeren Bergmitteln, wobei die Strecken einen reichlichen Bergefall liefern und dementsprechend einen tiefen Damm und breiten Versatzstreifen erhalten, also ein strebstossartiges Aussehen bekommen (vergl. auch »vereinigter Streb- und Pfeilerbau«.) Da der Abbau von Flötzen von geringer Mächtigkeit auch hohe Pfeiler bzw. einen grossen Streckenabstand verlangt, so erfordert das Herstellen eines Wetterdurchhiebes unter solchen Verhältnissen jedesmal viel Zeit und Kosten und das Aufhauen der Durchhiebe verursacht bei Schlagwetterentwicklung wegen der grossen Höhe und der geringen Weite Schwierigkeiten. Daher findet man unter solchen Fällen mitunter grössere als die oben angegebenen Abstände der Durchhiebe.

Bei steiler Flötzlage wendet man in den Abbaustrecken weniger häufig Wetterscheider und Wetterröschchen zur Nachführung des Stromes bis vor Ort an, sondern zieht hier im allgemeinen die Herstellung von Durchhieben in den vorgeschriebenen Abständen vor. Dies geschieht einmal, weil Wetterscheider und Wetterröschchen hier weniger einfach anzubringen sind, dann auch weil die Herstellung von Durchhieben sich bei steiler Lagerung durch das hier mögliche Voraustreiben eines Wetterbohrloches mittels Bohrmaschinen wesentlich vereinfacht. Wird die Nachführung des Stromes bis vor Ort gleichwohl erforderlich, so wird eine Wetterrösche im Damm gebildet oder man verblendet jedesmal den letzten offenen Durchhieb und schliesst eine bis vor Ort reichende Lutten-tour an die Blende an, oder man bedient sich auch der horizontal unterhalb der Firste angebrachten Wetterscheider aus Brettern.

Bei flach gelagerten und hinreichend mächtigen Flötzen hat man früher vereinzelt, z. B. auf Zeche Neu-Iserlohn, auch folgendes Verfahren angewendet, um Schlagwetteransammlungen vor Ort beim Streckenbetriebe in gasreicher Kohle zu vermeiden, ohne Wetterröschchen oder Wetterscheider bis vor Ort nachführen zu müssen: Man fuhr jedesmal vom letzten Durchhiebe ab (Fig. 5) die Strecken zunächst mit allmählich abfallender Oberstrosse auf, sodass sich auf 20 m Länge die flache Streckenhöhe um etwa ein Drittel verjüngte; dadurch bewirkte man den selbst-

---

\*) Tuchwetterscheider dürfen für die Folge ohne besondere Genehmigung des Bergrevierbeamten nur bis auf 50 m Länge Verwendung finden. § 15 Abs. 2 der B. P.-V. vom 12. Dezember 1900.

thätigen Abzug der Wetter vom Orte. Bei dieser Entfernung des Ortes vom letzten Durchhiebe wurde ein neuer Durchhieb zwischen der betreffenden und der demnächst unteren oder oberen Strecke, und zwar regelmässig durch Abhauen, hergestellt, nach erfolgtem Durchschlage der Oberstoss auf die gewöhnliche Höhe nachgehauen und der endgiltige Ausbau des betreffenden Streckenstückes eingebracht.

Natürlich ist dies Verfahren nur unter besonderen Flötzverhältnissen anwendbar und namentlich bei geringmächtigen Flötzen, welche ein Nach-

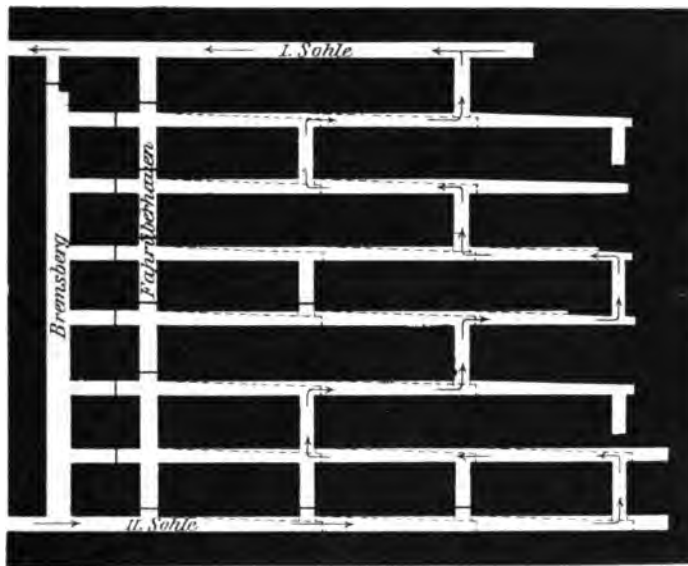


Fig. 5.

Auffahren der Abbaustrecken auf Neu-Iserlohn. (Jetzt nicht mehr in Anwendung.)

reissen des Nebengesteins in den Strecken erfordern, ausgeschlossen. Einer weiteren Verbreitung dieses Verfahrens stehen ausserdem aber auch die hohen Kosten und der Zeitverlust entgegen, welche mit dem Nachhauen des Oberstosses verknüpft sind.

Das Auffahren der Strecken nach dem Meissnerschen Verfahren, ausschliesslich mit Wetterscheidern bezw. Wetterröschen unter Fortfall jeglicher Durchhiebe und getrennter Bewetterung jedes einzelnen Ortes für sich, hat im hiesigen Bezirke keinen Eingang gefunden.

### 3. Form und Weite der Streckenquerschnitte.

Die Form und Weite der Streckenquerschnitte hängt im hiesigen Bezirke zwar in erster Linie ab von der jeweiligen Mächtigkeit und dem

Einfallen des Flötzes, also von dem Flötzprofile, jedoch fallen dabei Rücksichten auf das Verhalten des Nebengesteins, sowie auf die Erfordernisse des Betriebes, insbesondere auf Wetterführung und Förderung, wesentlich mit ins Gewicht. Das Flötzprofil bestimmt insofern die Streckenquerschnitte in erster Linie, als man den Streckenaushieb möglichst auf den Flötzkörper selbst zu beschränken, also den Streckenquerschnitt dem Flötzprofil anzupassen sucht. Häufig genügt der Aushieb der Flötzmasse wegen zu geringer Flötzmächtigkeit nicht, sondern es wird ein Nachreissen des Nebengesteins erforderlich, um einen für die Zwecke der Förderung und Wetterführung geeigneten oder genügenden Streckenquerschnitt zu schaffen; denn bezüglich der Förderung gilt, von Einzelfällen abgesehen, allgemein der Grundsatz, dass die Streckenquerschnitte eine Verwendung der gewöhnlichen Förderwagen der Grube in allen Flötzen gestatten müssen. Dies lässt sich in vielen Fällen nur durch Nachreissen des Nebengesteins ermöglichen, obwohl die Strecken, auch die gewöhnlichen Grund- und Teilstrecken, einspurig angelegt werden. Daneben aber erfordert die Rücksicht auf die Bewetterung der Grube häufig ein Ueberschreiten der Flötzmächtigkeit beim Streckenaushiebe, vornehmlich bei den Grund- und Teilstrecken der Schlagwettergruben, für welche bergpolizeilich ein freier Querschnitt von wenigstens 2 qm verlangt wird, im übrigen aber auch, um nicht nur eine rechnungsmässig genügende, sondern auch eine für die Wetterwirtschaft günstige Querschnittsform zu erhalten.

Die Art und Ausführung des Nachreissens des Nebengesteins in den Strecken richtet sich wieder nach dem besonderen Verhalten des Flötzes und seines Nebengesteins. In der Regel wird nur das Liegende oder nur das Hangende nachgerissen, während die Fälle, in welchen die nötige Streckenweite durch gleichzeitiges Nachreissen im Liegenden und Hangenden geschaffen wird, weniger häufig sind. Sind Liegendes und Hangendes ganz gleich geartet, so ist es vorteilhafter, nur eins von beiden nachzureissen. Die Arbeit vereinfacht sich dadurch; auch wird bei Anwendung der Sprengarbeit namentlich die Anzahl der Bohrlöcher und der Sprengstoffverbrauch geringer bzw. die Ausnutzung des Sprengstoffes eine bessere. Eine Ausnahme hiervon macht man wohl bei zweispurigen Grund- und Teilstrecken, welche als Hauptförderstrecken dienen oder von längerer Standdauer sein sollen und daher am zweckmässigsten einen der Form des Thürstockausbaues sich anpassenden Querschnitt erhalten. Dies erheischt, wenn das Flötzprofil möglichst für den Streckenquerschnitt ausgenutzt, also ein überflüssiges Nachreissen des Gesteins vermieden werden soll, das Einfallen aber weder sehr flach noch sehr steil ist, eine Verteilung der fehlenden Querschnittsfläche auf das Hangende und Liegende. Wie verschiedenartig im übrigen das Flötz- und Gebirgsverhalten auf die Form des

Streckenquerschnittes und die Lage desselben zu dem Flötzprofil einzuwirken vermag, zeigen noch folgende Erwägungen. Je nach der besonderen Beschaffenheit des Hangenden oder Liegenden, sowie je nach dem Einfallen und der Flötmächtigkeit erstreckt sich das Nachreissen auf eine einzelne Schicht oder Schale des Nebengesteins, welche also in der ganzen Breite bezw. flachen Höhe des freien Streckenraumes mitgenommen wird; oder der Einschnitt in das Nebengestein erfolgt unabhängig von der Schichtung desselben, indem Flächen von dreieckiger Form herausgearbeitet werden, um den durch das Flötzprofil gegebenen und nicht ausreichenden Streckenquerschnitt auf die erforderliche Weite und Form zu bringen. Häufig nötigt die Beschaffenheit des Nebengesteins an sich dazu, dasselbe in den Strecken mitzunehmen, ohne dass die angegebenen Rücksichten auf Förderung und Wetterführung dies erfordern würden. Oft liegt nämlich unmittelbar über dem Flötze eine leicht nachbrechende Schieferthon- oder Brandschieferschicht, der sogenannte Nachfall, welcher in den Strecken mit hineingerissen werden muss, um den Druck desselben auf den Streckenausbau zu vermeiden. In anderen Fällen nötigt dagegen die grössere Mächtigkeit einer dünnschieferigen, gebrächen und daher an sich leicht gewinnbaren Schicht am Hangenden oder die starke Zerklüftung des letzteren dazu, von einer Entblössung desselben in den Strecken abzusehen und einen Kohlenpacken am Hangenden anzubauen und den etwa noch fehlenden Querschnittsraum durch Nachreissen des Liegenden zu schaffen, mag letzteres auch wegen grösserer Festigkeit schwieriger gewinnbar sein. Andererseits giebt das besonders in der Gas- und Gasflammkohlengruppe häufig vorkommende Quellen des Liegenden auf manchen Gruben Anlass, in den Strecken grundsätzlich nur das Hangende anzufassen, das Liegende dagegen unberührt zu lassen, in der allerdings nicht immer erreichbaren Absicht, dem Aufquellen des Liegenden in den Streckenraum hinein vorzubeugen. Uebersteigt die Flötmächtigkeit den für den Streckenraum erforderlichen Querschnitt nicht erheblich, so erfolgt der Streckenaushieb meist in voller Mächtigkeit. Bei grösserer Mächtigkeit nutzt man dieselbe jedoch oft nur zum Teil für den Streckenquerschnitt aus, baut also einen Flötzpacken an, um die Strecken nicht unnötig weit und kostspielig zu machen. Insbesondere muss das Anbauen eines Flötzpackens in mächtigeren Flötzen häufig schon mit Rücksicht auf die Beschaffenheit des Nebengesteins geschehen, oder es erscheint wegen des Vorhandenseins eines stärkeren Bergmittels zweckmässig, die Strecken nur in einen der Flötzpacken zu verlegen. In anderen Fällen findet aber auch der Streckenbetrieb in mächtigen, durch ein stärkeres Bergmittel getheilten Flötzen bezw. in zwei nahe zusammenliegenden und gemeinschaftlich gebauten Flötzen in der Weise statt, dass die ganze Mächtigkeit einschliesslich des Bergmittels lagenweise zum Aushiebe gelangt, das

hereingebrochene Bergmittel aber zum Auffüllen der Sohle oder zum Versatz an einem Stosse benutzt wird und somit nur ein freier Streckenquerschnitt von gewöhnlicher Weite verbleibt.

Bezüglich der Querschnittsformen der Strecken sei im übrigen noch auf den folgenden, den Ausbau der Strecken behandelnden Abschnitt und die Figuresammlung verwiesen.

#### 4. Ausbau der streichenden Vorrichtungsstrecken.

Dass die Verschiedenartigkeit des Flötzverhaltens auch mannigfaltige Formen und Ausführungen des Ausbaues der Strecken zur Folge hat, ist erklärlich. Im Gegensatze zu anderen Bezirken, in welchen grössere Flöztmächtigkeit und ungestörte Lagerung die allgemeinere Anwendung einer bestimmten Ausbauart gestatten, muss sich im Ruhrbezirk der Ausbau der Strecken im allgemeinen der durch die Natur des Flötzes bedingten Querschnittsform anpassen und zugleich den verschiedensten Druckverhältnissen beugen.

Bei der geringen Standdauer der Strecken wird als Material für den Ausbau derselben überwiegend Nadelholz, — Fichte und Tanne — verwendet. Demnächst ist Eichenholz die in Strecken am meisten gebräuchliche Holzart, welche besonders in den Grund-, Teil- und Wetterstrecken oder bei grösserem Drucke das Nadelholz vertritt, daneben aber auch öfter in der Form des Schalholzes in Verbindung mit Nadelholzstempeln bei gewöhnlichen Abbaustrecken Anwendung findet. Der Gebrauch des Buchenholzes für Streckenzimmerung ist ein sehr beschränkter. Dasselbe dient diesem Zweck in grösseren Mengen nur auf einigen im Süden des Bezirks gelegenen Gruben (Ver. Trappe, Ver. Bommerbänker Tiefbau, Ver. Stock- und Scherenberg).

Die Hauptarten des hölzernen Streckenbaues sind Stempel-, Thürstock- und Schalholzzimmerung; ausserdem haben sich noch eine ganze Reihe von Formen herausgebildet, welche als Uebergänge und Verbindungen der genannten Zimmerungsarten aufzufassen sind.

Die Begriffe »Thürstock«- und »Schalholzzimmerung« sind nach dem Sprachgebrauche im hiesigen Bezirk nicht scharf voneinander zu trennen. Die eigentliche Thürstockzimmerung in streichenden Strecken setzt das Vorhandensein annähernd sölhiger und seigerer Druck- bzw. Begrenzungsflächen des Streckenraumes voraus, sodass die Kappe eine annähernd horizontale und die Beine eine annähernd vertikale Lage erhalten. Bei den Querschnittsformen der streichenden Strecken hat man es jedoch häufig mit Begrenzungs- oder Druckflächen zu thun, welche erheblich von der sölhigen und seigeren Lage abweichen und daher einen eigentlichen Ausbau mit Thürstöcken nicht zulassen. Derartige Flächen — das

Hangende und Liegende bei mittlerer Flötzneigung — werden durch in die Falllinie gelegte Hölzer, die in der Regel Halbhölzer (»Schalhölzer«) sind, abgefangen. Die Schalhälzer werden hierbei durch eine rechtwinklig zum Einfallen gerichtete Verstempelung oder auch durch die Verbindung mit halber Thürstockzimmerung abgespreizt oder auch wohl mit den übrigen Hölzern verblattet. Einerseits werden nun derartige von der Thürstockform mehr oder weniger erheblich abweichende Ausbauförmn als »Schalholzzimmerung« auch dann bezeichnet, wenn in Wirklichkeit keine Schalhälzer, sondern anstatt dieser Rundhälzer benutzt werden; andererseits wird überhaupt jede Zimmerung, welche teilweise aus Halbhölzern besteht, »Schalholzzimmerung« genannt, mag dieselbe auch der Form nach vollkommen der Thürstockzimmerung entsprechen, wie dies z. B. in streichenden Strecken bei sehr flacher Lagerung der Fall ist, wo das unter das Hangende gelegte und von einem Stempel an den Enden unterstützte, vielleicht auch mit denselben verblattete Schalholz vollständig der Kappe eines Thürstocks entspricht.

Mitunter, und zwar besonders in der sandstein- und konglomeratreichen Magerkohlengruppe, dann aber auch örtlich in einzelnen Flötzen der Fettkohlengruppe, sind die Gebirgsverhältnisse so gute, dass als Ausbau in den Strecken einfache Stempel mit Anpfahl (Firstenstempel, Stossstempel) genügen. Selten tritt der Fall ein, dass jeglicher Ausbau in den Strecken entbehrlich ist.

Eiserner Ausbau findet in gewöhnlichen Vorrichtungs- und Abbau-strecken keine Anwendung. Dagegen hat in denjenigen Grund- und Teilstrecken, welche als Hauptförder- und Wetterstrecken in grösseren Abmessungen, meist zweispurig, aufgeföhren werden oder für längere Dauer berechnet sind, im letzten Jahrzehnt das sonst hierfür meist gebräuchliche Eichenholz zum Teil dem Eisen in der Form von Eisenbahnschienen und **I**-Eisen entsprechender Profilgrösse weichen müssen.\*\*\*) Besonders beliebt ist die Verwendung solcher Eisenschienen als Kappen der Thürstöcke, während zu den Beinen das Holz gern beibehalten wird, da das Schienenprofil für eine stärkere Beanspruchung auf Säulenfestigkeit nicht geeignet ist. Die Verbindung der eisernen Kappe mit den hölzernen oder eisernen Beinen wird teils mittels einfacher Schuhe aus Guss- oder Schmiedeeisen oder schmiedeeiserner angenieteteter oder angeschraubter Winkel bezw. Laschen, teils auch durch einfache Ausblattung der Beinhölzer hergestellt.\*) Auf den meisten Gruben des Bezirks wird gegenwärtig der Eisenausbau nur noch in der angegebenen Form als Thürstockausbau angewendet,

\*) Vergl. auch Kap. Grubenausbau.

\*\*) Vergl. u. a. Cremer, Auflagerungssysteme eiserner Kappen beim Grubenausbau. Glückauf 1893, Bd. 29 S. 580, sowie Kap. Grubenausbau.



während der in früheren Jahren häufiger gebräuchliche Ausbau mit geschlossenen oder unten offenen Streckenbogen aus **I**-Eisen schwächeren Profils nur noch auf wenigen Gruben beibehalten ist. Vereinzelt hat man neuerdings auch den Ausbau mit Eisenschienen in der Form der Schalholzzimmerung angewandt.

Die einzelnen Geviere bei der Streckenzimmerung erhalten nur stellenweise untereinander einen festen Verband durch Bolzen, welche an den Verbindungsstellen der Kappen mit den Beinen bzw. der Firstenhölzer mit den Schalhölzern zwischen die Geviere getrieben werden und dieselben gegenseitig abstützen. Die Stoss- und Firstenflächen zwischen den einzelnen Geviere werden fast ausschliesslich in einfachster Weise mit hölzernem Verzuge verwahrt, wozu schwache geschnittene oder gerissene Hölzer (Nadel- oder Eichenholz, sogenannte Spitzen oder Scheite) oder tannene Bretter gebraucht werden. In Hauptstrecken, zumal bei Eisenausbau, verzieht man die Felder zwischen den Geviere stellenweise auch mit dünnen Eisenschienen (alte Grubenschienen u. dergl.).

Mörtelmauerung wird nur in Hauptförderstrecken und auch hier verhältnismässig selten angewandt. Es ist dann meist Ziegelmauerwerk in Gewölbeform. Auch kommt Scheibenmauerung in Verbindung mit Eisenschienen als Kappen vor. Einzelne Gruben wenden bisweilen auch Mörtelmauerung unter Benutzung der beim Streckenauffahren oder bei sonstigen Gesteinsarbeiten fallenden Berge an. Trockene Mauerung aus den im Betriebe fallenden Bergen wird in ausgedehntem Masse bei flacher Lagerung für die Streckenstösse an Stelle oder neben der sonstigen Streckenzimmerung ausgeführt.

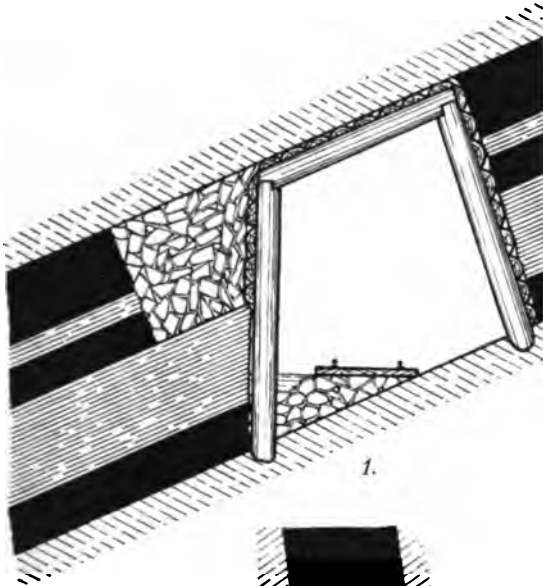
Die Mannigfaltigkeit in den Querschnittsformen und dem Ausbau streichender Vorrichtungstrecken beim hiesigen Steinkohlenbergbau wird durch die beigegebene Sammlung von Beispielen (Tafeln VII—XIII) veranschaulicht, wozu sich nach obigen Ausführungen weitere Erläuterungen im einzelnen erübrigen dürften.

Die gewählten Beispiele sind nach der Art des Ausbaues folgendermassen gruppiert:

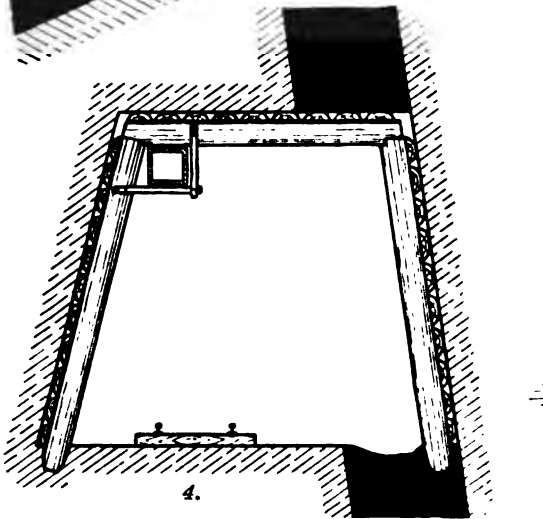
- Tafel VII, Fig. 1—6. Ganze Thürstockzimmerung in Holz.
- „ VIII, „ 1—4. Ganze Thürstockzimmerung in Eisen, bzw. Eisen und Holz.
- „ IX, „ 1—6. Halbe Thürstockzimmerung in Holz und Eisen.
- „ X, „ 1—6. Stempelzimmerung in Holz und Eisen.
- „ XI, „ 1—11. Schalholzzimmerung in Holz und Eisen.
- „ XII, „ 1—14. Verbindungen von Thürstock- und Schalholzzimmerung.
- „ XIII, „ 1—4. Streckenmauerung.

# Ganze Thürst

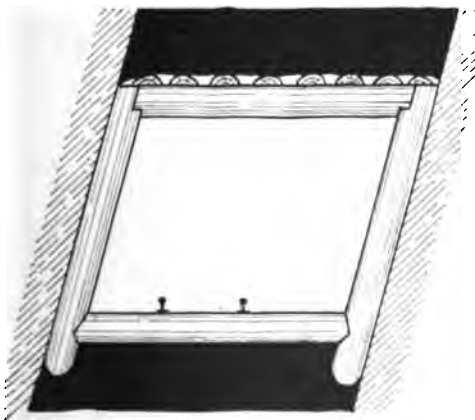
Tafel VIII.



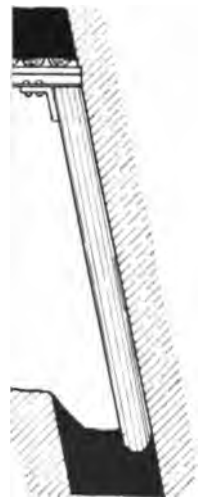
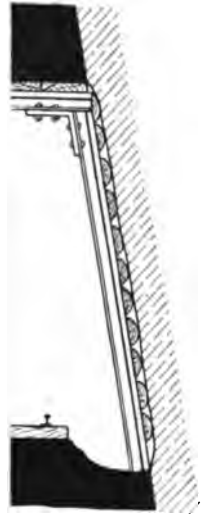
1.



4.



5.



Grundstrecke.  
Grundstrecke.

1. Zeche Caroline, Flötz Helene, Grundstrecke.
2. Zeche Shamrock III/IV, Flötz 5 a, Grundstrecke.
3. Zeche Herkules, Flötz Mausegatt, Grundstrecke.

90

wā  
sc.  
Pr  
mā  
Sc

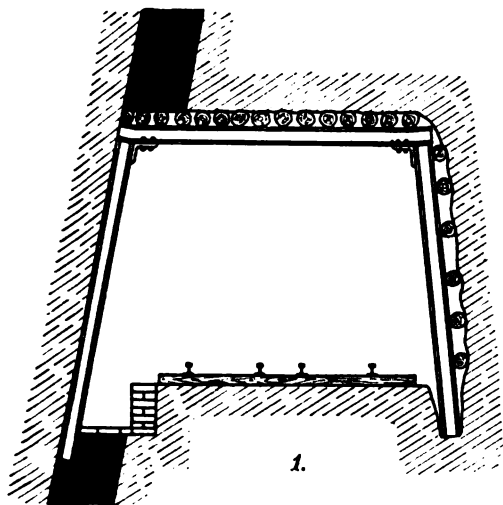
sto  
de  
hā  
di  
de  
m  
rit  
oc  
E  
at

hi  
G  
bi  
M  
sc  
d  
L  
S

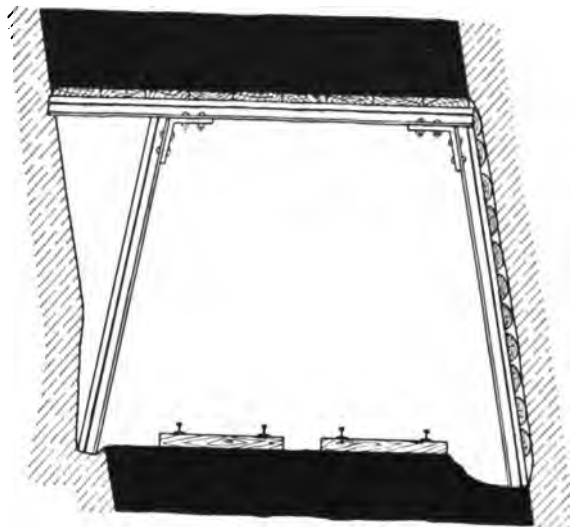
st  
w  
v  
ir

n

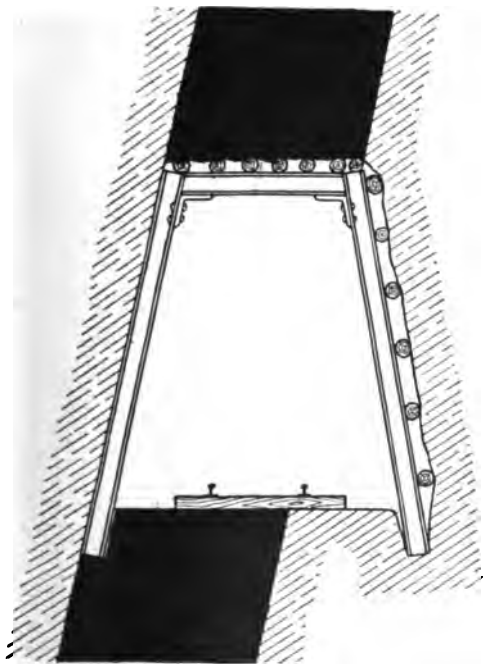
Ganze Thürstockzimmerung in Eisen bzw. Eisen und Holz.



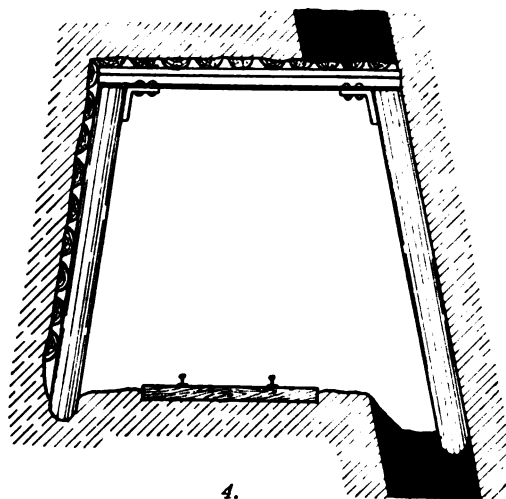
1.



2.



3.



4.

1. Zeche Dannenbaum II. Flözt Johann, Grundstrecke.

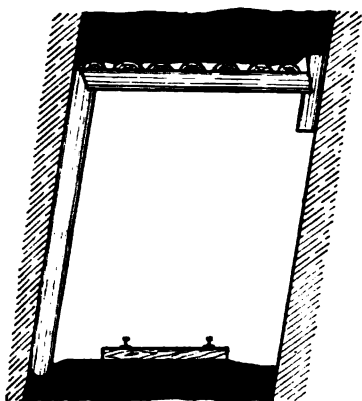
2. Zeche Fröhliche Morgensonne, Flözt Dickebank, Grundstrecke.

3. Zeche Dannenbaum II, Grundstrecke.

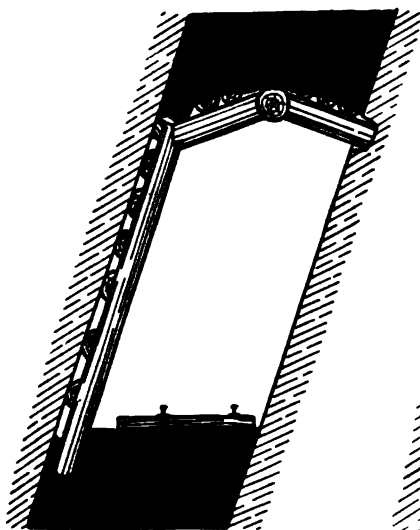
4. Zeche Mansfeld, Flözt 30, Grundstrecke.



## Halbe



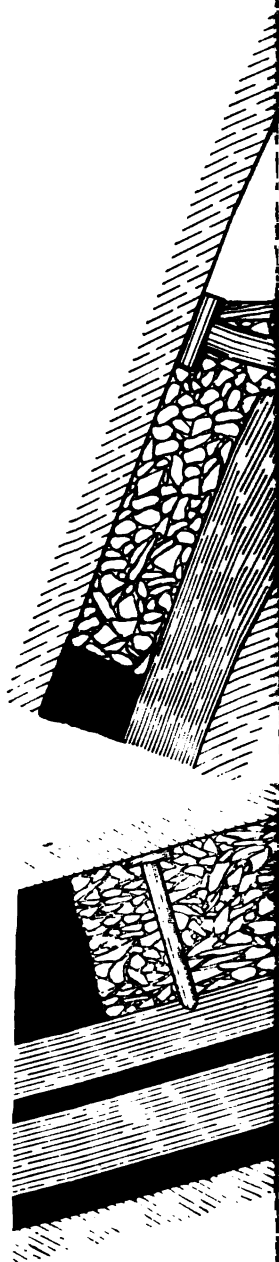
1.



4.

1. Zeche Dannenbaum I, Flötz 34, Grun
2. Zeche Prinz v. Preussen, Flötz Wilhelm
3. Zeche Herkules, Flötz Sarnsbänsche

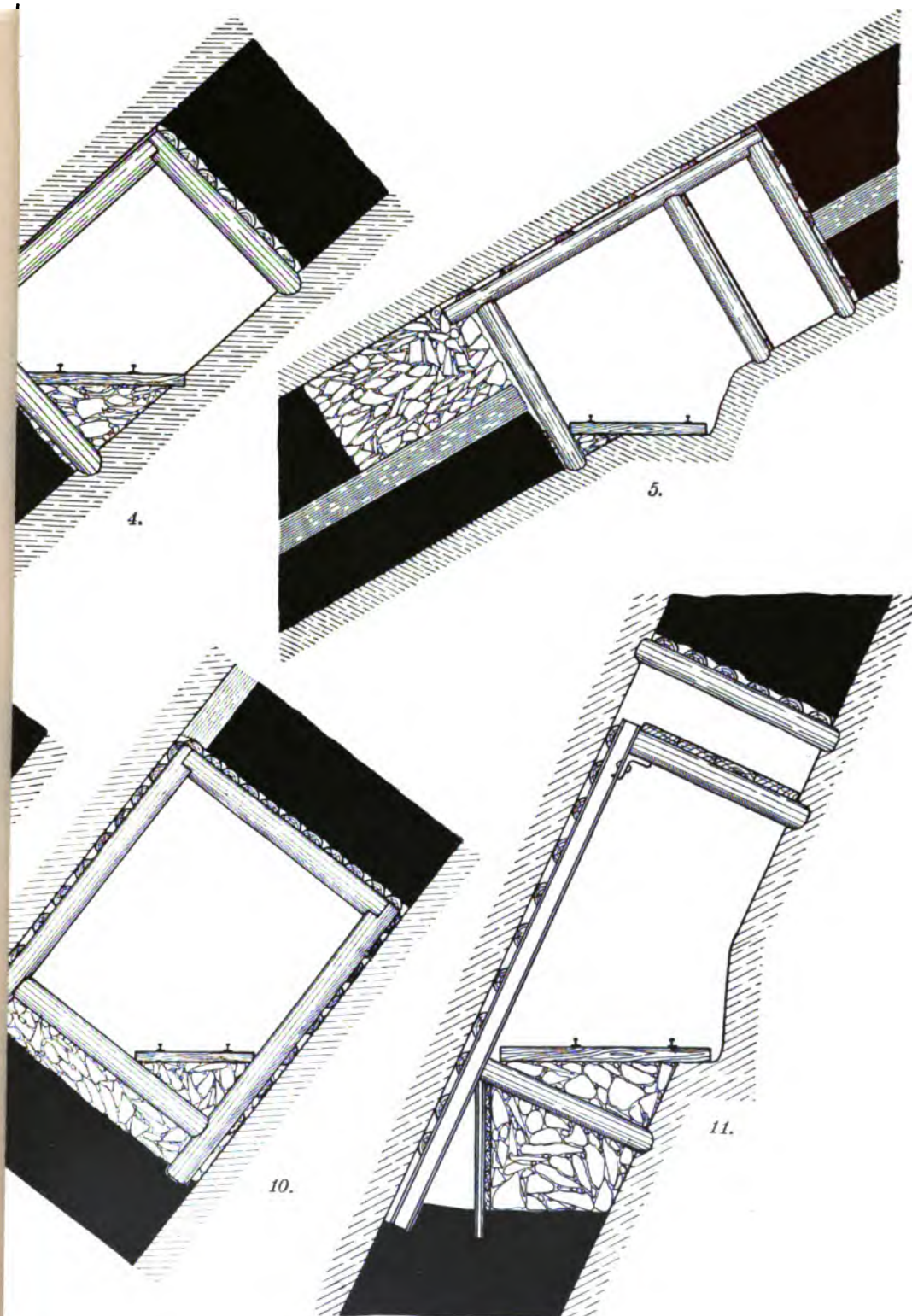




1. Zeche ver. Bonifaciu  
Grundstrecke.
2. Zeche Wallfisch, F  
strecke.





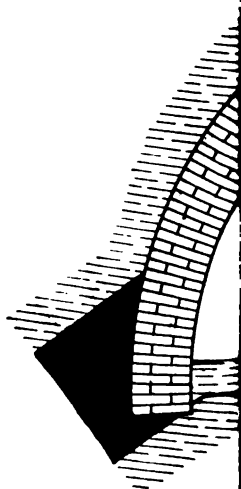
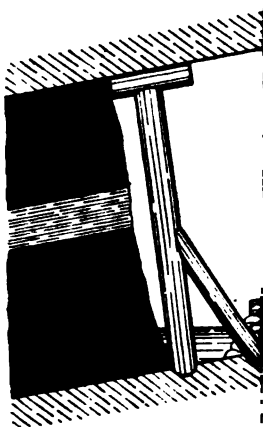


7. Zeche Friedrich Wilhelm, Flötz Goyenfeld No. 0, Abbaustrecke.  
 8. Zeche Pluto, Flötz 11, Abbaustrecke.  
 9. Zeche Pluto, Flötz 9, Abbaustrecke.  
 Flötz 3, Grundstrecke.

1.







1. Zeche Vie
2. Zeche Vie

Digitized by Google

### III. Vorrichtungsbetriebe in der Falllinie der Flötze.

#### 1. Anwendung und Herstellung von Ueberhauen und Abhauen.

##### a) Ueberhauen.

Für die Herstellung aller in der Falllinie liegenden Betriebe spielt das Aufhauen bei weitem die Hauptrolle.

Das Aufhauen solcher Strecken wird im allgemeinen dem Abhauen derselben vorgezogen, weil es eine einfache und billige Abwärtsförderung der Massen, sowie selbstthätigen Wasserabfluss gestattet, dann aber auch, weil allein das Ueberbrechen die Möglichkeit gewährt, einen Durchschlag zunächst in geringen Abmessungen herstellen, also denselben auch bei geringer Flötmächtigkeit ohne Nachreissen des Nebengesteins bewirken zu können. Nicht geringe Schwierigkeiten bereitet dem Hochbringen der Ueberhauen jedoch häufig starke Schlagwetterentwicklung. Hierin liegt mitunter, besonders auf den Gruben mit flacher Lagerung, wo das Aufwärtsfördern weniger Schwierigkeiten verursacht, ein Grund, das Abhauen der in der Falllinie herzustellenden Baue an Stelle des Aufhauens treten zu lassen oder doch neben demselben anzuwenden.

Ist die Höhe der Ueberhauen gering, wie z. B. in den Pfeilerdurchhieben beim Grund- und Abbaustreckenbetriebe, so sind die gewöhnlichsten Mittel zur Bewetterung Wetterscheider aus Segelleinen und saugende oder blasende Handventilatoren mit angeschlossenen Luttentouren, deren Einrichtung und Aufstellung gewissen bergpolizeilichen Vorschriften unterliegt. Bei steiler Lagerung werden auf manchen Gruben besondere Handbohrmaschinen, meist zweimännisch betrieben, zum Vorbohren der Ueberhauen zwecks Vermeidung der Wetteransammlungen beim Aufhauen benutzt. Da für solche Pfeilerdurchhiebe zwischen den Abbaustrecken nur ein freier Querschnitt von 1 qm bergpolizeilicherseits verlangt wird, so werden dieselben bei grösserer Mächtigkeit des Flötzes vielfach nur in einem Teile des letzteren, in dem am leichtesten gewinnbaren Packen, angelegt. Bei grösserer Höhe der Ueberhauen, vornehmlich, wenn es sich um den Durchschlag zwischen zwei Sohlen bzw. Teilsohlen handelt, reichen die erwähnten einfachen Mittel zur Bewetterung meistens nicht aus. Da diese Durchschläge selten dauernd lediglich der Wetterführung, sondern meist später auch Förderzwecken dienen sollen, so bildet in diesem Falle der Parallelbetrieb beim Aufhauen die Regel und das zweite Ueberhauen wird späterhin das Fahrüberhauen für den Bremsberg, zu dem das erste Ueberhauen eingerichtet wird. Die beiden Ueberhauen werden in einem Abstände von 10–15 m gleichzeitig miteinander auf-



gehauen und in Höhe der einzelnen später zu treibenden Abbauörter durch streichende Durchhiebe miteinander verbunden. An den letzten Durchhieb wird in beiden Ueberhauen nötigenfalls ein Wetterscheider aus Holz oder Segelleinen oder eine Luttentour angeschlossen zur Nachführung des Wetterstromes bis vor Ort.

Im übrigen wird beim Treiben langer Ueberhauen in zunehmendem Umfange die Sonderbewetterung mittels motorisch angetriebenen Ventilators oder mittels Strahlgebläses angewandt. In dieser Hinsicht hat besonders auch die in den letzten Jahren eingeführte Berieselung der Grubenbaue durch Spritzwasserleitungen günstig gewirkt, indem hierdurch die Gelegenheit zur Verwendung von Kraftwasser innerhalb des Grubengebäudes erheblich vermehrt worden ist und von den Gruben für die Zwecke der Sonderbewetterung gern ausgenutzt wird.

Auf einzelnen Gruben (z. B. Neu-Iserlohn) bewettert man auch lange Aufhauen mittels des durchgehenden Wetterstromes unter Anwendung sorgfältig ausgeführter Wetterscheider. Im allgemeinen ist dies Verfahren jedoch seltener in Gebrauch, ebenso wie die Bewetterung mit Lutten, die an den durchgehenden Strom angeschlossen sind.

Die beim Auffahren langer Ueberhauen gewonnenen Massen werden bei starkem Flötzfallen in einem Fördertrum (Rolloch) abgestürzt, welches durch Bretterverschlag von dem Fahrtrum abgetrennt wird. Auch kommen hierbei hölzerne, aus Sohlen- und Seitenbrettern bestehende Rutschen, neuerdings mitunter auch Rutschen aus Eisenblech von halbkreisförmigem Querschnitte oder ganz geschlossene Eisenblechrutschen zur Anwendung; derartige Blechrutschen werden z. B. von der Firma Würfel & Neuhaus hergestellt.

Lange Ueberhauen auf flach gelagerten Flötzen werden, um das umständliche und schwierige Werfen der Kohle mit der Schaufel oder die gleichfalls wenig beliebte Schlittenförderung zu vermeiden, gewöhnlich gleich in solcher Weite hergestellt, dass ein Abbremsen der hereingewonnenen Massen in Förderwagen möglich ist. Da sich auf schmalen Flötzen infolgedessen ein reichlicher Bergefall beim Aufhauen ergibt, so wird hier häufig dem Parallelbetriebe das Aufhauen eines einzigen breiten schwebenden Stosses unter Versatz der Berge und Aussparung einer Wetterrösche vorgezogen (vergl. Bremsberge). Im übrigen erfolgt das Auffahren auch der wichtigeren Wetterüberhauen für gewöhnlich, um den Durchschlag zu beschleunigen und zu verbilligen, ohne Nachreissen des Gesteins, indem die bei solchen Ueberhauen bergpolizeilich verlangte lichte Weite von 2 qm bei geringer Flötmächtigkeit durch entsprechende Breite des Querschnittes erzielt wird. Auch bei grösserer Flötmächtigkeit und genügend starkem Einfallen pflegt man aus denselben Gründen die Weite nicht unnötig gross zu nehmen und legt daher häufig, wie schon bezüglich der gewöhnlichen

Pfeilerdurchhiebe bemerkt, das Aufhauen nur in einem geeigneten Flötzpacken an.

Der Ausbau gewöhnlicher Ueberhauen zur Wetterführung oder Fahrung ist, sofern er überhaupt erforderlich wird, einfachster Natur. Je nach den Verhältnissen besteht derselbe aus einfachen Stossstempeln, aus Thürstockzimmerung oder thürstockartiger Schalholzzimmerung und bei stärkerer Flötzneigung auch aus vollständigen Rundholzgevierten, die in den 4 Ecken gegeneinander abgebolzt sein können, also der Bolzenschrotzimmerung in Schächten entsprechen.

### **b) Abhauen.**

In welchen Fällen man im hiesigen Bezirke abzuhauen statt aufzuhauen pflegt und dass im allgemeinen die Herstellung schwebender Baue durch Abhauen weniger beliebt ist, wurde bereits hervorgehoben. Das Abhauen in der Falllinie von Sohle zu Sohle oder überhaupt auf grössere Tiefe, z. B. bei Unterwerksbauen, erfordert regelmässig den Aushieb eines grösseren Querschnittes von Anfang an als das Aufhauen, ausgenommen bei flacher Lagerung, wo der für eine zweckmässige Förderung und für eine genügende Arbeitsleistung nötige Querschnitt bei Aufhauen und Abhauen ungefähr derselbe ist (vergl. Bremsberge). In schmalen Flötzen erfordert daher das Abhauen bei jedem Fallwinkel von vornherein ein Nachreissen des Nebengesteins. Hierin liegt ein wesentlicher Nachteil, wenn das Abhauen später zu Förderzwecken dienen soll; denn man ist nicht in der Lage zu übersehen, wie mit Rücksicht auf Störungen oder auf etwaige Aenderungen des Einfallens das Nachreissen des Gesteins an jeder Stelle am zweckmässigsten zu erfolgen hat, um eine Förderbahn von gleichbleibender Neigung zu erhalten.

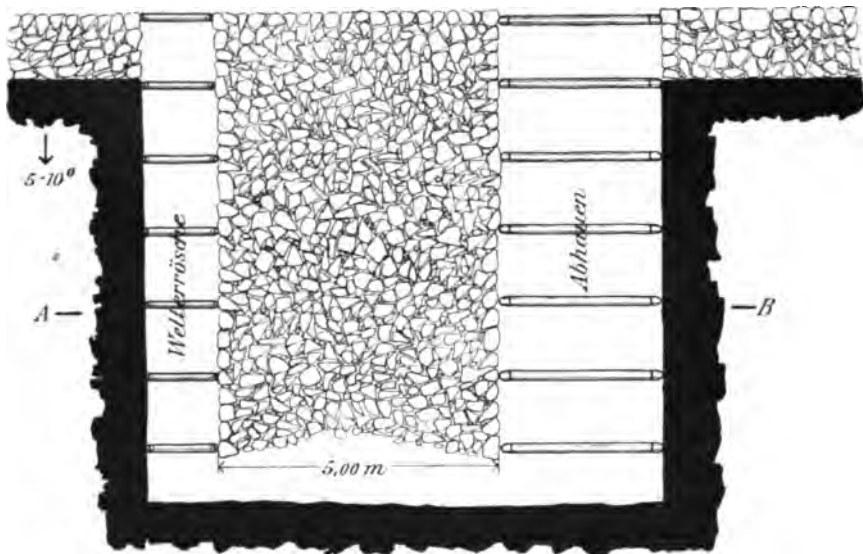
Das Verfahren bei der Herstellung der Abhauen, insbesondere hinsichtlich der Bewetterung, entspricht im übrigen demjenigen bei Ueberhauen und Bremsberge. Meist wird ein Begleitabhauen mitgenommen; man stellt dasselbe auch wohl, um den Betrieb, besonders die Förderung einfacher zu gestalten, stückweise durch jedesmaliges Aufhauen von dem neuen streichenden Durchhiebe aus her. Vielfach beliebt auf den Gruben mit flachgelagerten, reichen Bergesfall liefernden Flötzen ist auch bei Abhauen anstatt des Parallelbetriebes das Auffahren mit breitem Stosse unter Versatz der Berge und Bildung einer Wetterrösche (Fig. 6a u. b Zeche Dahlbusch) bezw. das strebstossartige Auffahren mit Fahr- und Förderstrecke wie bei Bremsbergen.

Eine wichtige Rolle spielt das Arbeiten in abfallender Richtung für die nachträgliche Erweiterung von Ueberhauen zu Bremsbergen (vergl. Bremsberge).

## a. Grundriss.



## Sohlenstrecke



## b. Schnitt A-B.

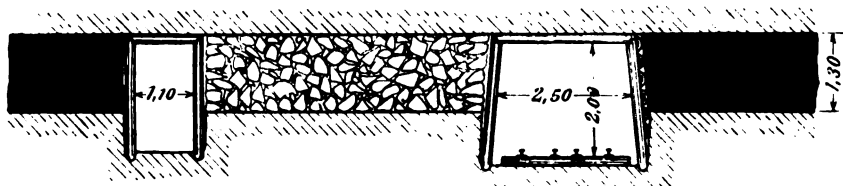


Fig. 6.

Zeche Dahlbusch, Fl. 6, Abhauen mit Weterrösche.

Der Ausbau der Abhauen entspricht vollständig demjenigen der Ueberhauen und Bremsberge.

Die Förderung bei der Herstellung der Abhauen erfolgt bei geringer flacher Tiefe und schwachem Einfallen mittels Handhaspels oder Handkabels, bei grösserer Tiefe auch mit Pferden, am häufigsten jedoch ver-

mittels Lufthaspels. Bei flache Lagerung versieht man in letzterem Falle gern jedes der beiden Abhauen bzw. die beiden durch den Versatz getrennten Strecken mit einem einfachen Geleise, stellt den Haspel über der einen Strecke auf und führt durch kleine Seilscheiben das eine Seil der zweiten Strecke zu, sodass mit demselben Haspel aus beiden Abhauen gefördert werden kann. Als Fördergefäße beim Abhauen verwendet man, soweit angängig, die gewöhnlichen Förderwagen, bei stärkerer Flötzneigung auf Schienen laufende oder auf Leitbäumen gleitende Kasten von geeigneter Form, welche am oberen Anschlag, nachdem die Abhauenmündung geschlossen ist, in einen untergeschobenen Förderwagen entleert werden können. Gestellförderung der gewöhnlichen Art während des Abteufens ist wegen des schwierigeren Einladens bei stark geneigten Abhauen weniger beliebt. Macht sich eine beständige Wasserhebung beim Niederbringen der Abhauen erforderlich, so erfolgt dieselbe meist durch kleine mit Druckluft arbeitende Druckpumpen oder Strahlapparate.

## 2. Bremsberge.

### a) Herstellung der Bremsberge.

Die Herstellung der Bremsberge ist, wie aus den vorhergegangenen Ausführungen hervorgeht, mit derjenigen der Ueberhauen und Abhauen eng verknüpft. In zahlreichen Fällen nimmt die Herstellung eines Bremsberges ihren Ausgang von einem gewöhnlichen Ueberhauen in Flötzmächtigkeit, welches dann nachträglich auf Bremsbergquerschnitt erweitert und mit dem entsprechenden Ausbau und der Fördereinrichtung versehen wird. In dieser Weise wird fast regelmässig bei mittlerer und starker Flötzneigung gearbeitet, einmal um zunächst der Wetterführung wegen den Durchschlag zu beschleunigen, sodann um das Flötzverhalten kennen zu lernen und etwaige Veränderungen und Unregelmässigkeiten des Einfallens besser ausgleichen zu können. Ob das Erweitern des Bremsbergaufhauen von unten nach oben oder von oben nach unten erfolgt, hängt hauptsächlich von der Stärke des Einfallens ab. Bei mittlerem Fallwinkel beginnt man mit dem Erweitern meistens unten, wobei die fallenden Berge und Kohlen entweder einfach abgestürzt werden oder, falls dies wegen zu geringer Neigung des Flötzes (unter 30—35°) nicht mehr angängig ist, mittels einer leicht ver rückbaren Bremsvorrichtung in Förderwagen abgebremst werden. Man stellt dann also gleich beim Vorrücken der Erweitungsarbeit ein Doppelgeleise in dem Bremsberge her und setzt von Zeit zu Zeit die Bremse höher. Das Fördergeleise wird möglichst gleich für die spätere endgültige Bremsbergförderung passend gelegt. Soll letztere z. B. eine solche mit Gestell werden, so legt man wenigstens die beiden äusseren Schienen des vorläufigen Doppelgeleises gleich auf die Spurweite des Gestells. Als

Bremswerke werden bei dieser Erweiterungsarbeit gewöhnliche Trommelbremsen mit kleinem Durchmesser oder kleine Scheibenbremsen benutzt. Namentlich die letzteren sind zu solchen Zwecken als „fliegende Bremsen“ sehr beliebt, da sie in einfachster Weise mittels eines Hakens an einen Stempel angehängt werden können, ohne weiterer Verlagerung zu bedürfen. Bei diesen Scheibenbremsen benutzt man ein Seil von der ganzen oder zunächst ein solches von der halben Länge des Bremsberges, indem man mittels Seilklemmen eine Schlinge an der jedesmal erforderlichen Stelle des einen Seilendes zum Anhängen des Wagens herstellt und das überschüssige Seil in losen Windungen aufgerollt auf den Wagen legt.

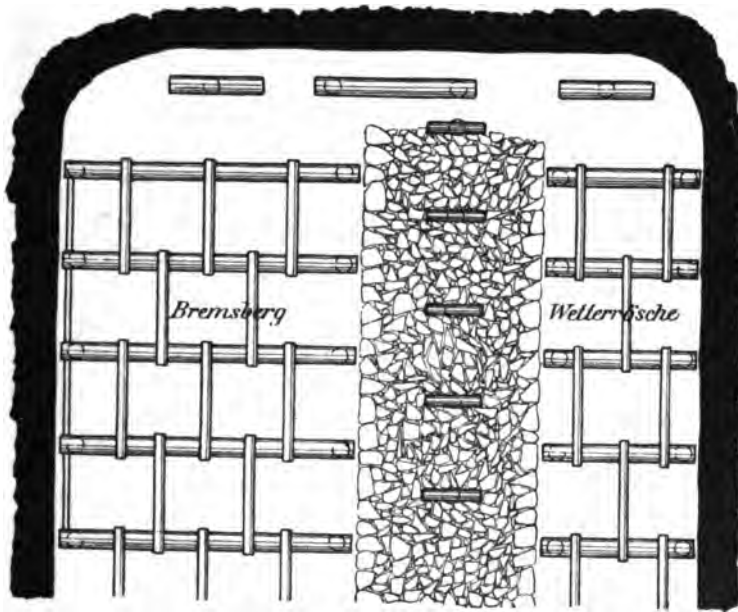
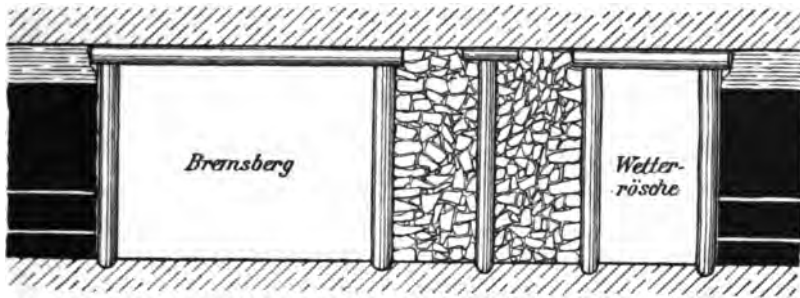
Bei stärkerer Neigung des Flötzes nimmt man die Erweiterungsarbeit von oben nach unten vor. Dies geschieht wegen der grösseren Sicherheit dieses Verfahrens für die Arbeiter, besonders mit Rücksicht auf die Schwierigkeit und Gefahr, welche das Einbauen der schweren Zimmerung von unten herauf, von einer felderweise höher zu legenden Bühne aus, mit sich bringen würde, während im ersteren Falle die Erweiterungs- und Zimmerarbeit von fester Sohle aus erfolgt. Hierbei stürzt man die beim Erweitern fallenden Massen nach unten durch das noch nicht erweiterte Stück des Ueberhauens ab. Das Fördergestänge wird entweder dem Vorrücken der Erweiterungsarbeit entsprechend stückweise oder auch erst nach gänzlicher Beendigung der Erweiterungsarbeit im ganzen eingebaut.

Bei flacher Lagerung bildet es die Regel, die Bremsberge durch Aufhauen gleich in voller Weite herzustellen. Hierzu nötigen im allgemeinen schon die Schwierigkeiten und die Kosten, welche das Abwärtsfördern der beim Aufhauen fallenden Massen in einem flachen Ueberhauen von grösserer Länge verursacht. Die vorteilhafteste Förderungsart in solchen Aufhauen, das Abbremsen der gewonnenen Massen in den gewöhnlichen Förderwagen in derselben Weise, wie beim Erweitern von unten nach oben, setzt eine genügende Weite des Aufhauens von Anfang an voraus. Daher bildet es hier im allgemeinen auch auf dünneren Flötzen die Regel, solche flachen Bremsberge gleich in grösserer Weite, als sie die Flötzmächtigkeit bieten würde, aufzufahren, also das Nebengestein gleich von vornherein nachzureissen. Dieses Verfahren ist bei der geringen Schwierigkeit, welche in flach gelagerten Flötzen die Herstellung und der Ausbau der Bremsberge, sowie auch mässige Aenderungen des Fallwinkels verursachen, umsomehr dann am Platze, wenn das Flötzverhalten als regelmässig bekannt ist.

Bei der Herstellung stärker geneigter Bremsberge auf die gewöhnliche oben angegebene Art pflegt man meistens die aus dem Flötze oder vom Nebengestein fallenden Berge wegzufördern. Der Versatz derselben an Ort und Stelle durch Breithauen des Kohlenstosses wird ver-

mieden, um eine möglichst geringe Weite des ausgehauenen Querschnittes und somit eine grössere Widerstandsfähigkeit des Bremsberges gegen den Gebirgsdruck zu erhalten. Aus demselben Grunde pflegt man in solchen Fällen selten ein Fahrtrum im Bremsberge selbst anzulegen, sondern

a Profil.



b Grundriss.

Fig. 7.

Zeche Prosper, Fl. K, Bremsberg mit Wetterrösche.

stellt meistens ein besonderes Fahrüberhauen her. Bei zweiflügelig betriebenen Bremsbergen ist bergpolizeilich auf jeder Seite des Bremsberges ein Fahrüberhauen vorgeschrieben, sofern nicht ein Umbruch auf jedem Ort vorhanden ist, der es gestattet, ohne Betreten des Brems-

berges von einer Seite zur anderen zu gelangen. Der Kohlenpfeiler zwischen Bremsberg und Fahrüberhauen bildet den Sicherheitspfeiler für ersteren und wird meistens vom Abbau ausgeschlossen bzw. erst nach dem Verhiebe der ganzen Abteilung noch so weit als möglich gewonnen. Auch wenn der Abbau der betreffenden Bauabteilung mit Versatz erfolgt, pflegt man mit dem Abbau in der Regel erst am Fahrüberhauen zu beginnen bzw. denselben hier vorläufig zu beenden.

Auf flach gelagerten Flötzen von geringer Mächtigkeit oder mit starken Bergmitteln und Nachfall, wie sie in den nördlichen Revieren anzutreffen sind, werden dagegen die Bremsberge nicht selten unter Breithauen des Kohlenstosses, Versatz der Berge an Ort und Stelle und Bildung einer Wetterrösche aufgefahren (Fig. 7a u. b). Auch ist man unter solchen Verhältnissen vielfach bei der Herstellung der Bremsberge in derselben Weise

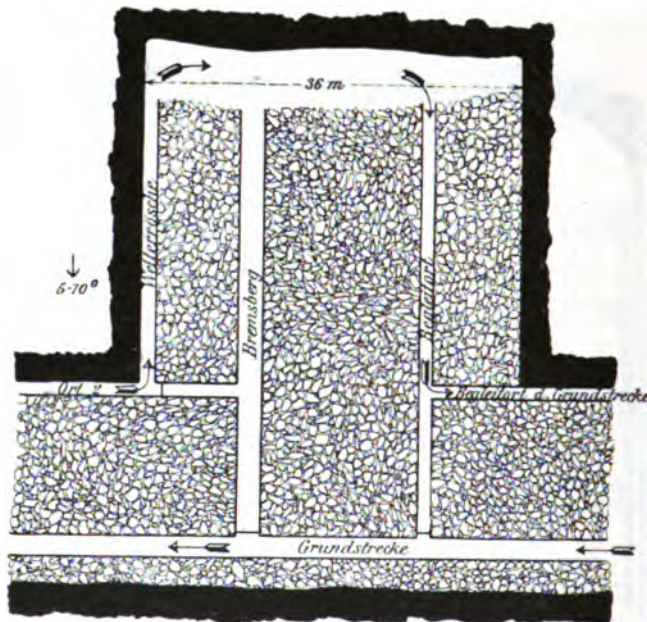


Fig. 8.

Vorrichtung im Fl. No. 3 Süd der Zeche Graf Bismarck.

wie bei den Grundstrecken zum Ersatze des Kohlsicherheitspfeilers durch einen Bergeversatzpfeiler übergegangen, indem man das Bremsbergaufhauen bzw. -Abhauen zusammen mit Parallelort wie einen breiten schwebenden bzw. abfallenden Strebstoss auffährt und die vom Nachreissen des Gesteins und aus Bergmitteln fallenden Berge zwischen beiden Strecken und gegebenenfalls auch noch an den seitlichen Kohlenstössen versetzt (Fig. 8).

Auch hiermit hat man im allgemeinen gute Erfahrungen gemacht, sofern auf die sorgfältige Ausführung des Versatzes und einen angemessenen Ausbau (nötigenfalls mit Holzpfelern) Bedacht genommen war.

Bei Anwendung des Abbaues mit Bergeversatz (z. B. bei streichendem Stoss- oder Strebbau) werden die Bremsberge unter Umständen erst im Anschlusse an den Abbau hergestellt, indem dieselben an der Baugrenze der Versatzstösse ausgespart werden. Der Fortfall der Kohlsicherheitspfelern in solchen Fällen hat sich auch bei stärker geneigten Flötzen häufig bewährt.

#### b) Ausbau der Bremsberge.

Zum Ausbau der Bremsberge wird je nach der Standdauer und dem Drucke Eichen- oder Tannenholz benutzt. Ausbau in Eisen ist nur vereinzelt in flachen Bremsbergen zu finden und zwar handelt es sich dabei wie in Grundstrecken um Thürstöcke aus Eisenschienen oder häufiger

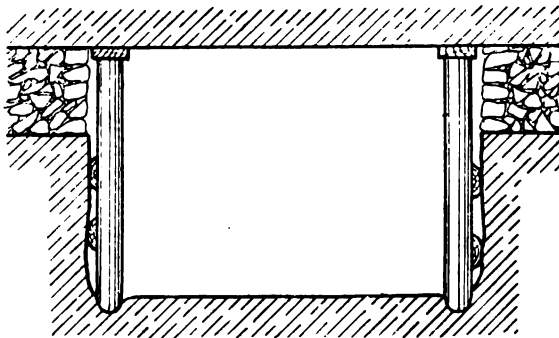


Fig. 9.

Zeche Concordia, Fl. A, Bremsbergausbau.

aus hölzernen Beinen mit Eisenschienen als Kappen. Die Form des Holzausbaues ist bei flacher Lagerung ebenfalls gewöhnlich Thürstockzimmerung oder thürstockartige Schallholzzimmerung. Regelmässig wird dabei eine für Firstendruck berechnete Verblattung oder Scharung der Hölzer angewendet. Die Geviere werden nahezu rechtwinklig zum Einfallen des Bremsberges gesetzt. Auch einfache Stempelzimmerung, aus Stossstempeln bestehend, kommt vor, sofern das Hangende sehr fest ist (Fig. 9).

Bei flacher Lagerung unterscheidet sich der Bremsbergausbau kaum von demjenigen streichender Strecken. In stärker geneigten Bremsbergen besteht der Ausbau gleichfalls oft lediglich aus einer Kappe am Hangenden und zwei mit derselben thürstockartig verblatteten Stosshölzern nebst dem ge-



wöhnlichen Verzuge des Hangenden und der Stösse. Eine andere vielfach beliebte Verbindung von Kappe und Stosshölzern ist das Einzapfen der letzteren mit verjüngten Schwalbenschwanzzapfen (Fig. 10). Die einzelnen Geviere werden entweder durch Tragestempel, die meist unter jeden Stosstempel der Geviere gelegt werden und zwischen Hangendes und Liegendes eingetrieben oder darin eingebüht sind, gegen Abrutschen gesichert, oder man giebt zu demselben Zwecke bei eingezapften Stosshölzern den Kappen beiderseits Vorköpfe zum Einbühnen in die Seitenstösse. Ist bei starkem Einfallen des Bremsberges [ein Hereinbrechen und Abrutschen

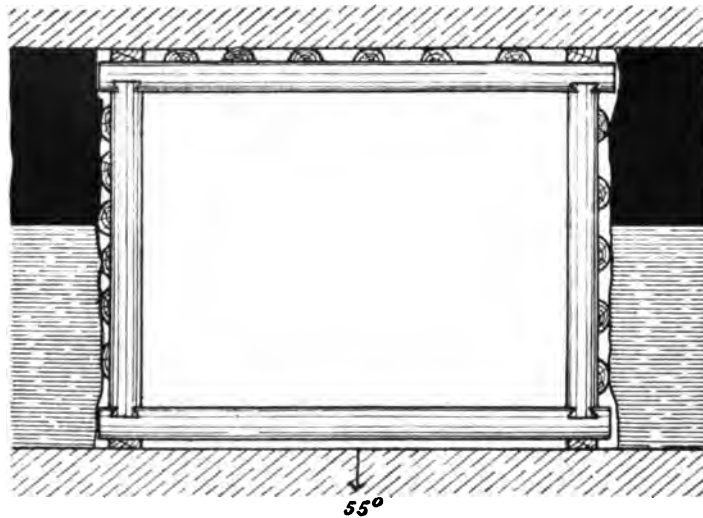


Fig. 10.

Zeche Mansfeld, Fl. 15. Bremsbergausbau.

des Liegenden zu befürchten, so erhält derselbe einen vollständigen, gewöhnlich eichenen Rahmenausbau aus Kappe am Hangenden, Grundsohle am Liegenden und zwei Stosshölzern nebst dem nötigen Verzuge hinter den Geviere (Fig. 11). Die Holzverbindung bei letzteren erfolgt entweder durch einfache thürstockartige Verblattung oder die Stosshölzer werden durch Schwalbenschwanzzapfen mit Grundsohle und Kappe verbunden. Die Geviere, oder wenigstens Kappe und Grundsohle, bestehen in letzterem Falle oft aus vierkantigem Holz. Mitunter werden die einzelnen Geviere in steilen Bremsbergen noch untereinander durch in der Falllinie stehende Eckbolzen verbunden oder abgesteift, sodass ein der Bolzenschrotzimmerung in seigeren Schächten entsprechender Ausbau entsteht. Häufig lässt man jedoch eine solche Verbolzung fehlen, da

man im allgemeinen mit Rücksicht auf die oft unvermeidlichen zahlreichen Reparaturen am Ausbau der Bremsberge ohnehin jedes Gevier für sich zu verlagern pflegt, also nicht, wie meist in seigeren Schächten, mehrere Geviere durch ein gemeinschaftliches Trageholz abfängt. Auf diese Weise kann jedes Gevier für sich unabhängig von den anderen eingebaut und ausgewechselt werden. Die selbständige Verlagerung der einzelnen Geviere erfolgt auch beim Rahmenausbau entweder durch Unterlegen je eines Trageholzes unter jedes Stossholz oder, wie es bei

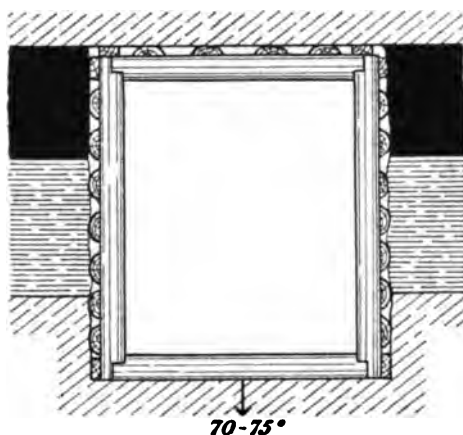


Fig. 11.

Zeche Zollverein IV, Fl. 16. Bremsbergausbau.

Schwalbenschwanzverzapfung der Rahmenhölzer meist geschieht, durch Vorköpfe an Kappe und Grundsohle, welche in den Seitenstößen eingebüht werden.

Bei den versatzstossartig aufgefahrenen oder im Versatze ausgesparten Bremsbergen wendet man neben dem gewöhnlichen Ausbau namentlich noch Bergemauerung und Holzpfeiler aus paarweise übereinander geschichtetem Stempelholze zum Verwahren der Stösse an. Im übrigen gelten hierbei die Grundsätze, welche bezüglich des Ausbaues bei Versatzbau beobachtet werden (vergl. Abbau mit Bergeversatz).

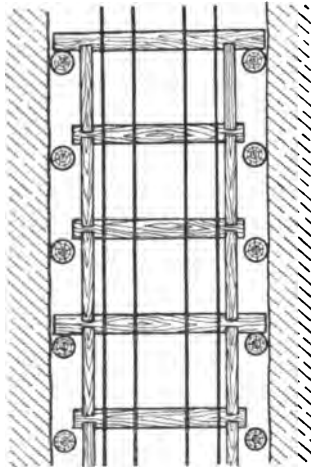
An den Einmündungsstellen der streichenden Strecken in den Bremsberg, wo die die Anschläge versperrenden Stosshölzer in Fortfall kommen müssen, andererseits aber ein besonders kräftiger Ausbau erforderlich ist, wird gewöhnlich beiderseits am Stosse des Bremsberges, also in der Flucht der Stosshölzer, ein starkes Unterzugsgevier von einer der flachen Höhe des Anschlags entsprechenden Spannweite eingebaut.

Die Kappen der beiden Geviere entsprechen in ihrer Lage den Firstenhölzern der Anschlagzimmerung in der betreffenden Strecke und liegen daher bald in der Falllinie des Bremsberges, bald mehr oder weniger sählig, jenachdem, wie der Anschlagsquerschnitt in das Bremsbergprofil einschneidet. Auf diesen Unterzugskappen kann eine Anzahl Bremsbergkappenhölzer oder starker Schalhölzer Auflage finden, ohne dass der Bremsberg dabei an lichter Weite verliert.

Zur weiteren Erläuterung der an den Anschlagpunkten der Bremsberge gebräuchlichen Zimmerungsarten mögen die Figuren 1 bis 6 auf Tafel XIV dienen.

### c) Das Legen der Fördergestänge in den Bremsbergen.

Die Fördergestänge der Bremsberge sucht man möglichst unabhängig von dem Ausbau der letzteren zu verlegen, um beide Teile für sich nach Bedarf auswechseln und abändern zu können. Daher bringt man die Schwellen für das Gestänge nicht unnötig in festen Verband mit der



*Fig. 12.*

Zeche Concordia, Fl. Q, Befestigung der Schwellen.

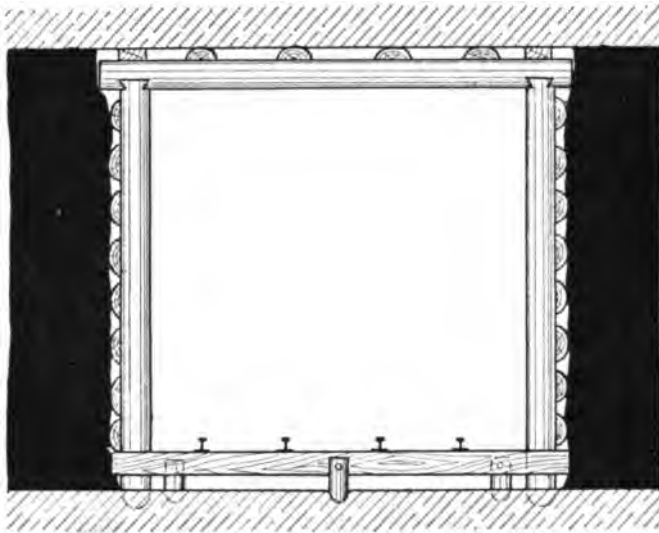
Bremsbergzimmerung und wendet ganzen Rahmenausbau selten in der Absicht an, um die Grundsohlen als Schwellen für die Geleise zu benutzen. Auch in stärker geneigten Bremsbergen, wo an sich ein Rahmenausbau erforderlich ist, benutzt man gewöhnlich nicht die Grundsohlen desselben zum Befestigen der Fördergeleise, sondern legt dieselben auf besondere Schwellen, welche in den Seitenstößen eingebüht werden oder nur hinter





den Grundsohlen bzw. den Stosshölzern des Ausbaues Auflage finden und mit denselben durch Nägel oder Klammern verbunden sind, um sie in ihrer Lage zu erhalten (Fig. 12).

Zur Unterstützung der Schwellen und zum Ausgleich von Unebenheiten des Liegenden werden auch wohl kurze, im Liegenden eingebühte Bockstempel angebracht (Fig. 13).



*Fig. 13.*

Zeche Mansfeld, Fl. Sonnenschein.

#### **d) Einmündung der Bremsberge in die Grundstrecken.**

Bergpolizeilicher Vorschrift entsprechend müssen am Fusse der Bremsberge, wo dieselben in Förderstrecken einmünden, geeignete Vorrichtungen angebracht sein, welche die daselbst beschäftigten Personen gegen Beschädigung durch abgehende Wagen und etwa im Bremsberge herabfallende Gegenstände schützen.\*) Man genügt dieser Vorschrift im hiesigen Bezirke je nach den Verhältnissen und der Gewohnheit auf den einzelnen Gruben in verschiedener Weise. Die Schutzvorrichtung besteht bald aus einer genügend starken Stempelreihe am Fusse des Bremsberges, bald aus einer Schutzmauer aus Ziegelsteinen oder durch Stempelreihen verstärkter, trockener Bergemauerung, bald aus einem starken Holz-

---

\*) § 17 der B.-P.-V. vom 6. Oktober 1887 betr. den Schutz der in Schächten, 1. Juli 1888  
Bremsbergen, Abhauen pp. beschäftigten Personen.

verschlage oder einer Verumbruchung der Grundstrecke durch das Gestein. Häufig dient eine solche Schutzvorrichtung zugleich zum wetterdichten Abschluss des Bremsbergfusses.

Die Figuren 1—6 auf Tafel XV liefern Beispiele für die Einrichtung der Anschläge und Umbrüche am Fusse der Bremsberge.

### 3. Rolllöcher.

Rolllöcher werden im hiesigen Bezirke ihrer bekannten Nachteile wegen nur selten zur Vorrichtung und Kohlenförderung an Stelle von Bremsbergen angewandt. Meist handelt es sich dabei um den Abbau stark geneigter Flötze von geringer Mächtigkeit, bei welchen auch die Lage und Ausdehnung des betreffenden Flötzstückes die Vorrichtung mittels Bremsberges nicht zweckmässig erscheinen lassen oder bei welchen die Rolllochsförderung durch die besondere Art des Abbaues bedingt wird (vergl. z. B. schwebende Abbaustrecken und schwebenden Pfeilerbau). In zahlreichen Fällen dienen Rolllöcher andererseits als Hilfsbetriebe beim Abbau mit Versatz zur Bergeförderung.

Als Rolllöcher einzurichtende Ueberhauen werden gewöhnlich mit Rundholzgevierten ausgebaut und erhalten eine solche Breite, dass neben der Förderabteilung noch ein Fahrtrum hergestellt werden kann, um Reparaturen besser ausführen und etwa eintretende Verstopfungen des Fördertrummes beseitigen zu können. Das Fördertrum wird durch Einstrichhölzer und Verschlag aus Bohlen oder Schalhölzern von der Fahrabteilung getrennt und erhält häufig ausser dem Liegenden auch noch an den Stössen und am Hangenden eine Holzverschalung. Bisweilen ersetzt man die Abtrennung und Auskleidung eines Fördertrummes in dem Rolllochsüberhauen durch das Einbauen einer geräumigen Eisenblechlutte bzw. einer geschlossenen Eisenblechrutsche. So sind z. B. auf der Zeche ver. Constantin d. Grosse Schacht III seit einiger Zeit geschlossene eiserne Rutschen als Sammelrollen für die in der Nachmittagsschicht bzw. beim Stillstande der Förderung gewonnenen Kohlenmengen in Gebrauch. Die für gewöhnlich lästige Förderung von Zwischenörtern lässt sich hierbei in einfacher Weise ermöglichen, indem unterhalb der Oerter Zweigluten in spitzem Winkel an die Hauptlutte angeschlossen werden, welche sich nach oben trichterartig erweitern (Fig. 14).

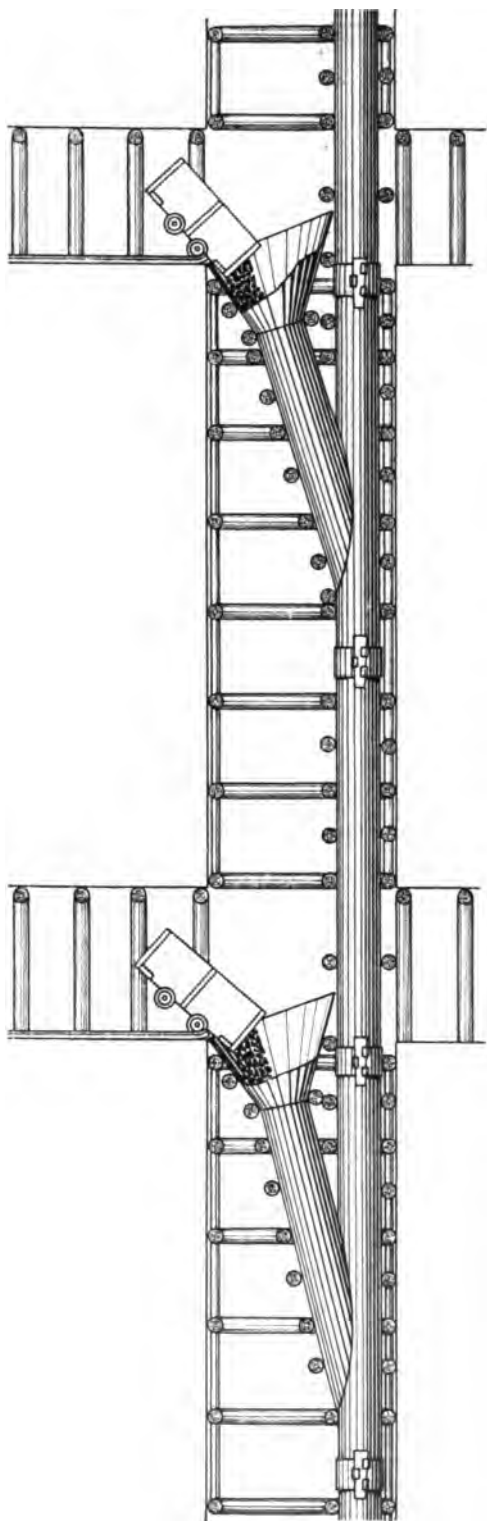
Bergerolllöcher werden bisweilen besonders kräftig mit beschlagenem oder geschnittenem Schachtholze ausgebaut (Fig. 15).

Stets werden die Rolllöcher im hiesigen Bezirke als geschlossene Rollen eingerichtet und dementsprechend am unteren Ende mit Verschluss-









*Fig. 14.*  
Zeche Westhausen, Fl. 8, Rollochsförderung mittels Lutten.

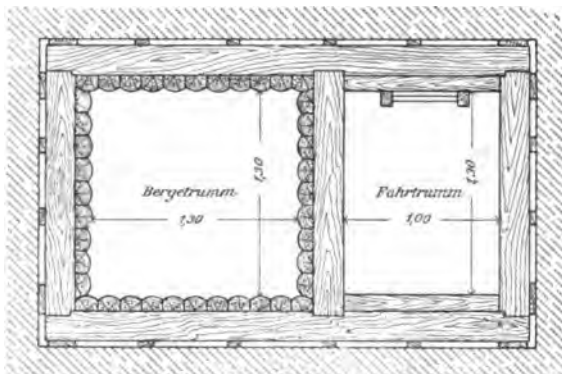
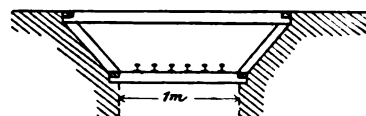
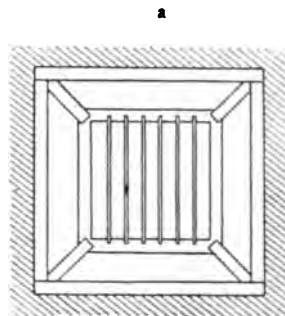


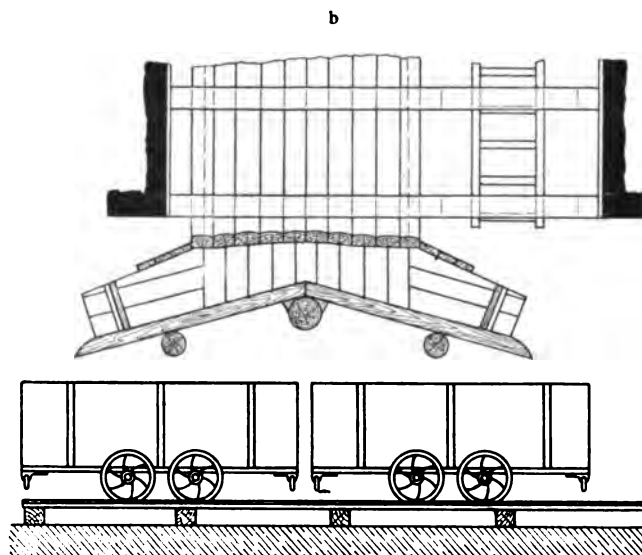
Fig. 15.

Zeche Massener Tiefbau, Bergerolloch.



b

Fig. 17.

Kölner Bergwerksverein, Scht. Anna.  
Bergerolloch mit Rost aus Grubenschienen.

a

Fig. 16.

Zeche Massener Tiefbau.

schieber und einfachem, quer zur Strecke gerichtetem oder mit doppeltem, in der Streckenrichtung liegenden Ladetische versehen (Fig. 16a u. b).

Bei Bergerolllöchern wird die obere Oeffnung gern mit einem Roste überdeckt, um das Hineinstürzen zu grosser Gesteinsstücke zu verhindern (Fig. 17a u. b).

#### 4. Schwebende Abbaustrecken.

Das Auffahren der schwebenden Abbaustrecken bei der Vorrichtung zum schwebenden Pfeilerbau, dessen Anwendung sich auf wenige Gruben mit flacher Lagerung beschränkt, unterscheidet sich höchstens in Bezug auf die Bewetterung von dem Auffahren der Bremsberge. Die etwa fallenden Berge werden hier regelmässig an Ort und Stelle am Stosse versetzt und auch zur Bildung einer Wetterrösche benutzt. Auch die Förderung ist dieselbe wie dort, indem die Strecken bei einem Ansteigen über  $4-5^{\circ}$  als doppeltrümmige Wagenbremsberge eingerichtet werden. Bei mittlerer und steiler Flötzneigung, wo Förderung dieser Art nicht mehr anwendbar ist, sieht man im hiesigen Bezirke vom Abbau mit schwebenden Abbauörtern gänzlich ab und geht zu Bauarten mit streichenden Oertern (streichendem Pfeilerbau) über. Nur vereinzelt findet sich schwebender Pfeilerbau auf stärker geneigten, besonders ganz steilen schwachen Flötzen, wobei die Abbaustrecken durch Rolllöcher vertreten werden (vergleiche schwebender Pfeilerbau).

Hinsichtlich der Bewetterung ist bei dem Betriebe der schwebenden Abbaustrecken, soweit es sich um Schlagwettergruben handelt, zunächst der Durchschlag der ersten Strecke mit der oberen Sohle bzw. Teilsohle erforderlich, bevor das Auffahren der übrigen beginnen darf. Damit der Wetterstrom in der betreffenden Bauabteilung der allgemeinen Vorschrift entsprechend aufsteigend geführt werden kann, müssen in geeigneten Abständen streichende Durchhiebe von Strecke zu Strecke hergestellt werden.

Das Auffahren der Abbaustrecken unter vollständiger Abwärtsführung des Stromes in jeder einzelnen Strecke ist nach den bergpolizeilichen Bestimmungen unzulässig, da eine solche Abwärtsführung des Stromes allein bei den im Aufhiebe begriffenen Ueberhauen gestattet ist, eine Ausnahme, welche sinngemäss nicht für das Auffahren der den Charakter von Abbauörtern tragenden und meist in grösserer Anzahl gleichzeitig betriebenen schwebenden Baue gelten soll.\*) Bei letzteren muss sich daher die Abwärtsführung des Stromes in den einzelnen Strecken auf geringe Längen beschränken, nämlich auf die Streckenenden oberhalb der jeweiligen letzten streichenden Durchhiebe, wo dieselbe nicht zu vermeiden ist.

---

\*) Vergl. § 19 d. B.-P.-V. v. 12. 10. 1887  
4. 7. 1888.

#### IV. Vorrichtungsbetriebe im Gestein.

##### 1. Seigere blinde Schächte.

Die bei der gemeinsamen Vorrichtung starkgeneigter Flötzgruppen sehr verbreiteten seigeren Gesteinsbremsschächte unterscheiden sich bezüglich der Herstellungsart in keiner Weise von den zur Ausrichtung flach gelagerter Flötze ebenfalls sehr häufig in Anwendung stehenden seigeren blinden Schächten. Dieselben werden, sofern es sich nicht um Unterwerksbau handelt, regelmässig als Aufbruchschächte hergestellt, da die Gewinnungsarbeit, Wasserhaltung und Förderung sich beim Auf-

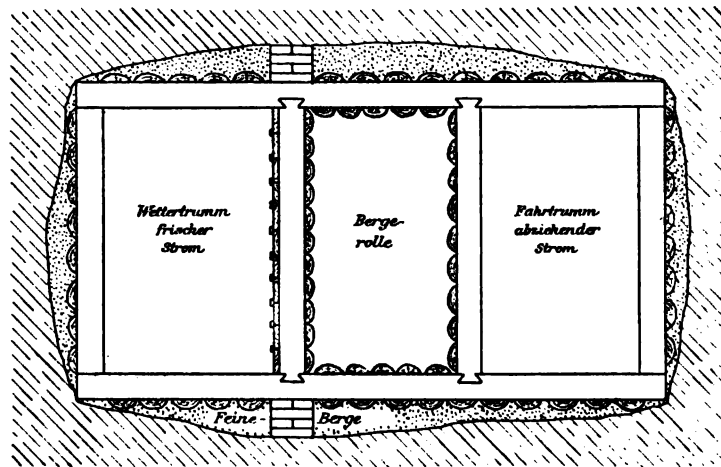


Fig. 18.

Zeche Hibernia. Bewetterung eines im Aufbrechen begriffenen blinden Schachtes.

brechen bei weitem günstiger gestaltet als beim Abteufen. Man verfährt hierbei in der Weise, dass ein Trum des Schachtes während des Aufbrechens gegen die übrigen abgekleidet und zum Abstürzen der Berge benutzt wird. Man hält dasselbe jedoch möglichst mit Bergen angefüllt, um die Sturzhöhe der Berge zur Schonung des Schachtausbaues zu verringern. Am Fusse des Schachtes wird das Bergetrum mit einer rolllochartigen Entladevorrichtung versehen. Die Bewetterung beim Aufbrechen erfolgt meistens durch Separatventilation, indem in einem der freien Trumme eine mit einem Ventilator verbundene Luttentour nachgeführt wird, während der übrige freie Querschnitt zum Ein- bzw. Abziehen des Wetterstromes dient. Bisweilen arbeitet man jedoch auch bei den

Aufbruchschächten mit dem durchgehenden Wetterstrome, indem ein Trum — meist das spätere Fahrtrum — gegen die übrigen Trumme und die Schachtstösse dicht verschlagen wird und dadurch 2 getrennte Wetterwege hergestellt werden (z. B. auf Zeche Neu-Iserlohn). Anstatt durch eine solche allseitige Verschalung des betreffenden Trummes bewirkt man die Abdichtung desselben auch auf die in Fig. 18 dargestellte Weise, indem

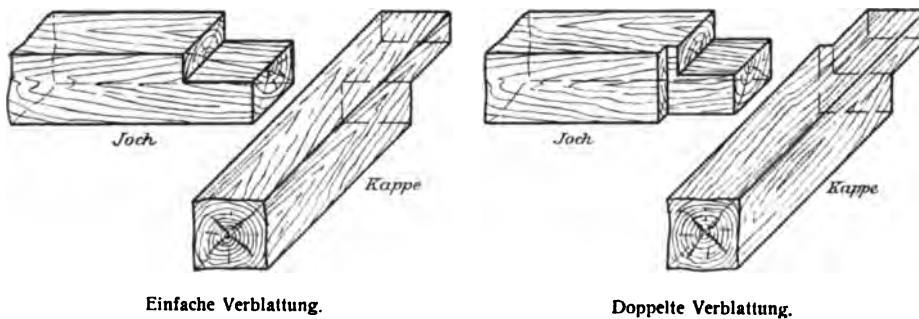


Fig. 19.

Eck-Verbindung der Schachtgeviere beim Ausbau seigerer blinder Schächte.

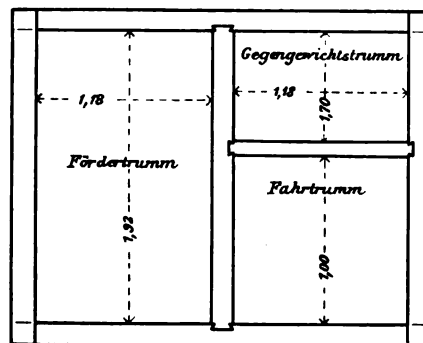


Fig. 20.

Zeche Hercules. Einrümmiger seigerer Bremsschacht zur Vorrichtung einer Flötzgruppe.

man nur die dem Nachbartrum zugewendete Seite verschalt, hinter dem Schachtholze abmauert und das Verzugholz der Stösse mit feinen Bergen hinterfüllt (Zeche Hibernia).

Der Querschnitt dieser Bremsschächte ist dem regelmässig zur Anwendung kommenden Holzausbau entsprechend stets rechteckig oder

quadratisch. Der Ausbau besteht in einer Bolzenschrotzimmerung aus vierkantig geschnittenem Eichenholze und gleicht in Bezug auf die Holzverbindungen im allgemeinen dem auch in den älteren seigeren Förder-schächten des hiesigen Bezirkes anzutreffenden Ausbau (vergl. Fig. 19, sowie Abschnitt »Grubenausbau«). In Bezug auf die Grösse und Einteilung des Schachtquerschnittes unterscheiden sich die hier in Rede stehenden Bremsschächte zur Vorrichtung in der Regel von den erwähnten Ausrichtungsschächten. Erstere werden nämlich vorzugsweise eintrümmig angelegt, da sie von mehreren Oertern zur Sohle fördern müssen; sie erhalten daher ausse dem Fahrtrum nur ein Fördertrum und ein kleines Gegengewichtstrum (Fig. 20). Die Ausrichtungsschächte, welche ein flachgelagertes Flötz von der Sohle aus lösen sollen, werden dagegen

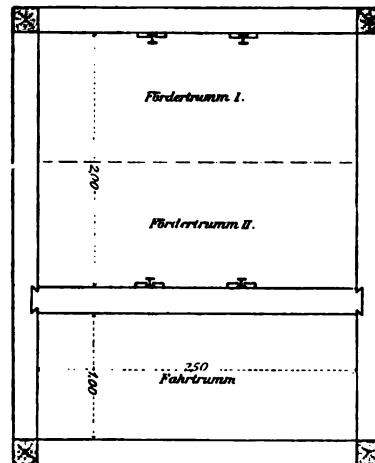


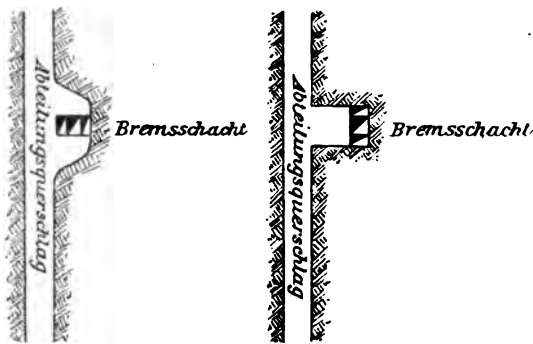
Fig. 21.

Zeche Massener Tiefbau. Bremsschacht zur Vorrichtung einer Flötzgruppe.

meist doppeltrümmig eingerichtet, da dieselben nur zwischen zwei Punkten ohne Zwischenanschlüge, nämlich von der betreffenden Teilsohle im Flötz bis zur Hauptsohle zu fördern haben. Eine Ausnahme bezüglich der Einrichtung der ersteren Schächte macht man jedoch stellenweise insofern, als auch diese wohl doppeltrümmig angelegt werden bei Abbau mit Bergeversatz, wenn Bergewagen mittels der Schwerkraft aufwärts gefördert werden sollen (vergl. Bergförderung bei Versatzbau), oder wenn man sie späterhin als Transportbremsschächte zur Förderung zwischen den beiden Sohlen benutzen will. In letzterem Falle lässt man sie zunächst nur eintrümmig arbeiten (Fig. 21).

Die Lage des Schachtes zu der Flötzgruppe, für welche er dienen soll, wird möglichst so gewählt, dass einerseits die Ortsquerschläge die geringste Länge erhalten, und dass andererseits der Schacht der Abbauwirkung am wenigsten ausgesetzt ist. Derselbe steht daher zwar gewöhnlich innerhalb der betreffenden Flötzgruppe, aber möglichst nahe dem liegendsten Flötze (vergl. Fig. 2 auf S. 76). Bei starkem Gebirgsdrucke setzt man den Bremsschacht jedoch auch wohl vollständig in das Liegende der Gruppe, um die Einwirkung des Abbaues auf denselben ganz zu vermeiden und das Anstehenlassen eines Sicherheitspfeilers in den Flötzen zum Schutze für den Schacht entbehrlich zu machen.

Die Lage des Bremsschachtquerschnittes zu den Gebirgsschichten ist verschieden, jenachdem der Schacht unmittelbar an dem betreffenden Ab-



a. Anschlag querschlägig.      b. Anschlag streichend.

Fig. 22.

Lage der seigeren Bremsschächte zu den Abteilungsquerschlägen.

teilungsquerschlag oder einige Meter seitwärts von demselben angesetzt ist. Im ersteren Falle liegt der Anschlag querschlägig, in letzterem Falle streichend (Fig. 22a u. b).

Auch bei Unterwerksbauten bedient man sich zuweilen seigerer Gesenke im Gestein zur Vorrichtung. Da jedoch Unterwerksbau für gewöhnlich nur bei flacher Lagerung betrieben wird und hierbei die Vorrichtung durch Abhauen günstiger ist, beschränkt sich der Gebrauch seigerer Gesenke zu diesem Zwecke auf einzelne besondere Fälle, in welchen Flötzgruppen von stärkerem Einfallen unterhalb der Bausohlen gewonnen werden sollen (z. B. auf der Zeche Roland).



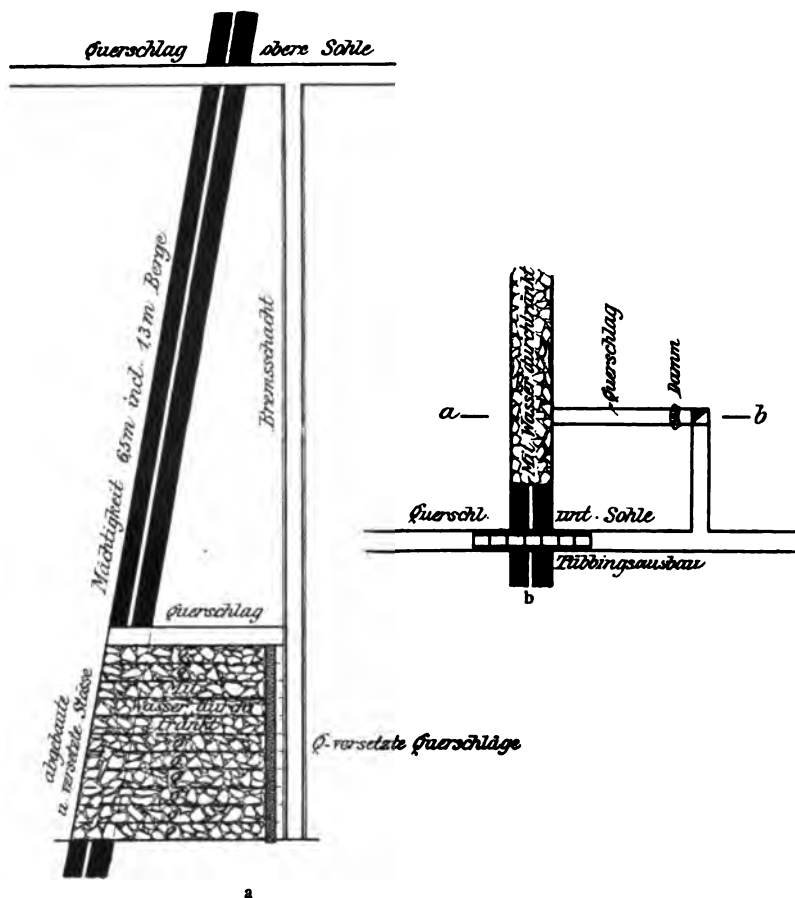


Fig. 23.

Zeche Massener Tiefbau,  $6\frac{1}{2}$  m Flötz. Vorrichtung durch seigeren Bremschacht und Ortsquerschläge bei Anwendung von streichendem Stossbau mit Stößen von Streckenhöhe.

## 2. Ortsquerschläge.

Die bei der gemeinschaftlichen Vorrichtung von Flötzgruppen durch einen Bremsberg oder Bremschacht erforderlichen Ortsquerschläge werden gewöhnlich einspurig aufgefahren. Bei Vorrichtung durch Bremsberge, bei welchem die Anschläge immer streichend liegen, werden die Querschläge in 5—10 m streichender Entfernung von demselben angesetzt, um genügenden Raum für die Anschläge zu erhalten. Bei Anwendung von Bremschächten hängt die Lage der Ortsquerschläge von der Lage der Fördertrumme zu den Gebirgsschichten ab, entspricht also im allgemeinen derjenigen des Sohlenquerschläges.

Eigentümlich gestaltet sich die Vorrichtung mit seigerem Bremschachte und Ortsquerschlägen bisweilen bei der Anwendung einer besonderen Abbauart, des streichenden Stossbaues mit Stößen von gewöhnlicher Streckenhöhe. Wenn hierbei jeder einzelne Stoss des Flötzes vom Bremsschachte aus querschlägig gelöst wird, so liegen die nacheinander in der Reihenfolge von unten nach oben aufzufahrenden Querschläge unmittelbar übereinander ohne Trennung durch ein Gesteinsmittel, sodass dieselben einen vom Bremsschachte bis zum Flötze durchgehenden, nach und nach höher geführten, und stossweise wieder mit Bergen ausgefüllten Schlitz bilden. Die Firste desselben wird also jedesmal um eine Querschlagshöhe nachgeschossen, sobald der nächst höhere Stoss in Abbau genommen werden soll. Zur Erläuterung möge der in Fig. 23a u. b dargestellte Fall dienen, welcher unter besonderen Verhältnissen beim Abbau des  $6\frac{1}{2}$  m mächtigen Flötzes der Zeche Massener Tiefbau vorgekommen ist. Bezüglich der näheren Umstände hierbei vergl. „streichender Stossbau“ und „Abbau mächtiger Flötze“.



# **A b b a u.**

**Von Bergassessor Trainer.**

**8\***



### Die vorkommenden Abbauarten.

Im Ruhrkohlenbezirke lassen sich zur Zeit folgende Abbauarten unterscheiden:

1. Streichender Pfeilerbau.
2. Schwebender Pfeilerbau.
3. Streichender Stossbau.
4. Schwebender und abfallender Stossbau.
5. Streichender Strebbau.
6. Schwebender Strebbau.
7. Vereinigter Streb- und Pfeilerbau, streichend.
8. Vereinigter Streb- und Pfeilerbau, schwebend.
9. Streichender Pfeilerbau mit Versatz.
10. Firstenbau.

Diese Hauptarten sind durch die jeder derselben eigenen charakteristischen Merkmale im allgemeinen ziemlich scharf gegeneinander abzugrenzen.\*) Jedoch finden sich auch Uebergänge der einen Abbauart zur anderen, sodass mitunter der reine Charakter einer bestimmten Abbauart bis zu einem gewissen Grade verwischt wird. Dies ist namentlich der Fall bei flacher Flötlagerung, wie sie in den grossen nördlichen Mulden unseres Steinkohlengebirges vorherrscht, während bei stärkerer Flötzneigung die charakteristischen Merkmale meist unverkennbar hervortreten.

Der Abbau ohne Versatz wird durch die beiden Arten des Pfeilerbaues vertreten.

Der schwebende Pfeilerbau wird nur sehr vereinzelt angewandt; er lieferte 1898 nur 0,7 % der Förderung des Bezirkes. Der streichende

\*) Vergl. Glückauf, Jahrg. 34, 1898, No. 35 »Ueber eine einheitliche Benennung der Abbauarten«.

Pfeilerbau ist dagegen die allgemeinste und am meisten verbreitete Abbauart. Im Jahre 1898 wurden ungefähr 58 % der ganzen Förderung des Ruhrkohlenbezirkes mit streichendem Pfeilerbau gewonnen. Den Typus eines regelmässigen gemischten Abbaues, d. h. eines solchen, bei welchem ein planmässiges Versetzen des Abbauraumes nur in einem und zwar im ersten Stadium des Betriebes stattfindet, während im zweiten Betriebsstadium ohne Versatz abgebaut wird, bilden die unter No. 7 und 8 aufgeführten beiden Arten des vereinigten Streb- und Pfeilerbaues. Beide gelangen hier nur in beschränktem Masse zur Anwendung (zusammen ca. 2 % der Förderung). Die grösste Mannigfaltigkeit bietet der jetzt sehr verbreitete Abbau mit Bergeversatz, welcher durch die übrigen oben genannten Abbauarten vertreten ist und an der gesamten Förderung des Ruhrkohlenbezirkes im Jahre 1898 mit nahezu 40 % beteiligt war.

Ueber die Verbreitung der verschiedenen Abbauarten auf den einzelnen Gruben des Bezirks und die Bedeutung derselben für die einzelne Grube sowie für den ganzen Bezirk giebt die das Jahr 1898 betreffende statistische Zusammenstellung auf S. 315 ff. näheren Aufschluss.

## 1. Kapitel: Abbau ohne Bergeversatz.

### I. Streichender Pfeilerbau.

#### 1. Bedeutung und Verbreitung desselben.

Der streichende Pfeilerbau ist, wie im geschichtlichen Teile hervorgehoben wurde, die erste Abbauart, welche allgemeine Verbreitung im Ruhrgebiete gefunden und auch bis heute die erste Stelle behauptet hat. Der Grund hierfür liegt in den Flötz- und Lagerungsverhältnissen, welche infolge des meistens nicht besonders reichlichen Bergefalles in den Flötzen im allgemeinen mehr auf Abbau ohne Versatz hinweisen und zugleich wegen des sehr wechselnden und oft steilen Einfallens streichend geführten Bau gewöhnlich als den geeignetsten erscheinen lassen. In dieser Hinsicht entspricht daher der streichende Pfeilerbau an sich in den meisten Fällen dem natürlichen Flötzverhalten im hiesigen Bezirke am besten. Dementsprechend ist diese Bauart auch zur Zeit noch auf den meisten Gruben anzutreffen; auf sehr vielen überwiegt dieselbe im Vergleiche mit den

auf den betreffenden Gruben gebräuchlichen übrigen Abbauarten erheblich; oft bildet dieselbe auch die ausschliessliche Abbauart auf einer Grube.

Der Umstand, dass in der neueren Zeit, hauptsächlich seit den 1880er Jahren, diese bis dahin fast ausschliesslich angewandte Bauart mehr und mehr durch Bergeversatzbau verdrängt worden ist, hat, wie schon früher bemerkt wurde, nur zum geringen Teile seinen Grund in Veränderungen bezüglich des Bergesfalles in den Flötzen während der letzten Jahrzehnte. Die Hauptursache liegt vielmehr in äusseren Einflüssen, die zur Einführung des Versatzbaues nötigten, sowie in dem zunehmenden Bestreben, gewisse Mängel oder betriebliche Nachteile des Pfeilerbaues zu vermeiden, welche demselben, ganz abgesehen von dem Gebirgs- und Flötzverhalten, stets anhaften (vergl. geschichtlichen Teil).

## 2. Das allgemeine Wesen der Bauart und die hauptsächlichsten Verhältnisse, unter welchen die Ausführung Verschiedenheiten zeigt.

So einfach und charakteristisch das Wesen des streichenden Pfeilerbaues auch ist — Zerlegung des Baufeldes durch ein System streichender Strecken und Rückbau der so gebildeten Pfeiler — so treten doch in der praktischen Ausführung dieser Bauart gegenwärtig mancherlei Verschiedenheiten hervor, welche oft auf den ersten Blick den Charakter dieser Abbauart in einem gegebenen Falle verkennen lassen. Die Ursache dieser Verschiedenheiten bei der Ausführung des streichenden Pfeilerbaues ist das innerhalb des Bezirks ausserordentlich wechselnde Gebirgs- und Flötzverhalten; ein Teil der Unterschiede hat sich erst in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts herausgebildet, seitdem unser Bergbau in grössere Tiefen und mehr in die hangenden Flötzgruppen vorgedrungen ist. In dem gleichmässigeren und im allgemeinen besseren Gebirge, mit welchem der früher in mässigen Tiefen umgehende Bergbau in den südlichen Teilen des Bezirks zu thun hatte, zeigte der Pfeilerbau kaum wesentliche Abweichungen auf den verschiedenen Gruben.

Die Verschiedenheiten in der Ausführung des streichenden Pfeilerbaues ergeben sich hauptsächlich in Bezug auf folgende Punkte:

1. in der Bemessung der Grösse des Baufeldes,
2. in der näheren Einteilung desselben, also in der Zahl bzw. dem Abstände der Abbaustrecken oder in der Pfeilerstärke,
3. in Bezug auf die zeitliche Aufeinanderfolge des Auffahrens der verschiedenen Abbaustrecken und des Abbaues der einzelnen Pfeiler,
4. in Bezug auf die beim Abbau der einzelnen Pfeiler angewandte Vertriebsart.



Die folgenden Abschnitte geben über die Einzelheiten bei der Ausführung des streichenden Pfeilerbaues näheren Aufschluss, wobei obige Punkte besondere Berücksichtigung finden werden.

### 3. Die Bemessung des Baufeldes beim streichenden Pfeilerbau.

Bei der Abgrenzung der einzelnen Baufelder (Bremsbergabteilungen), welche durch streichenden Pfeilerbau gewonnen werden sollen, macht sich im hiesigen Bezirke namentlich in Bezug auf die Bemessung der streichenden Flügellängen eine starke Verschiedenheit bemerkbar.

Wie schon im geschichtlichen Teile hervorgehoben wurde, ist man allgemein von den sehr erheblichen Baulängen früherer Zeiten mit Rücksicht auf die Streckenförderleistung und die Streckenunterhaltungskosten abgekommen und nimmt daher einflügelige Bauabteilungen beim streichenden Pfeilerbau jetzt nicht über 250—300 m, zweiflügelige entsprechend nicht über 500—600 m lang. Das Auftreten von Störungen, welche man als natürliche Baugrenzen bei der Einteilung des Feldes möglichst berücksichtigt, bedingt naturgemäss häufig ein Abweichen von den Massen, welche man sonst unter denselben Flötzverhältnissen wählen würde; infolgedessen sinkt die Flügellänge der Bremsberge nicht selten erheblich unter den angegebenen Maximalwert, etwa auf 100—150 m herab. Stellenweise erhalten die Bremsbergflügel sogar nur eine Länge von je 25—30 m. Auf diese Weise kann der Bau schliesslich dem schwebenden Pfeilerbau sich nähern, indem die Bremsberge so nahe aneinander rücken, dass das Baufeld durch dieselben unmittelbar in Pfeiler von schwebender Längenerstreckung zerlegt erscheint. Derartige aussergewöhnliche Abweichungen in Bezug auf die streichende Länge der Pfeiler sind auf einzelnen der nördlichen Gruben in Flötzen von mässigem Einfallen und sehr druckhaftem Nebengestein zu finden. Hiermit sind dann meistens auch noch gewisse andere Eigentümlichkeiten des Abbauverfahrens verknüpft, welche dem Bau im ganzen ein von dem normalen streichenden Pfeilerbau verschiedenes Gepräge geben (vergl. Fig. 24, Zeche Prosper).

Die grosse Zahl der Bremsberge fällt hierbei weniger ins Gewicht, da die Herstellung derselben in flach und regelmässig gelagerten Flötzen einfach ist und ohne grosse Kosten erfolgen kann.

Bei stärkerer Flötzneigung verbieten es gewöhnlich die hohen Kosten für die Herstellung und Unterhaltung der Bremsberge, die Flügellänge der letzteren allzu gering — unter 150—200 m — zu bemessen. Auch wenn es sich um eine durch einen Bremsberg oder Bremsschacht gemeinschaftlich vorgerichtete Flötzgruppe handelt, wird die Flügellänge unter 100—150 m genommen. Besondere Umstände können allerdings beim Pfeilerbau in solch steilen Flötzgruppen eine noch weitergehende Abkürzung

der Bauabteilungen veranlassen (vergl. z. B. den in Fig. 3a und b a. S. 77 dargestellten und bereits im Abschnitte Vorrichtung erläuterten Fall von der Zeche ver. Stock und Scherenberg).

Die flache Bauhöhe der Bremsbergfelder schwankt beim streichenden Pfeilerbau nicht in so weiten Grenzen, wie die streichende Baulänge. Die in dieser Beziehung hervortretenden Unterschiede werden weniger durch die Abbauart an sich bedingt, als durch die sonstigen bei der Bildung der Sohlen bzw. der Teilsohlen massgebenden Verhältnisse,

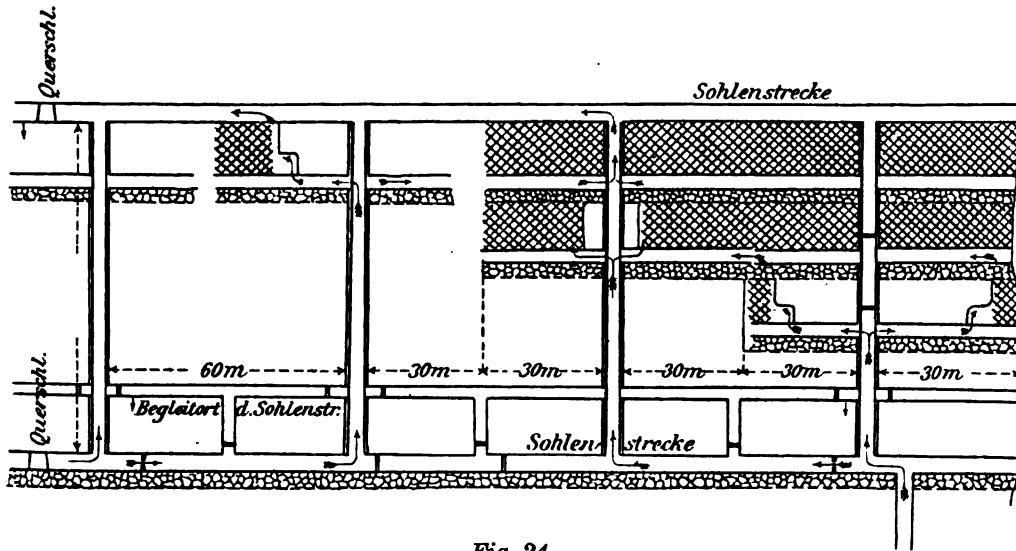


Fig. 24.

Zeche Prosper, streichender Pfeilerbau.

unter welchen die Rücksicht auf eine günstige Bremsberg- bzw. Bremschachtförderung an erster Stelle steht. Für gewöhnlich entspricht daher die flache Höhe der gleichzeitig zum Abbau gelangenden Flötzfläche beim streichenden Pfeilerbau dem flachen Sohlen- bzw. Teilsohlenabstande, wie derselbe nach den allgemeinen für die Sohlen- und Teilsohlenbildung massgebenden Gesichtspunkten bemessen worden ist. Hierbei übersteigt die flache Höhe einer Bremsbergabteilung in der Regel 100–150 m nicht, zumal da ein zur Förderung von einer grösseren Zahl von Anschlagspunkten bestimmter Bremsberg bzw. Bremsschacht bei dieser Höhe meistens die Grenze seiner Leistungsfähigkeit erreicht.

#### 4. Die Einteilung des Baufeldes beim streichenden Pfeilerbau (Pfeilerbildung).

Im geschichtlichen Teile ist schon auf den Wechsel hingewiesen worden, welcher beim Pfeilerbau in Bezug auf das Verhältnis der Oerter-

breite zur Pfeilerstärke im Laufe der Zeit eingetreten ist. Es gilt jetzt als Regel, durch verhältnismässig schmale Strecken das Baufeld in Pfeiler zu zerlegen. Die Streckenweite wird also im allgemeinen nicht grösser genommen als zur Herstellung einer einspurigen Förderbahn und zur Unterbringung der etwa beim Auffahren fallenden Berge notwendig ist. Die flache Höhe der Oerter ist daher durchweg geringer als diejenige der Pfeiler.

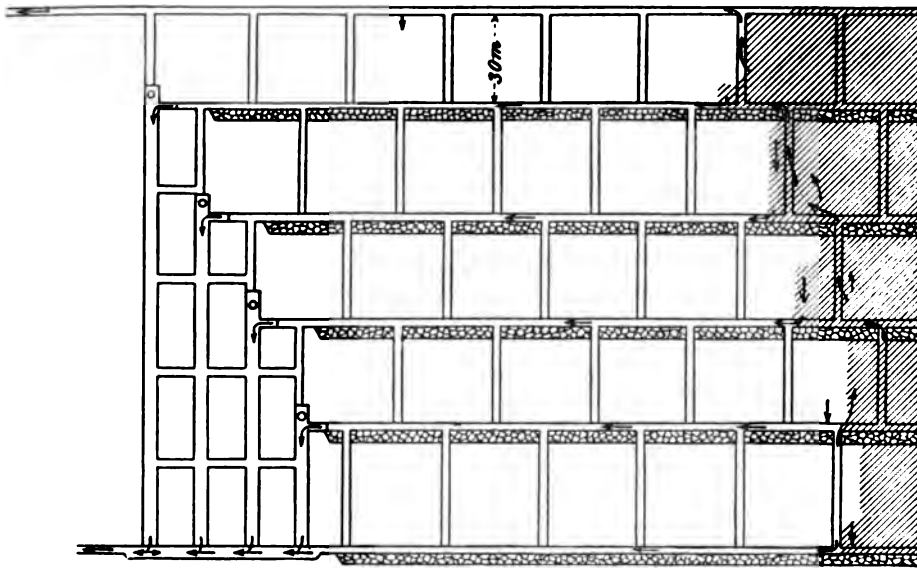
Nur in dünnen Flötzen mit sehr starkem Bergefall vom Nachreissen der Strecken kann die flache Ortshöhe der Pfeilerhöhe annähernd gleichkommen. Der Bau verliert alsdann seinen Charakter als gewöhnlicher Pfeilerbau und wird zum vereinigten Streb- und Pfeilerbau (vergl. daselbst).

Der Abstand der Abbaustrecken voneinander, also die Pfeilerstärke, schwankt in Westfalen in weiten Grenzen und ist namentlich vom Einfallen der Mächtigkeit und dem Nebengestein des Flötzes abhängig. Unter sonst gleichen Verhältnissen spricht dabei auch die besondere Gewohnheit auf den einzelnen Gruben mit. Hiernach bewegt sich die Pfeilerstärke beim streichenden Pfeilerbau ungefähr zwischen 8 und 40 m flach gemessen; gewöhnlich beträgt sie 10—15 m. Diese Grenze wird bei steiler Lagerung nur ausnahmsweise und auch dann nur wenig überschritten, wenn vielleicht das Flötz bei geringer Mächtigkeit sehr gutes, festes Nebengestein besitzt. Dagegen führt eine starke Flötzneigung namentlich bei grösserer Mächtigkeit oder bei leicht nachbrechendem Nebengestein, oder bei weicher Kohle nicht selten dazu, die Pfeilerhöhe bis auf etwa 7—8 m zu verringern mit Rücksicht auf die Gefahr der Arbeit in hohen stehenden Pfeilern. Unter diese Grenze geht man beim streichenden Pfeilerbau planmässig überhaupt kaum hinab.

Viel weitere Grenzen sind der Wahl der Pfeilerhöhe bei flacher und mittelstark geneigter Lagerung gezogen. In solchen Fällen sind im hiesigen Bezirke Pfeilerstärken bis 20 m nicht ungewöhnlich; verschiedentlich wird diese Höhe aber auch überschritten und eine solche von 30—40 m erreicht; denn bei mässiger Flötzneigung lässt sich die Gefahr, welche an und für sich mit der Arbeit in hohen Pfeilern verknüpft ist und welche besonders im Stein- und Kohlenfall, sowie im Zubruchegehen des Pfeilerraumes liegt, durch die Anwendung einer geeigneten Verhiebsart und eines entsprechenden Ausbaues bedeutend herabmindern, während diese Möglichkeit bei starkem Flötzeinfallen nicht in gleichem Grade gegeben ist.

Die Gründe für die Wahl solch ausserordentlicher Pfeilerhöhen sind einmal in der Absicht zu suchen, die Vorrichtungskosten dadurch herabzumindern, dass der verhältnismässig teure Ortsbetrieb auf das geringste Mass beschränkt wird. Die Kohlengewinnung soll also zu einem möglichst hohen Prozentsatze beim Rückbau der Pfeiler geschehen, welcher

bei niedrigerem Gedinge eine höhere Leistung erzielen lässt. Hierbei ist zugleich der weitere Vorteil ins Auge gefasst, dass infolge der geringen Streckenzahl auch die Streckenunterhaltungskosten sich nicht nur der geringeren Gesamtlänge der Strecken entsprechend ermässigen, sondern auch an sich wesentlich herabgedrückt werden, da die geringfügige Durchörterung der Bauabteilung bei diesem Verfahren den Gebirgsdruck bei weitem nicht so entfesselt, wie bei dem gewöhnlichen Pfeilerbau



*Fig. 25.*

Schema des streichenden Pfeilerbaues der Zeche Neu-Essen.

mit zahlreichen Strecken und Durchhieben. Gerade bei dem druckhaften Gebirge, wie es besonders die nördlichen Gruben infolge des häufigen Auftretens von zum Quellen neigenden Schieferthonschichten besitzen, ist aus vorstehenden Gründen eine grosse Höhe der Pfeiler oft vorteilhaft. Ein solcher Pfeilerbau mit stellenweise über 30 m hohen Pfeilern ist z. B. auf den Gruben Neu-Essen und Hannover charakteristisch entwickelt. (Fig. 25 und 26; vergl. auch »Verhieb der Pfeiler«).

Auf der Zeche Neu-Essen tritt noch die weitere Eigentümlichkeit in der Ausführung des streichenden Pfeilerbaues hinzu, dass die einzelnen Abbaustrecken einer Bauabteilung gewöhnlich nicht von einem gemeinsamen Bremsberge bedient werden, sondern dass jedesmal für einige Strecken oder für jede einzelne ein besonderer Bremsberg angelegt wird

(Fig. 25). Die starke Förderung aus den einzelnen Pfeilern und die geringen Herstellungskosten der Bremsberge, welche letztere von den Kameradschaften selbst bedient werden, lassen es angebracht erscheinen, auf diese Weise die einzelnen Förderpunkte unabhängig voneinander zu machen\*).

Die grosse Höhe der Pfeiler bei flacher Lagerung verlangt besondere Vorkehrungen zur Vereinfachung der Förderung aus dem Pfeiler-räume, um ein mehrmaliges Werfen der Kohle bis zur Strecke zu ver-

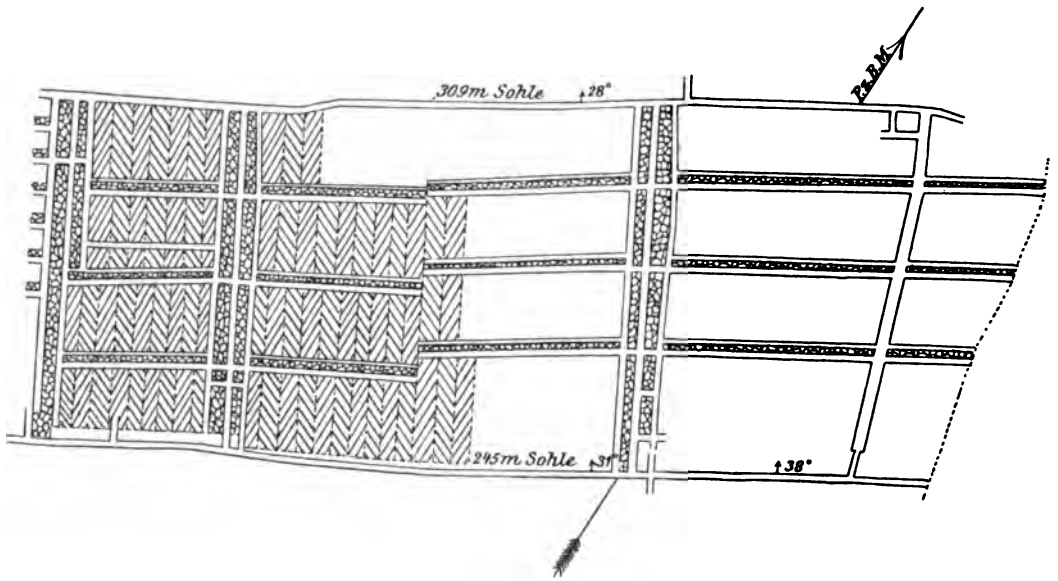


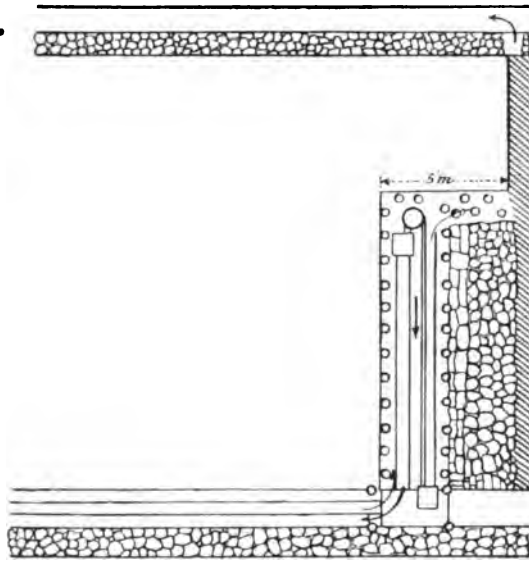
Fig. 26.

Zeche Hannover III/IV, Fl. 22. Streichender Pfeilerbau mit hohen Pfeilern und schwebendem Verhiebe derselben.

meiden. Man pflegt daher in solchen Fällen möglichst auch im Pfeiler hinauf Wagenförderung einzurichten. Zu diesem Zwecke wird das Streckengestänge jedesmal mit einer Kurve in den Pfeiler hinein verlängert und am Stosse desselben hinaufgeführt, oder man schliesst an das Streckengestänge mittels einer einfachen Eisenplatte zum Drehen des Wagens ein schwebend gelegtes Pfeilergestänge an. Ist die Flötzneigung für Handförderung zu stark, so führt man eine doppelspurige Schienenbahn schwebend im Pfeiler mit hinauf und fördert wie beim Aufhauen eines Bremsberges mit Hülfe eines kleinen »fliegenden« Bremswerkes

\*) Vergl. Lüttgen, Abbaumethoden im Ruhrkohlengebiete, Z. f. B. H. und S. 1892 Bd. XL. S. 289, Pfeilerbau der Zeche Neu-Essen.

(Fig. 27). Man scheut dabei unter Umständen auch ein Nachreißen des Nebengesteins für die Bahn nicht und sichert letztere und den Arbeitsraum im Pfeiler gewöhnlich durch Anwendung des schwebenden Pfeilerverhiebes, ausserdem durch entsprechenden Ausbau unter Umständen mit Zuhülfenahme von Holzpfeilern (Zeche Hannover), beim Vorhandensein von Bergen auch durch Aufführen einer Berge-mauer an der dem offenen Pfeilerraum zugewendeten Seite der Bahn



*Fig. 27.*

**Verhieb eines Pfeilers und Förderung im Pfeilerraum beim streichenden  
Pfeilerbau der Zeche Neu-Essen.**

(Zeche Neu-Essen). Auch kommt stellenweise Schlitten- oder Schlepptrogförderung in hohen Pfeilern zur Anwendung, wobei man wohl eine Gleitbahn aus Brettern herstellt (Zeche Königsgrube). In den letzten Jahren haben ausserdem zur Erleichterung und Vereinfachung der Wegfüllarbeit vor den Pfeilerstössen bei flacher Lagerung muldenförmige Eisen- oder Zinkblechrutschen (Fig. 28a u. b) Eingang gefunden, wie solche mehrfach auch beim Bergeversatzbau zur Kohlen- und Bergförderung vor den Abbau-stössen gebraucht werden.

Uebrigens kann die Einteilung der Bremsbergfelder in streichende Pfeiler von grosser flacher Höhe mitunter auch zu Abbauformen führen, welche eine Vereinigung des streichenden mit dem schwebenden Pfeiler-

bau darstellen. So lässt sich der in Fig. 29 dargestellte Abbau des Flötzes »Bismarck« der Zeche Hugo I auch als ein streichender Pfeilerbau mit 40–60 m hohen Pfeilern auffassen, welche beim Rückbau in 20 m breite schwebende Abschnitte zerlegt werden. (Näheres hierüber im Abschnitte betreffend den schwebenden Pfeilerbau).

Bei den häufigen Aenderungen des Einfallens der Flötze auf kurze streichende Entfernungen im hiesigen Bezirke behalten die Pfeiler in derselben Bauabteilung oft nicht ihre anfängliche, nach dem Flötzverhalten am Bremsberge bemessene Stärke. Man kommt daher beim Abbau-streckenbetriebe nicht selten in die Lage einen zu stark gewordenen

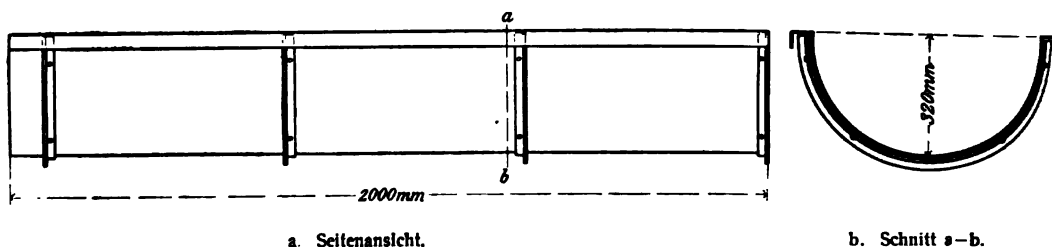


Fig. 28.

Kohlenrutsche.

Pfeiler teilen oder umgekehrt zwei zu schwach gewordene Pfeiler zu einem einzigen Pfeiler zusammenlegen zu müssen. Im ersteren Falle wird dort, wo die Pfeilerstärke zu gross geworden ist, von der betreffenden Abbaustrecke aus diagonal oder schwebend aufgehauen und in halber Pfeilerhöhe eine neue streichende Strecke eingeschaltet, welche mit den übrigen Strecken weiter zu Felde getrieben wird. Im anderen Falle lässt man von der betreffenden Stelle aus, wo die Pfeilerstärke zu gering geworden ist, eine Strecke ausfallen.

Das Nähere über die praktische Ausführung der Pfeilerbildung, also das Auffahren der Abbaustrecken, ist bereits unter »Vorrichtung« behandelt worden, da diese Strecken ihrem ganzen Charakter nach Vorrichtungsbaue darstellen.

##### 5. Reihenfolge und gegenseitige Stellung der Pfeiler beim Rückbau.

Abbauverluste durch Stehenlassen von Schweben. Ersatz der Schweben.

Die Inangriffnahme der einzelnen Pfeiler beim Rückbau erfolgt hier selbst der allgemeinen Regel entsprechend in der Reihenfolge von oben

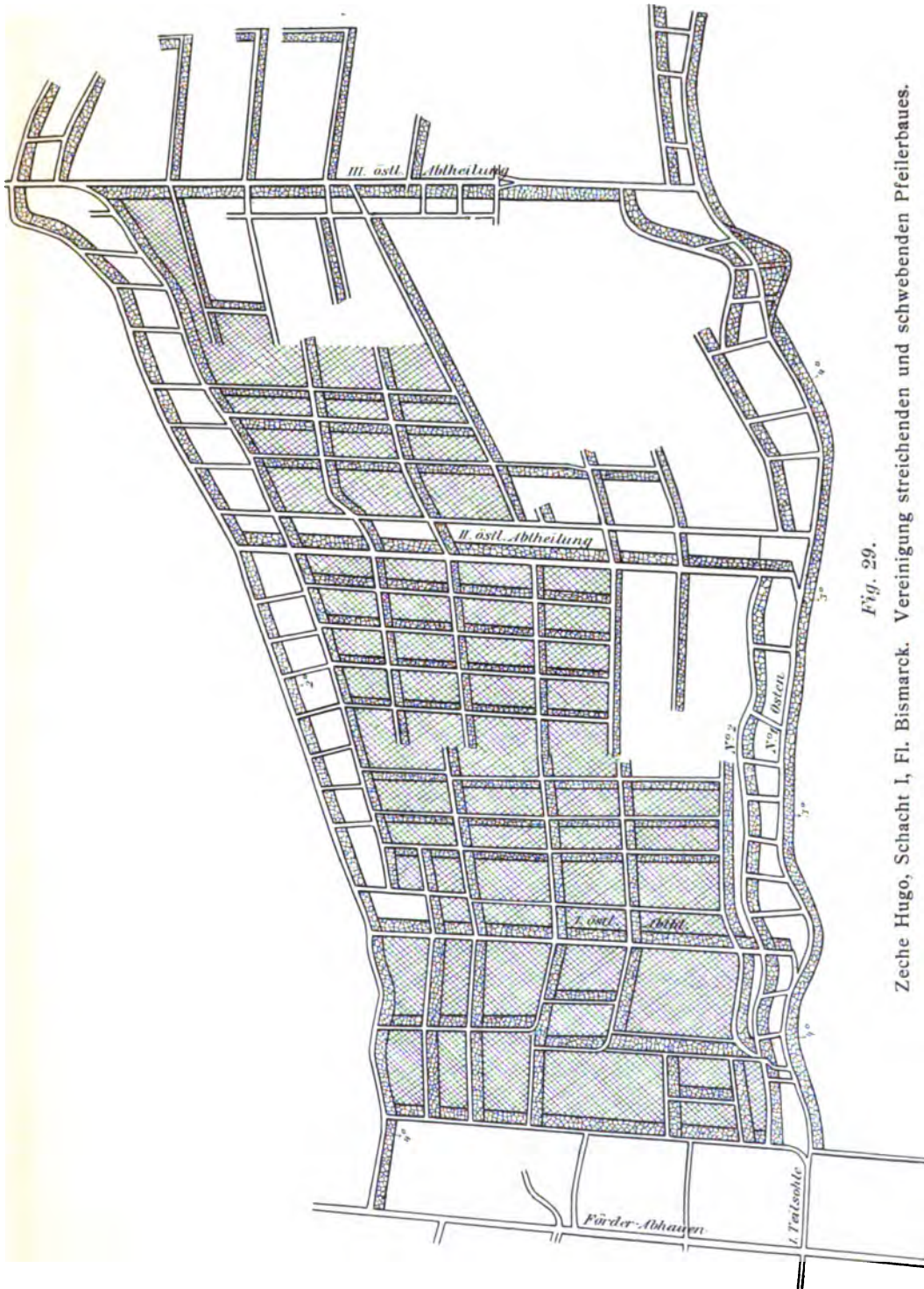


Fig. 29.  
Zeche Hugo, Schacht I, Fl. Bismarck. Vereinigung streichenden und schwebenden Pfeilerbaues.



nach unten derart, dass jeder Pfeiler hinter dem nächst höheren stets um einige Meter im Abbau zurückbleibt (vergl. schematische Fig. 30). Der Abbau des einzelnen Pfeilers geschieht bei jeder Flötzneigung regelmässig von der unter demselben liegenden Abbaustrecke aus. Um ohne Verzug auf jeder Strecke mit dem Pfeilerrückbau beginnen zu können, wird daher schon der Streckenbetrieb möglichst so geregelt, dass die oberste Strecke zuerst die Baugrenze erreicht und die unteren entsprechend nachfolgen. Bei dieser gegenseitigen Pfeilerstellung bildet jede Abbaustrecke während des Rückbaues der Pfeiler ständig einen durch einen festen Unterstoss bzw. bei steiler Lagerung durch eine feste Sohle gesicherten Förder- und Fahrweg von ihrem jeweiligen Pfeilerstosse bis zum Bremsberge. In dieser Weise pflegt man den Abbau der Pfeiler auch dann zu regeln, wenn, wie unter Umständen bei flacher Lagerung, die Streckensicherheit auch bei gegenseitiger Gleichstellung aller Pfeilerstösse nicht beeinträchtigt werden würde. Denn es entspricht der ganzen Anordnung des Betriebes am besten, dass sich die Erschöpfung einer Bauabteilung nach und nach vollzieht, dass daher nicht die ganze Belegschaft derselben auf einmal anderweitig beschäftigt werden muss, sondern die Verlegung kameradschaftsweise erfolgen kann.

Andererseits macht die Voranstellung des oberen Pfeilers gegen den unteren bei steilem Flötzeinfallen fast immer das Stehenlassen eines Streifens Pfeilerkohle, der sogenannten Schweben, über dem Pfeilerraum bzw. unter jeder Abbaustrecke erforderlich zum Schutze gegen niedergehendes Gestein aus dem oberhalb jedes Pfeilers befindlichen alten Manne der höheren Pfeiler. Die Stärke der Schweben beträgt gewöhnlich etwa 1 m, erreicht jedoch bei steilen Flötzen von grösserer Mächtigkeit und mit besonders schlechtem Gebirge auch wohl 2—3 m. Häufig bestimmt sich die Stärke der Schweben von selbst aus der durch den Abbaustreckenbetrieb hervorgerufenen Wirkung des Gebirgsdruckes, welcher den Kohlenstoss an den Strecken entlang in einer Breite von dem genannten Betrage stark zusammendrückt und von der übrigen Pfeilermasse absondert. Eine solche von den Streckenstössen sich lösende Kohlenwand wird als »Abdruck« und die Absonderungskluft derselben als »Bahnschnitt« (d. h. Schnitt an der Förderbahn entlang) oder als »Drucklösen« bezeichnet.

Der Wetterführung wegen wird die Schweben sowie der etwa noch darüberliegende Bergedamm der höheren Abbaustrecke in Abständen von etwa 5—10 m durchbrochen. Das Abfangen und Verzimmern der Schweben erfordert namentlich in mächtigen steilen Flötzen besondere Vorsicht und Sorgfalt, um ein Abrutschen derselben zu verhüten. In solchen Fällen geschieht daher das Unterfangen der Schweben wohl auch durch ständiges Vortreiben eines sogenannten Anbau- oder Mittelortes unmittelbar unter derselben während des Rückbaues der Pfeiler (z. B. auf den Zechen Courl,

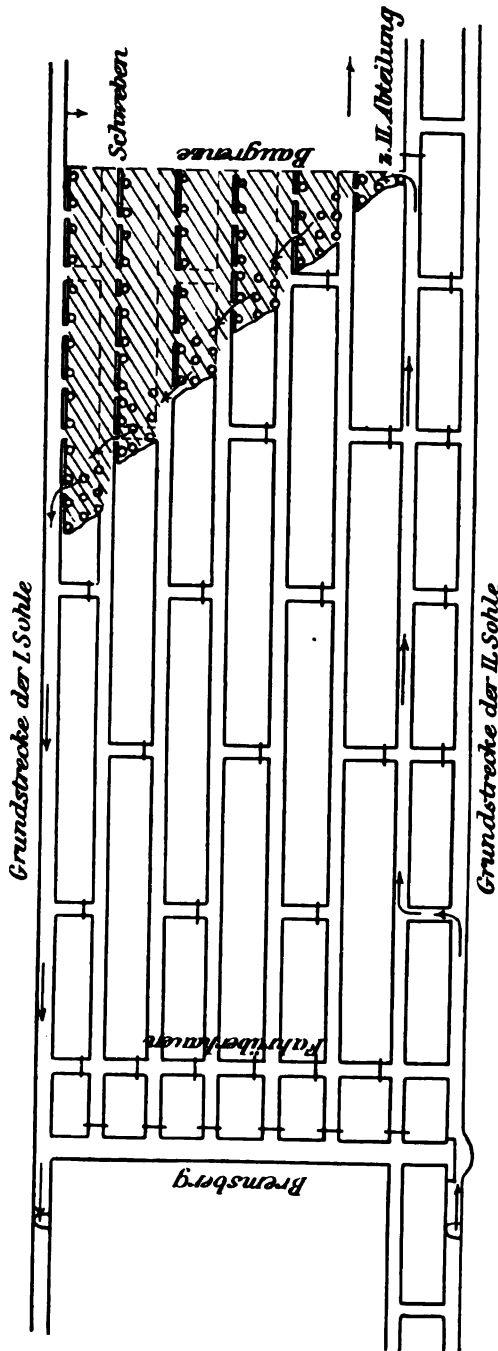
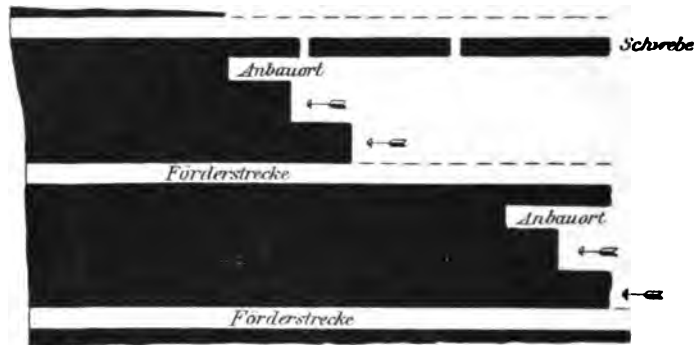


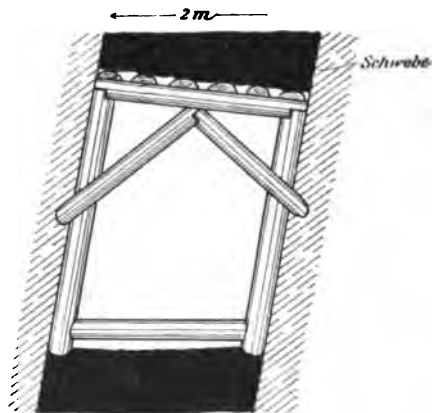
Fig. 30.

Stellung und Bewetterung der Pfeiler beim Rückbau.

Blankenburg, Steingatt u. a., vergl. Fig. 31a u. b). Dadurch, dass man ein solches in Flötmächtigkeit und in Streckenhöhe hergestelltes Ort dem Pfeilerstosse stets einige Meter voraushält, wird es möglich, den Ausbau des oberen Pfeilerraumes unter der Schweben von fester Sohle aus einbringen zu können. Die Zimmerarbeit wird infolgedessen erheblich



a. Strossenbauartiger Verhieb der Pfeiler und Vortreiben eines Anbauortes.



b. Verzimmerung des Anbauortes.

Fig. 31.

Zeche Courl.

leichter und gefahrloser, als wenn dieselbe im freien Pfeilerraume von einer auf dem Pfeilerholze hergestellten Bühne aus vorgenommen werden muss.

Der mit dem Stehenlassen der Schweben verbundene Abbauverlust ist bei starker Flötzneigung um so erheblicher, als das steile Einfallen an und für sich nur mässige Pfeilerhöhen zulässt und daher die Zahl der Pfeiler und Schweben verhältnismässig gross ausfällt. Infolgedessen hat

es in Westfalen an Versuchen zur vollständigen Gewinnung der Pfeiler ohne Stehenlassen von Schweben nicht gefehlt. Nach den hierbei gemachten Erfahrungen ist ein Rückbau ohne Schweben unter Umständen, insbesondere bei starkem Bergefall in den Abbaustrecken, möglich. Man ersetzt nämlich die Schweben durch die Bergedämme der Abbaustrecken, indem man beim Auffahren der letzteren die Berge nicht unmittelbar auf die Sohle des Dammes, also auf die anstehende Pfeilerkohle verstürzt, sondern eine Rösche unter dem Damme herstellt durch Mitnahme eines starken, aus Stempeln mit darübergelegten Schalhölzern bestehenden Kastens, welcher die Berge trägt. (Derartige Fälle finden sich unter den auf Tafel VII—XII dargestellten Beispielen von Streckenquerschnitten). Vorausgesetzt, dass die streichende Baulänge der Abteilung nicht zu gross ist, also der Rückbau der Pfeiler dem Ortsbetriebe rasch nachfolgt, lässt sich alsdann später die Kohle in der Regel ohne Gefahr vollständig bis an den Bergkasten gewinnen. Denn dieser kann bei guter Ausführung und nicht zu langer Standdauer den gleichen Schutz gegen den alten Mann gewähren, wie eine Schwebe von gewöhnlicher Stärke. Die Mehrkosten für Holz beim Streckenbetriebe fallen hierbei — ganz abgesehen von dem durch den vollständigen Abbau der Kohle erzielten Mehrgewinne und von dem mit der Bildung der Röschen verbundenen Vorteile für die Wetterführung — nicht wesentlich ins Gewicht, da ja die gleichfalls kostspielige Verzimmerung der Schweben in den Pfeilern wegfällt. Das vorstehend beschriebene Verfahren wurde schon i. J. 1860 auf Zeche Altendorf beim Abbau des 2 m mächtigen, steil gelagerten Flötzes »Grossevaerstbank«, sowie auf Kohleneisensteinflötzen versucht.\*)

In stark geneigten Flötzen von reiner Kohle und solcher Mächtigkeit, dass ein Nachreissen des Nebengesteins beim Auffahren der Abbaustrecken nicht erforderlich ist, hat man stellenweise (Zeche Recklinghausen II) ein anderes Verfahren behufs vollständiger Gewinnung der Pfeiler ohne Stehenlassen von Schweben angewandt. Da in solchen Fällen die Strecken keinen Bergedamm besitzen, sondern jeder Pfeiler unmittelbar die Sohle der nächst höheren Abbaustrecke bildet, so lässt sich beim Rückbau der Pfeiler die sonst durch die Schwebe erzielte Abgrenzung des Pfeilerraumes gegen den nächst höheren im Abbau bereits weiter vorausstehenden Pfeiler dadurch herstellen, dass während des Pfeilerrückbaues und mit demselben fortschreitend unterhalb jedes Pfeilers in dem abgeworfenen Teile der zugehörigen Abbaustrecke eine kräftige Schutzbühne nachgeführt wird. Dieselbe wird hergestellt aus einer Reihe starker zwischen Hangendem und Liegendem eingetriebener bzw. eingebühnter

\*) Zeitschrift für Berg-, Hütten- und Salinenwesen, 1860, S. 179.

Stempel, welche nötigenfalls noch durch Bockstempel abgestrebt, mit Schal- oder Rundhölzern dicht abgedeckt und mit einer starken Lage von Schanzen (Reisigbündeln), altem Holz und Bergen belegt wird. Die Ausführung dieser Arbeit bietet keine grossen Schwierigkeiten; denn dieselbe geht unmittelbar von der festen Streckensohle aus vor sich, da ja der untere Pfeiler gegen den nächst höheren immer etwas zurücksteht. Aehnlich verfährt man beim Pfeilerrückbau mitunter zum Zweck der Offenhaltung einer Wettersche im abgebauten Raume von einem Pfeiler zum andern. Bei sorgfältiger Ausführung kann eine solche Bühne einen gewissen Schutz gegen Steinfall aus dem abgebauten oberen Pfeilerraume bieten, jedoch dürfen die einzelnen Pfeiler nicht zu weit hintereinander zurückstehen, damit sich der Arbeitsraum in jedem Pfeiler möglichst immer unter dem neuhergestellten und noch nicht wesentlich vom Gebirgsdruck beeinflussten Ende der betreffenden Schutzbühne befindet. Das Verfahren, welches natürlich nur in einigemassen haltbarem Nebengestein angewandt werden kann, hat eine erhebliche Verbreitung im hiesigen Bezirke nicht gefunden; man geht vielmehr, um bei mächtigen, steil stehenden Flötzen reinen Abbau zu erzielen, jetzt meist zum Versatzbau über.

## 6. Zeitlich getrennter Abbau der einzelnen Pfeiler.

Abweichend von dem gewöhnlichen und allgemein verbreiteten Verfahren werden die Pfeiler mitunter auch in zeitlich getrennter Aufeinanderfolge einzeln beim obersten beginnend gebildet und ebenso im Anschlusse an die Auffahrung der betreffenden Strecke einzeln abgebaut. Hierfür liefert der schon erwähnte Pfeilerbau der Zeche Prosper (Fig. 24, S. 121) ein charakteristisches Beispiel. Auf den flach gelagerten druckhaften Fettkohlenflötzen dieser Zeche wird der streichende Pfeilerbau zweiflügelig aus Bremsbergen von nur je 30 m Flügelänge betrieben, welche sich zu einer grösseren Anzahl hintereinander gleichzeitig im Bau befinden.

In jedem Bremsberge wird jedesmal nur ein Ort aufgefahren bzw. ein Pfeiler abgebaut. Dabei wird die Vorrichtung und der Abbau in den verschiedenen Bremsbergen möglichst so geregelt, dass der äusserste, d. h. der der Grenze des Schachtbaufeldes am nächsten gelegene Bremsberg mit dem Abbau beginnt und dass weiterhin jeder vorhergehende Bremsberg gegen den nächsten weiter im Felde folgenden um eine Pfeilerhöhe im Abbau zurücksteht (von der Feldesgrenze nach der Feldesmitte fortschreitender Abbau).

Das Gesamtbild dieses Baues in mehreren hintereinander folgenden Bremsbergfeldern zeigt daher eine gewisse Annäherung an den schwebenden Pfeilerbau. Der Zweck dieses Verfahrens ist die Verminderung des

Gebirgsdruckes beim Streckenbetriebe und Abbau. Dieser Zweck wird hier erreicht durch die geringe Länge der Strecken und die geringe Grösse der jedesmal in dem einzelnen Bremsbergfelde zum Verhiebe gelangenden Flötzfläche. Die grosse Zahl der gleichzeitig in dieser Weise betriebenen Bremsbergfelder ermöglicht es, hierbei gleichwohl eine genügend hohe Förderung zu erzielen und eine zu starke Verzögerung des Abbaues im ganzen zu vermeiden. Gegenüber der gewöhnlichen Form des streichenden Pfeilerbaues zeigt das in Rede stehende Verfahren den Nachteil des schwebenden Pfeilerbaues, dass die verbrauchten Wetterströme lange Wege mitten durch den alten Bau hindurch zurücklegen müssen, anstatt wie gewöhnlich geschlossen an den Pfeilerstössen entlang aufzusteigen (vergl.: »Bewetterung der Pfeiler beim Rückbau«).

Dieselbe Bauart ist stellenweise auch auf verschiedenen anderen Gruben gebräuchlich (Christian Levin, Dahlbusch II/V, Graf Beust, Deutscher Kaiser).

## 7. Verhiebsarten beim Pfeilerabbau.

Beim Verhiebe der einzelnen Pfeiler treten bemerkenswerte Unterschiede in Bezug auf die Stellung, welche man dem Arbeitsstosse giebt, hervor. Derselbe wird nämlich bald streichend, bald mehr oder weniger in der Falllinie, also schwebend bezw. diagonal gehalten, wobei er geradlinig verläuft oder firstenbauartig bezw. strossenbauartig abgesetzt wird. Die Angriffsrichtung ist also im ersten Falle schwebend, in den letzteren Fällen mehr oder weniger streichend bezw. diagonal (vergl. die schematischen Figuren 32a—h, S. 135).

Massgebend für die Art des Verhiebes ist zunächst der Verlauf der häufig im Flötze auftretenden Schlechten. Die Richtung derselben wechselt infolge der vielfachen Faltungen und sonstigen Störungen des hiesigen Steinkohlengebirges sowohl bei den einzelnen Flötzen als auch auf grösser oder geringere Entfernungen bei demselben Flötz ausserordentlich. Die Schlechten liegen bald schwebend, bald diagonal, bald streichend und sind dabei zugleich unter verschieden starken Winkeln gegen die Flötzebene geneigt. Da das Arbeiten gegen die Schlechten für die Hauerleistung am günstigsten ist und man daher bestrebt ist, den Arbeitsstoss möglichst parallel den Schlechten zu stellen, so ergibt sich, dass der Verhieb der Pfeiler im hiesigen Bezirke verschieden gehandhabt werden muss.

Nicht immer sind jedoch die Flötze von ausgeprägt hervortretenden Schlechten durchsetzt, sondern manchmal nur von verschiedenen verlaufenden Schnitten, welche die Kohle kurzklüftig machen; oder der Flötzkörper besitzt, abgesehen von etwaigen Schichtungsflächen, überhaupt keine näher

beieinander liegenden Ablösungen, sondern bildet eine mehr kompakte Masse. Unter diesen Umständen und bei dem sehr wechselnden sonstigen Flötz- und Gebirgsverhalten sind die Schlechten im hiesigen Bezirk nicht immer allein bestimmend für die Verhiebsart. Vielmehr wird hierbei zugleich wesentlich mit der Gefahr des Stein- und Kohlenfalles bei der Gewinnungsarbeit im Pfeiler, sowie mit der besonderen Gefahr gerechnet, welche das im Wesen des Pfeilerbaues liegende, mit dem Abbau fortschreitende Zubruchegehen des abgebauten Raumes in sich birgt. Der Grad dieser Gefahren kann bei gleicher Stellung des Pfeilerstosses ein sehr verschiedener sein, je nach dem Einfallen und der Mächtigkeit des Flötzes, nach der besonderen Beschaffenheit der Flötzmasse und des Nebengesteins, sowie nach der Höhe des Pfeilers. Die Rücksichtnahme auf diese Gefahren drückt sich daher ebenfalls in den im hiesigen Bezirke beim Pfeilerbau gebräuchlichen Verhiebsarten aus.

Am häufigsten und bei allen Fallwinkeln findet es sich, dass der Arbeitsstoss des Pfeilers geradlinig in der Falllinie oder etwas diagonal mit Vorausstellung am unteren bzw. am oberen Ende gehalten wird, dass also die Angriffsrichtung eine mehr oder weniger streichende ist (Fig. 32a—c). Diese Verhiebsarten kommen auf fast allen Gruben vor. Im übrigen wird die Voranstellung des Pfeilerstosses am unteren Ende (Fig. 32b), abgesehen von der etwaigen Rücksicht auf die Lage der Schlechten namentlich bei starkem Flötzeinfallen der entgegengesetzten Stossstellung vorgezogen, wenn das Gebirge schlecht und daher ein dem Abbau alsbald folgendes Zubruchegehen des Pfeilers bis nahe vor den Stoss zu befürchten ist; denn diese Stossstellung gestattet dem im Pfeiler arbeitenden Hauer leichter die Flucht aus dem letzteren bei eintretendem Pfeilerbruche als die Voranstellung des Pfeilers am oberen Ende.

Bei grösserer Pfeilerhöhe setzt man unter gleichen Verhältnissen, wie sie bezüglich der Fig. 32b angedeutet wurden, den Pfeilerstoss auch wohl firstenbauartig in 2 bis 3 Sätzen ab (Fig. 32g, z. B. vorkommend auf den Zechen Eintracht-Tiefbau I, Pluto Schacht Thies, Kölner Bergwerksverein Schacht Anna).

Die Voranstellung des Pfeilers am oberen Ende (Fig. 32c) wählt man hiernach bei flachem wie bei steilem Einfallen im allgemeinen nur dann, wenn die Standhaftigkeit des Gebirges die oben angedeutete Gefahr beim Zubruchegehen des Pfeilers ausschliesst. In diesem Falle setzt man höhere Pfeilerstösse auch wohl strossenbauartig ab (Fig. 32h), was namentlich auf mächtigen, stehenden Flötzen beliebt ist, weil dadurch eine feste Sohle bei der Pfeilerarbeit geschaffen wird. Dies gewährt mehr Sicherheit bei der Gewinnungsarbeit, wie auch das lange und schwere Pfeilerholz sich von den festen Stufen des Kohlenstosses aus leichter und sicherer einbauen lässt (z. B. Zeche Courl, s. Fig. 31a und b, Blanken-

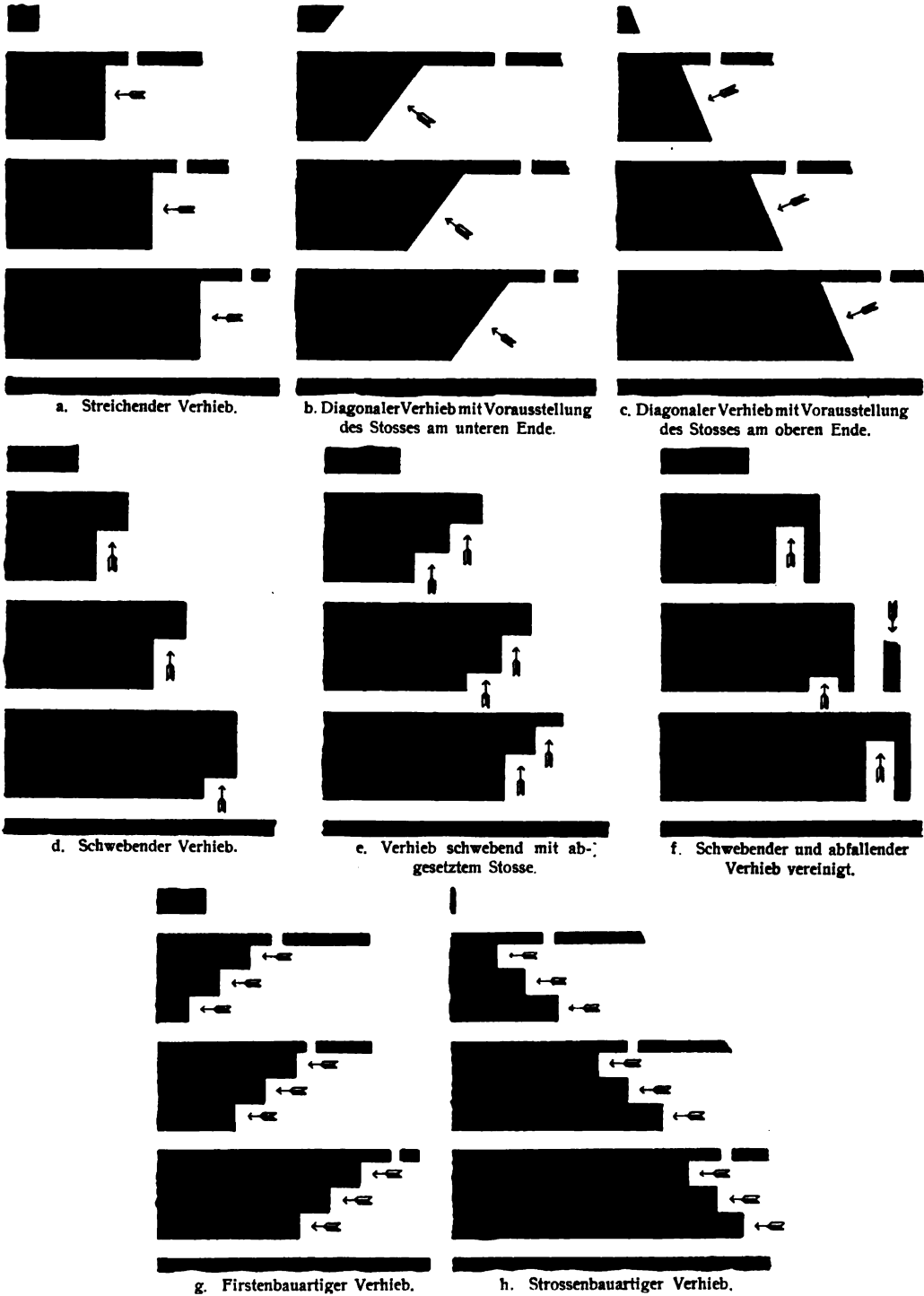


Fig. 32a-h.

Verschiedene Arten des Verhiebes der einzelnen Pfeiler beim streichenden Pfeilerbau.

Die Pfeile  $\uparrow \Rightarrow \downarrow$  geben die Richtung des Verhiebes an.



burg, Eintracht Tiefbau I, Shamrock I/II, Pluto Schacht Thies, Centrum I/III, Kölner Bergwerksverein Schacht Anna, Wolfsbank).

Der schwebende Verhieb der Pfeiler erhöht bei starker Flötzneigung die Gefahr des Kohlenfalles und beschränkt sich daher auf Flötze von flachem und mittlerem Einfallen.

Bei flacher Lagerung kann naturgemäss die grösste Rücksicht auf die Lage der Schlechten genommen werden. Diese wird hier daher in der Regel ohne weiteres bestimmend für die Verhiebsart, derart, dass bei streichendem Verlaufe der Schlechten in jedem Falle der schwebende Verhieb gewählt wird, sofern nicht vielleicht wegen sehr geringer Mächtigkeit des Flötzes, das Arbeiten in streichender Richtung zweckmässiger erscheint. Die schwebenden Abschnitte werden gewöhnlich 2—3 m breit, auf verschiedenen Gruben auch 5—10 m breit genommen. Oft anzutreffen ist der schwebende Verhieb erklärlicherweise in den nördlichen Revieren des Bezirkes, wo die flache Lagerung vorherrscht. Zu der häufigen Anwendung dieser Verhiebsart daselbst trägt besonders der Umstand bei, dass auf diesen Gruben mit Rücksicht auf das ausserordentlich druckhafte Gebirge gern sehr grosse Pfeilerhöhen gewählt werden, wie schon bei anderer Gelegenheit bemerkt wurde (vergl. »Pfeilerbildung«). Charakteristische Beispiele des streichenden Pfeilerbaues mit schwebendem Verhiebe der Pfeiler sind u. a. zu finden auf den Gruben Neu-Essen, Hannover, Prosper, deren Pfeilerbau bereits wegen sonstiger Eigentümlichkeiten (grosse Pfeilerhöhe bezw. geringe Baulänge) erwähnt worden ist. Auf der Zeche Neu-Essen insbesondere ist dieser Pfeilerbau mit hohen Pfeilern und schwebendem Verhiebe derselben in 5—8 m breiten Abschnitten unter Nachführung einer doppelgleisigen Bremsbahn in den schwebenden Pfeilerabschnitten gebräuchlich (vergl. Fig. 25 u. 27 auf S. 123 und 125).

Mitunter wird beim schwebenden Verhiebe der Stoss auch wohl noch abgesetzt, wie bei Fig. 32e.

Nur selten wird der schwebende Verhieb mit vorläufigem Stehenlassen eines Kohlenbeines gegen den alten Mann ausgeführt, welch letzteres nachträglich in abfallender Richtung gewonnen wird (Fig. 32f). Für gewöhnlich wird in dieser Weise nur verfahren, wenn ein Pfeiler bis vor den Stoss zu Bruche gegangen ist und daher von neuem aufgehauen werden muss.

Aehnlich wie auf die letztgenannte Art, jedoch mit dem Unterschiede, dass der abfallende Verhieb die Hauptrolle spielt, werden zuweilen die Pfeiler in mächtigen stehenden Flötzen abgebaut, welche mürbe zum »Auslaufen« in Grussform oder überhaupt zum Hereinbrechen neigende Kohle führen, und deren Nebengestein nicht besonders haltbar ist. Man bringt unter solchen Verhältnissen gewöhnlich jedesmal einen etwa 2—3 m breiten Pfeilerabschnitt zum Verhiebe, indem man in entsprechendem Ab-

stande vom freien Pfeilerstosse jedesmal ein Ueberhauen von der Abbaustrecke bis unter die Schweben hochbringt und von demselben aus das so abgetrennte Pfeilerstück in abfallender Richtung fortschreitend niederbaut. Die Schweben werden hierbei wie gewöhnlich bei steilen mächtigen Flötzen durch ein Anbauort abgefangen, welches jedesmal aus dem neuen Ueberhauen stückweise vorgetrieben wird. Die hereingewonnene Kohle wird durch das Ueberhauen zur Abbaustrecke gestürzt. Dieses Verfahren bietet bei dem angegebenen Flötzverhalten eine gewisse Sicherheit, insofern als das Arbeiten im Rücken des Pfeilers fortfällt, der Arbeitsraum also immer nur eine beschränkte freie Fläche über sich hat und der Kohलगewinnungsstoss nicht freihängt.

Eine Abänderung der letzteren Verhiebarts stellt das beim Pfeilerrückbau im hiesigen Bezirke unter der Bezeichnung «Bruchbau» bekannte Verfahren dar, welches gleichfalls auf steilen mächtigen Flötzen, welche jedoch reine Kohle und haltbares Nebengestein haben müssen, stellenweise angewandt wird. Der Bruchbau ist zuerst in den 1850er Jahren von der Zeche Steingatt\*) bekannt geworden und findet sich z. Z. noch gelegentlich auf Zeche Courl, z. B. im Flötz 10, welches 2 m Kohle in 3 Bänken ohne Bergmittel enthält (Fig. 33a—d). Man teilt hier den Pfeiler gleichfalls durch Ueberhauen, welche in der Unterbank alle 2—3 m hergestellt werden, in entsprechend breite Streifen («Klötze»), unterschrämt mit Zuhülfenahme langer Schrämspieße, jedesmal das letzte derartige Pfeilerstück von dem dasselbe abgrenzenden Ueberhauen sowie vom Anbauorte und von der Abbaustrecke aus, wobei gewöhnlich in der Mitte begonnen wird (Fig. 33d), und bewirkt schliesslich durch Rauben der Streckenzimmerung unterhalb des unterschrämt Klotzes das Hereinbrechen desselben („Bruchbau“). Während die so hereingewonnenen Kohlenmassen, welche gewöhnlich für mehrere Tage reichen, weggefordert werden, bereitet man das nächste Pfeilerstück in gleicher Weise zum Hereinbrechen vor und stellt wieder neue Ueberhauen näher dem Bremsberge her. Das die Pfeilerstücke nach oben begrenzende und zum Abfangen der Kohlenschweben dienende Anbauort wird wiederum aus den Ueberhauen stückweise ausgelängt. Das neu hergestellte Ueberhauen bildet jedesmal einen sicheren Fahrweg von und nach dem Anbauorte und wird zu diesem Zwecke mit Fahrten versehen. Der Ausbau während des Pfeilerbaues beschränkt sich bei diesem Verfahren auf das Anbauort (vergl. Fig. 33b u. c), während die Ueberhauen in der Regel und der Pfeilerraum immer ohne Ausbau gelassen werden. Auch der Streckenausbau wird, wie bemerkt, durch Rauben wieder gewonnen. Die Gewinnung wird

-----  
Pfeilerbau auf dem Flötze Dickebank der Zeche Steingatt. Berggeist 1859, Bd. IV, No. 2, Seite 12.

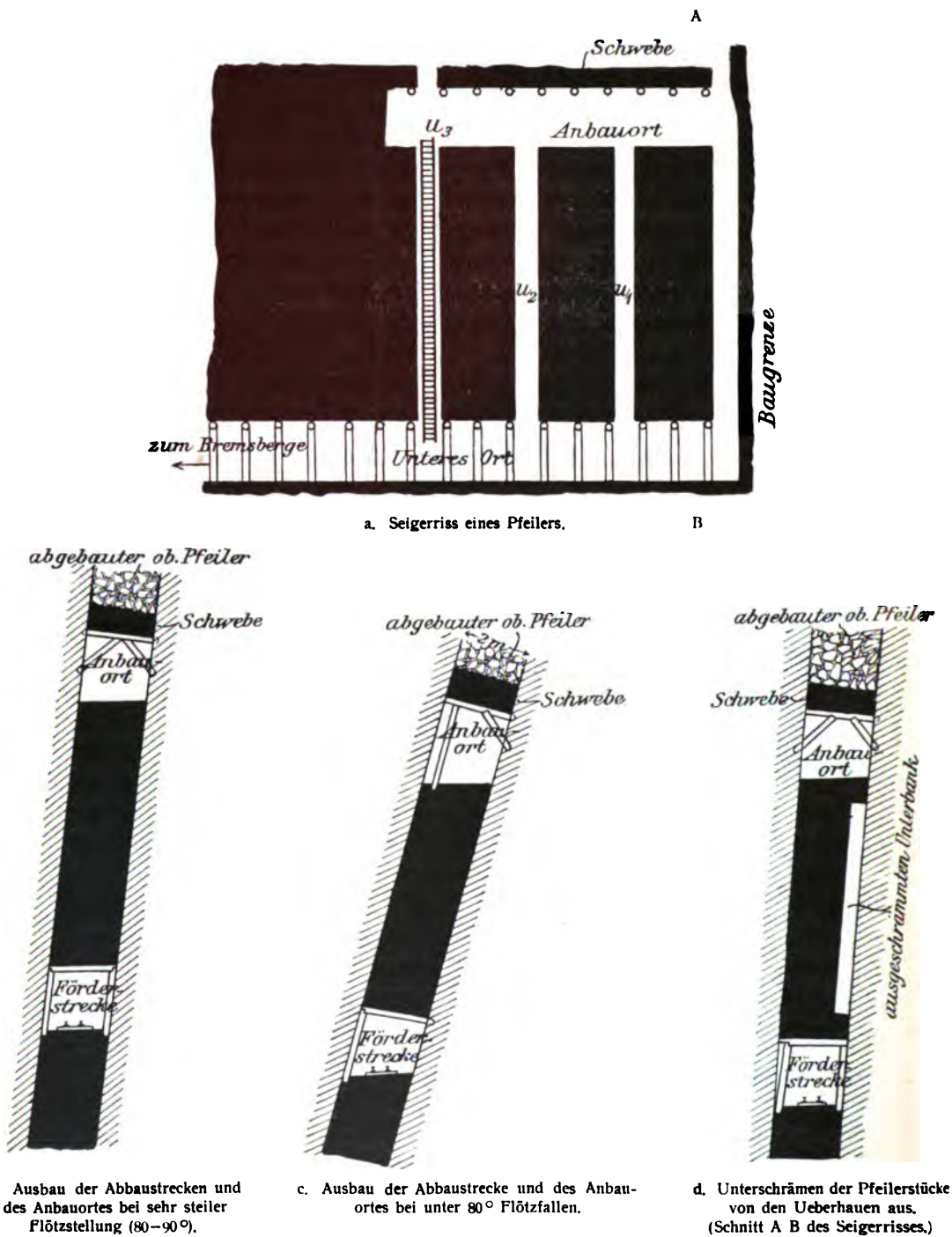


Fig. 33.

Bruchbau im Fl. 10 der Zeche Courl.

auf diese Weise billig und bei sorgfältiger Ausführung der Schrä- und Gewinnungsarbeit weniger gefährvoll, da das Arbeiten in einem offenen Pfeilerraum gänzlich in Fortfall kommt.

### 8. Ausbau beim Pfeilerbau.

Bezüglich des Ausbaues der Strecken beim Pfeilerbau wird auf den betreffenden Abschnitt unter »Vorrichtung« verwiesen.

Die Gebirgs- und Lagerungsverhältnisse im hiesigen Bezirke bedingen in den meisten Fällen auch einen Ausbau der Pfeiler, um den Arbeitsraum zu sichern. Der Ausbau ist alsdann entweder Stempelzimmerung oder Schalholzzimmerung in verschiedenen Formen. Das hierbei ver-

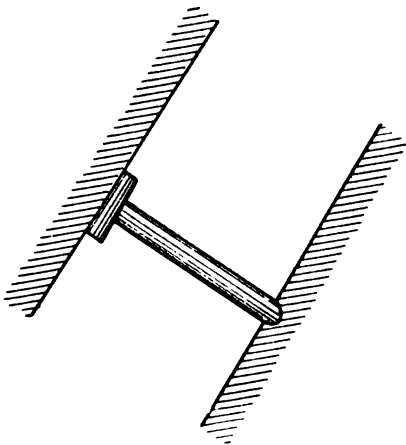


Fig. 34.

Stempel mit Anpfahl (Kopfholz).

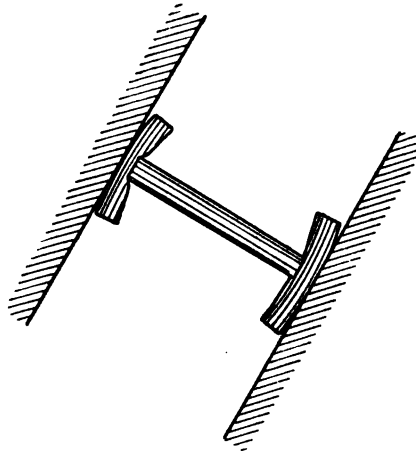


Fig. 35.

Stempel mit Kopf- und Fussholz.

wendete Holz ist fast ausschliesslich Nadelholz. Untergeordnet wird hin und wieder Buchenholz zu Stempeln gebraucht. Eichenholz wird beim Abbau nur in Form von Schalhölzern und Verzughölzern (Spitzen, Scheiten) benutzt. Die besondere Art des Ausbaues bestimmt sich nach dem Gebirgsverhalten, der Lagerung, Mächtigkeit, Verhiebsart und jenachdem ein auf dem Flötze liegender Nachfall im Pfeiler angebaut oder mitgenommen wird. Häufig wird einfacher Stempelschlag angewandt, wobei man die Stempel in der Regel am Liegenden einbühnt und mit einem Kopfholze (Anpfahl) gegen das Hangende antreibt (Fig. 34). Es wird namentlich bei stärkerem Flötzeinfallen Wert auf Befolgung der alten Regel gelegt, dass die Stempel nicht genau rechtwinklig zur Flötzebene gestellt werden, sondern noch

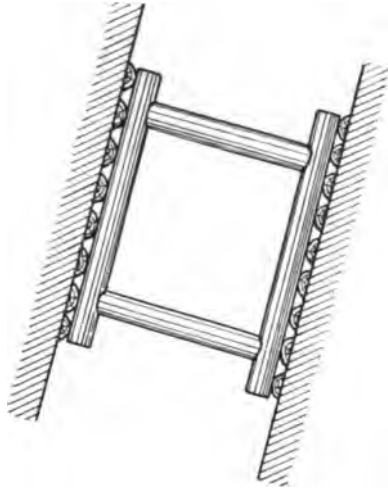


Fig. 36.

Stempel mit hängendem und liegendem Schalholz.

a. Ort.



b. Pfeiler.

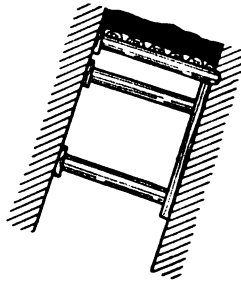


Fig. 38.

Zeche Shamrock, Fl. Präsident.

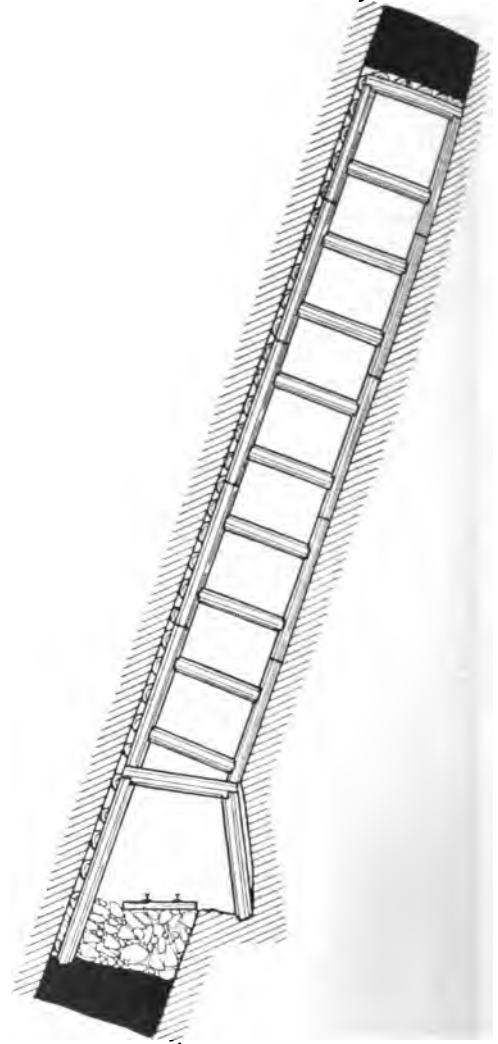


Fig. 37.

Zimmerung in steilen Flötzen mit druckhaftem  
Hangenden und Liegenden.

»Strebe« behalten sollen. Bei weichem Liegenden erhält der Stempel auch ein Fussholz (Fig. 35).

Oft genügen einfache Kopfhölzer nicht, sondern das Hangende muss mit Schalhölzern abgefangen und mit Verzug versehen werden (Fig. 36). Je nach der Stärke des Einfallens und der Art des Verhiebes des Pfeilers werden die Schalhölzer parallel zum Streichen oder parallel

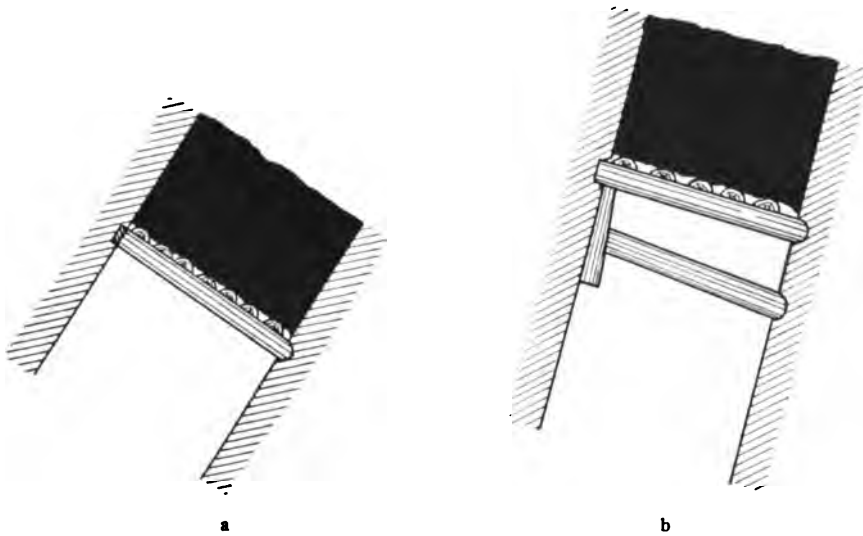


Fig. 39.

Verzimmerung der Schweben.

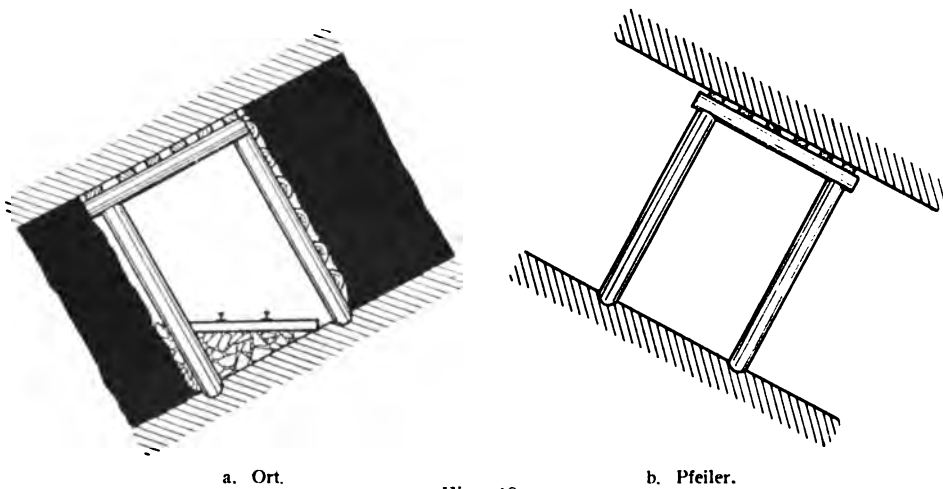
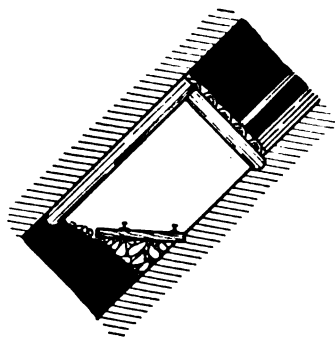


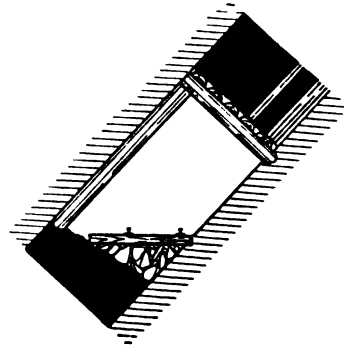
Fig. 40.

Zeche Shamrock, Fl. 5.

der Falllinie unter das Hangende gelegt und mit einem Stempel an jedem Ende, unter Umständen auch einem dritten in der Mitte (Fig. 37) festgetrieben. Streichend werden die Schalhölzer überhaupt nur bei flacher Lagerung gelegt, wo im übrigen auch die schwebende Lage derselben je nach der Verhiebsart und dem Verlaufe der Schnitte im Hangenden vor-



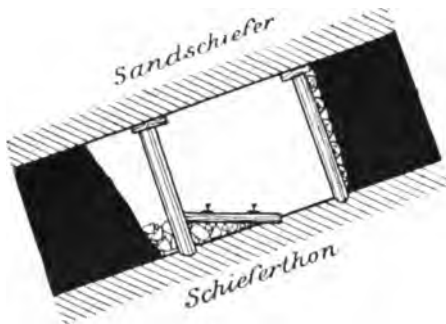
a. Bei druckhaftem Hangenden.



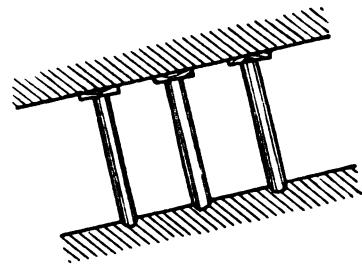
b. Bei druckhafter Kohle.

*Fig. 41.*

Zeche Shamrock, Fl. Sonnenschein, Verzimmerung.



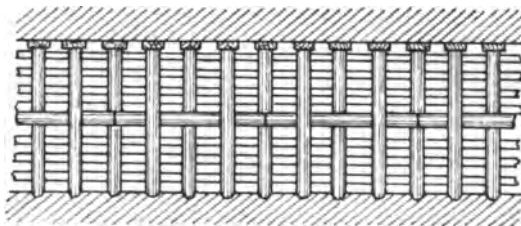
a. Ort.



b. Pfeiler.

*Fig. 42.*

Zeche Shamrock, Fl. Präsident.



a



b

*Fig. 43.*

Zeche Shamrock, Fl. 23. Abfangen der Schwebe.

kommt. Bei stärkerer Flötzneigung werden die Schalhölzer ausschliesslich schwebend gelegt, um ein Abgleiten des Stempelkopfes von dem Holze bei Abwärtsbewegung des Gebirges zu verhüten. Ist das Hangende bei steiler Lagerung gut, dagegen das Liegende brüchig, so verwahrt man letzteres durch schwebend gelegte Schalhölzer und Verzug unter denselben, während die Stempel am Hangenden mit Kopfhölzern angetrieben werden (Fig. 38). Oft muss bei steiler Lagerung das Hangende sowohl wie das Liegende auf diese Weise verbaut werden (Fig. 37 u. 39). Die einzelnen Schalhölzer liegen hierbei in der Falllinie unmittelbar übereinander und ruhen unten auf der Streckenzimierung (Fig. 40). Der gänzliche Fortfall des Ausbaues bei sehr steilem Einfallen kommt nur vor bei der Gewinnung der Pfeiler durch den sogenannten Bruchbau vor.

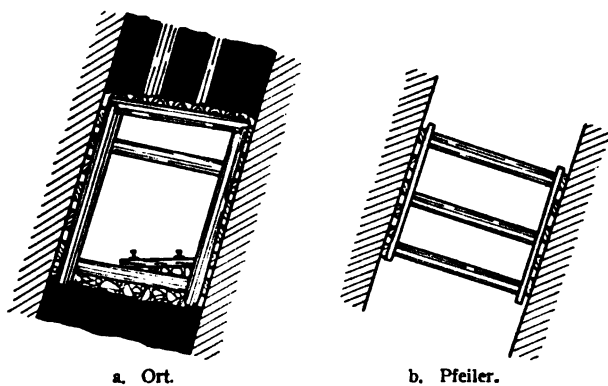


Fig. 44.

Zeche Shamrock, Fl. 23.

Das Verbauen der bei stärker geneigten Flötzen stehenbleibenden Schweben geschieht bei Anwendung einfacher Stempelzimmerung im Pfeiler teils durch beiderseits eingebühnte Firstenstempel, teils durch eine in verschiedener Weise ausgeführte doppelte Verstempelung unter der Firste. So werden zum Beispiel die Firstenstempel dicht unter der Schweben am Hangenden und Liegenden eingebühnt und mit einer zweiten Reihe von Stempeln mit Kopfhölzern noch besonders unterfangen (Fig. 41). Auch legt man mitten unter die Firstenstempel, zumal wenn dieselben mit Kopfholz an das Hangende angetrieben werden, einen Unterzug aus Rundholz in der Streichrichtung und fängt denselben durch eine zweite Stempelreihe, deren Stempel unterhalb der von den Firstenstempeln freigelassenen Felder geschlagen werden, ab (Fig. 42 u. 43). Ferner wählt man auch eine doppelte Stempelreihe mit Kopfhölzern, und versteift das übereinanderliegende Stempelpaar mit aufrechtstehenden Bolzen (Fig. 44). Bei ganzer



Schalholzzimmerung werden die Firstenstempel gewöhnlich mit dem hangenden und liegenden Schalholze verblattet, sodass der Ausbau im oberen Teile des Pfeilers ungefähr einer Schalholzzimmerung in Strecken entspricht. (Vergl. Fig. 40.) Vollkommen streckenartig wird der Ausbau unter der Schwebe mitunter beim Abfangen der letzteren durch Vortreiben eines Anbau- oder Mittelortes.

### 9. Rauben der Zimmerung beim Pfeilerbau.

Eine Wiedergewinnung des Holzes aus den Pfeilern beim Rückbau derselben findet im allgemeinen nur in beschränktem Masse statt, insofern als die Kameradschaften gelegentlich einige leicht und ohne Gefahr erreichbare Hölzer aus dem zurückliegenden Pfeilerraume wieder zu verwenden pflegen. Gewöhnlich handelt es sich dabei nicht um unversehrtes und zu gleichem Zwecke abermals zu benutzendes Holz, sondern um bereits gebrochene Hölzer, welche nur noch zu Anpfählen und dergl. zu gebrauchen sind. Denn selten ist das Gebirge so haltbar, dass die abgebauten Pfeiler Räume längere Zeit auf dem Holze ständen, ohne dasselbe zu beanspruchen. Der Gewinn, welchen die allgemeinere Durchführung des planmässigen Raubens der Zimmerung unter den hiesigen Verhältnissen, bei dem häufigen Vorkommen starker Flötzneigungen und grossen Gebirgsdruckes, in Aussicht stellen könnte, entspricht daher meistens nicht der Grösse der mit dieser Arbeit verknüpften Gefahren. Dagegen kann örtlich begrenzt auf einzelnen Gruben bezw. auf einzelnen Flötzen einer Grube bei grosser Haltbarkeit des Gebirges eine regelmässige Wiedergewinnung des Holzes stattfinden, wie z. B. bei flacher Lagerung auf den Flötzen der Mage kohlen-Gruppe oder auf einzelnen Flötzen der Fettkohlen-Gruppe.

Versuche mit der planmässigen Wiedergewinnung des Holzes sind im hiesigen Bezirke schon früher gemacht worden. So wurde dieselbe in den 1820er Jahren auf der Zeche Ver. Sälzer und Neuack eingeführt, wo man im Jahre 1828 für 1107 Thaler Holz wiedergewann. Nach Abzug der hierbei entstandenen Unkosten verblieb ein Reingewinn von 755 Thalern. Im Jahre 1831 gewannen die Zechen Ver. Sälzer und Neuack, Kunstwerk und Gewalt zusammen für 3853 Thaler Holz wieder und erzielten dabei einen Reingewinn von 2783 Thalern. (Akten des Königlichen Oberbergamtes Dortmund.) Auf Bickefeld wurde in den 1850er Jahren die Wiedergewinnung des Holzes unter Zuhülfenahme besonderer Vorrichtungen eingeführt. \*)

Unter den obwaltenden Gebirgsverhältnissen ist das Rauben der Pfeilerzimmerung als Mittel, um das rechtzeitige Zubruchegeben der Pfeiler zu befördern, selten erforderlich. In der Regel bedarf das Gebirge bei

\*) Eckart, Wiedergewinnung des Grubenholzes auf Bickefeld, Zeitschrift für Berg-, Hütten- und Salinenwesen 1857, Band IV B. S. 243.

den jetzigen Teufen des Bergbaues dieser künstlichen Nachhülfe nicht, vielmehr folgt das Zubruchegehen der Pfeiler dem Abbau oft so rasch nach, dass, wie aus dem über den Verhieb der Pfeiler Gesagten hervorgeht, ständig mit der Gefahr des Nachbrechens bis vor den Pfeilerstoss gerechnet werden muss. Stellenweise ist allerdings das Gebirge in der Mager- und unteren Fettkohlengruppe so standhaft, dass die abgebauten Pfeilerräume, ohne in Druck zu kommen, längere Zeit offen bleiben. Ein solches Verhalten zeigt z. B. das Leitflötz der Esskohlengruppe Sonnenschein auf den Gruben bei Herne, woselbst durch längeres Offenstehen der abgebauten Pfeilerräume im flachen Gebirge und schliesslich im ganzen erfolgendes Zusammenbrechen grösserer Abbauflächen schon mehrfach erdbebenartige Erschütterungen entstanden sind (u. a. Zeche Recklinghausen II i. J. 1899). Der Pfeilerausbau hat in solchen Fällen weniger den Zweck, das Gebirge im ganzen eine Zeitlang vor dem Zusammenbrechen zu bewahren, als vielmehr einzelne sich aus dem Zusammenhange mit dem ganzen Gebirge leicht lösende Gesteinsmassen, wie sog. Kessel oder Sargdeckel abzufangen, sowie ausserdem bei stärkerem Einfallen einen Halt bei der Arbeit zu gewähren und in etwa das bevorstehende Zubruchegehen des Hangenden wahrnehmbar zu machen (Warnen des Holzses). Daher ist in solchen Fällen der Pfeilerausbau im allgemeinen an sich schwächer wie gewöhnlich, sodass derselbe weder die Standdauer der Pfeiler bzw. des eigentlichen festen Hangenden zu verlängern noch ein Rauben der Zimmerung das Zubruchegehen der Pfeiler zu befördern vermag.

#### 10. Bewetterung der Pfeiler beim Rückbau.

Ueber die Bewetterung der Pfeiler während des Rückbaues ist zu bemerken, dass man den Wetterstrom an den Pfeilerstössen entlang aufsteigend führt und zu diesem Zwecke die etwa stehenbleibenden Schweben über den Pfeilern wie auch die Streckendämme nach Bedarf durchbricht. (Vergl. Fig. 30 auf S. 129.) Die übliche Vorausstellung des oberen Pfeilers gegen den unteren entspricht am besten dem natürlichen Bestreben des Wetterstromes, auf dem kürzesten Wege aufwärts zu steigen. Stehen die Pfeiler nicht allzuweit gegen einander zurück und wird auf ein regelmässiges Durchbrechen der Schweben geachtet, so hat man mit der Bewetterung der Pfeiler während des Rückbaues wenig Schwierigkeiten. Es macht sich im allgemeinen weder eine besondere Schlagwetterentwicklung beim Pfeilerabbau bemerkbar, da die Entgasung in der Hauptsache bereits durch den Abbaustreckenbetrieb beendet ist, noch gehören gefährliche Stockungen des Wetterzuges und Ansammlungen von Schlagwettern, matten Wettern oder anderen schädlichen Gasen vor den Pfeilern zu den

häufigen Erscheinungen. Denn in der Regel findet der Wetterstrom auch beim Zubruchegehen eines Pfeilers noch einen Ausweg durch den verbrochenen Raum nach oben und sucht seinen natürlichsten Weg in der Nähe der Pfeilerstösse wiederzugewinnen, sofern nicht die Pfeiler in aussergewöhnlich grossen Abständen hinter einander abgebaut werden. Ist der alte Mann über einem Pfeiler so dicht zu Bruche gegangen, dass der Wetterstrom nicht unmittelbar zum nächsten Pfeiler gelangen kann und eine Stockung erleidet, so hilft man sich bis zur Wiederherstellung des Durchschlages in der Weise, dass man den Wetterstrom durch den letzten vom Abbaustreckenbetriebe vorhandenen Durchhieb nach der nächst höheren Strecke leitet und aus dieser wieder dem offenen Pfeilerraum über derselben zuführt.

Besondere Vorkehrungen zur Leitung des Wetterstromes von Pfeiler zu Pfeiler durch den abgebauten Raum hindurch trifft man bisweilen, wenn die Pfeiler im Abbau sehr weit hintereinander zurückstehen und daher zu befürchten ist, dass der Strom durch den zurückliegenden alten Mann statt an den Pfeilerstössen entlang aufsteigt. Man führt alsdann wohl entsprechend dem Vorrücken des Abbaues der einzelnen Pfeiler hinter denselben in den abgeworfenen Streckenenden eine Wetterrösche nach, indem man einen Kastenschlag aus einer Stempelreihe, welche mit Schalhölzern und darauf gepackten Bergen dicht abgedeckt ist, über der Sohle jeder Strecke herstellt (Zeche Zollverein IV/V).

Häufiger liegt bei dem obersten Pfeiler einer Bauabteilung oder beim Abbau der vorläufig stehen gebliebenen Sohlenstreckenpfeiler das Bedürfnis vor, besondere Vorkehrungen zur Leitung des Wetterstromes zu treffen, falls nämlich die darüber liegende Wetterstrecke (Sohlenstrecke der höheren Sohle, Teilstrecke bezw. deren Begleitort) zu Bruche liegt. Da alsdann die Abbau- bezw. Förderstrecke des betreffenden Pfeilers zugleich als Wetterstrecke für den abziehenden Strom dienen muss, der Pfeilerstoss jedoch nicht immer lediglich der Bewetterung durch Diffusion überlassen bleiben darf,\*) so pflegt man in dem Pfeilerraum einen Wetterscheider, gewöhnlich aus Wettetuch, aufzuziehen. Hierdurch zwingt man den von unten heraufkommenden Strom im Pfeiler aufzusteigen und den Stoss abfallend zu bestreichen, bevor er durch die Abbaustrecke zum Bremsberge zurückzieht (Fig. 45). Eine derartige Abwärtsführung des Wetterstromes ist auch nach der neuen Bergpolizeiverordnung vom 12. Dezember 1900 bei den im Rückbau stehenden Grundstreckenpfeilern über Bau- und Wettersohlen gestattet (§ 12 Ziffer 1b daselbst).

---

\*) Vom 1. Januar 1902 ab gilt allgemein das Verbot, die Bewetterung eines Abbaustosses der Diffusion zu überlassen. § 12 Ziffer 4 d. B. P. V. vom 12. Dezember 1900.

Anders wie beim gewöhnlichen streichenden Pfeilerbau, bei welchem der Wetterstrom geschlossen an den Pfeilerstössen entlang aufsteigen kann gestaltet sich die Wetterführung bei der in Fig. 24 auf S. 121 dargestellten besonderen Form des streichenden Pfeilerbaues auf Zeche Prosper. Bei dieser durch den Einzelabbau der Pfeiler charakterisierten Bauart muss der Wetterstrom ähnlich wie beim schwebenden Pfeilerbau von dem im Abbau begriffenen Pfeilerstosse aus mitten durch den alten Bau aufsteigen, wenigstens ist das natürliche Bestreben des Wetterzuges auf das Einschlagen dieses Weges mehr gerichtet, als auf den Weg von Pfeilerstoss

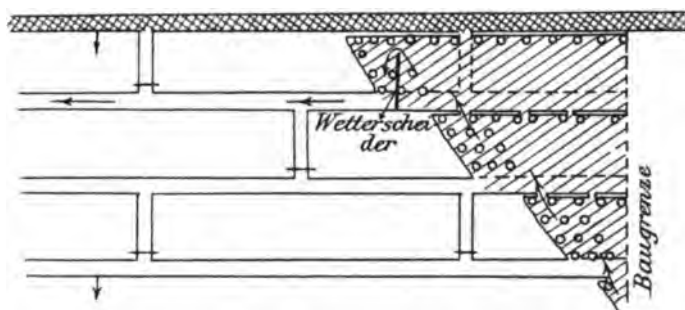


Fig. 45.

Bewetterung des obersten Pfeilers bei zu Bruche liegender Wetterstrecke.

zu Pfeilerstoss der verschiedenen gleichzeitig in Abbau stehenden Bremsbergabteilungen. Dementsprechend werden gewöhnlich bei dieser Bauart auch die in den verschiedenen Bremsbergabteilungen gleichzeitig in Abbau stehenden Pfeiler jeder einzeln für sich und unabhängig von den übrigen bewettert, indem jede Bremsbergabteilung zugleich eine selbständige Wetterabteilung bildet.\*)

## II. Schwebender Pfeilerbau.

Schwebender Pfeilerbau — gekennzeichnet durch die Zerlegung des Baufeldes in Pfeiler von schwebender Längenerstreckung mittels eines Systems schwebender Strecken und durch den Rückbau der so gebildeten

\*) Es erscheint fraglich, ob derartige Bauarten in der jetzigen Form auch für die Folge beibehalten werden können, da nach § 12 Ziffer 3 der B. P. V. vom 12. Dezember 1900 die Abführung der Wetter von belegten Bauen ausschliesslich durch den alten Mann ohne Erhaltung einer Wetterabzugsstrecke in Zukunft untersagt ist.

schwebenden Pfeiler von oben nach unten (vergl. schematische Fig. 46) — ist gegenwärtig nur sehr vereinzelt im hiesigen Bezirke zu finden. Nach statistischer Zusammenstellung aus dem Jahre 1898 entfallen auf den schwebenden Pfeilerbau nur 0,72 % der Förderung des Ruhrbezirkes. In der Hauptsache beschränkt sich das Vorkommen desselben auf die Gruben inmitten der nördlichen Mulden, wo die Lagerung flach wellenförmig ist und infolgedessen Streichrichtung und Fallrichtung sehr leicht wechseln bzw. ineinander übergehen (Dahlbusch, Zollverein, Hugo, Graf Bismarck u. a.). Auf derartig gelagerten

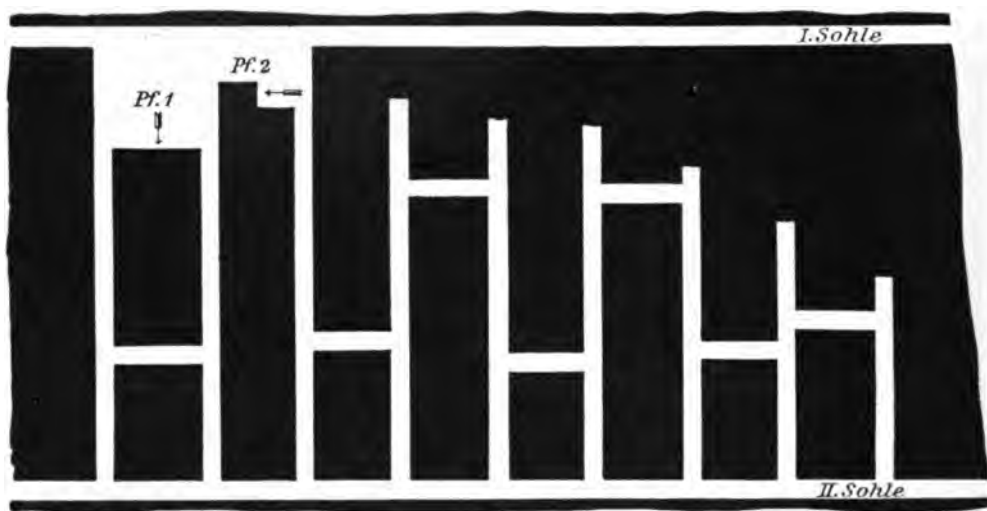
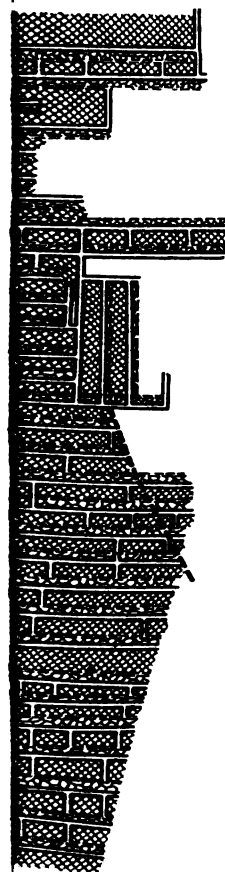


Fig. 46.

Schema des schwebenden Pfeilerbaues. Verhieb der Pfeiler abfallend (Pfeiler No. 1) oder streichend (Pfeiler No. 2).

Flötzen werden die Bremsberge und Abbaustrecken häufig nach der Stunde aufgefahren ohne Rücksicht auf genaue Innehaltung der jedesmaligen Streich- und Fallrichtung, um geradlinige Wege, eine bessere Einteilung des Baufeldes und gleiche Pfeilerstärken zu erhalten. Der Pfeilerbau auf diesen Gruben wird daher manchmal thatsächlich zu einem schwebenden oder auch diagonalen, ohne dass die bestimmte Absicht vorläge, diesen Bau planmässig an Stelle des streichenden Pfeilerbaues durchzuführen. Unmittelbar aneinander liegende Flötzflächen von gleichem natürlichen Verhalten werden unter diesen Umständen häufig teils durch streichenden, teils durch schwebenden bzw. diagonalen Pfeilerbau abge-





baut. Die grubenrissliche Darstellung solcher Flötzabschnitte lässt deutlich erkennen, wie der Bau in dieser Hinsicht häufig unabhängig von der Lagerung angeordnet zu werden pflegt. (Vergl. Tafel XVI).

Die Ausführung des schwebenden Pfeilerbaues unter solchen Verhältnissen unterscheidet sich naturgemäss im allgemeinen nicht vom gewöhnlichen streichenden Pfeilerbau. Auch die Förderung in den Abbaustrecken kann infolge des nur wenige Grad betragenden Einfallens meistens noch mit der Hand erfolgen. Wird das Einfallen stärker, so wird mit »fliegenden« Bremswerken auf doppelgleisiger Bahn gefördert (vergl. im übrigen »Vorrichtung, schwebende Abbaustrecken«).

Der Rückbau der Pfeiler erfolgt beim schwebenden Pfeilerbau entweder indem von jeder Abbaustrecke aus wie in Fig. 46 einseitig der ganze anliegende Pfeiler, oder auch wohl beiderseits die anliegenden Pfeiler je zur Hälfte in Verhieb genommen werden. Das System der Pfeilerbildung ist in letzter m Falle dahin aufzufassen, dass jede Abbaustrecke die Mittellinie des zugehörigen Pfeilers darstellt. Der Zweck dieses Verfahrens ist die Vereinfachung der Wegfüllarbeit vor den Pfeilerstössen bzw. die Möglichkeit den Pfeilern eine entsprechend grössere Breite geben zu können, ohne dass in mehrmaliges Werfen der Kohle aus dem Pfeilerraum bis zur Abbaustrecke erforderlich wird.

Der Verhieb der Pfeiler kann beim schwebenden Pfeilerbau abfallend oder in streichenden Streifen erfolgen (vergl. Fig. 46).

Bisweilen entwickelt sich der Pfeilerbau bei der flachen Lagerung in den nördlichen Revieren auch zu einer deutlich als solche erkennbaren Mittelform zwischen streichendem und schwebendem Bau (vergl. streichender Pfeilerbau unter 4. »Pfeilerbildung«). Ein Beispiel dieser Art liefert der in Fig. 29 a. S. 127 dargestellte Pfeilerbau in dem sehr flach und regelmässig gelagerten Flötze Bismarck der Zeche Hugo I. Das Flötz ist selbst 1 m mächtig, besitzt in der Regel ein haltbares Hangendes aus Sandstein, welcher jedoch stellenweise nicht unmittelbar auf dem Flötze liegt, sondern von demselben durch einen Schiefernachfall getrennt ist. Das Liegende wird von Schieferthon gebildet, welcher zum Aufquellen neigt. Hier ist das Baufeld zwischen den Sohlen bzw. Teilsohlen durch Bremsberge bzw. Abhauen in zweiflügelige Bauabteilungen von je 100 m Flügellänge zerlegt. Innerhalb der einzelnen Abteilung werden durch streichende Strecken Pfeiler von 40–60 m Höhe gebildet und diese nach Erreichung der Baugrenze wiederum durch schwebende Strecken in 20 m breite schwebende Pfeiler zerlegt, welche der Reihe nach einzeln oder auch zu zweien gleichzeitig, von der Baugrenze nach dem Bremsberge fortschreitend gebildet und abgebaut werden. Der Abbau der einzelnen schwebenden Pfeilerabschnitte erfolgt jedesmal von der betreffenden schwebenden Strecke aus einseitig nach der Baugrenze



zu in 8—10 m breiten streichenden Streifen von oben nach unten fortschreitend.

Diese Bauart entspringt im vorliegenden Falle folgenden Erwägungen: Die Schichten der Kohle verlaufen schwebend, sodass an und für sich ein gewöhnlicher streichender Pfeilerbau mit streichendem Verhiebe der Pfeiler angebracht erscheint. Die Anwendung desselben würde jedoch eine Herabsetzung der flachen Pfeilerhöhen auf stellenweise ein Drittel bis ein Viertel der jetzigen Höhe bedingen, da das streichende Arbeiten im freien Pfeiler-raume bei dieser grossen Pfeilerhöhe zu gefahrvoll und bei der Neigung des Liegenden zum Aufquellen überhaupt nicht durchführbar sein würde. Eine Herabsetzung der Pfeilerhöhe, also eine mehrfache Teilung der flachen Bauhöhe durch eine entsprechend grössere Zahl streichender Strecken wird jedoch wiederum gescheut mit Rücksicht auf die dabei zu erwartende Zunahme des Gebirgsdruckes und der Streckenunterhaltungskosten. Bei dieser Sachlage bietet die jedesmalige Abtrennung eines schwebenden Pfeilerabschnittes von den hohen streichenden Pfeilern durch einen streckenartigen Aufhieb und die Gewinnung des ersteren von dieser schwebenden Strecke aus in streichenden Streifen die Möglichkeit, den streichenden Verhieb trotz der grossen flachen Höhe der streichenden Pfeiler ohne Schwierigkeit und Gefahr anwenden zu können.

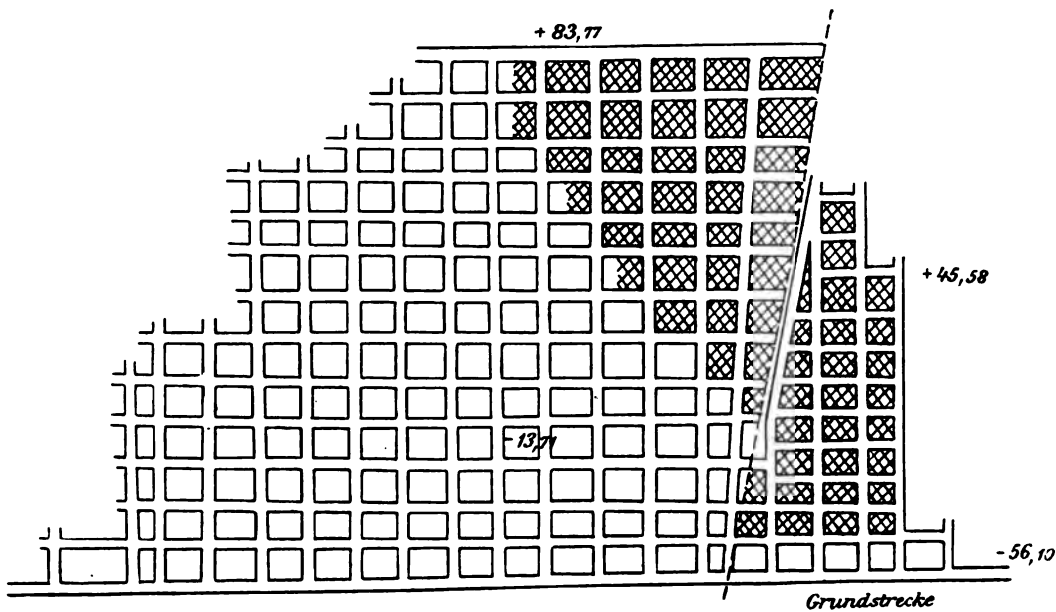
Ausgesprochen schwebender Pfeilerbau bei flacher Lagerung, jedoch mit deutlich erkennbarem Streichen und Fallen ist gegenwärtig auf den Gruben des Bezirkes kaum irgendwo zu finden. Vielfach bleibt die Lagerung bei solcher Flötzneigung im hiesigen Bezirke auf längere Erstreckungen nicht so gleichmässig und ungestört, wie es für eine planmässige Durchführung des schwebenden Pfeilerbaues, insbesondere für eine glatte, in diesem Falle nach den hiesigen Gewohnheiten nur durch Bremsvorrichtungen zu bewirkende Förderung in den schwebenden Strecken erwünscht ist. Ferner scheut man auch die zahlreichen schwebenden Betriebe mit Rücksicht auf die Schlagwettergefahr.

Der im übrigen gegenüber dem streichenden Pfeilerbau geschätzte Vorteil des schwebenden Pfeilerbaues, dass man infolge der grösseren Ausdehnung der Baufelder nach dem Streichen als nach dem Fallen eine grössere Zahl von Betriebspunkten und einen raschen Abbau der betreffenden Flötzfläche erzielt, gilt hier im allgemeinen nicht für schwerwiegend genug, um den streichenden Pfeilerbau verdrängen zu können. Häufiger nimmt dagegen der streichende Pfeilerbau in Fällen, in welchen die Lagerung an sich für schwebenden Pfeilerbau geeignet sein würde, eine dem schwebenden Bau sich nähernde Form an. (Vergl. Pfeilerbau der Zeche Prosper, Fig. 24 auf S. 121).

Hierzu kommt auch noch der Umstand, dass in vielen Fällen die mässig stark geneigten und nach ihrem sonstigen Verhalten schwebenden

Bau zulassenden Flötze sich besser zum Abbau mit Bergeversatz eignen und daher alsdann schwebender Strebbau oder schwebender Stossbau dem Pfeilerbau vorgezogen wird.

Vereinzelt werden Flötze von solch starkem Einfallen, dass Wagenförderung ohne Gestell in den schwebenden Betrieben nicht mehr möglich ist (über  $30^\circ$ ), durch schwebenden Pfeilerbau mit Rolllöchern abgebaut (vgl.



10. östl. Abt.

Fig. 47.

Zeche Wallfisch, Fl. Stephansbank. Schwebender Pfeilerbau mit Rolllöchern (Seigerriss).

unter »Vorrichtung« »schwebende Abbaustrecken«). Es handelt sich alsdann in der Regel um ganz steile schlagwetterfreie Flötze von geringer Mächtigkeit, reiner Kohle und festem Nebengestein, in welchen der sonst bei steiler Lagerung unter den Abbauarten ohne Versatz ausschliesslich in Betracht kommende streichende Pfeilerbau wegen des kostspieligen Streckenauffahrens gescheut wird. Der schwebende Pfeilerbau mit Rolllöchern, welche nur in Flötmächtigkeit hergestellt zu werden brauchen und die Wagenförderung gänzlich entbehrlich machen, stellt sich alsdann vorteilhafter. Diese Bauart findet z. B. stellenweise in dem 0,6 m mächtigen Flötze Stephansbank der Zeche Franziska, Schachtfeld Wallfisch, An-

wendung (Fig. 47). Die in Abständen von 10—12 m hochgebrachten Ueberhauen bzw. Rolllöcher werden hier alle 10 m durch streichende, gleichfalls nur in Flötmächtigkeit hergestellte Durchhiebe zur Wetterführung und Fahrung verbunden. Ein geeignet gelegenes Ueberhauen wird jedesmal als Fahrüberhauen eingerichtet. Der Rückbau der Pfeiler beginnt am äussersten Rolloche und jedes folgende Rolloch bleibt mit dem Abbau etwa 10 m oberhalb des Abbaues des vorhergehenden Rollochs zurück. Von jedem Rolloch aus baut man die dasselbe einschliessenden Pfeiler bis an die Mittellinie derselben ab, wobei der Verhieb teils streichend, teils abfallend ist. Zum Schutze gegen Steinfall aus dem bereits abgebauten Raume wird unter den streichenden Durchhieben jedesmal eine Schweben angebaut, welche verloren geht.

Der in Fig. 47 dargestellte Abbau weicht insofern von dem normalen Betriebe ab, als hier der Wetterstrom die im Aufhiebe befindlichen und einander entsprechend vorausstehenden Ueberhauen der Reihe nach bestreicht, sodann aber nach Erreichung des höchsten Betriebspunktes an den im Rückbau befindlichen Pfeilern entlang absteigend geführt wird. Die gänzliche Abwesenheit von Schlagwettern liess die Abwärtsführung des Wetterstromes hier unbedenklich erscheinen.

Derartiger schwebender Pfeilerbau in geringmächtigen stehenden Flötzen verschwindet in neuerer Zeit immer mehr, indem derselbe jetzt meistens durch den unter solchen Verhältnissen erheblich sicheren und wirtschaftlicheren Firstenbau ersetzt wird. Auch in dem vorstehend erwähnten Falle auf der Zeche Franziska bzw. Wallfisch geschieht dies, soweit die Möglichkeit der Bergezufuhr gegeben ist (vgl. »Firstenbau«).

## 2. Kapitel: Abbau mit Bergeversatz.

### I. Anwendung und Ausführung des Bergeversatzens. Bedeutung der verschiedenen Abbauarten mit Versatz.

Nach dem gegenwärtigen Stande des Bergeversatzbaues im hiesigen Bezirke sind die im geschichtlichen Teile näher erörterten Gründe, welche in den zahlreichen Fällen der Anwendung solcher Bauarten in Betracht kommen, von zweierlei Art. Das Versetzen der Berge beim Abbau ist einmal Mittel zum Zwecke, d. h. es geschieht, um den Abbau des betreffenden Flötzes an sich überhaupt oder doch mit grösserem Vorteile in technischer

und wirtschaftlicher Hinsicht zu ermöglichen, unter Vermeidung gewisser Schwierigkeiten, Nachteile und Gefahren, welche der Abbau ohne Versatz unter den betreffenden Verhältnissen mit sich bringen würde. In dieser Beziehung spielen hauptsächlich folgende Umstände eine entscheidende Rolle: Starker Bergefall im Flötze beim Streckenauffahren und beim Abbau infolge geringer Mächtigkeit, starker Bergmittel oder starken Nachfalles, ferner die oft günstigere Leistung beim Abbau mit Versatzstössen, sodann schlechte Gebirgsbeschaffenheit, starker Druck des Nebengesteins oder der Kohle, hohe Holz- und Reparaturkosten, starke Abbauverluste beim Abbau ohne Versatz, Ueberlegenheit gewisser Versatzbauarten hinsichtlich der Erhaltung der Kohlenqualität (Stückkohlenfall, Gasgehalt), Neigung des Flötzes zu Grubenbrand bei unreinem Abbau, Gefahr der Schlagwetteransammlungen in Strecken und Ueberhauen sowie grössere Gefahr durch Stein- und Kohlenfall beim Abbau ohne Versatz, bei Unterwerksbau Gefahr der Ansammlung grosser Wassermengen in den alten unversetzt gelassenen Bauen und dergl.

Andererseits ist die Veranlassung zum Versetzen der abgebauten Räume in zahlreichen Fällen eine äussere, bedingt durch an und für sich mit der rein betriebstechnischen Seite des Abbaues in keinem unmittelbaren Zusammenhange stehende Verhältnisse. Als Gründe für das Versetzen der abgebauten Räume bzw. für die Gewinnung der Kohle mittels Versatzbaues sind nach dieser Richtung hin a. a. O. bereits angeführt worden die Rücksicht auf die Tagesoberfläche (Bergschäden), der Mangel an Haldenplatz über Tage bzw. die hohen Kosten des letzteren, die Notwendigkeit des Freilegens eines vorhandenen Haldenplatzes infolge von Betriebsänderungen und Neuanlagen über Tage, das Bestreben, Haldenbrände zu vermeiden und dergl.

Die verschiedenen Gründe, aus welchen man hiernach zum Versatzbau schreitet, oder die verschiedenen Zwecke, welchen der letztere dienen soll, sind wesentlich mitbestimmend für die Wahl der besonderen Art desselben, also ob Stossbau, Strebbau oder eine andere Bauart anzuwenden ist, sowie auch für die Ausführung der betreffenden Bauart im einzelnen. Denn je nach den Verhältnissen muss mehr oder weniger Wert gelegt werden auf die Vollständigkeit und Dichtigkeit der Ausfüllung sowohl der einzelnen Abbaustösse wie auch der abgebauten Fläche im ganzen, letzteres insofern als unter Umständen auch ein Aussparen von etwa für den Abbau selbst erforderlichen Förder- und Fahrstrecken im Versatze vermieden werden muss. Je nach Lage der Sache gewinnt demgemäss auch die Ergänzung der Versatzberge durch Zufuhr fremder, nicht an Ort und Stelle selbst gewonnener Berge mehr oder weniger an Bedeutung.

Der Versatz als solcher spielt beim Abbau eine so verschiedene Rolle, dass die Grenze zwischen Abbau ohne und mit Versatz

nicht scharf zu ziehen ist, wenn lediglich der Grad der Ausfüllung des abgebauten Raumes oder die Menge der hierzu verwendeten Berge als Massstab für die Beurteilung herangezogen wird. Das Versetzen der Berge beim sogenannten Versatzbau ist in Wirklichkeit zuweilen nur von untergeordneter und nicht viel höherer Bedeutung als das Versetzen von Bergen in Streckendämmen oder das Zurseitewerfen von solchen beim Pfeilerabbau. Der Versatz beschränkt sich mitunter auf schmale Streifen oder Bergemauern zur Seite der offenzuhaltenden Förder-, Fahr- oder Wetterwege, während von einer dichten Ausfüllung des Abbauraumes keine Rede ist (vergl. bes. »Stossbau« und »Strebbau«). Gleichwohl erscheint es zweckmässig und begründet, auch derartigen Abbau als Bergeversatzbau zu behandeln, sofern die allgemeine Ausführung der betreffenden Abbauart dem Wesen des echten Versatzbaues entspricht. Dies ist der Fall, wenn das Unterbringen von Bergen im abgebauten Raume planmässig, nicht nur gelegentlich stattfindet, insbesondere auch, wenn die Abbaustösse unmittelbar zu Felde rücken und die Fahr-, Förder- oder Wetterwege nicht in der anstehenden Lagerstätte, sondern im abgebauten Felde liegen. Dementsprechend ist hier unter Bergeversatzbau jeder Abbau verstanden worden, bei welchem der abgebaute Raum thatsächlich nach einem bestimmten Plane mit eigenen Bergen des Flötzes oder mit fremden Bergen ganz oder teilweise ausgefüllt wird, oder auch ein solcher, bei welchem abgesehen von der Vollständigkeit oder Unvollständigkeit des Versatzes die ganze Anordnung des Betriebes nach Art eines wirklichen Bergeversatzbaues getroffen ist.

Auch die ihrem Wesen nach als gemischte Abbauarten aufzufassenden beiden Arten des vereinigten Streb- und Pfeilerbaues sind aus Zweckmässigkeitsgründen im Anschlusse an den Strebbau behandelt worden.\*)

Der Umfang und die Bedeutung des Bergeversatzbaues beim nieder-rheinisch-westfälischen Steinkohlenbergbau geht aus der statistischen Zusammenstellung auf S. 315 ff. näher hervor. Es ergibt sich hiernach ein Verhältnis von rund 60 % für Pfeilerbau einschliesslich des ver. Streb- und Pfeilerbaues und von 40 % für Bergeversatzbau.

Unter den verschiedenen Versatzbauarten besitzt der streichende Stossbau bei weitem die grösste Verbreitung und Bedeutung im Bezirke, sowohl hinsichtlich der Anzahl der Gruben, auf welchen derselbe zu finden ist, als auch hinsichtlich der Fördermenge, welche derselbe im ganzen liefert. Letztere machte im Jahre 1898 annähernd 20 % der ganzen Förderung des Ruhrkohlenbezirkes und fast 50 % aller mit Versatzbau gewonnenen

---

\*) In der statistischen Zusammenstellung sind diese Abbauarten, deren Bedeutung im übrigen untergeordnet ist, dem Abbau ohne Versatz zugerechnet worden.

Kohlenmengen aus. An zweiter Stelle folgt der streichende StREBBau, der 1898 etwa 12% der Gesamtförderung und 30% der mit Bergeversatzbau gewonnenen Kohlen lieferte. Nur beschränkte Anwendung finden der schwebende StREBBau, der streichende Pfeilerbau mit Versatz, streichender vereinigter Streb- und Pfeilerbau, der schwebende StOSSbau einschliesslich des abfallenden sowie Firstenbau und schwebender vereinigter Streb- und Pfeilerbau. Die Beteiligung aller dieser letztgenannten Abbauarten an der Förderung bewegt sich zwischen 2,3% und 0,2% der Gesamtförderung oder zwischen 5,5% und 0,5% der gesamten durch Abbau mit Versatz gewonnenen Mengen.

## II. StOSSbau.

### 1. Wesen, Arten und Verbreitung des StOSSbaues.

Mit dem Namen StOSSbau wurde im hiesigen Bezirke ursprünglich eine vereinzelt auf mächtigen steilen Flötzen mit reichlichem Bergefall aus Bergmitteln und Nachfall angewandte Abbauart belegt, deren Wesen darin bestand, dass man das Baufeld, ausgehend von einer schwebenden oder diagonalen Vorrichtungsstrecke in streichenden, einzeln für sich in der Reihenfolge von unten nach oben betriebenen, 2—3 m hohen Streifen oder Stössen unter stetiger Verfüllung des vorhergegangenen Stosses mit den bei der Gewinnung fallenden Bergen abbaute.

Dieser Bau entspricht also einem wiederholten StOSSortsbetriebe mit Versatz (vergl. im geschichtlichen Teile »Entwicklung des Abbaues mit Bergeversatz«). Ein dieser Bauart grundsätzlich entsprechendes Wesen — gekennzeichnet durch die Einteilung des Baufeldes in streichende Streifen oder Stösse und den Einzelabbau derselben der Reihe nach mit stets nachgeführtem vollständigem Versatze der einzelnen Stösse — zeigt der StOSSbau hierselbst gegenwärtig in der Mehrzahl aller Fälle, obwohl sich in der Ausführung verschiedene Abweichungen gegen jene ursprüngliche Form ausgebildet haben. So beschränkt sich der StOSSbau gegenwärtig nicht auf Flötze von oben angegebenen Verhalten, in welchen steiles Einfallen, grosse Mächtigkeit, Vorhandensein eigenen ausreichenden Bergefalles und schlechte Gebirgsbeschaffenheit eine andere Abbauart gar nicht oder nur mit grossen Abbauverlusten und Gefahren zulassen, sondern derselbe findet sich sowohl bei steiler als auch bei mittlerer und flacher Lagerung, beim Versetzen mit eigenen Bergen des Flötzes wie auch mit zugeführten fremden Bergen und wird ferner mit Stössen von einfacher Streckenhöhe bzw. Streckenbreite wie mit solchen von der Höhe oder Breite hoher Streb- oder Firstenstösse betrieben (vergl. die schematischen Fig. 48—52). Weiter wird dasselbe System des Abbaues in einzelnen nach

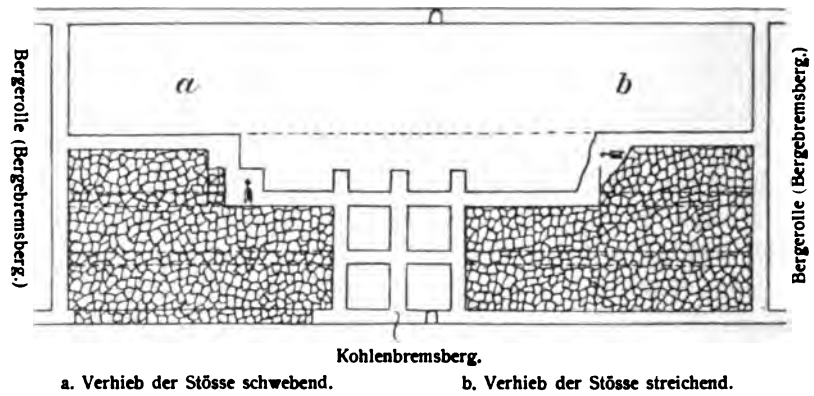


Fig. 48.

Streichender Stossbau mit zweiflügeligem Kohlenbremsberg.

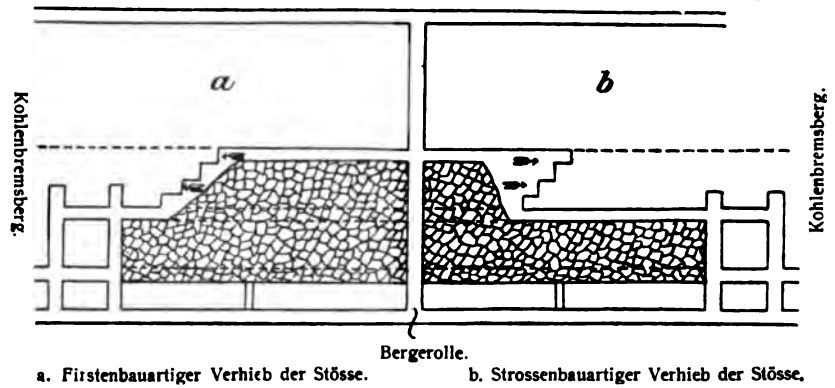


Fig. 49.

Streichender Stossbau mit zweiflügeligem Bergerollloch.

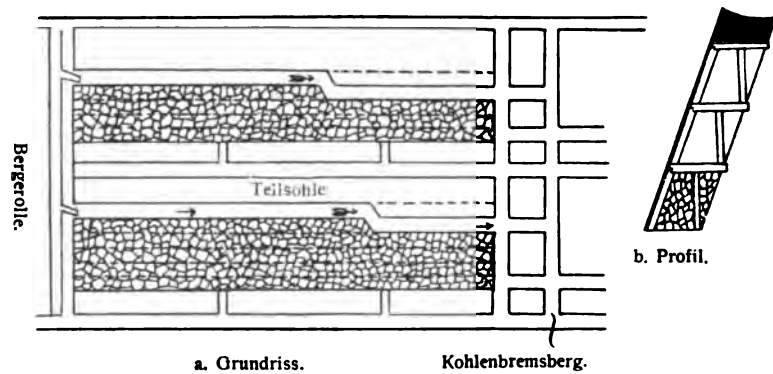
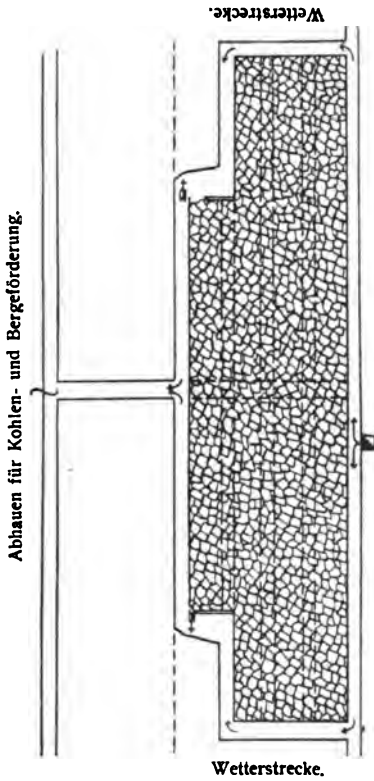
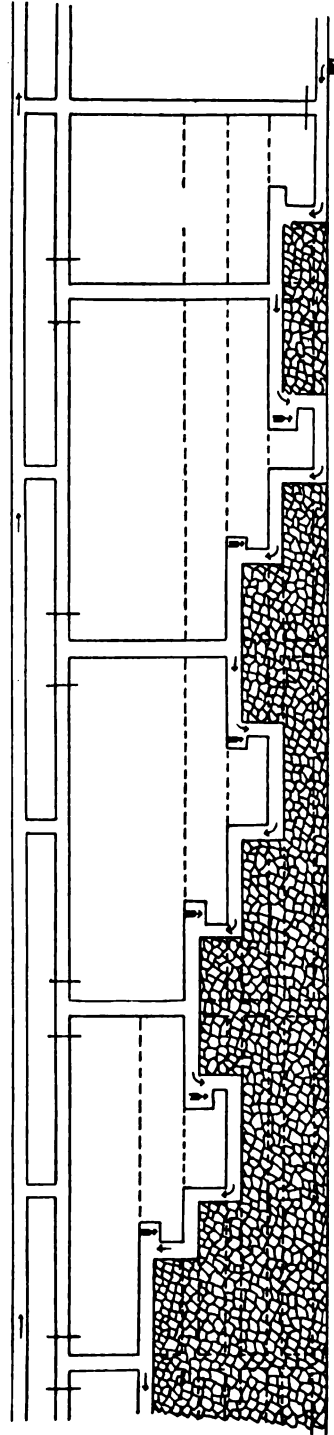


Fig. 50.

Streichender Stossbau  
mit Stößen von Streckenhöhe (Stossortsbetrieb mit Versatz).



*Fig. 51.*  
Streichender Stossbau mit gemeinschaftlichen Förderwegen für Kohle und Berge, zweiflügelig von einem Abhauen aus betrieben.



*Fig. 52.*  
Streichender Stossbau mit abfallendem Verhieb der Stösse, zweiflügelig von Abhauen aus betrieben, welche gemeinschaftlich zur Kohlen- und Bergeförderung dienen.



einander betriebenen Versatzstößen auch unter Einteilung des Baufeldes in schwebende Stösse zur Anwendung gebracht. Jeder in seinen Grundzügen nach dem vorstehend gekennzeichneten System ausgeführte Bergeversatzbau wird hierselbst dem Stossbau zugerechnet, wobei der streichende, schwebende und unter Umständen noch der abfallende Stossbau unterschieden werden, je nachdem das Baufeld in streichend liegende Stösse wie bei der ursprünglichen Form, oder in Stösse von schwebender Längenerstreckung eingeteilt wird, und je nachdem im letzteren Falle die Richtung, in welcher der Abbau der Stösse fortschreitet, schwebend oder abfallend ist.

Der streichende Stossbau ist die verbreitetste Abbauart mit Bergeversatz; denn er liefert, wie bereits oben bemerkt, etwa 20% der gesamten Förderung und 50% der überhaupt mit Versatz gewonnenen Kohlenmengen. Der schwebende Stossbau zusammen mit dem abfallenden, welcher letzterer nur ganz vereinzelt vorkommt, liefert dagegen nur ca. 1,5% bzw. 3,5% der entsprechenden Fördermengen.

Auf zahlreichen Gruben überwiegt der streichende Stossbau im Vergleiche mit den übrigen auf denselben gebräuchlichen Abbauarten; auf vielen ist er aber auch die unbedingt vorherrschende, mitunter fast die ausschliessliche Abbauart geworden (vergl. in der statistischen Tabelle auf S. 315 ff. z. B. Massener Tiefbau, Courl, Minister Stein, Hansa, Westhausen, Borussia, Königsborn, Mansfeld, Shamrock III/IV, Centrum I/III, Rhein-Elbe, Ver. Sälzer und Neuack).

Der schwebende Stossbau ist dagegen nur auf einzelnen Gruben neben den sonstigen Abbauarten verhältnismässig stark vertreten oder als vorherrschende Abbauart gebräuchlich (vergl. in der gen. Tabelle z. B. Schlägel und Eisen I/II, Hibernia, Dahlbusch I, Prosper II).

## 2. Anwendung des streichenden Stossbaues und Unterschiede in der Ausführung desselben.

Streichender Stossbau im oben bezeichneten, weitergefassten Sinne ist seit den 1880er Jahren\*) zur häufigsten und allgemeinsten Abbauart mit Bergeversatz geworden. Der Uebergang zum planmässigen Versetzen fremder, nicht am Versatzorte selbst gewonnener Berge seit jener Zeit beseitigte die bis dahin bestehende Abhängigkeit der Abbauarten von dem eigenen Bergefall der Flötze und ermöglichte es, den Stossbau im Gegensatz zu seiner früheren, auf bestimmte Einzelfälle beschränkten Anwendung nunmehr unter den verschiedenartigsten Flötzverhältnissen zur Ausführung zu

---

\*) Derselbe wurde damals zuerst auf dem Schachte Amalie der Zeche Ver. Helene und Amalie in grösserem Umfange mit bestem Erfolge eingeführt. (Backwinkel, »Abbau mit Verwendung aller beim Grubenbetriebe fallenden Berge auf Schacht Amalie«. Zeitschr. f. B. H. u. S. 1883 Bd. XXXI B. S. 133.)

bringen. Der Umstand, dass gerade dieser Bau zur gewöhnlichsten Bergeversatzbauart im hiesigen Bezirke geworden ist, erklärt sich aus der grossen Anpassungsfähigkeit desselben an die verschiedensten Flötz-, Gebirgs- und Lagerungsverhältnisse, eine Eigenschaft, in welcher derselbe von keiner der übrigen Bergeversatzbauarten übertroffen wird. Während jede andere Versatzbauart gewisse Bedingungen bezüglich des Flötz- und Gebirgsverhaltens oder der Lagerung voraussetzt, lässt sich nach den Erfahrungen im hiesigen Bezirke behaupten, dass der streichende Stossbau vollständig unabhängig von diesen Faktoren ist, dass seine Anwendbarkeit also weder durch die Grösse des Fallwinkels, noch durch die Flöztmächtigkeit, die besondere Beschaffenheit des Flötzkörpers, das Fehlen oder Vorhandensein von Bergmitteln, die Beschaffenheit des Nebengesteins u. s. w. eine Beschränkung erleidet. In irgend einer Form lässt sich ein Abbau mit einzeln betriebenen Versatzstössen, wobei jedesmal nur eine verhältnismässig geringe Abbaufäche gleichzeitig freigelegt wird, bei jedem beliebigen, auch bei dem ungünstigsten Flötz- und Gebirgsverhalten ohne besondere Abbauverluste und Gefahren durchführen. Hierin liegen die hauptsächlichsten Vorzüge des Stossbaues. Bei den ausserordentlich wechselnden Verhältnissen auf unseren Gruben war daher, als sich mehr und mehr die Notwendigkeit des Uebergangs zum Abbau mit Versatz einstellte, keine Abbauart einer so allgemeinen Verbreitung fähig wie der streichende Stossbau.

Diese Bauart wird hiernach in erster Reihe als Ersatz für den Pfeilerbau herangezogen, sei es, dass letzterer wegen seiner betrieblichen Nachteile und Gefahren aufgegeben wird, sei es, dass dies zur Vermeidung oder Verringerung schädlicher Abbauwirkungen oder aus sonstigen äusseren Gründen geschieht. Insbesondere ist der Stossbau gegenwärtig bei ungünstigstem Flötzverhalten, wie beim Abbau steiler mächtiger Flötze mit schlechtem und druckhaftem Nebengestein, unter allen Bauarten am meisten verbreitet. Der Umstand, dass der Betrieb des Stossbaues vielfach gerade unter den schwierigsten und gefährlichsten Verhältnissen, welche überhaupt vorkommen, stattfindet, ist besonders zu berücksichtigen, wenn aus den Fällen der Anwendung dieser Bauart und anderer Abbauarten vergleichende Schlüsse gezogen werden sollen in Bezug auf die Gewinnungskosten, die Leistung, den Gefahrengrad hinsichtlich des Stein- und Kohlenfalles u. dergl. Im übrigen ist der streichende Stossbau auch häufig unter Verhältnissen beliebt, welche an und für sich vielleicht ebensowohl eine andere Bauart mit Versatz, etwa Strebbau, zulassen würden. Dies erklärt sich dann ausser durch die Gewohnheit auf der betreffenden Grube namentlich dadurch, dass der Stossbau ein vollständiges Versetzen der abgebauten Flächen ohne Offenhalten von Strecken ermöglicht. Dieser Umstand wird teils an und für sich als betrieblicher

Vorzug gegenüber dem Strebbau geschätzt, sodass man aus diesem Grunde den Stossbau wählt, teils wird die Vollständigkeit des Versatzes mit Rücksicht auf den besseren Schutz der Tagesoberfläche bestimmend für die Wahl des Stossbaues.

Bei der Verschiedenheit der Verhältnisse, unter welchen der streichende Stossbau im hiesigen Bezirke zur Anwendung gelangt, ist auch die Ausführung desselben im einzelnen in mehrfacher Hinsicht eine verschiedene. Die Unterschiede betreffen hauptsächlich folgende Punkte:

1. die Anordnung der Förderwege für Kohle und Berge,
2. die Höhe bzw. Breite der Stösse,
3. die Verhiebsart der Stösse,
4. die Art des Versetzens der Berge in dem Stossraume und den Grad der Vollständigkeit des Versatzes,
5. die Reihenfolge bei der Inangriffnahme der einzelnen Stösse.

Aus der nachstehenden Beschreibung der Ausführung dieser Bauart im einzelnen und den dabei angeführten Beispielen gehen diese Unterschiede näher hervor.

### 3. Allgemeine Anordnung des Betriebes und Mittel zur Konzentration desselben.

Der Abbau mit einzelnen der Reihe nach betriebenen streichenden Versatzstössen hat als solcher im Vergleiche mit dem Pfeilerbau und mit anderen Versatzbauarten, wie Firsten- und Strebbau, bei welchen eine grössere Zahl von aneinandergereihten Betriebspunkten gleichzeitig zu Felde geht, den Nachteil, dass derselbe jedesmal nur einen bzw. zwei Angriffspunkte in dem betreffenden Baufelde liefert. Dieser Nachteil fällt zwar gegenüber den Vorzügen des Stossbaues nicht so sehr ins Gewicht, wenn dieser Bau nur untergeordnet neben dem Pfeilerbau oder neben anderen Versatzbauarten betrieben wird. Wo jedoch der Pfeilerbau in grösserem Umfange durch Bergeversatzbau ersetzt werden muss und dieser Ersatz zufolge des Flötz- und Gebirgsverhaltens nur im Stossbau gefunden werden kann, da wird eine besondere Anordnung des ganzen Betriebes erforderlich, um den jener Bauart anhaftenden Nachteil unwirksam zu machen, also um gleichwohl eine hinreichende Förderung ohne allzugrosse Zersplitterung des Betriebes zu erzielen. Es wird daher in solchen Fällen eine von der gewöhnlichen abweichende Einteilung des ganzen Baufeldes getroffen. Die Zerlegung des letzteren in zahlreichere und entsprechend kleinere selbständige Bauabteilungen, sowie der gleichzeitige Betrieb des Abbaues in mehreren derselben, kennzeichnen alsdann im allgemeinen die Anordnung des Betriebes beim Stossbau. Diese Gleich-

zeitigkeit des Betriebes in mehreren kleineren Abbauflächen erstreckt sich ferner sowohl auf diejenigen desselben Flötzes, als auch auf diejenigen mehrerer übereinander liegender Flötze derselben Bauabteilung, welche anderenfalls gewöhnlich wiederum zeitlich getrennt in Angriff genommen werden würden. Auf die angedeutete Weise ist man bestrebt, die in dem Wesen des Stossbaues an sich begründete Zersplitterung des Betriebes zu beseitigen und letzteren im ganzen wieder innerhalb eines enger begrenzten Teiles des Grubenfeldes zusammenzudrängen.

Die Mittel zur Erreichung dieses Zweckes sind dementsprechend folgende:

1. Abkürzung der streichenden Länge der einzelnen Bauabteilungen und gleichzeitiger Abbau in mehreren sich aneinanderreihenden Abteilungen (vergl. Figuren 52, 56, 59—60);
2. Mehrfache Teilung der flachen Bauhöhe in den Bauabteilungen und gleichzeitiger Abbau über der Grundstrecke und den Teilstrecken (vergl. Figuren 50, 54, 55, 57—59, 64);
3. Zweiflügeliger Betrieb in jeder Bauabteilung, gegebenenfalls über der Sohle und den Teilsohlen (vergl. Figuren 48, 49, 51, 52, 55—57, 64);
4. Gleichzeitiger Betrieb in dieser Weise in mehreren Flötzen einer Gruppe.

In Bezug auf den letzteren Punkt sei hier noch bemerkt, dass dieses Mittel besonders bei steil gelagerten Flötzgruppen beliebt ist, welche gewöhnlich durch einen Bremsberg oder Bremsschacht mit Ortsquerschlägen gemeinsam vorgerichtet werden. Um jede nachteilige Einwirkung des Abbaues der liegenden Flötze der Gruppe auf die hangenderen zu vermeiden, richtet man hierbei den Betrieb in den verschiedenen Flötzen auch wohl so ein, dass jedes derselben dem nächstfolgenden liegenden Flötze um eine Stosshöhe mit dem Abbau vorausbleibt. Manche Gruben erblicken andererseits einen grösseren Vorteil darin, den Abbau in allen Flötzen stets in gleicher Höhe zu halten und dadurch die Kohlen- und Bergeförderung immer auf 2 Anschlagpunkte des Bremsbergs bzw. Bremsschachtes zu beschränken.

Hat man hiernach auf die eine oder andere Weise oder durch Verbindung mehrerer dieser Mittel miteinander für eine genügende Anzahl von Angriffspunkten innerhalb eines enger begrenzten Teiles des Grubenfeldes Sorge getragen, so bleibt noch als weiteres Mittel zu gedachtem Zwecke die Wahl möglichst grosser Stosshöhen bzw. Stossbreiten, um hierdurch die Leistungsfähigkeit des einzelnen Betriebspunktes nach Möglichkeit zu steigern.

#### 4. Anordnung der Förderwege für Kohlen- und Bergeförderung.

Die Anordnung der Förderwege für die Kohlen- und Bergeförderung innerhalb des einzelnen Flötzes kann beim Stossbau eine verschiedene sein, sodass sich dementsprechend auch die der Eröffnung desselben vorausgehende Vorrichtung des betreffenden Baufeldes ungleichartig gestaltet. In dieser Beziehung kann der Stossbau unterschieden werden als ein solcher mit getrennten Förderwegen für Kohlen- und Bergeförderung und als ein solcher mit gemeinschaftlichen Förderwegen für beide Zwecke.

Der Umstand, dass der Regel nach die Förderbahn, welche jeder Stoss an seiner Firste nachführt, jedesmal beim Vorrücken des Abbaues

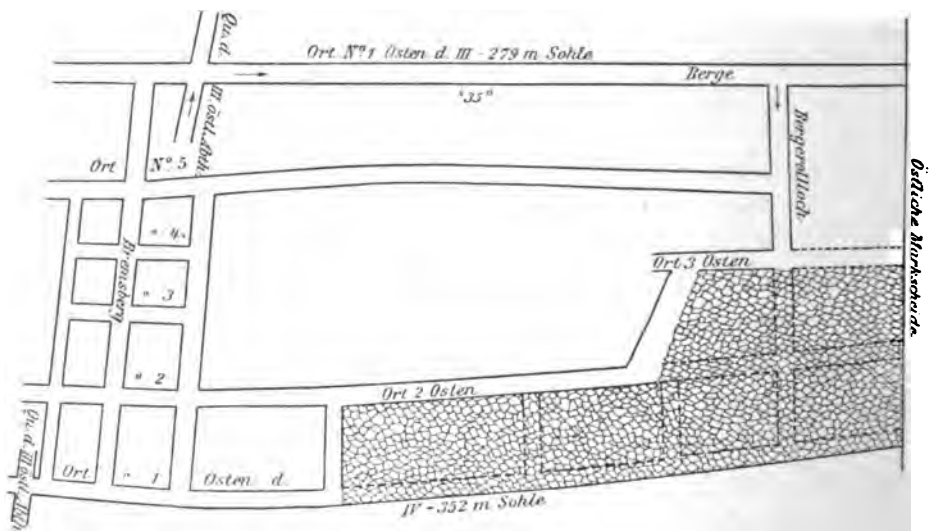


Fig. 53.

Stossbau im Fl. Röttgersbank der Zeche Helene Amalie.

des nächstfolgenden Stosses entsprechend wieder mit versetzt wird, sowie der weitere Umstand, dass der Stossbau gegenwärtig vorwiegend mit Zuhülfenahme fremder, nicht vor den Stößen selbst fallender Berge geführt wird, endlich die Rücksicht auf eine möglichst einfache und praktische Gestaltung der Gewinnungs- und Versatzarbeit lassen es bei hohen Stößen und starker Flötzneigung notwendig erscheinen, die Kohlenförderung und Bergeförderung getrennt voneinander zu halten.

Die Trennung der Bergezufuhr und Kohlenabfuhr wird daher in der Regel in der Weise bewirkt, dass erstere von derjenigen Seite des Baufeldes aus erfolgt, an welcher der Abbau beginnt, und zwar auf der neuen

mit dem Vorrücken des betreffenden Stosses gleichzeitig hergestellten Förderstrecke, während die gewonnenen Massen über die untere alte und hinter dem Abbaustosse wieder versetzte Strecke nach dem anderen Ende des betreffenden Bauftügels abgefahren werden. Hierdurch ergibt sich bei einflügeligem Betriebe die Anordnung, dass sich an einem Ende der Bauabteilung ein schwebender Kohlenförderweg befindet (Bremsberg, Rollloch bzw. bei Unterwerksbau Abhauen), an dem anderen Ende ein schwebender Bergeförderweg (Bremsberg eventl. mit Einrichtung zum Aufziehen der Berge, Rollloch, Abhauen, vergl. z. B. Fig. 50 und 53). Bei zweiflügeligem Betriebe ist die Anordnung entweder so, dass der Kohlenbremsberg oder dergl. in der Mitte des Baufeldes angelegt wird, also zweiflügelig arbeitet, während an jedem Ende des Baufeldes ein Bergerollloch oder dergl. sich befindet (Fig. 48), oder umgekehrt derart, dass das letztere in der Mitte des Baufeldes liegt, welches dann an seinen beiden Baugrenzen je einen Kohlenbremsberg besitzt (Fig. 49). Soll sich der Stossbau auf mehrere hintereinander liegende Bauabteilungen erstrecken, so verbindet man beide Arten der zweiflügeligen Anordnung mit einander, indem man in angemessenen streichenden Abständen die schwebenden bzw. abfallenden Kohlen- und Bergeförderwege miteinander wechseln lässt. Jeder Kohlenbremsberg arbeitet alsdann zweiflügelig und ebenso liefert jedes Bergerollloch die Berge nach beiden Seiten hin (Fig. 56, 61, 62).

Die vorstehend erläuterten Anordnungen des Stossbaues mit Trennung der Kohlen- und Bergeförderwege sind im Ruhrkohlenbezirke vorwiegend beim Abbau über der Sohle mit abwärtsgehender Kohlenförderung (Oberwerksbau) beliebt. Die Kohlenbremsberge können hierbei übrigens unter Umständen auch stückweise mit dem Abbau fortschreitend hergestellt werden, brauchen also nicht immer vor Eröffnung des Abbaues vollständig fertiggestellt zu sein (vergl. z. B. Fig. 56 und 64).

Bei flacher Lagerung ist eine Trennung der Förderwege für Kohlen und Berge nicht erforderlich, vielmehr lässt sich ohne besondere Schwierigkeit jedesmal die neue Strecke oberhalb des Versatzes zu beiden Zwecken benutzen. Die untere alte Strecke dient dann nur als Wetterstrecke für den neuen Stoss. Die Arbeit vor den Stössen ändert sich alsdann nur insofern, als die hereingewonnene Kohle aus dem Stossraume aufwärts zur Strecke geworfen werden muss, wie beim Auffahren einer Strecke mit breitem Bergedamme. Bei der flachen Lagerung wird hierdurch die Gewinnungsarbeit kaum erschwert, zumal da unter solchen Verhältnissen die Stossbreite gewöhnlich ohnehin nur gering genommen werden kann mit Rücksicht auf die grössere Schwierigkeit des Bergeversetzens in flachem Gebirge. Auch lässt sich das Hinauffördern der Kohle aus dem Stossraume in solchen Fällen häufig mit Hilfe einer in der Fallrichtung jedesmal zwischen Versatz und Kohlenstoss gelegten »fliegenden« Schienenbahn

ermöglichen, auf welcher der Förderwagen mittels eines einfachen Handhaspels in den Stossraum hinabgelassen und gefüllt wieder aus demselben heraufgezogen werden kann.

Ganz allgemein und bei jeder Flötzneigung können ferner beim Stossbau dieselben Förderwege für Kohle und Berge gemeinschaftlich benutzt werden, sofern die Stossbreite bzw. Stosshöhe nicht grösser genommen wird als diejenige einer gewöhnlichen Strecke (Stossbau mit Stössen von Streckenhöhe, bzw. Stossortsbetrieb mit Versatz). Auch in diesen Fällen braucht die untere alte und nach und nach wieder versetzte Strecke jedesmal nur noch als Wetterstrecke für den frischen bzw. abziehenden Wetterstrom zu dienen.

Bei dieser zweiten Anordnung des Stossbaues, wobei die Kohlen- und Bergeförderung auf derselben Strecke, der neuen Stossstrecke, stattfindet, vereinfacht sich auch die ganze Vorrichtung des Baufeldes, da alsdann die schwebenden Förderwege (Bremsberge, Abhauen) ebenfalls der Kohlen- und Bergeförderung gemeinschaftlich dienen und daher jedesmal nur in der Mitte eines Baufeldes ein Bremsberg bzw. Abhauen erforderlich ist, während solche schwebenden Förderwege an den Grenzen des Baufeldes ganz in Fortfall kommen. Die Anordnung des Betriebes in dieser Weise mit gemeinschaftlichen Förderwegen für Kohle und Berge ist im hiesigen Bezirke bei flacher Lagerung vielfach beliebt sowohl beim Abbau zwischen zwei Sohlen von Bremsbergen aus, als auch besonders, wenn der Abbau von Abhauen aus als Unterwerksbau, also mit aufwärtsgehender Kohlenförderung betrieben wird. Gewöhnlich findet auch hierbei wieder ein gleichzeitiger Betrieb in mehreren hintereinander liegenden Bremsberg- bzw. Abhauenfeldern oder ein gleichzeitiger Abbau in mehreren Niveaus derselben Bauabteilung statt, um eine genügende Zahl von Betriebspunkten zu erhalten. Derartige Anordnungen des Baues sind aus den im übrigen später erläuterten Figuren 51, 52, 57–60 zu ersehen.

Auch bei dem Betriebe mit Stössen von Streckenhöhe in stehenden Flötzen zieht man es wegen der Einfachheit der Vorrichtung häufig vor, jedesmal nur die neue Stossstrecke zur Förderung zu benutzen, besonders wenn das Offenhalten der alten Strecke infolge starken Gebirgsdruckes Schwierigkeiten verursacht (vergl. Fig. 54). Dass andererseits beim Stossbau mit Stössen von Streckenhöhe auch die andere Anordnung mit Trennung der Kohlen- und Bergeförderung unter Umständen vorgezogen wird, zeigen die Figuren 55 und 57.

In Bezug auf diese Unterschiede in der ganzen Anordnung des Betriebes ist noch bemerkenswert die sich hierbei ergebende Verschiedenheit der Streckengefälle. Bei Trennung der Kohlenabfuhr und Bergezufuhr in vorgedachter Weise erhält die Förderstrecke über jedem Stosse bzw. die Firste des Stosses jedesmal ein schwaches Gefälle nach dem

Stosse zu, sodass, da die Bewegungsrichtung der Kohlenabfuhr und Bergezufuhr hierbei die gleiche ist, die beladenen Wagen stets mit Gefälle ihrem Bestimmungspunkte zugehen. Das Abfallen der Firste der Stösse ist übrigens auch für die Bewetterung von Vorteil, da dasselbe eine Ansammlung von Schlagwettern vor dem Stosse zu verhindern geeignet ist.

Im anderen Falle bedingt der Umstand, dass Kohle und Berge auf derselben Strecke in entgegengesetzter Richtung zu bewegen sind, ein Auffahren der Stösse mit genau söhliger Firste und Förderbahn, um ein Bewegen der Last auf ansteigender Bahn zu vermeiden.

### 5. Die Höhe bezw. Breite der Stösse.

Wie bereits bemerkt, wird die flache Höhe bezw. die Breite der einzelnen Stösse sehr verschieden bemessen. Dieselbe sinkt herab bis zu einfacher Streckenhöhe und steigt andererseits bei steiler Lagerung bis auf 10, 20, 30 m und mehr, wodurch der Bau schliesslich einen anderen Charakter, besonders denjenigen des Firstenbaues annehmen kann. Einerseits und in der Hauptsache sind hierbei massgebend das Gebirgsverhalten, die Lagerung und die Beschaffenheit der Kohle, andererseits spielt bei der Wahl der Stosshöhen auch die Gewohnheit auf den einzelnen Gruben und die ganze Betriebsanordnung eine gewisse Rolle, indem insbesondere die Anforderungen, welche im einzelnen Falle an die Leistungsfähigkeit des Stossbaues gestellt werden, zu berücksichtigen sind.

Bei der geringsten Stosshöhe, welche einfacher Streckenhöhe entspricht, wird der Stossbau zu einem Stossortsbetriebe mit jedesmaligem Versatze des vorhergehenden Ortes. Diesen Charakter trug, wie früher bemerkt, im wesentlichen die ursprüngliche Form des Stossbaues im hiesigen Bezirke. Dieselbe kommt auch jetzt noch unter den ungünstigsten Flötz- und Gebirgsverhältnissen zur Anwendung, nämlich bei steiler Lagerung in Verbindung mit schlechtem Gebirge und zum Ausschlagen oder Auslaufen neigender Kohle, Verhältnisse, wie sich dieselben häufig in mächtigen Flötzen der Mager- und Fettkohlengruppe finden. Gerade bei Flötzen derartigen Verhaltens bietet einzig diese Art des Stossbaues die Möglichkeit eines reinen und gefahrlosen Abbaues und wird jetzt meistens an Stelle des Pfeilerbaues angewandt (z. B. auf den Zechen Massener Tiefbau, Hörder Kohlenwerk, Königsborn, Siebenplaneten, Prinz von Preussen).

Da ein solcher Stossortsbetrieb nur eine beschränkte Förderung von dem einzelnen Stossorte ermöglicht, so pflegt man gerade bei diesem möglichst für eine Vermehrung der Zahl der gleichzeitig betriebenen Stösse Sorge zu tragen, indem man bei geringen Baulängen mehrere Bauab-



teilungen hintereinander in Betrieb nimmt und zu einer mehrfachen Teilung der flachen Bauhöhe schreitet.

Als charakteristische Beispiele dieser Stossbauart können die in den Fig. 54a—b, 55a—c und 56 dargestellten Fälle dienen (Zeche Siebenplaneten, Königsborn, Prinz von Preussen).

Das erste Beispiel betrifft den Stossbau in seiner reinen ursprünglichen Form, wobei eine Zufuhr fremder Berge nicht erfolgt. Das einschliesslich eines Bergmittels von 0,8 m Stärke 2,2 m mächtige Flötz No. 7 der Zeche Siebenplaneten (Flötz Röttgersbank der Fettkohlengruppe) ent-

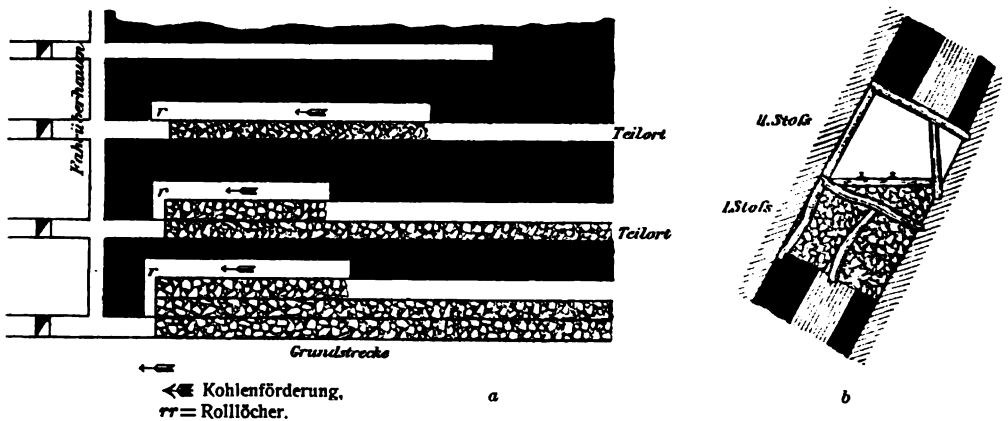


Fig. 54.

Zeche Siebenplaneten, Flötz Röttgersbank. Streichender Stossbau mit Stössen von Streckenhöhe (Stossortsbetrieb). Gleichzeitiger Betrieb desselben über mehreren Teilörtern.

wickelt beim Streckenbetriebe oft einen solchen Druck, dass die Strecken schon bei geringer Länge zusammenquellen und den Förderwagen nicht mehr durchlassen. Die alsdann vor dem neuen, darüber angesetzten Stossorte aus dem Bergmittel fallenden Berge genügen daher, um den noch verbliebenen Querschnitt des alten Ortes bzw. Stossortes auszufüllen. Das Flötz ist in dem dargestellten Falle durch einen seigeren Bremsschacht und Teilortsquerschläge vorgerichtet worden und der Bau findet gleichzeitig über der Grundstrecke und den Teilörtern statt. Von den einzelnen Stössen bis zur Teilstrecke bzw. Grundstrecke findet Förderung in Rolllöchern statt, welche an der Ansatzstelle der Stösse offengehalten werden.

Auf den Zechen Königsborn und Prinz von Preussen wird derselbe Bau unter ähnlichen Verhältnissen, jedoch mit Zuhülfenahme fremder Versatzberge ausgeführt. Die Figuren 55 und 56 zeigen die Anordnung dieses

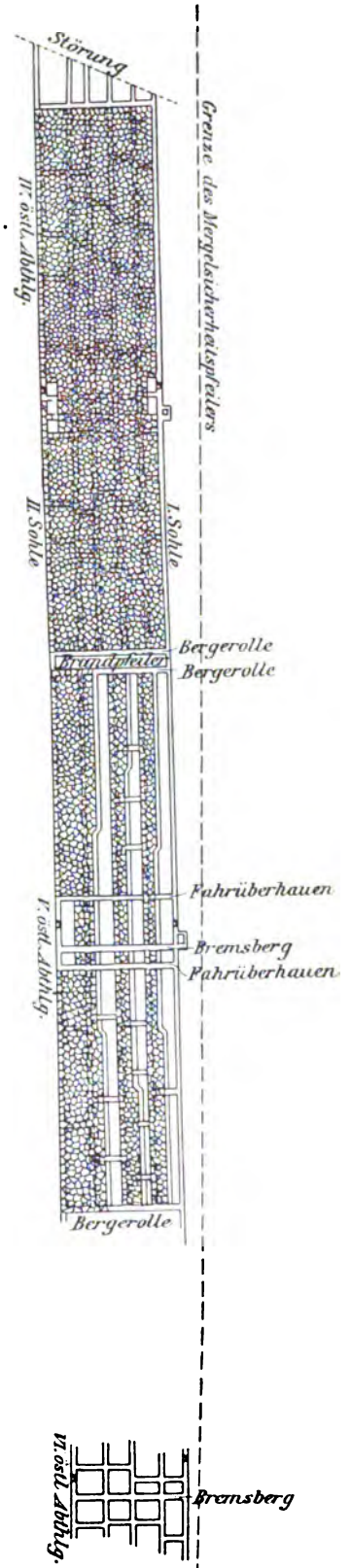


Fig. 55. Zeche Königsborn. Schacht II. Seigeriss vom Flöze No. 4 (Streichender Stosbau).

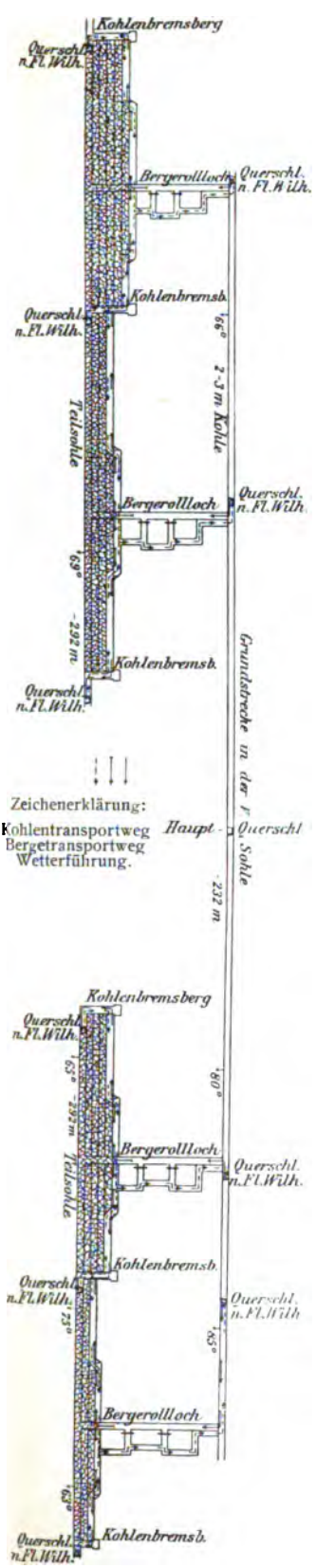


Fig. 56. Zeche Prinz von Preussen, Fl. Röttgersbank, Stosbau.

Stossbaues bei getrennter Berge- und Kohlenförderung, sowie die Aneinanderreihung mehrerer in dieser Weise betriebenen Bauabteilungen. Auf der Zeche Königsborn kommt hierzu ausserdem wieder die Teilung der flachen Bauhöhe innerhalb der einzelnen Abteilungen zur Vermehrung der Betriebspunkte. Die Vorrichtung ist in beiden Fällen durch Bremsberge für die Kohle und Rolllöcher für die Berge erfolgt.

Der Ausbau solcher Stossörter besteht gewöhnlich aus Thürstocksgeviere, deren Klappe überdies im Liegenden eingebüht wird. Die einzelnen Geviere werden gegeneinander auch durch Bolzen zwischen den Verblattungsstellen der Hölzer abgestützt. Die Geviere werden meistens auf diejenigen des vorhergegangenen Stossortes gestellt (Fig. 54b und 55b).

Mittelst desselben Baues werden hierselbst unter Umständen auch steil gelagerte nahezu zusammenliegende Flötze bzw. solche von ausserordentlich grosser Mächtigkeit zum Abbau gebracht, wobei sich nur in der Ausführung gewisse Abweichungen von den vorstehend beschriebenen Fällen ergeben (vergl. »Abbau mächtiger und nahe zusammenliegender Flötze«).

Als mittlere Stossbreiten bzw. Stosshöhen einschliesslich der jedesmal mitgenommenen Strecke kann man nach den hiesigen Verhältnissen solche von etwa 5–10 m bei flachen und mässig geneigten Flötzen und von 10–20 m bei mittlerem und steilem Einfallen annehmen. Im Gegensatz zu der Pfeilerstärke beim Pfeilerbau finden sich hier also bei flacher Lagerung im allgemeinen geringere Stosshöhen als bei steiler, wo die grössten, auch 20 m nicht selten übersteigenden Stosshöhen erreicht werden. Der Grund hierfür liegt in der Schwierigkeit und Umständlichkeit des Versetzens der zugeführten Berge in flachem Gebirge, wo der Stossraum nicht durch einfaches Stürzen der Bergewagen von der Strecke aus versetzt werden kann, sondern die Zuhülfenahme von Handarbeit zum Entleeren der Bergewagen und zum Verpacken der gröberen Gesteinsstücke, oder von Schaufelarbeit, Blechrutschen und dergl. für die feineren Berge erforderlich wird. Nur bei Flötzneigungen, welche sich der söhligen Lage nähern, sodass die Berge bis in den Stossraum hineingefahren werden können, oder wenn die Versatzberge zum grössten Teile an Ort und Stelle selbst gewonnen werden, nimmt man die Stösse auch bei flacher Lagerung wohl breiter als die oben genannten Zahlen angeben. Die bezeichnete Grenze wird im übrigen bei flacher Lagerung nicht überschritten, wenn die neue Strecke zugleich Kohlenförderstrecke ist (Stossbau mit gemeinschaftlichen Förderwegen für Kohlen und Berge).

Beispiele der unter verschiedenen Verhältnissen vorkommenden Stosshöhen bzw. Stossbreiten geben die Fig. 53, 57–61, 64. Von diesen mögen an dieser Stelle die Fig. 57–60 als Beispiele für den Stossbau bei flacher Lagerung erläutert werden.

Auf den flach gelagerten Flötzen der Zeche ver. Sälzer und Neuack, deren Abbau unter dicht bebauter Tagesoberfläche umgeht, wird fast ausschliesslich streichender Stossbau geführt und zwar nach Möglichkeit in der durch die schematische Figur 57 erläuterten Form.

Hierbei ist einerseits der Grundsatz, den Abbau an mehreren Stellen der flachen Bauhöhe gleichzeitig beginnen zu lassen, andererseits die getrennte Bewetterung der einzelnen Stösse durch selbständige Teilströme in zweckmässigster Weise zur Durchführung gelangt. Kohlen- und Berge-

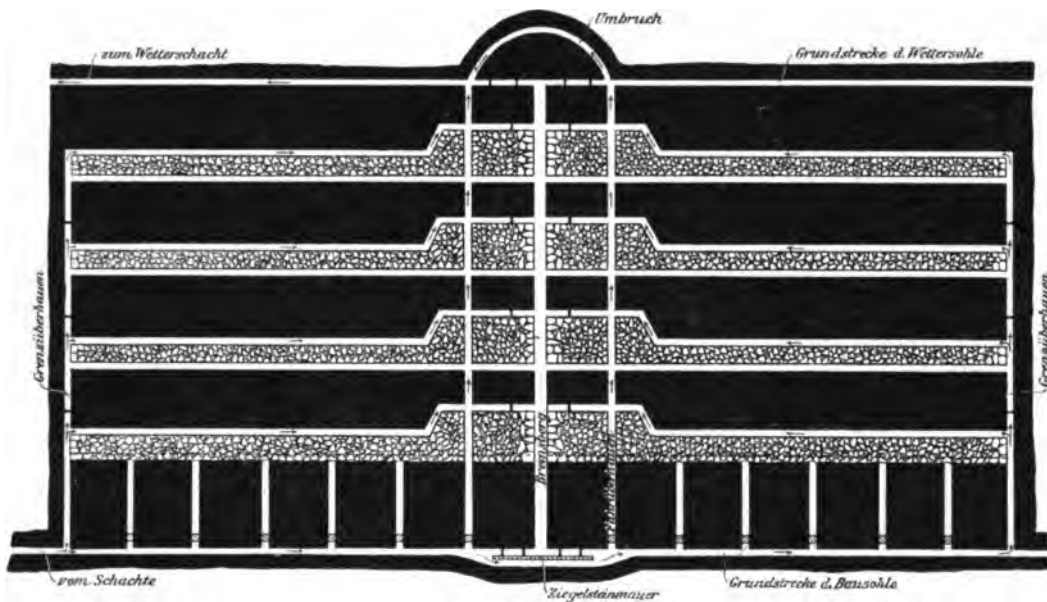


Fig. 57.

Schema des streichenden Stossbaues der Zeche ver. Sälzer und Neuack.

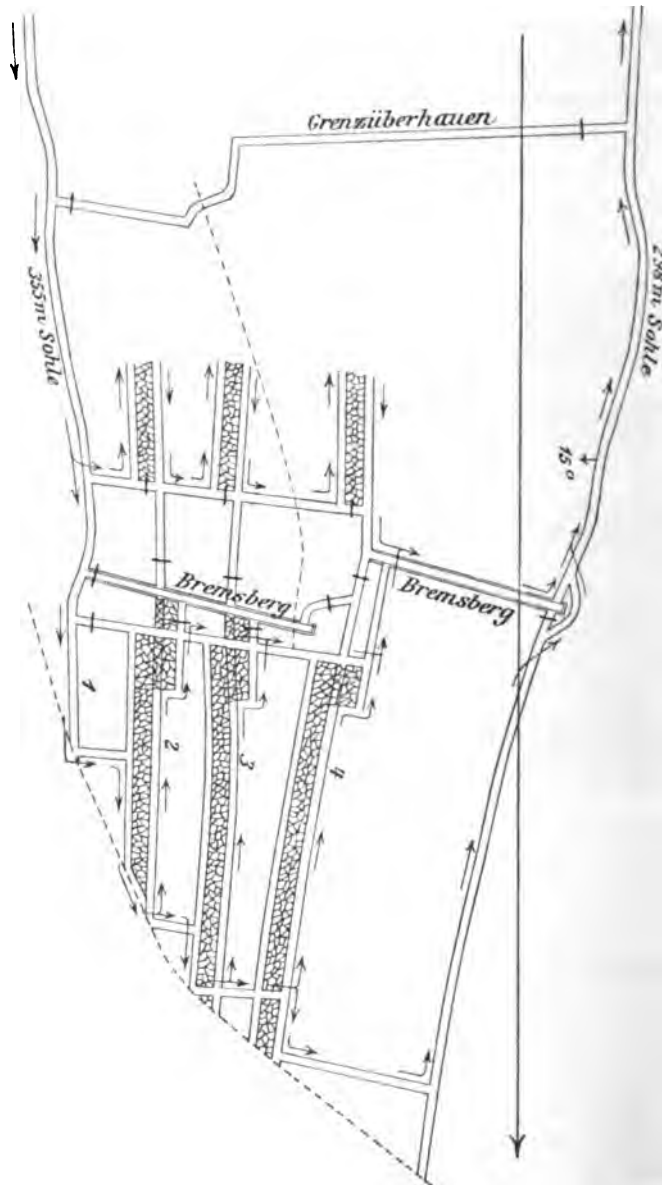
förderwege sind die gleichen, sodass die alte Stossstrecke jedesmal nur noch als Wetterzuführungsstrecke dient. Fig. 58 zeigt die Ausführung dieses Abbauverfahrens auf genannter Zeche an einem der Wirklichkeit entnommenen Falle.

Auf den flach gelagerten Flötzen der Zeche Minister Stein und Fürst Hardenberg (Fig. 59 und 60) wird der Stossbau sowohl oberhalb der Bausohlen in ausgedehntem Masse betrieben als auch bildet derselbe bei Unterwerksbau die gewöhnliche Bauart.

In beiden Fällen ist der Betrieb wieder zweiflügelig und die Kohlen- und Bergeförderwege sind nicht getrennt.

Die verschiedenen Betriebspunkte einer Sohle bzw. Teilsohle werden hierbei gewöhnlich einheitlich mit demselben Strome bewettert, wobei derselbe jedesmal vor den Stößen auf dem einen Flügel der Bremsberge

Fig. 68.  
Streichender Stossbau im Flötz Knochenbank der Zeche ver. Salzer und Neuack.



bzw. Abhauen aufsteigt, diejenigen des andern Flügels dagegen abfallend bestreicht. Bei der flachen Lagerung erscheint das Abwärtsführen der Wetter unbedenklich.

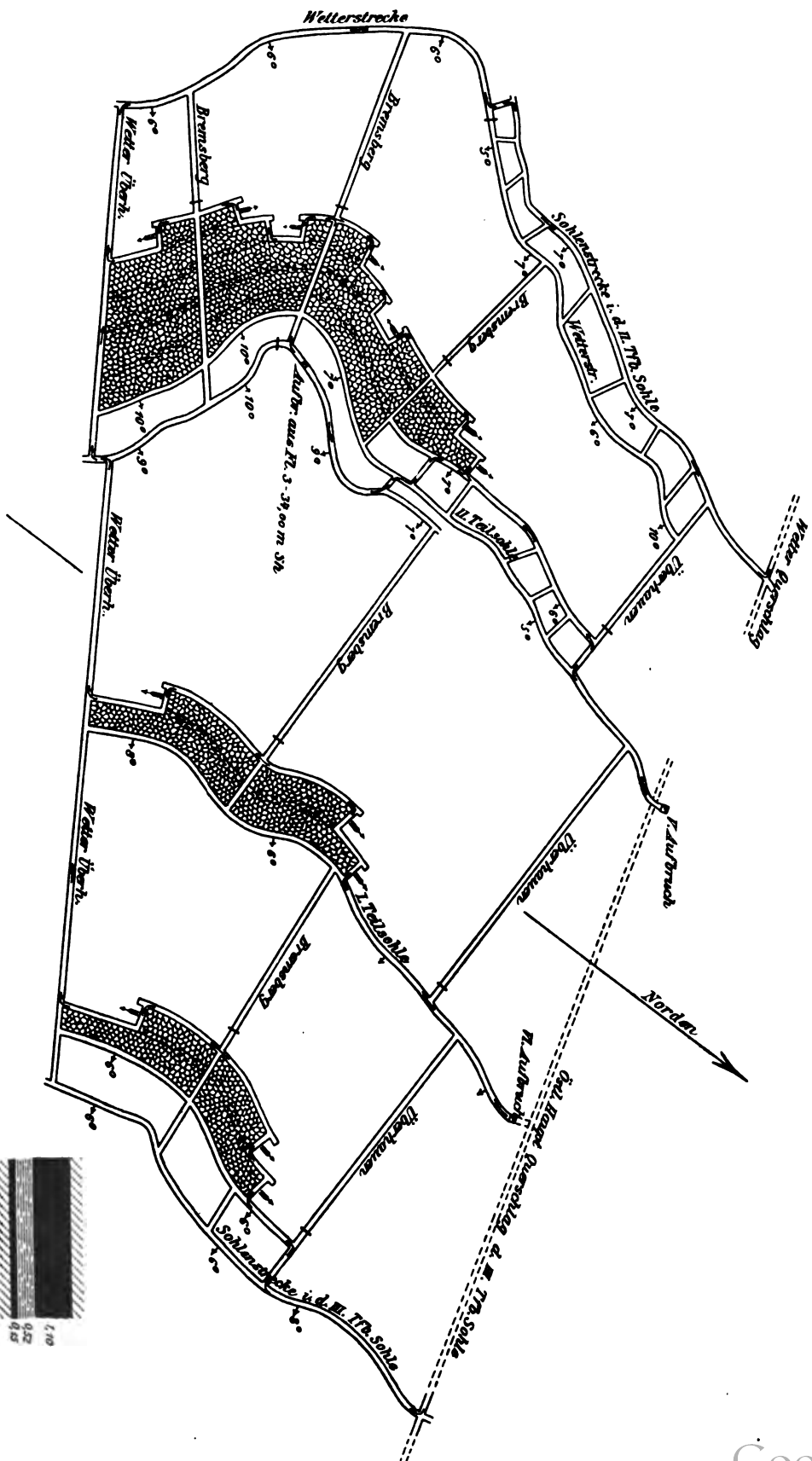


Fig. 59.

Streichender Stossbau im Flöz 1 der Zeche Minister Stein. Streichender Verhieb der Stösse.

Abbau.

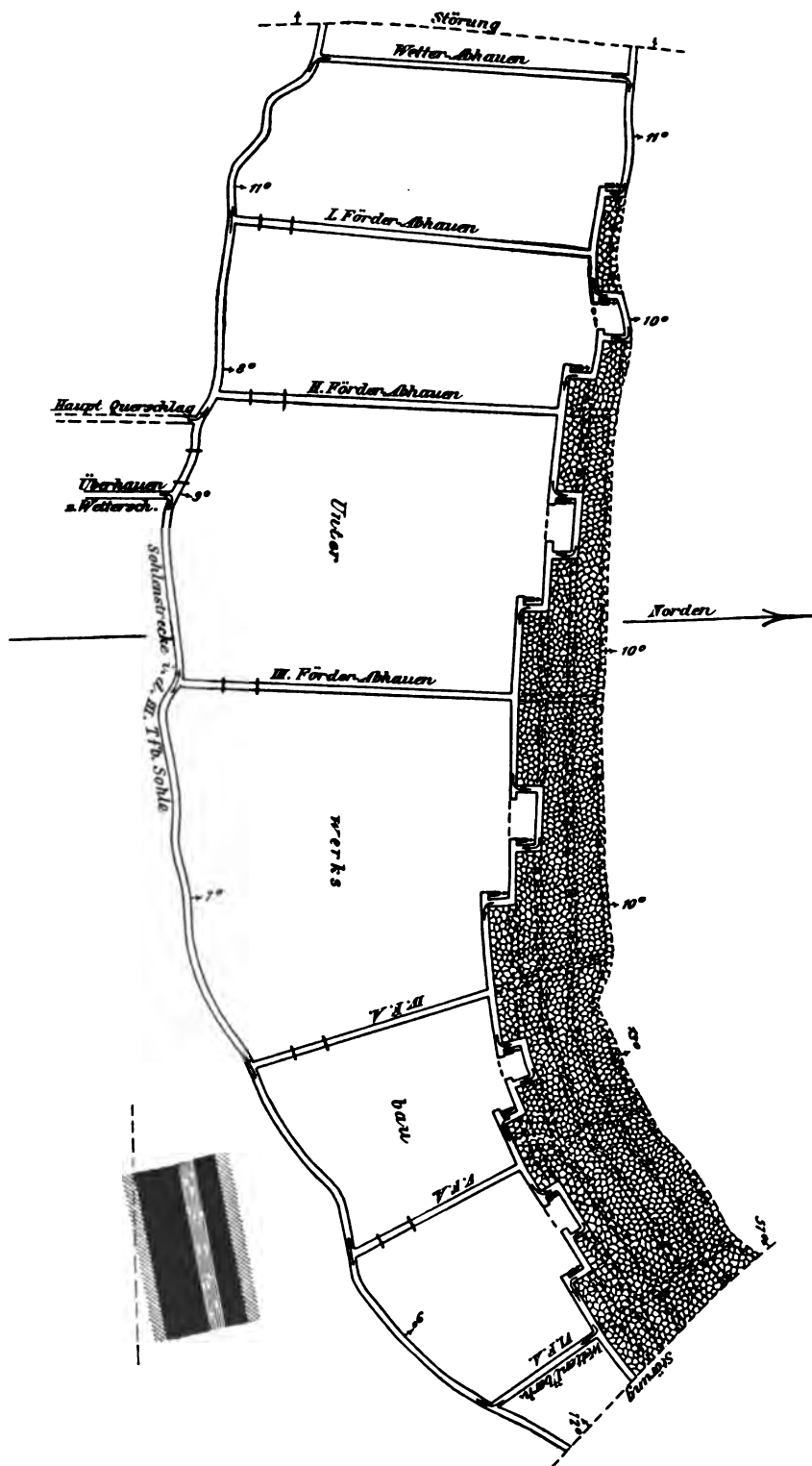


Fig. 60.

Streichender Stossbau im Flötz 4 der Zeche Fürst Hardenberg. Abfallender Verhieb der Stösse.

In ungefähr derselben Ausführung wie auf den beiden letztgenannten Zechen steht der Stossbau auch auf manchen anderen Gruben mit ähnlichen Lagerungsverhältnissen, wie Monopol Schacht Grimberg, Rhein-Elbe, Mathias Stinnes in Anwendung.

Dass auch allgemein auf den Gruben mit flacher Lagerung der streichende Stossbau in der einen oder anderen Anordnung sehr verbreitet ist, lässt die statistische Zusammenstellung a. S. 315 ff. erkennen (vergl. daselbst ausser bei den bereits genannten Zechen u. a. noch bei Hansa, Germania, Victor, Shamrock I/II und III/IV, Hibernia).

Bei Fallwinkeln über 35—40°, bei welchen sowohl die hereingewonnenen Kohlen als auch die zu verstürzenden Berge in der Hauptsache selbstthätig im Stossraume abwärtsgefördert werden können und wo daher abgesehen von gewissen Fällen des reinen Stossortsbetriebes, regelmässig die untere Strecke zur Kohlenförderung, die obere zur Bergeförderung benutzt werden muss, findet die Stosshöhe ihre Begrenzung gewöhnlich nur durch die Gebirgsbeschaffenheit und die etwaige Rücksicht auf die Erhaltung des Stückkohlenfalles oder auch durch die langjährige beim Pfeilerbau eingebürgerte Gewohnheit.

Hinsichtlich des Gebirgsverhaltens gestattet das Versetzen des abgebauten Raumes im allgemeinen jedoch eine grössere Stosshöhe, als beim Pfeilerbau. Wo daher die Rücksicht auf den Stückkohlenfall wegfällt, wie beim Abbau solcher Fettkohlenflötze, deren Kohle in der Hauptsache zur Verkokung verwendet werden soll, erreicht die Stosshöhe unter Umständen einen die gewöhnliche Pfeilerhöhe beim Pfeilerbau erheblich übersteigenden Betrag. Hieraus ergibt sich stellenweise ein Uebergang des Stossbaues zum Firstenbau, indem die hohen Stösse häufig firstenbauartig abgesetzt werden (Fig. 50). Die Grenze zwischen dem streichenden Stossbau mit firstenbauartig abgesetztem Stosse und dem reinen Firstenbau dürfte dann erreicht sein, wenn der betreffende in einem Stücke gleichzeitig zum Abbau gelangende Flötzstreifen nicht mehr als ein einziger Stoss aufgefasst werden kann, sondern ein ganzes Baufeld, eine vollständige Bauabteilung für sich darstellt.

Bei mittlerem und steilem Einfallen ist Stossbau mit Stössen von gewöhnlicher Pfeilerhöhe oder mit solchen, welche letztere noch übersteigen, in Westfalen ausserordentlich verbreitet. Gerade bei stärkerer Flötznäigung liegt in zahlreichen Fällen das Bedürfnis zum Ersatze des Pfeilerbaues durch einen Bergeversatzbau vor, einerseits mit Rücksicht auf die erheblichen Bergschäden beim Abbau der stark geneigten Flötze, andererseits wegen der gerade bei steiler Lagerung besonders starken Kohlenverluste beim Pfeilerbau sowie wegen der gerade bei starker Flötznäigung besonders hervortretenden Vorteile des Bergeversatzbaues hinsichtlich der Wetterführung, der Haltbarkeit des Gebirges und dergl.



Von den zahlreichen Zechen, auf welchen der Stossbau unter solchen Verhältnissen Eingang gefunden hat, mögen hier nur genannt werden: ver. Helene und Amalie\*), Mansfeld\*\*), Centrum, Zollverein IV/V, Shamrock I/II und III/IV, Recklinghausen II, Courl, Kaiserstuhl I, Westhausen, Siebenplaneten, Bruchstrasse, Prinz von Preussen, Wolfsbank, Herkules.

## 6. Verhieb und Gewinnung der einzelnen Stösse.

Für die Art des Verhiebes der einzelnen Stösse sind im grossen und ganzen dieselben Verhältnisse massgebend, wie beim Pfeilerbau, sodass auf die bezüglichen Ausführungen Bezug genommen werden kann. Es besteht jedoch der Unterschied, dass beim Stossbau mehr Freiheit hinsichtlich der Stellung des Arbeitsstosses herrscht, da zufolge der Anwendung des Bergeversatzes und der verhältnismässig geringen Grösse der jedesmal freigelegten Abbaufäche mit der Gefahr des Zubruchegehens des Stossraumes weniger gerechnet zu werden braucht.

Am häufigsten und bei allen Fallwinkeln vertreten ist auch hier eine Stellung des Arbeitsstosses mehr oder weniger nach der Falllinie, also ein streichender Verhieb (Fig. 48, 51, 53, 57—60). Hohe Stösse werden bei steiler Lagerung auch firstenbauartig oder strossenbauartig abgesetzt (Stossbau mit firstenbauartigem bzw. strossenbauartigem Verhiebe der Stösse, Fig. 49, 58, 61). Einzelne Gruben wenden die eine oder andere dieser letzteren Verhiebsarten regelmässig an, z. B. Zeche Courl den strossenbauartigen Verhieb in ihren steilen bis 2,5 m mächtigen Flötzen, wobei die Stösse 14—16 m hoch genommen werden (Fig. 61). Die genannte Zeche baut in dieser Weise auch die Grundstreckenpfeiler unter der Bausohle auf ca. 15 m Tiefe ab, wobei die Kohlen mit Wasseraufzügen aus dem Gesenk gehoben werden. Dieselbe Verhiebsart ist daselbst auch beim Pfeilerbau gebräuchlich. Vergl. »Verhiebsarten beim Pfeilerbau«. Derselbe Verhieb findet sich auch auf Zeche Centrum (Fig. 62). Firstenbauartig ist der Verhieb z. B. stellenweise auf den Schächten Shamrock und Zollverein I und IV/V. Ein solcher Stossbau kann schliesslich zum reinen Firstenbau werden.

Auf den steil gelagerten Flötzen der Zeche Mansfeld, welche fast ausschliesslich mit Stossbau arbeitet, wird der Stoss gewöhnlich unten voraus und so schräg gestellt, dass derselbe der Böschung des Ver-

\*) Die Zeche Ver. Helene und Amalie war, wie schon bemerkt, die erste, welche streichenden Stossbau mit fremden Bergen in den 1880er Jahren planmässig einführte.

\*\*) Auf der Zeche Mansfeld ist der Stossbau fast die ausschliessliche Abbauart.

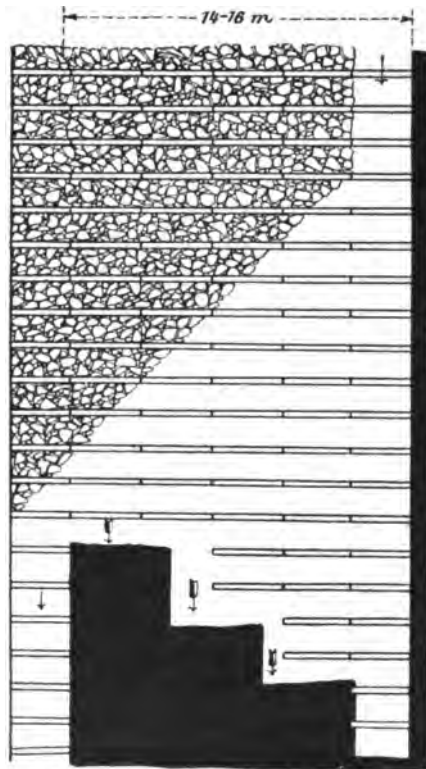


Fig. 61.  
Einzelner Stoss auf Zeche Court.

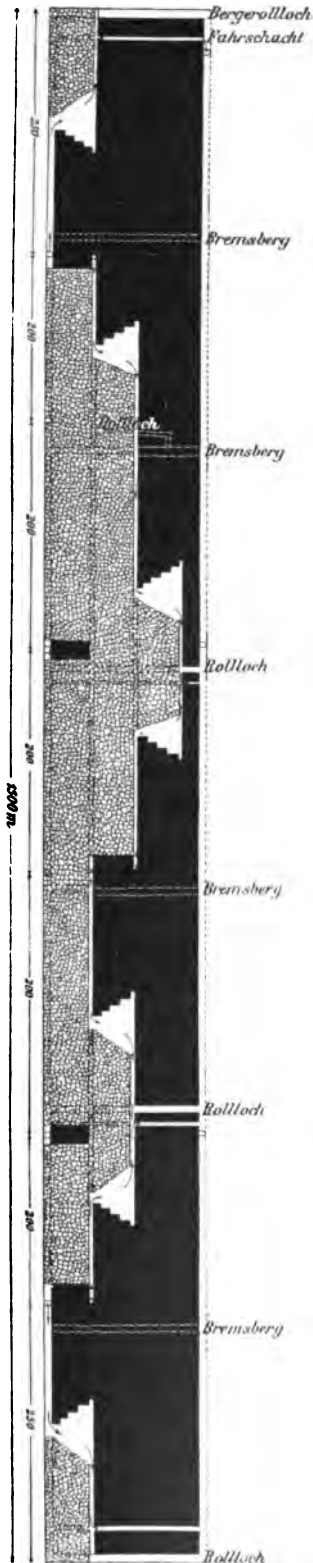


Fig. 62.  
Zeche Centrum, Flöze Dickebank, Wasserfall und Sonnenschein. Streichender Stossbau mit strossenbauartigem Verbie der Stösse.

satzes gleichläuft. Letzterer wird möglichst so nahe beiegehalten, dass er anfänglich die Sohle bei der Gewinnungsarbeit bilden und dass die Kohle auf demselben hinabgleiten kann (Fig. 66a und b auf S. 181, vergl. »Einbringen des Versatzes«).

Der an und für sich gewöhnlich überhaupt nur bei flachem und mittlerem Einfallen geeignete schwebende Verhieb (Fig. 48a S. 156) ist beim streichenden Stossbau nicht so häufig vertreten wie z. B. beim streichenden Pfeilerbau. Zunächst liegt hier nicht in der Masse das Bedürfnis nach Sicherstellung des Arbeitsraumes durch Anwendung dieser Verhiebsart vor wie beim Pfeilerbau, da diese Sicherstellung hier durch den nachrückenden Versatz gegeben ist, und da die Stosshöhe im Gegensatz zur Pfeilerhöhe gerade bei flacher Lagerung nur gering zu sein pflegt. Der streichende Verhieb braucht daher beim Stossbau aus Gründen der Sicherheit weniger häufig verlassen zu werden und erscheint dann auch im allgemeinen vorteilhafter, da bei demselben das Kerben der Kohle an einem festen seitlichen Stosse wie beim schwebenden Verhiebe in Wegfall kommt. Zudem kann überhaupt der schwebende Verhieb beim Stossbau zweckmässiger Weise nur Anwendung finden, sofern die Kohlenförderung auf der unteren alten Strecke erfolgt, eine Voraussetzung, welche wiederum beim Stossbau auf flacher Lagerung in zahlreichen Fällen nicht gegeben ist. In denjenigen Fällen also, in welchen der schwebende Verhieb mit Rücksicht auf einen streichenden Verlauf der Schlechten an und für sich angebracht erscheinen würde, steht der Anwendung desselben sehr häufig die Anordnung der Kohlen- und Bergförderung im Wege, zufolge welcher alsdann der abfallende Verhieb vorgezogen wird.

Die letztere Verhiebsart ist beim Stossbau ungleich häufiger in Gebrauch. Hierbei wird der Stoss jedesmal zunächst oben einige Meter streichend in der für die neue Strecke erforderlichen Breite vorgearbeitet und sodann in einem gewöhnlich 2—3 m breiten Streifen abfallend verhauen. Die streckenmässige Erweiterung und Verzimmerung des oberen Stossraumes folgt entsprechend nach (Fig. 52, 60, 63—65). Diese Arbeitsweise ist, wie oben angedeutet, beim Stossbau in flachen Flötzen mit streichend verlaufenden Schlechten in der Regel günstiger als diejenige mit schwebenden Abschnitten, da bei dieser Lagerung die neue Stossstrecke meistens gleichzeitig als Kohlen- und Bergförderstrecke dient, also die gewonnenen Kohlen aus dem Stossraume aufwärts gefördert werden müssen. Dieser Aufwärtsförderung entspricht der abfallende Verhieb praktisch besser als der schwebende, zumal da der erstere ein Beihalten des Versatzes bis fast unmittelbar an den freien Stoss des im Verhiebe befindlichen Abschnittes gestattet, ohne dass hierdurch das Hinaufschaffen der Kohle aus dem Stossraume zur Strecke behindert würde. Letzterer Umstand kann bei der in Rede stehenden Betriebsanordnung des Stossbaues in flachen Flötzen

gleichfalls zur Anwendung des abfallenden Verhiebes an Stelle des sonst vielleicht gewählten streichenden Verhiebes führen, sofern das Hangende schlecht ist und daher der freie Stossraum stets möglichst klein gehalten werden muss.

Aber auch beim Stossbau in Flötzen von mittlerem und steilem Einfallen, wo die Kohlenförderung auf der unteren Strecke stattfindet, nimmt man manchmal Veranlassung zum Verhiebe der Stösse in abfallender Richtung, denn derselbe ist alsdann, besonders bei grösserer Flötmächtigkeit und bei schlechtem Gebirge geeignet, die Gefahr des Stein- und Kohlenfalles zu vermindern, da das Arbeiten vor einem überhängenden Stosse fortfällt.

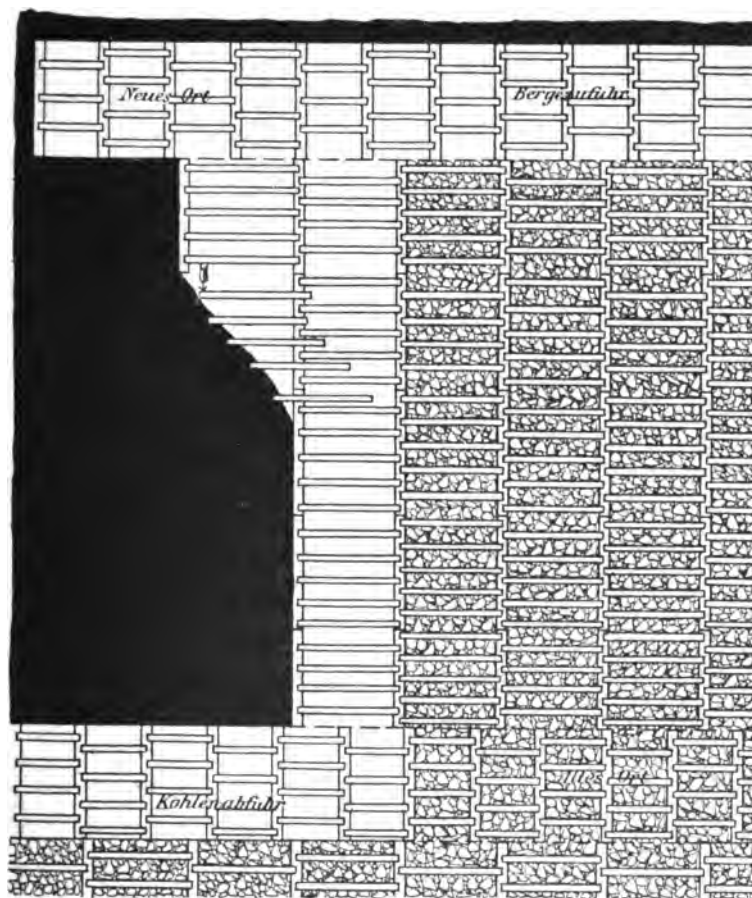
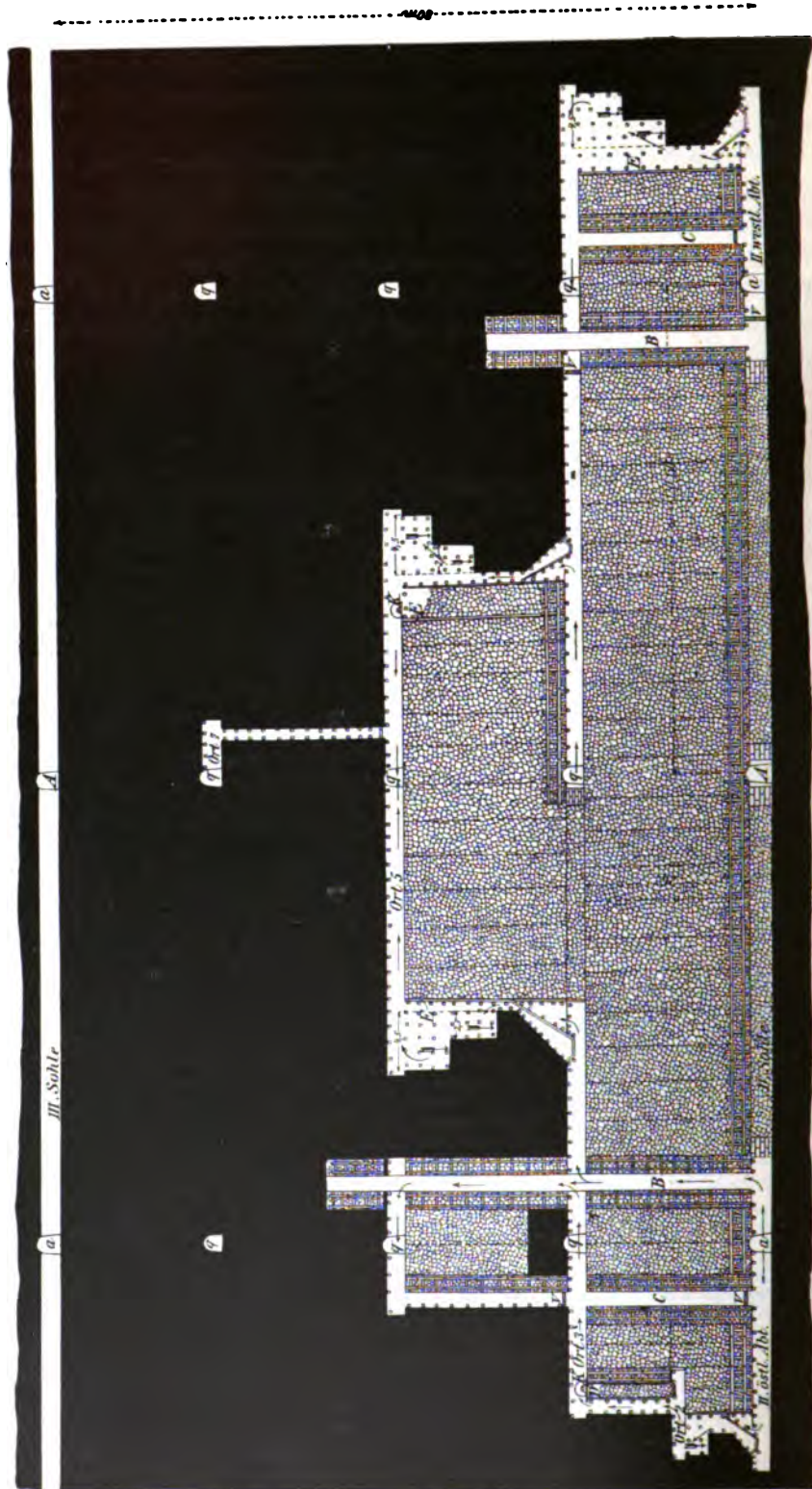


Fig. 63.

Zeche Shamrock III/IV Flötz 5. Streichender Stossbau bei grosser Flötmächtigkeit.

Sammelwerk. II

12



A Hauptquerschläge. a Abteilungsquerschläge. q Ortsquerschläge. B Bremsberge. C Fahrüberhauen. D Bergerolloch. E Bretterverschlage. V Wetterthüren bezw. Verschlage. K Kopfwepper. > Wetterführung. >> Verhieb.

Fig. 64.

Zeche Recklinghausen II, Flötz 5, Stachelnder Stossbau mit abfallendem Verhiebe der Stöße.

Ein Beispiel für die Anwendung des abfallenden Verhiebes bei flacher Lagerung liefert der in Fig. 60 a. S. 172 dargestellte Fall (Zeche Fürst Hardenberg). Ein weiteres Beispiel für abfallenden Verhieb beim streichenden Stosshau in einem mächtigen Flötze von mittlerem Einfallen ist in Fig. 63 a. S. 177 dargestellt worden (Flötz 5 der Zeche Shamrock III/IV). Hier begegnet man der Gefahr des Stein- und Kohlenfalles, welche zufolge der grossen, 3—4 m erreichenden Flötmächtigkeit und wegen der Brüchigkeit des Hangenden besonders gross ist und ein vorsichtiges Arbeiten erfordert,

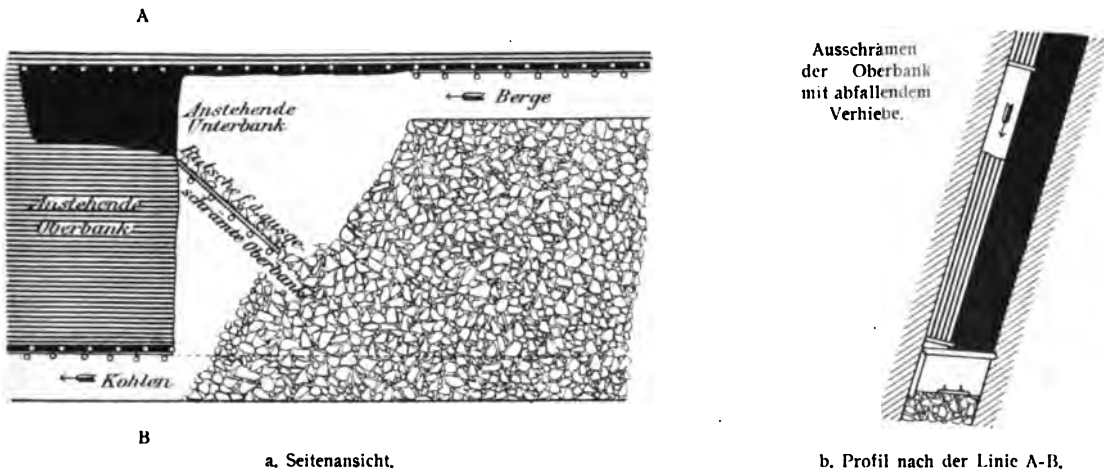


Fig. 65.

**Zeche Mansfeld. Hereingewinnung beim Stosshau im Flötze Dicke Urbanusbank.**

durch eine zweckentsprechende Gestaltung des abfallenden Verhiebes in Verbindung mit einem demselben angepassten Ausbau, welcher ein ständiges Unterfangen des entblösten Hangenden über dem Arbeitsraume durch Vortreiben der Verzughölzer ermöglicht (sog. Pfändung des Hangenden, vergl. »Ausbau beim Versatzbau«).

Ebenso findet abfallender Verhieb, jedoch mit abgesetztem Stosse, beim streichenden Stosshau in dem 2,5 m mächtigen, mit 55° einfallenden Flötze 5 der Zeche Recklinghausen II statt (Fig. 64). Bei der grossen Höhe der Stösse, welche 26 m erreicht, sowie wegen des steilen Einfallens und der grossen Flötmächtigkeit ist daselbst diese Verhiebsart sicherer und vorteilhafter als sonstige Verfahren.

Ein weiteres Beispiel für die Gewinnung der Stösse mit abfallendem Verhiebe bei steiler Lagerung liefert Fig. 65a u. b, welche den streichenden Stosshau im Flötze dicke Urbanusbank der Zeche Mansfeld darstellt. Daselbst wird zunächst die unreine aus Brandschiefernachfall bestehende Oberbank

jedesmal in einem 4—5 m breiten Abschnitte abfallend herausgeschrämt und die hereingewonnenen Massen in dem Stossraume versetzt, sodann die auf diese Weise freigelegte Unterbank an der Firste durchgekerbt und in grossen Stücken hereingebrochen.

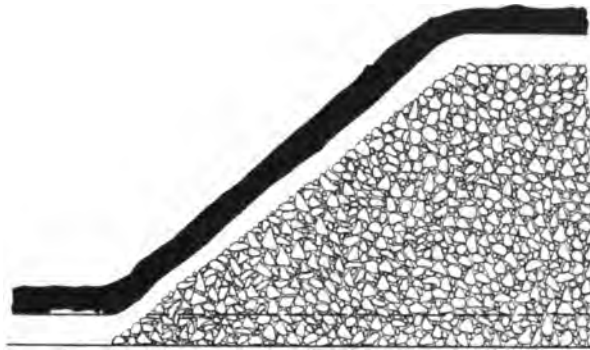
## 7. Das Einbringen des Versatzes in den Stossraum.

Während eine Aufwärtsförderung der Kohle im Stossraume bei flacher Lagerung nicht ungewöhnlich ist (Stossbau mit gemeinschaftlichen Förderwegen für Kohle und Berge), vermeidet man das Einbringen des Bergeversatzes von unten herauf. Soweit daher die vor den Stössen selbst gewonnenen Berge aus Bergmitteln, Nachfall oder vom Nachreissen der neuen oberen Strecke zum Versatze nicht ausreichen und die Zufuhr fremder Berge erforderlich ist, erfolgt die letztere stets über die neue obere Strecke. Regel ist hierbei, Kohlengewinnung und Bergeversetzen gleichzeitig in derselben Schicht neben einander stattfinden zu lassen, sodass also das Niederfallen der vor dem Stosse gewonnenen Kohle auf den Versatz gewöhnlich vermieden werden muss.

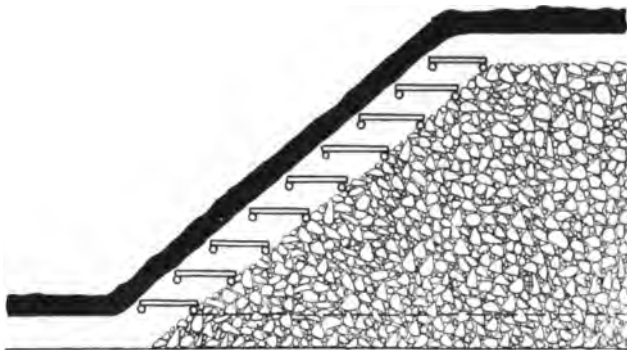
Je nach der Lagerung, Gebirgsbeschaffenheit und Mächtigkeit des Flötzes sowie nach der Verhiebsart der Stösse ist das Einbringen der Versatzberge in den Stossraum, verschieden. Am einfachsten gestaltet sich die Versatzarbeit bei stärkerem Flötzeinfallen, wo die gestürzten Berge selbstthätig in den Stossraum abrollen. Häufig können die Berge alsdann gestürzt werden ohne weitere Vorkehrungen zum Zurückhalten derselben hinter dem Arbeitsraume, indem man dieselben sich nach ihrem natürlichen Schüttungswinkel abböscheln lässt. Gewöhnlich steht in diesem Falle auch der Kohlenstoss unten voraus, geradlinig oder firstenbauartig abgesetzt, sodass es möglich ist, den Versatz immer bis nahe hinter dem Kohlenstosse beizuhalten. Den freien Raum zwischen Versatz und Stoss pflegt man hierbei nicht grösser werden zu lassen, als dass die gewonnenen Kohlen, noch ohne auf die Berge zu treffen, zur Strecke niederfallen können. Nötigenfalls begrenzt man auch den freien Fall der Kohle durch Auffangen derselben auf den Arbeitsbühnen, welche dann von Zeit zu Zeit gelüftet werden, oder man hält die niederfallende Kohle durch eine Reihe von Brettern oder Schalhölzern zurück, welche an den Stempeln befestigt werden und eine solche Neigung erhalten, dass die Kohle daran entlang abwärts zur Förderstrecke gleiten muss.

Mitunter ist eine vollständige Parallelstellung des Kohlenstosses mit der Versatzböschung und ein Beihalten des Versatzes bis dicht unter den ersteren üblich, wie z. B. bei dem schon erwähnten Stossbau auf der Zeche Mansfeld, wobei der Versatz aus Wasch- und Haldenbergen besteht (Fig. 66a u. b). Hier lässt man die Kohle unmittelbar auf den als Sohle bei

der Arbeit dienenden Versatz fallen und auf demselben abwärts gleiten. Der Feuchtigkeitsgehalt und die Feinkörnigkeit derartigen Versatzmaterials verleihen demselben nach kurzer Zeit eine dichte glatte Oberfläche, sodass die Kohle sich gut von derselben sondert und auch das Kohlenklein sich



a. Zustand nach erfolgreichem Vorbringen des Bergeversatzes.



b. Zustand nach beendetem Abkohlen.

*Fig. 66.*

**Parallelstellung des Kohlenstosses mit der Versatzböschung beim streichenden Stossbau der Zeche Mansfeld.**

nicht leicht zwischen den Bergen verliert. Die Kohलगewinnung und das Bergestürzen müssen in diesem Falle in getrennten Schichten stattfinden. Es werden hierbei immer einige Meter streichend abgekohlt, anfänglich unmittelbar vom Versatze zuletzt von Arbeitsbühnen aus, die durch einige Stempel und Bretter hergestellt werden (s. Fig. 66 b). Sodann wird die Kohlenarbeit eingestellt, die noch auf dem Versatze liegen gebliebenen Kohlenreste werden sorgfältig entfernt, und der Versatz dicht nach-



gestürzt, wobei das Holz wiedergewonnen wird. Auch das Versetzen wird von der Kameradschaft selbst besorgt. Gegenüber dem Nachteile, welcher in der allerdings nur geringen Verunreinigung der Kohle bei diesem Verfahren liegt, wird andererseits der Vorteil erreicht, dass der Bau auch bei schlechtem Gebirge und beim Durchsetzen von Störungen sicher und mit geringem Holzverbrauche durchgeführt werden kann, und dass zugleich der Wetterstrom stets geschlossen am Arbeitsstosse vorbeistreicht, sodass die Möglichkeit einer Schlagwetteransammlung ausgeschlossen erscheint. Der Umstand, dass das Versetzen der Berge und die Kohlengewinnung in getrennter Schicht stattfinden müssen, bedeutet in diesem Falle bei der ausgedehnten Anwendung des Stossbaues auf genannter Zeche keinen Nachteil, da die grosse Zahl der Stösse eine entsprechende Anordnung der Versatzarbeit gestattet, ohne die Bergewirtschaft und die regelmässige Förderung zu erschweren. Der Betrieb der Stösse wird demnach so geregelt, dass stets eine genügende Anzahl von Arbeitspunkten Kohlen liefert, während die übrigen mit der Versatzarbeit beschäftigt sind. In ähnlicher Weise wie auf der Zeche Mansfeld beim Stossbau verfährt man stellenweise auch beim Firstenbau.

Das einfache Abstürzen der Berge nach ihrer natürlichen Böschung kann bei haltbarem Gebirge auch dann noch genügen, wenn der Kohlenstoss in der Falllinie gehalten wird oder sogar oben voraussteht bezw. strossenbauartig abgesetzt ist. Ein Beispiel hierfür liefert der Stossbau mit strossenbauartigem Verhiebe der Stösse auf der Zeche Courl (Fig. 61 auf S. 175).

Bei weniger gutem Gebirge und Stossstellungen der letzteren Art ist man jedoch meistens genötigt, besondere Vorkehrungen zu treffen, um den Versatz unten zurückzuhalten und oben näher an den Stoss heranzubringen zu können, als es die natürliche Abböschung zulassen würde. Der Stossraum wird dann also in getrennten, annähernd schwebenden Abschnitten verfüllt. Auch bei mittlerer und schwacher Flötzneigung, wo ein einfaches Stürzen und Abböschen der Berge häufig zu der angewandten Verhiebsart nicht passt bezw. nicht mehr angängig ist, da der Stossraum hierbei nicht vollständig ausgefüllt werden würde, erfolgt das Verfüllen gewöhnlich abschnittsweise in schwebenden Streifen unter Zuhilfenahme von Eisenblechrutschen zur Abwärtsförderung der Berge.

Die gebräuchlichen Mittel zum Zurückhalten der Berge sind die Herstellung von Holzverschlägen, das Aufziehen von Bergemauern und das Ausspannen von Sackleinwand. Holzverschläge werden am häufigsten, besonders bei stärkerer Flötzneigung angewandt. Man benutzt zur Herstellung derselben gewöhnlich Schwarten, Schalhölzer oder rohe Bretter, welche an die Stempel des Ausbaues angenagelt werden. Der Verschlag wird gewöhnlich annähernd in der Falllinie hochgeführt. Eine Wieder-

gewinnung der Bretter ist wegen der Gefahr des Durchbrechens der Berge nur in sehr beschränktem Masse und nur bei geringem Einfallen möglich.

Mit gutem Erfolge hat man seit einigen Jahren auf mehreren Gruben begonnen, solche auch bei anderen Versatzbauarten häufig erforderlichen Verschlüsse zum Zurückhalten der Berge nach Möglichkeit durch Blenden aus Sackleinwand (baggins) zu ersetzen. Hierbei bedarf es nur einer Anzahl von Brettern am Hangenden und Liegenden entlang, bei grösserer Mächtigkeit des Flötzes nötigenfalls noch in der Mitte, um das Leinen daran anzunageln. Als Vorteile ergeben sich hierbei bemerkenswerte Zeit- und Kostenersparnisse (Consolidation, Kölner Bergwerksverein, Shamrock III/IV u. a.).\*)

Neuerdings erzielt man stellenweise weitere Ersparnisse durch Verwendung von Eisendraht, welcher vor der Leinwand ausgespannt wird und den Druck des Versatzes aufnehmen hilft, sodass der Verbrauch an Befestigungsbrettern auf das geringste Mass beschränkt werden kann (Zeche Consolidation).

Das Aufziehen von Bergemauern in der Falllinie ist bei flacher Lagerung das gewöhnlichste Mittel zur Trennung der einzelnen schwebenden Versatzabschnitte und wird häufig auch in Verbindung mit dem Ausspannen von Sackleinen angewandt.

## 8. Streichender Stossbau mit unvollständigem Versatze.

Der Versatz ist beim Stossbau in Flötzen von über 40° Einfallen im allgemeinen ein vollständiger, sowohl was die Ausfüllung des Stossraumes als auch diejenige der Strecken anlangt. Am vollständigsten und dichtesten ist natürlich die Ausfüllung bei steiler Lagerung, wo dementsprechend auch die verhältnismässig grösste Menge Berge erforderlich ist, um den Bau zu führen.

Auch bei flacher Lagerung ist zwar grundsätzlich der regelmässige Stossbau ebenfalls ein solcher mit vollständigem Versatze, insofern als man für gewöhnlich nicht absichtlich oder planmässig nur einen Teil des abgebauten Raumes zu versetzen pflegt. Thatsächlich allerdings ist die Ausfüllung des Abbauraumes bei flacher Lagerung häufig eine unvollkommene und es bedarf hier einer besonders sorgfältigen Ueber-

\*) Versuche und Verbesserungen beim Bergwerksbetriebe. Zeitschrift für B. H. u. S. W. 1896, Band XLIV. B. S. 173 (Consolidation), desgl. 1899, Bd. 47, B. S. 179 (Kölner Bergwerksverein). Auf den Schächten des letzteren stellte sich das Quadratmeter Verschlag bei Sackleinen 0,44 M. billiger als bei Holz, sodass in den Monaten Februar—November 1898 hierdurch eine Ersparnis von 8000 M. erzielt wurde.

wachung der Versatzarbeit, sofern aus besonderen Gründen, etwa mit Rücksicht auf die Tagesoberfläche, auf eine dichte Ausfüllung des abgebauten Raumes Wert gelegt werden muss.

Im Gegensatz zu einer solchen thatsächlichen, aber nicht eigentlich grundsätzlichen oder im Wesen der Bauart liegenden Unvollständigkeit des Versatzes bei dem gewöhnlichen und im übrigen der Regel entsprechend geführten Stossbau, wird bei vereinzelt ausgeführten Formen des streichenden Stossbaues überhaupt nicht mit einem vollständigen Versatz gerechnet. Solche Fälle kommen bei flacher Lagerung vor, wenn



Fig. 67.

Stossbau der Zeche Kaiser Friedrich.

der Bau ausschliesslich mit eigenen Bergen des Flötzes geführt wird. Hiermit sind dann meistens auch sonstige Abweichungen von der gewöhnlichen Form verbunden. Als Beispiele mögen die in den Figuren 67—69 dargestellten Stossbauarten angeführt werden.

Die in Fig. 67 dargestellte Art des Stossbaues ist auf den mit 20—25<sup>0</sup> einfallenden 0,6—1,25 m mächtigen Flötzen der Zeche Kaiser Friedrich allgemein gebräuchlich. Dieser Bau stellt sich als ein streichender Stossbau mit Stosshöhen von 10—15 und einer streichenden Stosslänge von 20—25 m dar. In Abständen von letzterem Betrage wird jedesmal ein Bremsberg strebstossartig aufgehauen, während gleichzeitig in der gewöhnlichen Reihenfolge von unten nach oben die streichenden Stösse am vorhergehenden Bremsberge beginnend, zum Abbau gelangen. Die

Kohle wird auf der unteren alten Strecke zu dem neuen Bremsberge abgefahren, welcher sich entsprechend dem von Stoss zu Stoss höher hinauf-rückenden Abbau noch weiter im Aufhiebe befindet. Der Versatz beschränkt sich vor den Stößen auf einen schmalen Streifen unterhalb der jedesmaligen neuen Strecke und wird durch Nachreissen des Nebengesteins in der letzteren, gegebenenfalls auch vom Nachfall und aus Bergmitteln gewonnen. Dadurch, dass auch der Bremsberg mit breitem Kohlenstosse unter Bildung einer Wetterrösche aus den beim Nachreissen des Gesteins in demselben fallenden Berge aufgefahren wird, erhält derselbe gleichfalls den Charakter eines Abbaustosses und die Bauart stellt sich im ganzen

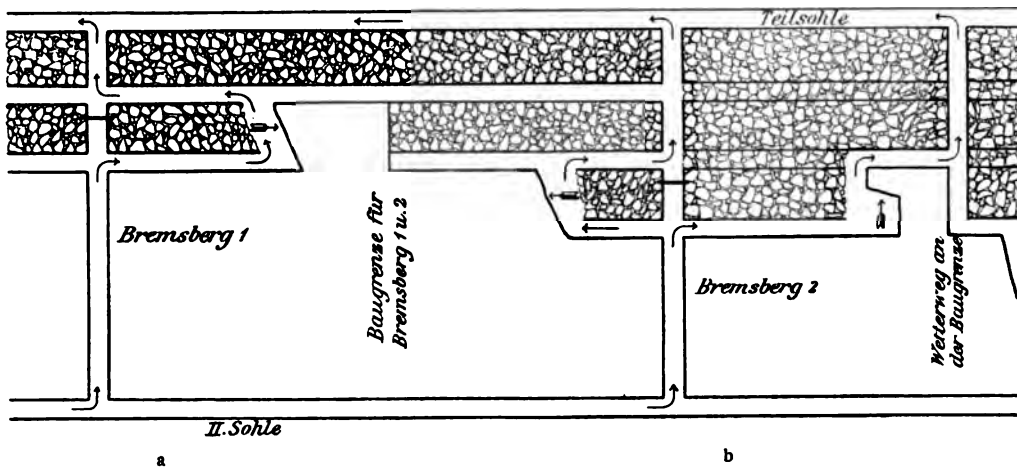


Fig. 68.

Streichender Stossbau bei Abbau der Stösse in der Reihenfolge von oben nach unten, a. ohne, b. mit Versatz der Strecken.

betrachtet gewissermassen als eine Verbindung von streichendem mit schwebendem Stoss- bzw. Strebbau dar. Die Unvollständigkeit des Versatzes verursacht hier wegen der geringen Länge der Stösse, der flachen Lagerung und der kurzen Dienstzeit der Strecken keine Bedenken. Bezüglich ihrer Betriebsanordnung zeigt diese Bauart die Vorteile eines echten Versatzbaues ohne vorgängigen Abbaustreckenbetrieb. Dieselbe hat sich auf genannter Grube bei dem druckhaften Gebirge, in welchem die Abbaustrecken bei dem früher gebräuchlichen streichenden Pfeilerbau trotz der geringen Abbaulänge von etwa 50 m nur unter grossen Kosten aufrecht zu erhalten waren, gut bewährt.\*)

\*) Zeitschrift für B. H. u. S. W. 1899 B. S. 179.

Die zweite, in den Figuren 68 und 69 dargestellte Stossbauart findet sich ebenfalls vereinzelt auf flach gelagerten Flötzen in Anwendung (Zeche Zollverein I/II, III und IV). Dieselbe unterscheidet

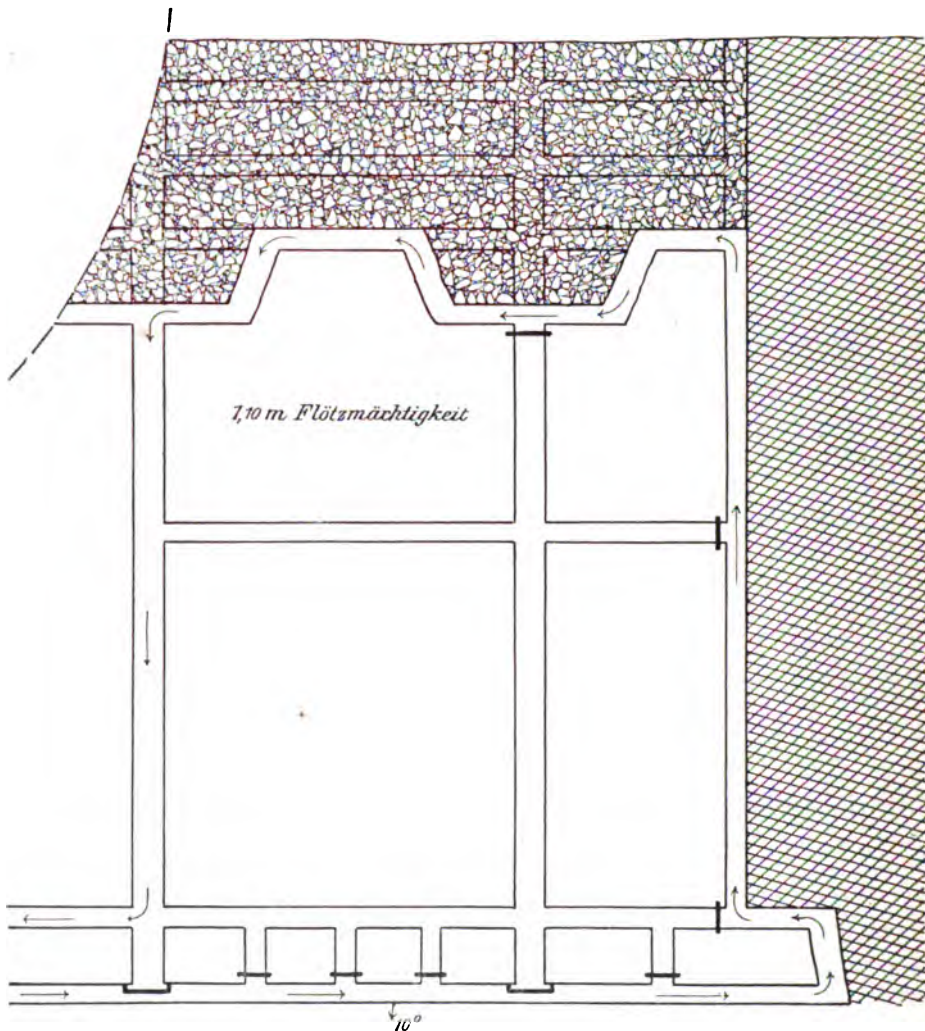


Fig. 69.

Zeche Zollverein III, Flötz 1. Streichender Stossbau, Abbau der Stösse von oben nach unten.

sich von der gewöhnlichen Form des streichenden Stossbaues dadurch, dass die Stösse in der Reihenfolge von oben nach unten zum Abbau gelangen. Hierbei ergibt sich zunächst mit Rücksicht auf die Bewetterung in der Regel die Notwendigkeit, die jedesmal unterhalb des Stosses her-

gestellte Kohlenförderstrecke als Wetterabzugsstrecke für den nächst folgenden Stoss offen zu lassen (Fig. 68a),\*) sofern man nicht (wie in Fig. 68b) an der Baugrenze eine schwebende Wetterabführungsstrecke ausspart oder wie in Fig. 69 den verbrauchten Wetterstrom abfallend führt. Aber auch abgesehen davon, ob die streichenden Strecken bei dieser Bauart versetzt werden können oder nicht, bleibt der Versatz im ganzen gewöhnlich ein unvollständiger, da derselbe nur mit den eigenen Bergen des Flötzes geführt zu werden pflegt, und da die Bauart an sich einen vollständigen Versatz nicht erfordert.

Muss der Versatz aus besonderen Gründen, etwa mit Rücksicht auf die Tagesoberfläche, ein vollständiger sein, so ist bei dieser Stossbauart auch ein Zufördern fremder Berge möglich, da es bei der flachen Lagerung keine besonderen Schwierigkeiten macht, solche in den Bremsbergen vermittels der Schwerkraft, mit Hülfe von Handkabeln, Lufthaspeln oder dergl. aufwärts zu fördern.

Ein Vorteil derartigen Stossbaues mit Abbau der Stösse in der Reihenfolge von oben nach unten liegt unter Umständen darin, dass die Bremsberge stückweise abgeworfen werden können und, soweit dieselben noch zur Förderung benutzt werden müssen, stets in der anstehenden Lagerstätte liegen, also nicht im Versatze unterhalten zu werden brauchen. Hierdurch wird solcher Bau in den Fällen, in welchen derselbe lediglich mit eigenen Bergen und unvollständigem Versatze betrieben wird, überhaupt nur möglich, da die Bremsberge immerhin eine längere Dienstzeit haben, als dies z. B. bei der Bauart der Zeche Kaiser Friedrich der Fall ist.

### III. Schwebender Stossbau.

#### 1. Grundzüge der Bauart und der gewöhnliche Betrieb der schwebenden Stösse.

Der schwebende Stossbau ist dadurch gekennzeichnet, dass das von zwei streichenden Vorrichtungsstrecken (Grundstrecken, Teilstrecken) begrenzte Baufeld ideal (nicht wirklich durch Abbaustrecken) in schwebende Streifen eingeteilt wird, welche letztere einzeln der Reihe nach in der Richtung von unten nach oben fortschreitend abgebaut werden. Beim

\*) In dieser Form gleicht der Bau in etwa einem Strebbau, dessen Strebstösse der Reihe nach einzeln getrieben werden. Der letztere Umstand giebt dem Bau jedoch den Charakter des Stossbaues, als dessen wesentlichstes Merkmal der Einzelbetrieb auf einander folgender Abbaustösse gelten muss. Ein solcher Stossbau, bei welchem die Strecken regelmässig offen bleiben, lässt sich auch als Strebstossbau bezeichnen.

Betriebe jedes derartigen schwebenden Stosses wird der Regel nach der freie Stossraum einschliesslich der vom vorhergehenden Stosse noch vorhandenen Förder- oder Fahrstrecke mit den bei der Gewinnung fallenden oder auch mit zugeführten Bergen versetzt, während gleichzeitig wieder ein neuer Förder- oder Fahrweg an der Seite des festen Kohlenstosses nachgeführt wird.

Der Abbau nach dem vorstehend angedeuteten Systeme beschränkt sich in der Hauptsache auf flache Lagerung und ist nur ausnahmsweise, meist auch in etwas abweichender Ausführung, bei starker Flötzneigung gebräuchlich.

Die gewöhnliche Ausführung des schwebenden Stossbaues wird durch die schematische Figur 70 erläutert. Der Bau wird eingeleitet durch

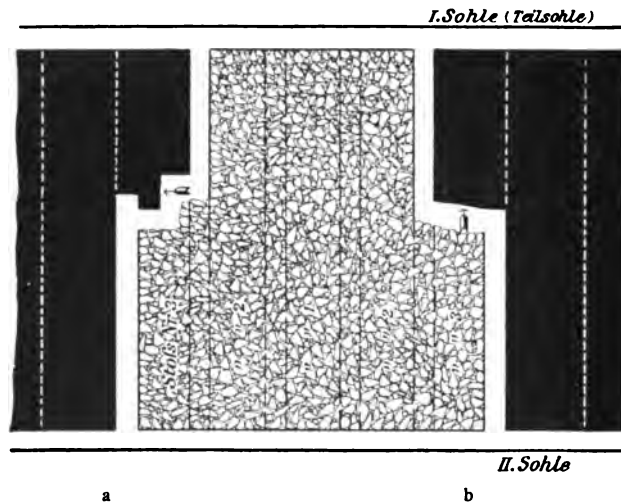


Fig. 70.

Schwebender Stossbau. Verhieb der Stösse: a streichend, b schwebend.

ein Ueberhauen oder einen schwebenden Versatzstoss zur Herstellung einer Wetterverbindung zwischen den beiden streichenden Begrenzungsstrecken der Stösse (Sohlenstrecken bzw. Teilstrecken). Hieran schliesst sich alsdann entweder nur einseitig oder auch, wie in Fig. 70 angenommen ist, nach beiden Seiten der Abbau immer je eines Stosses an. Jeder Stoss erhält an seiner inneren Seite je nach dem Einfallen des Flötzes eine einfache schwebende Schienenbahn für Schlepperförderung oder eine zweispurige Bahn zur Förderung mit einem »fliegenden« Bremswerke, wie solche beim Aufhauen von Bremsbergen oder beim schwebenden Verhiebe hoher

Pfeiler im Pfeilerbau gebräuchlich sind. Die neue Bahn dient der Regel nach zur Kohlenförderung und zur Zuführung des frischen Wetterstromes, während die etwa erforderliche Bergezufuhr von oben her durch die alte Bahn des vorhergehenden Stosses erfolgt, durch welche ausserdem der Wetterstrom abzieht. Die Berge werden gegebenenfalls in der alten Strecke in Förderwagen abwärts gefördert oder abgestürzt. Im ersteren Falle werden die Bergewagen, sofern die Bahn doppelspurig und mit Bremsvorrichtung versehen ist, gleichfalls abgebremst, indem man die Bremsvorrichtung der alten Strecke einstweilen noch an ihrem Platze lässt und das Gestänge nur stückweise entfernt in dem Masse, wie dasselbe für die neue Kohlenstrecke gebraucht werden muss und wie der Versatz der alten Strecke höher hinaufrückt. Das Abstürzen der Berge erfolgt von der oberen streichenden Strecke aus entweder ohne weitere Vorkehrungen oder auch unter Zuhülfenahme von Blechrutschen.

Häufig wird der Bau auch ausschliesslich mit den eigenen vor den Stössen fallenden Bergen des Flötzes ausgeführt und der Versatz ist alsdann nicht immer ein vollständiger, sondern er beschränkt sich auf einen Teil des Stossraumes oder einen Streifen neben der Förderbahn. Ein solcher Bau kann bei entsprechender Anordnung des Betriebes in dem Baufelde zwischen zwei Sohlen den Uebergang zum streichenden Pfeilerbau mit hohen Pfeilern und schwebendem Verhiebe derselben bilden. Auf vorwiegend eigenen Bergefall des Flötzes rechnet man überhaupt beim schwebenden Stossbau in der Regel. Mit vorwiegend fremden Bergen wird derselbe nur aus besonderen Gründen betrieben, namentlich, wenn auf einen vollständigen Versatz mit Rücksicht auf die Tagesoberfläche Wert gelegt werden muss. Dies trifft u. a. zu auf der Zeche Hibernia, wo derartiger Abbau unter stark bebauten Grundflächen umgeht. (Vergl. Fig. 71 auf S. 190).

Ausschliesslich mit fremden Bergen arbeitet die stellenweise auf steilen Flötzen gebräuchliche Form des schwebenden Stossbaues (Fig. 73 und 74 auf S. 195).

Neben diesen den Bergeversatz betreffenden Verschiedenheiten finden sich ferner ähnlich wie beim streichenden Stossbau, jedoch nicht in dem Masse wie dort, Abweichungen in Bezug auf die Breite der Stösse und die Verhiebsart derselben.

Die Stossbreite übersteigt gewöhnlich 10—15 m nicht, beschränkt sich zuweilen auch auf 3—4 m, sodass jeder Stoss nur aus einer breiten schwebenden Strecke besteht.

Der Verhieb der Stösse erfolgt in der Regel schwebend, also mit streichendem Arbeitsstosse. Jedoch kann der Verhieb auch in streichenden Streifen erfolgen, indem entweder an der Seite des festen Kohlenstosses das Ort um ein entsprechendes Stück vorgearbeitet und sodann der Streifen



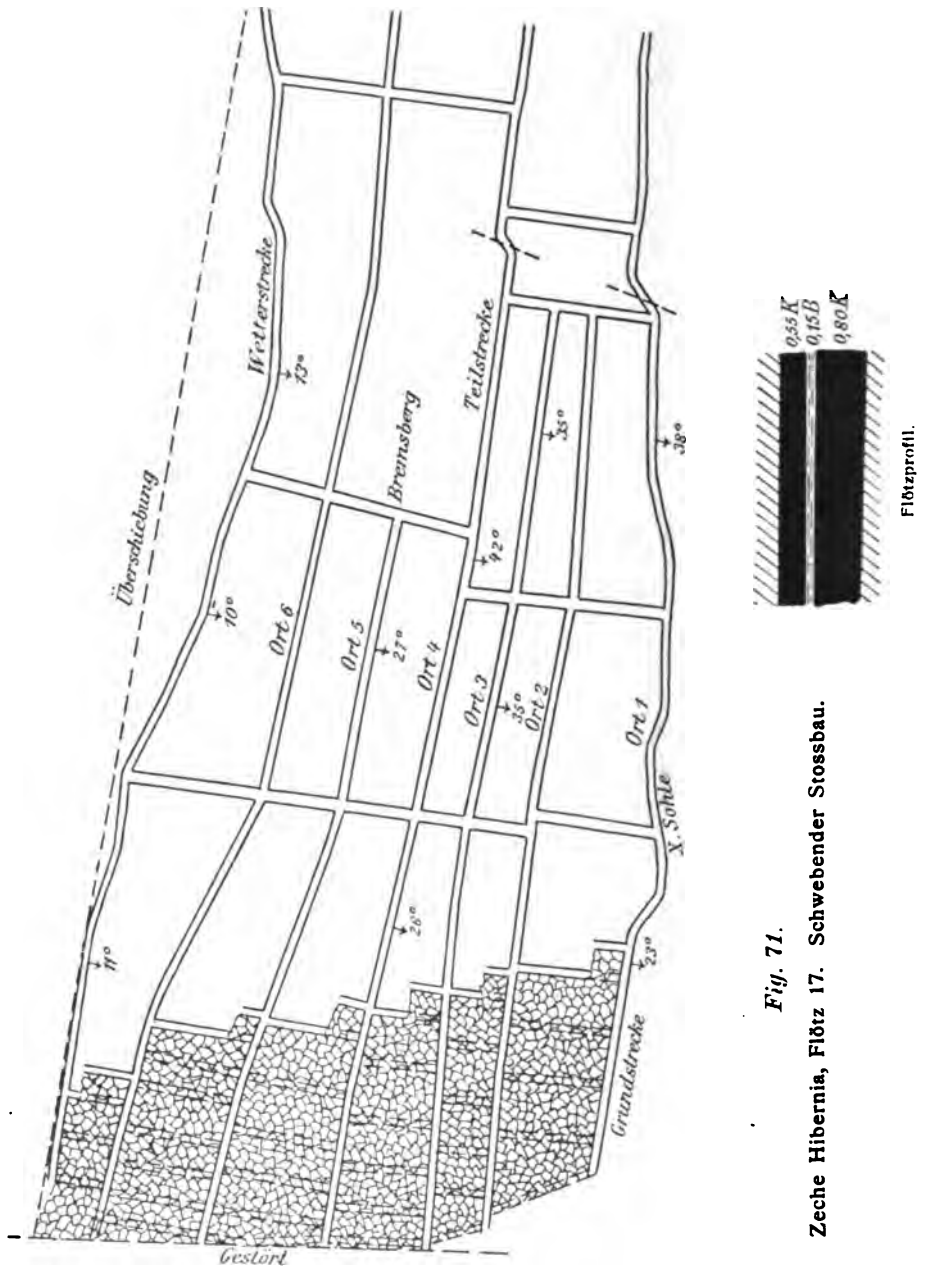


Fig. 71.

Zeche Hibernia, Flöz 17. Schwebender Stossbau.

in der Richtung nach der alten Strecke hin abgebaut, oder umgekehrt an letzterer der Anfang gemacht und streifenweise in der Richtung nach der neuen Strecke hin gearbeitet wird (vergl. Fig. 70 auf S. 188).

## 2. Anwendung und Einrichtung des schwebenden Stossbaues bei flacher Lagerung.

Die wenigen Gruben, auf welchen mit schwebendem Stossbau häufiger und in grösserem Umfange gebaut wird, gehören sämtlich den nördlichen Revieren an (Dahlbusch, Hibernia, Schlägel und Eisen, General Blumenthal, Prosper u. a.). Die flache Lagerung und der oft grosse Gebirgsdruck (quellendes Liegendes) oder auch starke Schlagwetterentwicklung lassen hier einen unmittelbaren Abbau mit Versatzstössen häufig günstiger erscheinen als einen Pfeilerbau mit vielen Strecken und Ueberhauen, oder es zwingen äussere Gründe, wie die Rücksicht auf die Tagesoberfläche, zum Abbau mit Versatz. Ein Strebbau ist dabei nicht immer am Platze, sei es, weil das Gebirge die gleichzeitige Entblössung einer zusammenhängenden grösseren Abbaufäche nicht gestattet, sei es, dass der Bergefall vom Nachreissen der Strecken und aus Bergmitteln oder Nachfall zu stark ist, als dass die Berge bei Offenhaltung von Strecken sämtlich untergebracht werden könnten, sei es endlich auch, weil die äusseren Rücksichten, welche zum Versatzbau nötigen, zugleich einen vollständigen Versatz des Feldes einschliesslich der Strecken erforderlich machen. Es bleibt dann gewöhnlich nur die Wahl zwischen dem streichenden und dem schwebenden Stossbau. Die Veranlassung zur Entscheidung für den letzteren ist hierbei zwar in der Regel, jedoch nicht immer, lediglich in dem Vorhandensein streichender Schlechten zu finden; vielmehr ist mitunter, wie dies beim Abbau in dem flachen Gebirge mehrfach der Fall ist, kein bestimmter Grund für die Anwendung gerade dieser Bauart erkennbar. Die Gewohnheit auf den einzelnen Gruben spricht hierbei wieder wesentlich mit. Unter Umständen führen allerdings auch besondere Gründe dazu, den schwebenden Stossbau dem streichenden vorzuziehen. So bildet der bereits erwähnte schwebende Stossbau auf der Zeche Hibernia die vorherrschende Abbauart, da sich derselbe dort gegenüber dem streichenden Bau bei sehr starker Schlagwetterentwicklung als günstiger hinsichtlich der Wetterführung erwiesen hat.\*)

Die regelmässige und ausgedehntere Anwendung des schwebenden Stossbaues bedingt ähnlich wie beim streichenden Stossbau eine zweckentsprechende Anordnung des ganzen Betriebes, um einer zu grossen Zersplitterung der Gewinnungspunkte vorzubeugen und den Bau leistungsfähig zu gestalten. Dies führt wieder zur Einteilung des Baufeldes in eine grössere Anzahl von selbständigen Abbauabschnitten, deren mehrere alsdann gleichzeitig in Angriff genommen werden.

\*) Zeitschrift für B. H. u. S. W. Bd. 46. 1898. Versuche und Verbesserungen, S. 109.

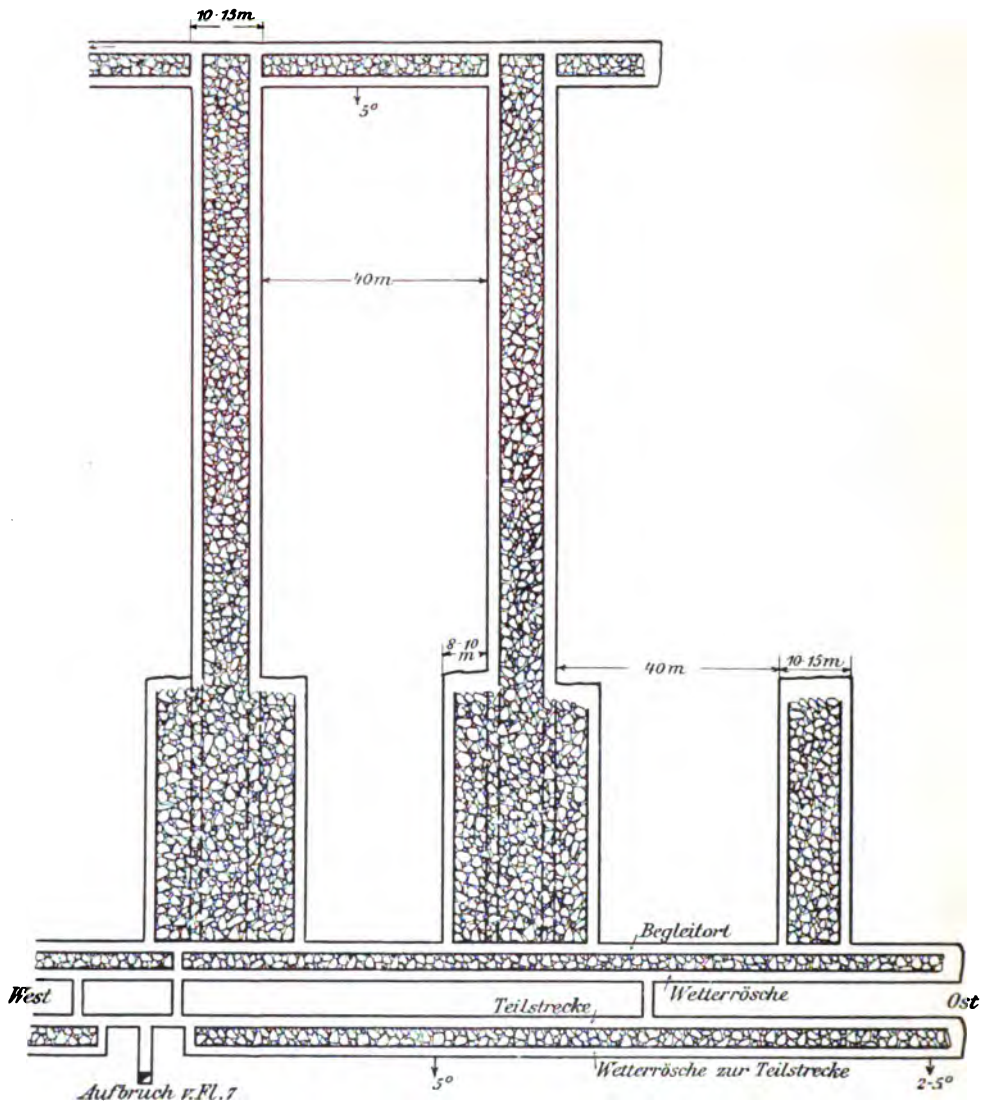
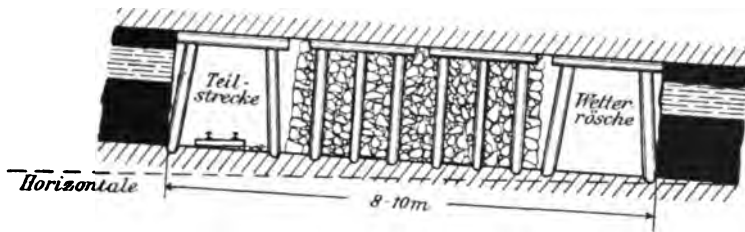


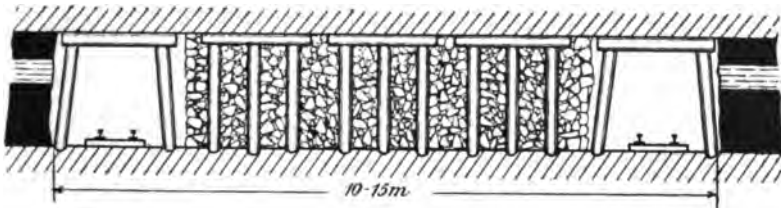
Fig. 72a.

Zeche Dahlbusch III/IV. Flötz Nr. 5. Betriebsanordnung beim schwebenden Stossbau.

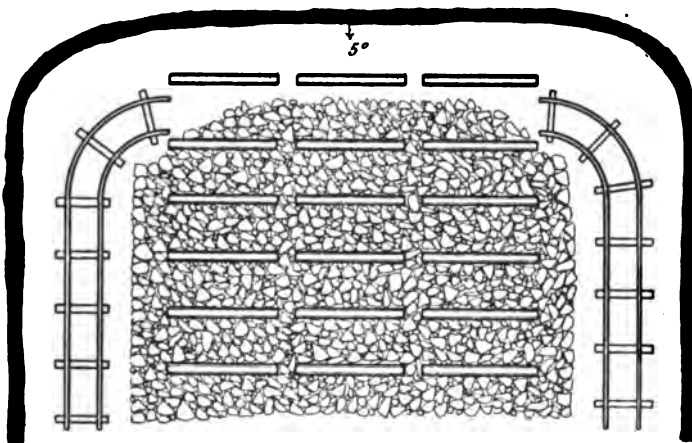
Demgemäss kürzt man die selbständigen Abbaufächen z. B. nach dem Streichen ab, indem man über der betreffenden streichenden Vorrichtungsstrecke (Grundstrecke, Teilstrecke) an mehreren in kurzen Abständen verteilten Punkten gleichzeitig mit der Eröffnung eines Stossbaues beginnt. In dieser Weise verfährt man beim Abbau des flachgelagerten Flötzes No. 5 der Zeche Dahlbusch III/IV, wo in Abständen von jedesmal 40—50 m der Anfang mit einer Stossreihe gemacht wird (Fig. 72 a—d). Das genannte



b. Querschnitt der Teilstrecke.



c. Querschnitt des ersten schwebenden Stosses.



d. Grundriss des ersten schwebenden Stosses.

Fig. 72 b—d.

Zeche Dahlbusch III/IV. Flötz Nr. 5. Betriebsanordnung beim schwebenden Stossbau.

Flötz führt ein stärkeres gebräches Bergmittel, welches überall hereingewonnen wird und in der Hauptsache den Versatz liefert. Die fehlenden Berge können bei der schwachen Flötzneigung in den schwebenden Förderstrecken aufwärts zugefördert werden. Die Vorrichtung zu diesem Bau beginnt mit dem Auffahren der Grund- bzw. Teilstrecke nebst Begleitort, beide mit Wetterrösche betrieben (Fig. 72a und b). Die schwebenden

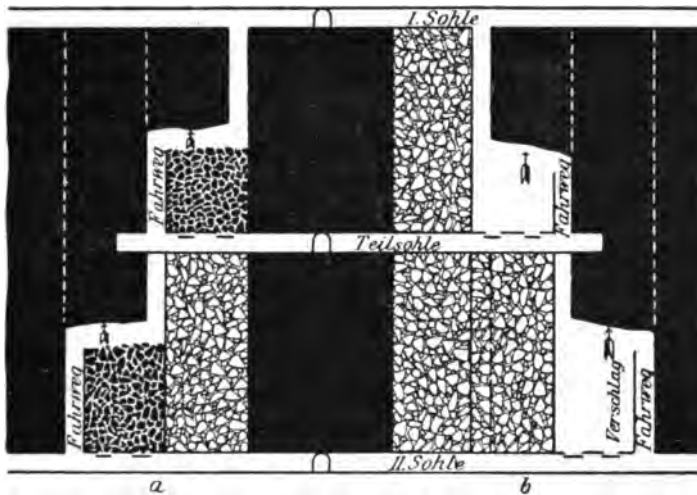
Abbaustösse werden von dem Begleitorte aus angesetzt. Der erste Durchschlag jeder Stossreihe mit der 100—200 m höher liegenden oberen Teil- oder Wetterstrecke wird durch einen 10—15 m breiten schwebenden Stoss mit Doppelbahn — je ein Gestänge an jeder Seite — hergestellt (Fig. 72 a, c, d). Daran schliesst sich jedesmal zweiseitig der Betrieb einfacher Stösse von etwa 8—10 m Breite, welcher bis an die abgebaute Fläche der benachbarten Stossreihe fortgesetzt wird.

In anderer Weise erreicht man bei dem schon erwähnten schwebenden Stossbau auf der Zeche Hibernia dasselbe Ziel, die Konzentration der Gewinnungspunkte. Hier erhalten die Bauabteilungen im Streichen die gewöhnliche Länge, jedoch wird die flache Bauhöhe zwischen den beiden Sohlen durch streichende Teilörter alle 30—50 m je nach Bedarf geteilt und der Abbau über denselben gleichzeitig betrieben. Fig. 71, den schwebenden Stossbau im Flötze Nr. 17 genannter Zeche betreffend, lässt dies erkennen. Der Versatz wird in dem dargestellten Falle hauptsächlich aus fremden Bergen gebildet, welche jedem Stosse durch das über ihm befindliche Ort und die alte schwebende Stossstrecke zugeführt werden. Der Abbau der einzelnen Stösse über jeder streichenden Strecke schreitet von der Markscheide bzw. von der Baugrenze des betreffenden Feldesteiles nach der Feldesmitte zu fort, wobei der Stossbetrieb auf der Sohlenstrecke den Anfang macht und derjenige der höheren Strecken sich allmählich anschliesst. Von seinem Charakter als echter Versatzbau abgesehen, zeigt dieser Bau eine gewisse Aehnlichkeit mit einem streichenden Pfeilerbau, dessen Pfeiler sehr hoch sind und mit schwebendem Verhiebe gewonnen werden, wobei jedoch die gegenseitige Pfeilerstellung umgekehrt ist, wie gewöhnlich. In gewissem Sinne kann dieser Bau daher auch als streichender Pfeilerbau mit Versatz gelten (vergl. »Pfeilerbau mit Versatz« und zugehörige Figuren).

### 3. Abbau steiler Flötze durch schwebenden Stossbau.

In den seltenen Fällen, in welchen steil stehende Flötze nach dem Systeme des schwebenden Stossbaues abgebaut werden, handelt es sich um solche von sehr geringer Mächtigkeit und reiner Kohle, deren Nebengestein einigermassen haltbar sein muss, wenn der Bau mit Vorteil angewandt werden soll. Derselbe ist nur auf wenigen Gruben zu finden, z. B. auf ver. Constantin der Grosse Schacht IV, Tremonia, Franziska Schacht Wallfisch.

Die Ausführung dieser Bauart wird durch die Figuren 73 und 74 erläutert. Man nimmt, ohne irgendwie das Nebengestein nachzureissen, jedesmal einen Stoss von etwa 6—12 m Breite, von welchem man durch einen in der Falllinie mitgeführten Holzverschlag einen etwa 1 m breiten



a. Der abgebaute Raum bleibt bis zum gänzlichen Verhieb des Stosses mit den gewonnenen Kohlen gefüllt.

b. Der abgebaute Raum steht bis zum gänzlichen Verhieb des Stosses offen.

Fig. 73.

Schwebender Stossbau mit nachträglichem Versatz.

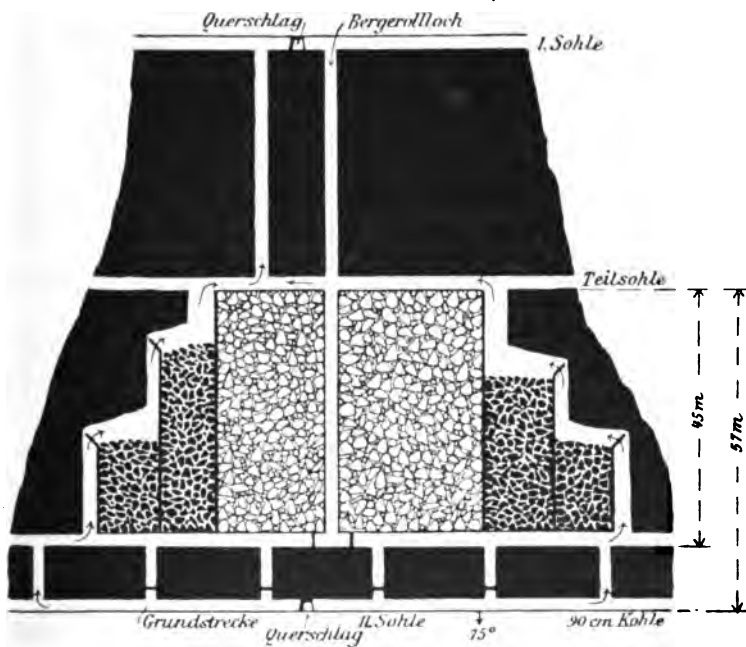


Fig. 74.

Zeche ver. Constantin der Grosse Sch. IV, Fl. 8. Schwebender Stossbau.

Fahr- und Wetterweg abkleidet. Auch werden wohl zwei solcher Stösse in angemessenem Abstände nacheinander in Angriff genommen, wie dies in Fig. 74 (Zeche ver. Constantin der Grosse Schacht IV) der Fall ist.\*) Der Stossraum bleibt, abgesehen von etwaiger Verzimmerung, zunächst entweder vollständig frei, indem die hereingewonnene Kohle in demselben rollochartig abgestürzt wird und die Hauer auf Arbeitsbühnen stehen, oder derselbe wird bei weniger gutem Gebirge vorläufig mit Kohlen gefüllt gehalten, indem nur die überschüssigen Kohlenmengen unten abgezogen werden. In letzterem Falle dient die hereingewonnene Kohle zugleich als Sohle bei der Gewinnungsarbeit. Erst nachträglich, nachdem der betreffende Stoss bis zur oberen Sohle bzw. Teilsohle verhauen und der Stossraum von den darin befindlichen Kohlen entleert ist, wird der letztere im ganzen von der oberen Sohlen- bzw. Teilstrecke aus mit zugeführten Bergen bis an den Verschlag verfüllt (Schwebender Stossbau mit nachträglichem Versatze der Stösse). Der Bau erfordert ausser den Sohlenstrecken und einer bei grosser Bauhöhe vielleicht noch notwendig werdenden Teilstrecke keinerlei Förder- und Abbaustrecken, welche bei der geringen Flötmächtigkeit und der steilen Lagerung in Herstellung und Unterhaltung zu kostspielig werden würden. Andererseits haftet der Methode allerdings der Nachteil an, dass die hereingewonnene Kohle bei gebrächem Nebengestein oder Vorhandensein eines Nachfalles und Einlagerung eines Bergmittels leicht verunreinigt wird, da ein Aushalten der Berge kaum möglich ist. Auch kann es, zumal bei grosser Bauhöhe und etwas druckhaftem Gebirge vorkommen, dass ein grösserer Teil der hereingewonnenen Kohle sich im Stossraume festsetzt. Die Beseitigung solcher Massen muss meistens der mit dieser Arbeit verbundenen Schwierigkeit und Gefahr wegen unterbleiben. Der Verlust ist dann ein doppelter, da nicht nur die betreffende Kohlenmenge verloren geht, sondern auch die Gewinnungskosten für dieselbe vergeblich gezahlt werden müssen.

In der Regel wird es möglich sein, diese Bauart durch den im allgemeinen vorteilhafteren Firstenbau zu ersetzen, welcher ungefähr unter denselben Verhältnissen anwendbar ist und eine ebenso einfache Vorrichtung erfordert.

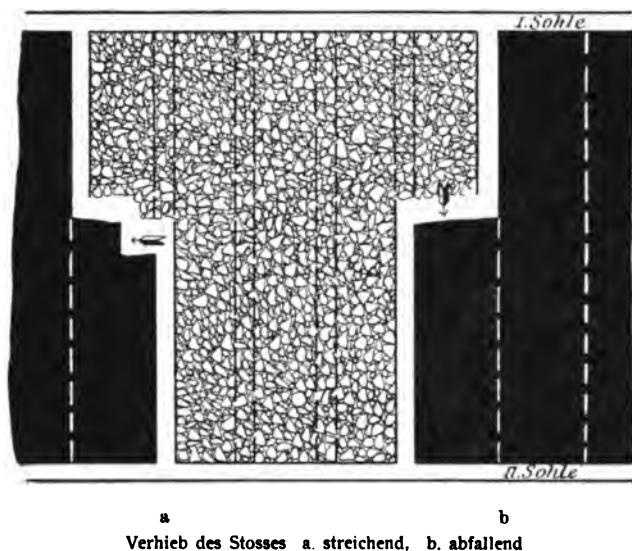
#### IV. Abfallender Stossbau.

Bei derselben Einteilung des Baufeldes in Stösse von schwebender Längenerstreckung wie beim schwebenden Stossbau, wird hin und wieder

\*) Durch den gleichzeitigen Betrieb einer grösseren Anzahl solcher aneinandergereihter Stösse erhält der Bau schliesslich den Charakter eines schwebenden Strebbaues mit nachträglichem Versatze der Stösse. (Vergl. »Schwebender Strebbau«).

der Abbau der einzelnen Stösse von oben nach unten, also in abfallender Richtung fortschreitend ausgeführt (abfallender Stossbau).

Solcher Bau kommt sehr vereinzelt vor auf den Gruben mit flacher Lagerung, welche im übrigen schwebenden Stossbau anwenden (General Blumenthal, Prosper u. a.). Der abfallende Stossbau tritt dort gelegentlich an die Stelle des schwebenden, weil hierbei die Art des Verhiebes der Stösse und die Anordnung der Kohlen- und Bergförderung unter Umständen gewisse Vorteile bieten. Ferner wählt man diese Abbauart, wenn



Verhieb des Stosses a. streichend, b. abfallend

Fig. 75.

Abfallender Stossbau.

die Einfallrichtung des Flötzes örtlich die entgegengesetzte geworden ist, die Abbaurichtung jedoch beibehalten werden soll oder wenn es zweckmässig erscheint, das obere Stück der flachen Bauhöhe zwischen zwei Sohlen bzw. Teilsohlen von der oberen Sohlen- oder Teilsohlenstrecke aus abzubauen, sowie auch bei echtem Unterwerksbau unter einer Sohle.

Der Betrieb ist unter solchen Verhältnissen im übrigen nicht wesentlich verschieden von demjenigen des schwebenden Baues, wie die schematische Fig. 75 erkennen lässt. Findet der Bau in der durch die Figur dargestellten Weise zwischen zwei Fördersohlen bzw. Teilsohlen statt, so kann derselbe vollständig wie der schwebende Stossbau mit abwärtsgehender Kohlen- und Bergförderung ausgeführt werden, mit dem Unterschiede, dass hier alsdann jedesmal die alte Förderbahn zur Kohlenförderung und



die neue zur Bergezufuhr dient, sofern eine solche überhaupt erforderlich wird. Wird der Bau nach Art eines Unterwerksbaues geführt, so dient jedesmal die alte Förderstrecke nur noch als Wetterweg, während die Kohlenförderung in der neuen Strecke aufwärts und die Bergeförderung in derselben abwärts erfolgt. Auch dieser Bau kann bei entsprechendem Flötzverhalten ausschliesslich mit den an Ort und Stelle gewonnenen Bergen ausgeführt werden.

Unter ähnlichen Verhältnissen wie sie der schwebende Stossbau mit nachträglichem Versatze voraussetzt, nämlich auf dünnen, stark einfallenden

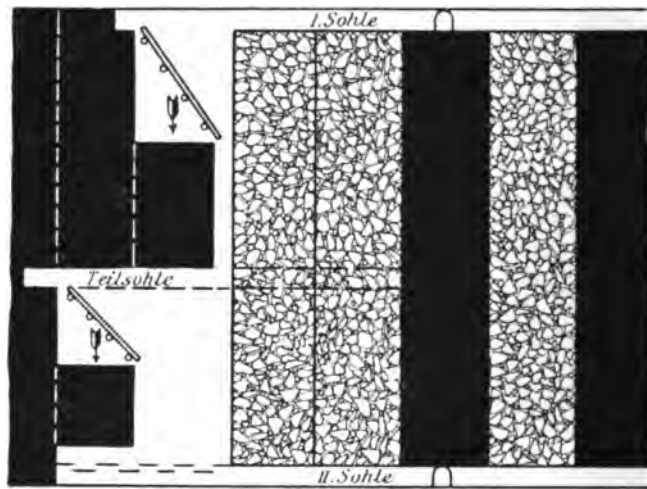


Fig. 76.

Abfallender Stossbau mit nachträglichem Versatz.

Flötzen mit reiner Kohle und haltbarem Gebirge ist sehr vereinzelt im hiesigen Bezirke eine Bauart zur Anwendung gekommen, welche sich als ein abfallender Stossbau mit nachträglichem Versatze der Stösse kennzeichnet. Diesen Charakter trägt ein s. Z. in dem 0,50—0,60 m mächtigen Gaskohlenflötze No. 6 der Zeche Königin Elisabeth Schacht Friedrich Joachim betriebener Bau, welcher in Fig. 76 dargestellt ist. Der Abbau zwischen den beiden Sohlen erfolgt in dem vorliegenden Falle mit ungefähr 10 m breiten abfallenden Stössen unter Teilung der flachen Bauhöhe derart, dass der untere Teil dem oberen stets um eine Stossbreite voraus ist. Der Zweck dieser Teilung der Bauhöhe ist die Erhöhung der Leistung. Der Bau wird eingeleitet durch Herstellung eines Ueberhauens zwischen den beiden Sohlen, aus welchem in halber Höhe das Teilort, jedoch

nur in Flötmächtigkeit und ohne Nachführung einer Förderbahn ausgedehnt wird. Nachdem dasselbe die einer Stossbreite entsprechende Länge (10—12 m) erreicht hat, beginnt der Abbau des ersten Stosses unter dem Teilorte in abfallender Richtung, wobei das Ueberhauen als Rolloch zur Kohlenförderung dient. Während der erste Stoss noch im Verhiebe steht, wird das Teilort wieder um 10 m verlängert, um demnächst ohne Unterbrechung mit dem Abbau des zweiten Stosses beginnen zu können. In gleicher Weise beginnt der Abbau von der oberen Sohle aus bis zum Teilorte, sobald der entsprechende untere Stoss verhauen ist. Die jedesmal im Teilorte und im oberen Sohlenorte gewonnene Kohle wird mittels eines als Rutsche dienenden schrägen Holzverschlages über den Arbeitsraum des im Verhiebe begriffenen Stosses hinweg dem Kohlenrollloch bzw. dem als solches dienenden offenen Raum des vorhergehenden Stosses zugeführt. Der Stossraum bleibt jedesmal abgesehen vom Ausbau offen, bis ein zusammenhängender schwebender Abschnitt von der unteren bis zur oberen Sohle abgebaut ist. Dieser wird sodann im ganzen von oben her mit Bergen verstürzt, wobei jedoch durch einen in der Falllinie hergestellten Holzverschlag ein Fahr- und Wetterweg an der Seite des Kohlenstosses freigehalten werden muss.

Ein solcher Bau ermöglicht einen vollständigen Abbau ohne kostspielige Streckenbetriebe, da nur in der unteren und oberen Sohlenstrecke, als den Förderwegen für Kohle und Berge, ein Nachreissen des Nebengesteins erforderlich wird. Besondere Vorteile gegenüber anderen unter gleichen Verhältnissen geeigneten Bauarten, wie schwebendem Stossbau oder Firstenbau, bietet derselbe kaum, ausser dass etwa das Arbeiten in abfallender Richtung bei sehr harter und fester Kohle die Gewinnung erleichtern kann. Der abfallende Stossbau kann im übrigen aus dem streichenden Stossbau mit abfallendem Verhiebe der Stösse hervorgehen. So könnte z. B. der in Fig. 64 auf S. 178 dargestellte Abbau des Flötzes 5 der Zeche Recklinghausen II, welcher einige Aehnlichkeit mit dem hier zuletzt beschriebenen Bau besitzt, in gewissem Sinne auch als abfallender Stossbau aufgefasst werden, sofern jeder der abfallenden Verhiebsstreifen als selbständiger Stoss und nicht der ganze betreffende streichende Pfeiler der Bauabteilung als einheitlicher Stoss angesehen würde.

## V. Wesen, Arten und Verbreitung des Strebbaues.

Der Strebbau ist wesentlich durch folgende Merkmale gekennzeichnet: Das Baufeld (eine Bauabteilung) gelangt von einer schwebenden oder streichenden Vorrichtungsstrecke aus (Bremsberg bzw. Sohlen- oder Teilsohlenstrecke) ohne weitere Vorrichtung in aneinandergereihten und gleichzeitig betriebenen Stössen zum Abbau. Hierbei werden die ab-

gebauten Räume dem Vorrücken der Abbaustösse entsprechend versetzt, jedoch unter Aussparung einer der Längenerstreckung der letzteren gleichgerichteten Systems von Förder- bzw. Fahrwegen. Derartige Versatzstösse mit ausgesparten Strecken werden als Streben bezeichnet.

Das System, nach welchem die Einteilung des Baufeldes in die einzelnen Strebstösse erfolgt, prägt sich also äusserlich sichtbar aus durch die Richtung der im Versatze offengehaltenen Strecken, durch welche die abgebaute Fläche der Lagerstätte ähnlich gegliedert erscheint, wie die anstehende Lagerstätte beim Pfeilerbau durch die Abbaustrecken (vergl. die schematischen Figuren 77—83). Jenachdem hiernach das Baufeld in Strebstösse von streichender, diagonal oder schwebender Längenerstreckung eingeteilt ist und dementsprechend die dem Abbau nachrückenden Strecken streichend, diagonal oder schwebend liegen, ist der Bau ein streichender bzw. diagonal oder schwebender Strebbau.

Eine Unterscheidung des Strebbaues von den übrigen Abbauarten nach anderen als den angegebenen, das allgemeine System des Baues kennzeichnenden Merkmalen ist logisch nicht durchführbar. So können z. B. die durch das Einfallen der Lagerstätte, durch die gegenseitige Stellung der Stösse, die Verhiebsart der einzelnen Stösse u. dergl. sich ergebenden in den Figuren zum Teil angedeuteten Unterschiede hierbei nicht zu Grunde gelegt werden, da diese Verschiedenheiten das allgemeine System der Bauart nicht wesentlich berühren.

Nur der streichende und schwebende Strebbau sind im hiesigen Bezirke zur Zeit vertreten, während der diagonale nicht mehr gebräuchlich ist. Nur in den flachen nördlichen Flöztmulden wird der Strebbau örtlich durch Zufall ein diagonal, da die Lagerung eine wellenförmige ist und daher Streich- und Fallrichtung leicht wechseln.

Der streichende Strebbau besitzt nächst dem streichenden Stossbau die grösste Verbreitung und Bedeutung von allen Abbauarten mit Bergeversatz, denn etwa 12% der ganzen Förderung und 30% der Förderung des gesamten Bergeversatzbaues werden durch denselben geliefert. Für den schwebenden Strebbau sind die entsprechenden Werte dagegen nur wenig mehr als 2% und 5%. Auf einer Reihe von Gruben, welche teils durch das natürliche Flötzverhalten, teils äusserer Verhältnisse wegen mit Versatz zu bauen genötigt sind oder den Versatzbau wegen seiner Vorzüge an sich eingeführt haben, bildet der streichende Strebbau die vorherrschende, mitunter auch die ausschliessliche Abbauart (vergl. in der statistischen Zusammenstellung auf S. 315 ff. u. a. besonders folgende Zechen: Schlägel und Eisen, Preussen I, Tremonia, Dorstfeld, Monopol Schacht Grimberg, Freie Vogel und Unverhofft, Crone, Dannenbaum II, Ver. Constantin der Grosse Schacht III, Pluto Schacht Wilhelm, Unser Fritz, Consolidation, Wilhelmine Victoria, Holland).

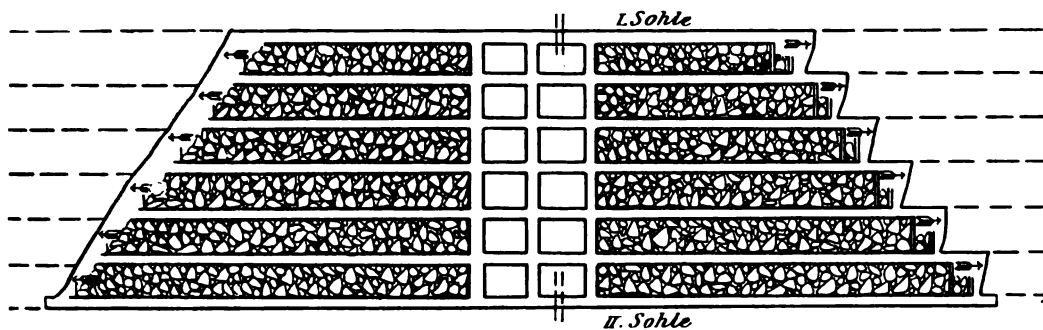


Fig. 77a.  
mit breitem Blick.

**Sreichender Strebbaue.**  
Verhieb der Strebstösse streichend.

Fig. 77b.  
mit abgesetzten Stössen.

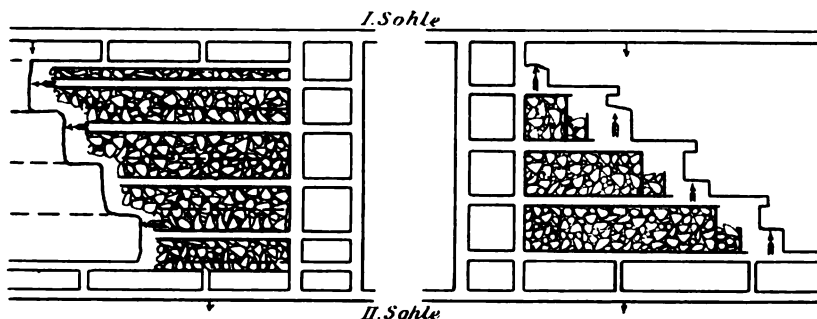


Fig. 78.  
mit Voranstellung der oberen Strecken  
und mit auf der Mitte der  
Strebstösse liegenden Förderstrecken.

**Sreichender Strebbaue.**

Fig. 79.  
mit schwebendem Verhieb der  
Strebstösse.

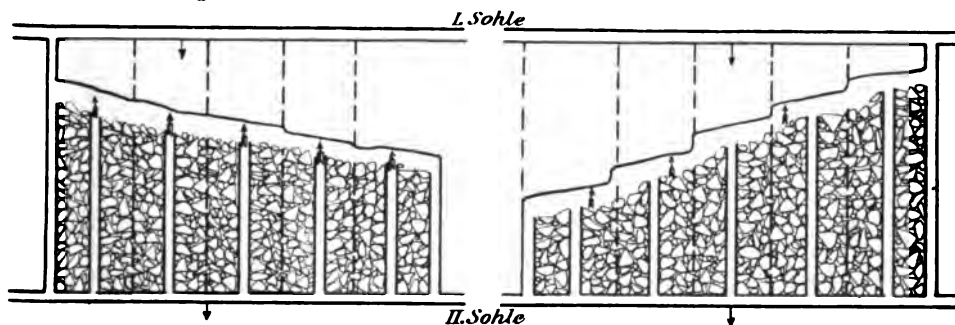


Fig. 80.  
mit breitem Blick.

**Schwebender Strebbaue.**

Fig. 81.  
mit abgesetzten Stössen.

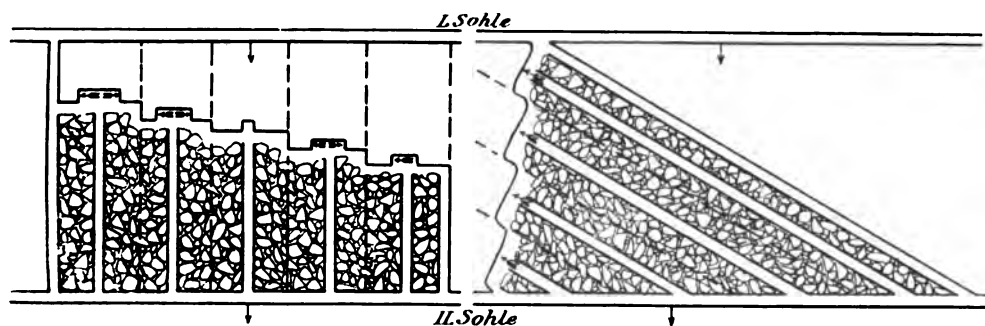


Fig. 82.  
**Schwebender Strebbaue**  
mit streichendem Verhieb der Strebstösse.

Fig. 83.  
**Diagonaler Strebbaue.**

Der schwebende Strebbau hat auf der grossen Mehrzahl der Gruben, auf welchen er vorkommt, nur eine ganz untergeordnete Bedeutung. Nur auf wenigen Gruben nimmt derselbe in stärkerem Masse an der Förderung teil oder bildet sogar die vorherrschende Abbauart (vergl. Zusammenstellung: General Blumenthal, Graf Bismarck, Dorstfeld I, Fürst Hardenberg, Dahlbusch, Deutscher Kaiser II).

## VI. Streichender Strebbau.

### 1. Anwendung des streichenden Strebbaues.

Der streichende Strebbau wird im hiesigen Bezirke einerseits angewandt auf von Natur zum Versatzbau geeigneten Flötzen, nämlich auf solchen mit eigenem starken Bergefall, bedingt durch geringe Mächtigkeit, Bergmittel oder Nachfall, wobei entweder gar keine oder nur eine beschränkte Zufuhr fremder Berge stattfindet; andererseits wird diese Bauart aber auch häufig in Flötzen mit an und für sich nur mässigem eigenen Bergefall betrieben, welche ihrem sonstigen Verhalten nach, namentlich wegen eines haltbaren Hangenden, einen Abbau mit einer grösseren Anzahl von gleichzeitig zu Felde gehenden Abbaustössen gestatten, oder deren Abbau aus irgend welchen Gründen mit Versatz erfolgen soll oder muss. In solchen Fällen wird der Bau unter Umständen ebenfalls mit vorwiegend eigenen oder sogar auch ausschliesslich mit eigenen Bergen des Flötzes bewirkt, sodass der Versatz der abgebauten Fläche ein mehr oder weniger unvollständiger ist. Muss der Versatz dagegen ein möglichst vollkommener sein, so wird in Fällen der letzteren Art, also bei geringem Bergefall im Flötze selbst, der Strebbau vorwiegend mit fremden Bergen zur Ausführung gebracht.

Das Einfallen spielt bei der Anwendung des streichenden Strebbaues nur eine untergeordnete Rolle, da diese Bauart nicht nur bei flacher sondern auch bei mittlerer und steiler Lagerung häufig vorkommt. Dagegen hängen von dem Einfallen in Verbindung mit der Lage der Schichten und der Gebirgsbeschaffenheit gewisse Einzelheiten der Ausführung des Strebbaues ab.

In höherem Grade bildet das Anwachsen der Flötmächtigkeit über ein gewisses Mass hinaus eine Grenze für die Anwendung des Strebbaues, insofern als derselbe im allgemeinen auf Flötze von nicht über 1,2—1,5 m Mächtigkeit beschränkt bleibt. Der Grund hierfür liegt besonders in der Gefahr, die das gleichzeitige Freilegen einer grösseren Fläche des Hangenden durch die Strebstösse bei mächtigen Flötzen hervorrufen würde, und zum Teil auch in der grösseren Schwierigkeit und den hohen

Holzkosten, welche das Offenhalten zahlreicher Strecken im Versatz in solchen Flötzen zumal bei stärkerem Einfallen verursacht. Stärkere Flötze werden daher, sofern dieselben mit Versatz gebaut werden sollen, gewöhnlich durch Stossbau oder Pfeilerbau mit Versatz gewonnen. Ebenso wird die Anwendbarkeit des Strebbaues beschränkt durch gewisse Voraussetzungen bezüglich der Gebirgsbeschaffenheit. Während das Vorhandensein eines quillenden Liegenden kein Hindernis für den Betrieb des Strebbaues bildet, erfordert derselbe ein nicht zu sehr zerklüftetes Hangendes, da bei dieser Bauart immer eine grössere Gebirgsfläche gleichzeitig blosgelegt wird.

Ein mit dem Abbau fortschreitender mässiger Gebirgsdruck ist beim StREBBau im allgemeinen erwünscht, da hierdurch die Gewinnung erleichtert wird und die Belastung des Bergeversatzes allmählich eintritt. Insbesondere in stehenden Flötzen ist eine dem Abbau rechtzeitig nachfolgende Annäherung des Hangenden an das Liegende vorteilhaft. Hier würde andernfalls das volle Gewicht der Versatzberge dauernd auf dem Streckenausbau lasten und ein Durchbrechen derselben in die Strecken zu befürchten sein, während der durch die Gebirgsbewegung entstehende Seitendruck den Versatz allmählich so dicht zusammenpresst, dass er sich selbst trägt und der Ausbau entlastet wird. Ist das Gebirge von solcher Standhaftigkeit, dass es beim Abbau längere Zeit unbeweglich bleibt, nach weit vorgeschrittenem Abbau jedoch plötzlich auf die ganze abgebaute Fläche niedergeht, so wird die Anwendung des Strebbaues zumal bei grösserer Flötmächtigkeit bedenklich. Namentlich in einem flach gelagerten derartigen Flötze, wo ohnehin nur eine unvollkommene, nicht überall bis dicht unter das Hangende reichende Ausfüllung der Streb Räume durch die Versatzberge erzielt werden kann, würde die Gefahr entstehen, dass das plötzlich im ganzen niedergehende Gebirge den Versatz zufolge der augenblicklichen ausserordentlich starken Belastung aus den Streckenstössen herauspresst und die Strecken, sowie die offenen Streb Räume vor dem Kohlenstosse zusammendrückt. (Bezüglich des Abbaues derartiger Flötze vergl. »Pfeilerbau mit Bergeversatz«).

Lässt das natürliche Flötzverhalten an und für sich StREBBau zu und kommt es auf einen vollständigen Versatz nicht an, so zieht man den StREBBau gewöhnlich dem Stossbau wegen der besseren Konzentration und höheren Leistungsfähigkeit des ganzen Betriebes vor. Dieser Grund kann auch dahin führen, dass in demselben Flötze teils Stossbau teils StREBBau angewandt wird, jenachdem der Abbau in den verschiedenen Abteilungen eilt (vergl. z. B. Fig. 84a und b, Flötz Hugo der Zeche Wilhelmine Victoria I).

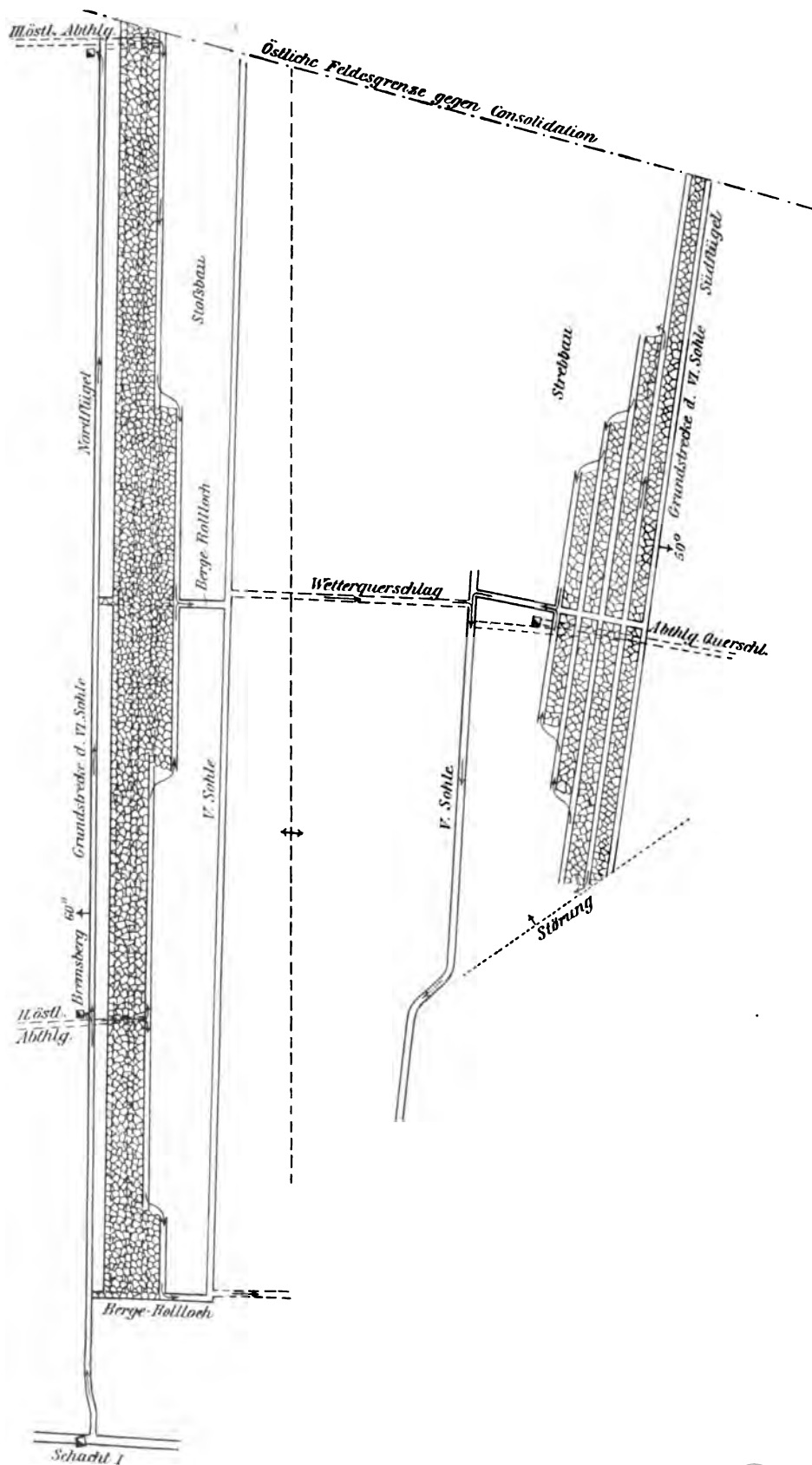


Fig. 84 a.

Zeche Wilhelmine Victoria Schacht I. Flötz Hugo. Streichender Stoßbau und streichender Streibbau.  
(Die Pfeile bedeuten die Richtung des Wetterstromes.)

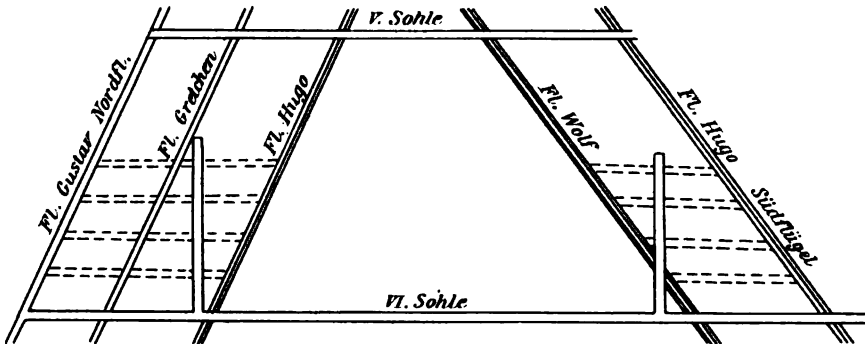


Fig. 84 b.

Querprofil durch die Flötze Gustav, Gretchen, Hugo und Wolf d. VI. Sohle  
im östlichen Feldesteil.

## 2. Die hauptsächlichsten Verschiedenheiten in der Ausführung des streichenden Strebbaus.

In den Einzelheiten der Ausführung lässt der streichende Strebbau ähnlich wie der Pfeilerbau und Stossbau gewisse Verschiedenheiten zu, welche hier wie dort durch die Gebirgs- und Flötzverhältnisse und die übrigen im einzelnen Falle massgebenden äusseren Umstände bedingt sind. Die besonders hervortretenden Unterschiede betreffen die Höhe bezw. Breite der Strebstösse, also die nähere Einteilung des Baufeldes, den Grad der Vollständigkeit des Versatzes, die Lage der Strecken zu den Stössen, die gegenseitige Stellung der einzelnen Streben, die Aneinanderreihung der Kohlenstösse der einzelnen Streben sowie den Verhieb der einzelnen Stösse. In dieser Beziehung gelten im allgemeinen folgende Grundsätze:

Die Flötmächtigkeit und der Bergefall im Flötze selbst in Verbindung mit der Möglichkeit oder Notwendigkeit einer Zufuhr fremder Berge bestimmen einerseits von Fall zu Fall die Höhe bezw. Breite der Strebstösse oder die Anzahl der Stösse und Strecken, andererseits auch den Grad der Vollständigkeit des Versatzes.

Die Grösse des Fallwinkels und die Lage der Schichten begründen in der Hauptsache neben dem Gebirgsverhalten die sonstigen Verschiedenheiten, welche bei der Ausführung des Strebbaus in Bezug auf die oben angedeuteten Punkte sich finden. Hierüber ist folgendes zu bemerken:

Die im Versatze ausgesparten Strecken können entweder die unmittelbare Begrenzung der einzelnen Abbaustösse bilden, indem jede



Strecke unterhalb des zugehörigen Stosses liegt, oder sie stellen die Mittellinie je eines Strebstosses dar.

Die einzelnen Strebstösse werden entweder in der Reihenfolge von unten nach oben in Angriff genommen und jeder wird dem nächst höheren immer etwas vorausgehalten (Strebbau mit Voranstellung der unteren Strebstösse), oder der Bau wird mit dem obersten Strebstosse eröffnet, während die unteren sich nach und nach anschliessen (Strebbau mit Voranstellung der oberen Streben).

In beiden vorgenannten Fällen reihen sich die Kohlenstösse der einzelnen Streben entweder in gerader Linie aneinander (Strebbau mit breitem Blick) oder jeder Stoss verspringt gegen den folgenden an einer streichend liegenden Kante (Strebbau mit abgesetzten Stössen). Schliesslich kann auch eine Gleichstellung sämtlicher Streben stattfinden, mit welcher zugleich die Stellung zum breiten Blick verbunden ist, derart, dass der ganze Kohlenstoss geradlinig in der Falllinie gehalten wird.

Bei starkem und mittlerem Einfallen, wobei die Strecken die einzelnen Strebstösse immer unmittelbar begrenzen, ist die häufigste Ausführungsform diejenige mit Voranstellung der unteren Streben bei gleichzeitigem Absetzen der Stösse gegeneinander (Fig. 77b, 84—87). Hierdurch kann der Bau unter Umständen nach dem Verlaufe des Kohlenstosses im ganzen betrachtet äusserlich eine gewisse Ähnlichkeit mit dem Firstenbau erhalten. Der Firstenbau unterscheidet sich von einem unter ähnlichen Verhältnissen ausgeführten Strebbau jedoch wesentlich durch das Fehlen eines solchen Streckensystems, welches wie beim Strebbau in unmittelbarer Beziehung zu dem System der Stossbildung, also zu der Einteilung des Baufeldes steht (vergl. Firstenbau).

Auch bei mittlerer oder flacher Lagerung ist dieselbe Streckenlage und gegenseitige Stossstellung in der Regel gebräuchlich. Jedoch werden die Stösse hierbei oft auch nicht abgesetzt, sondern mit breitem Blick betrieben (Fig. 77b).

Die Mittellage der Strecken kommt nur bei sehr flacher Lagerung, alsdann jedoch sehr häufig vor (Fig. 78, 88, 89). Fast ausschliesslich auf flache Lagerung bleibt ferner die Voranstellung der oberen Streben gegen die unteren beschränkt. Nur selten wählt man diese gegenseitige Stellung der Strebstösse auch bei stärkerem Einfallen (z. B. Fig. 96 a auf S. 315, Zeche Consolidation).

Bei der Gewinnungsarbeit vor dem einzelnen Stosse können wieder dieselben Verhiebsarten in Betracht kommen, welche beim Pfeiler- und Stossbau in Gebrauch stehen. Der Verhieb der Stösse erfolgt daher nicht nur mehr oder weniger streichend, sondern auch schwebend oder abfallend; ebenso kann jeder einzelne Strebstoss firstenbauartig oder strossenbauartig abgesetzt werden.

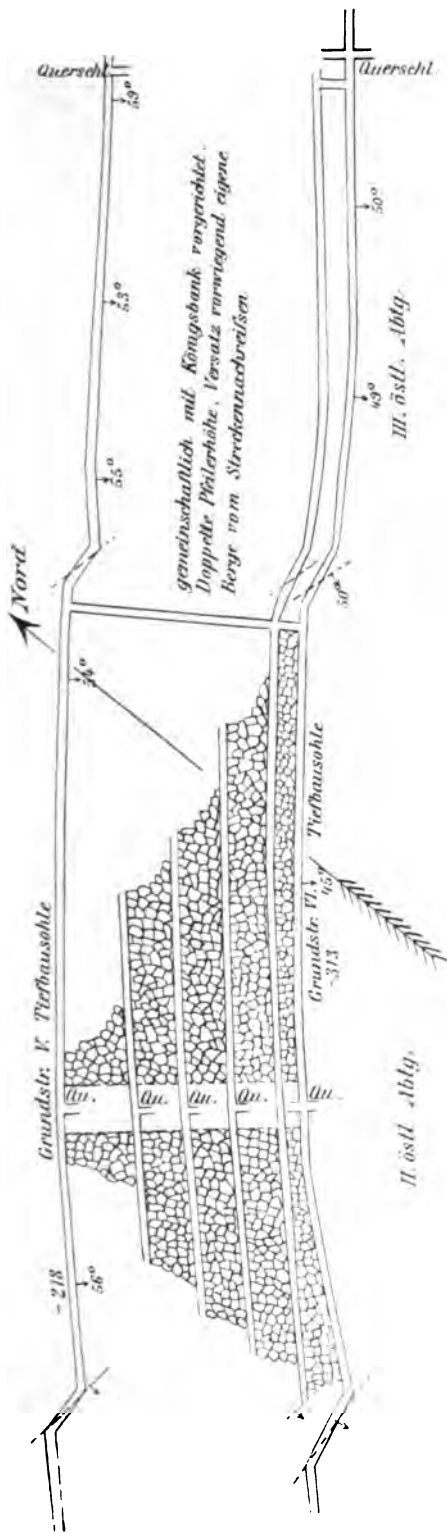


Fig. 85.

Zeche ver. Constantin d. Gr., Scht. III, Fl. Stein- und Königsbank. Streichender Störsbau mit abgesetzten Stößen.

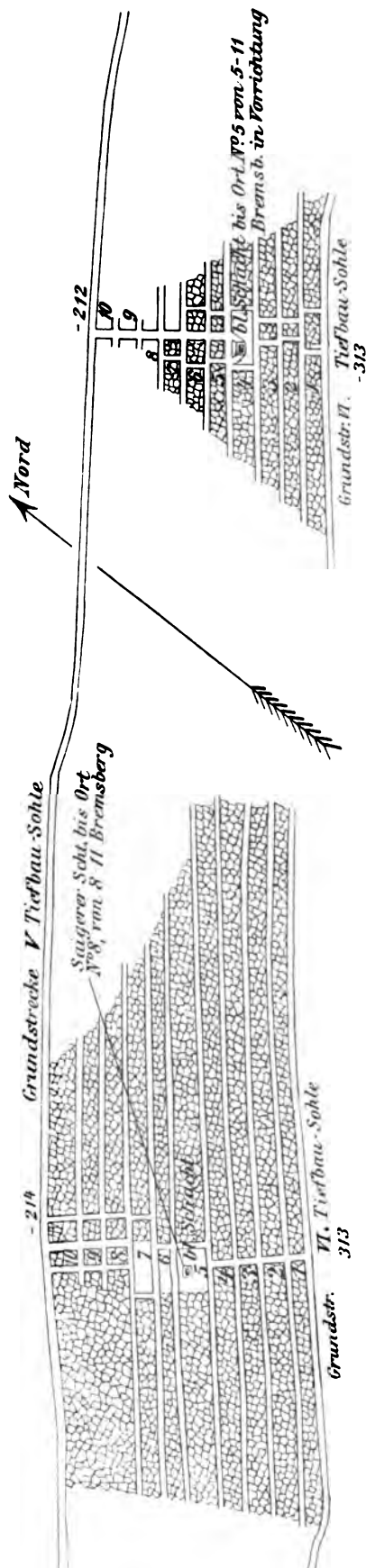


Fig. 86.

Zeche Constantin d. Gr., Scht. III, Fl. Nebenbank. Streichender Störsbau mit abgesetzten Stößen.

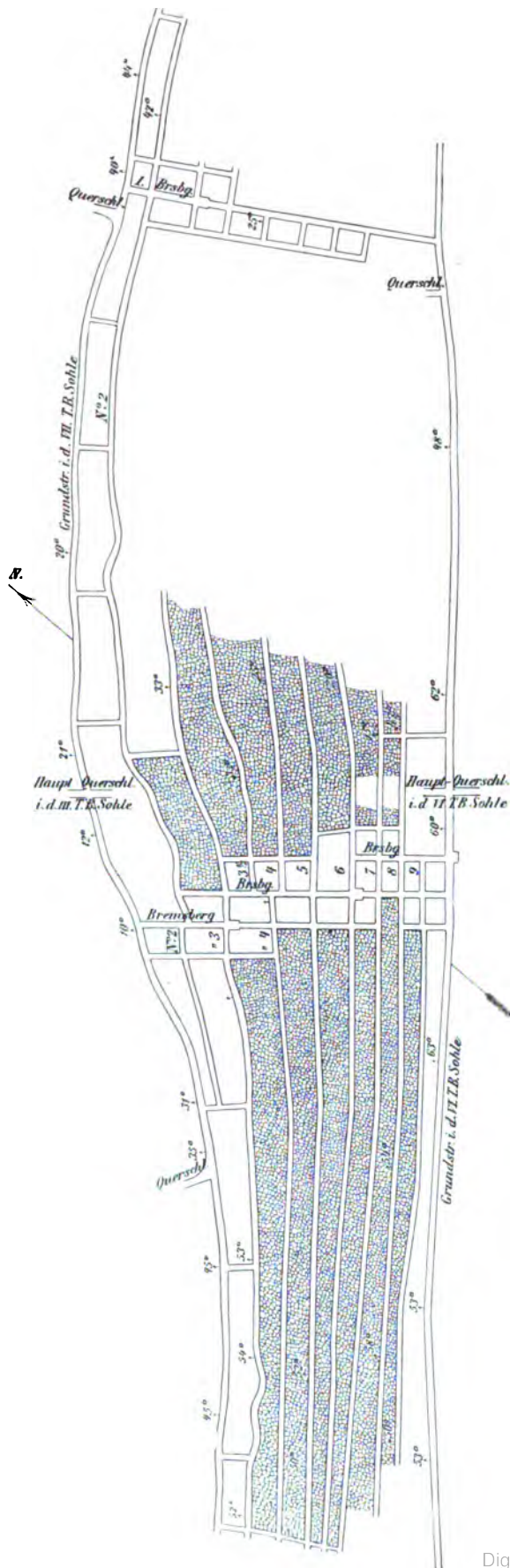


Fig. 87.

Zeche Neu-Iserlohn, Scht. I, Fl. 13 (Wilhelm). Streicher Strebau mit Voranstellung der unteren Streben.

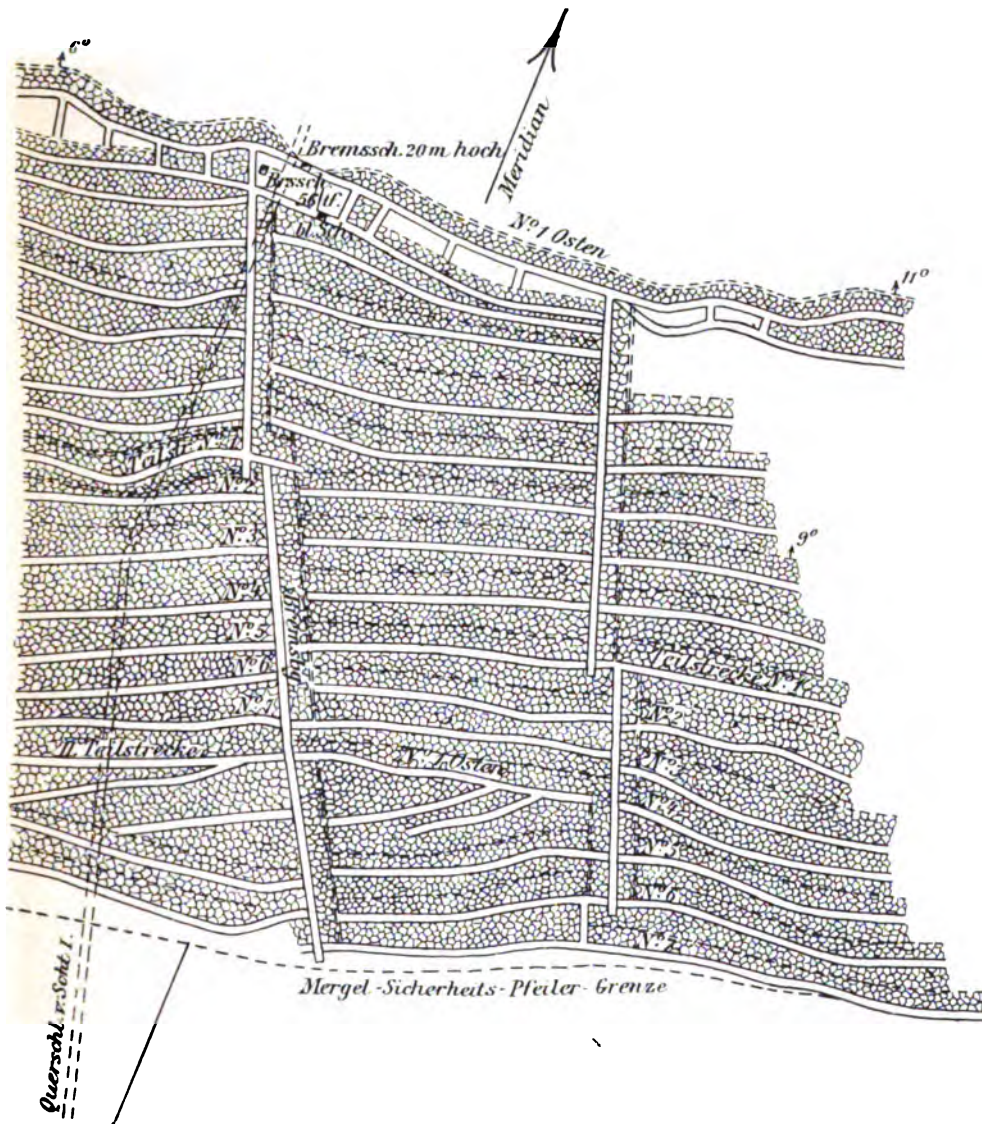


Fig. 88.

Zeche Graf Bismarck, Flötz No. 5 Nord. Streichender Strebbau mit Voranstellung der oberen Strebstöße. Förderstrecken in der Mittellinie der Strebstöße.

Es ist ersichtlich, dass sich unter den vorstehend erörterten Verhältnissen auch die ganze Arbeitsweise vor den Strebstößen, insbesondere hinsichtlich der Herstellung und des Ausbaues der Strecken sowie der Regelung der Kohlen- und Bergeförderung und des Versetzens der Berge, verschieden gestaltet, und dass die einzelnen Streben in ihrem



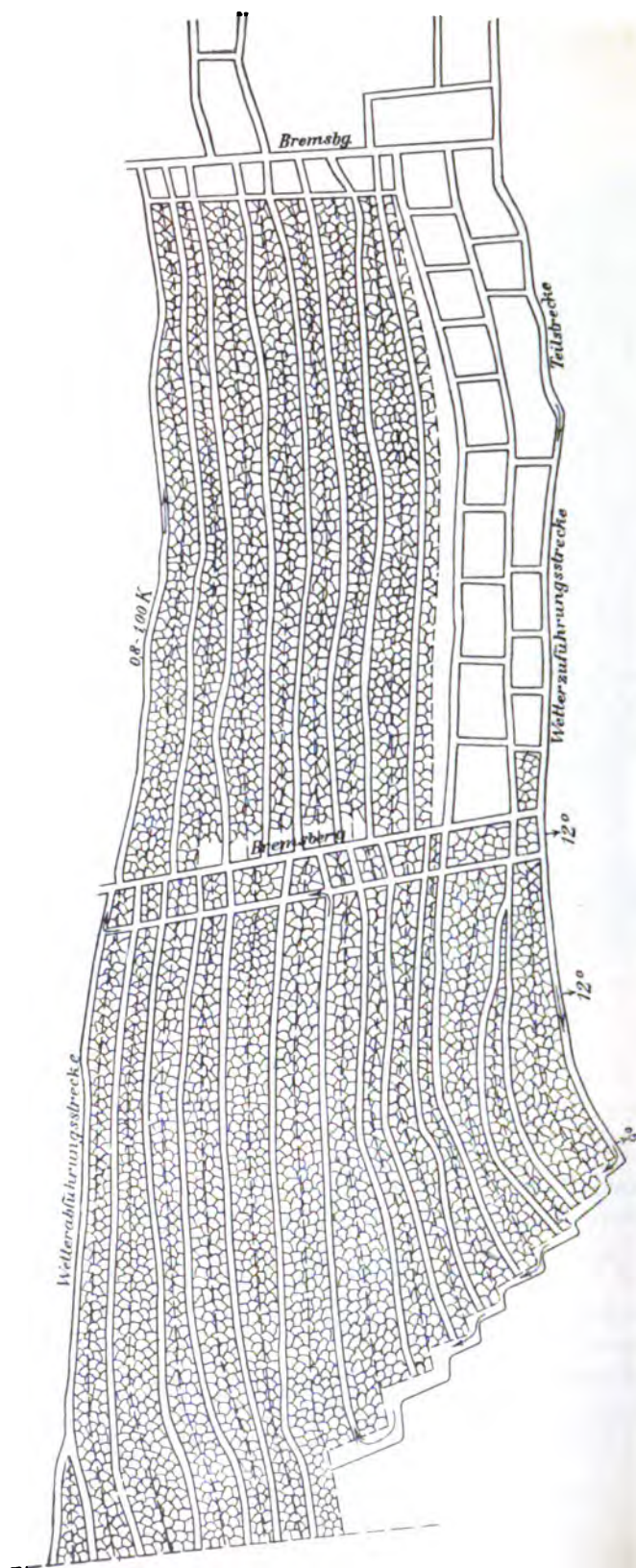


Fig. 89.

Zeche Victor, Fl. Wilhelm. Streichender Strebbau mit Voranstellung der oberen Streben. Förderstrecken in der Mittellinie der Strebstöße.

Betriebe bald mehr, bald weniger gegenseitig von einander abhängig sind. Diese und die sonstigen Einzelheiten des Betriebes beim streichenden Strebbau finden ihre Erläuterung in den nachstehenden Abschnitten.

### 3. Vorrichtung und allgemeine Betriebsanordnung beim streichenden Strebbau.

Die Vorrichtung zum streichenden Strebbau entspricht in Bezug auf die Bildung und Abmessung der Bauabteilungen derjenigen beim streichenden Pfeilerbau, mit dessen Betriebsanordnung der Strebbau nach dieser Richtung hin die grösste Aehnlichkeit besitzt. Allerdings bleibt die streichende Länge der Bauabteilungen bzw. Bremsbergflügel durchschnittlich hinter derjenigen des Pfeilerbaues zurück, indem Flügel-längen von 200 m seltener überschritten werden. Bei druckhaftem Gebirge, wie auf den Gasflamm- und Gaskohlenzechen, beschränkt man die Länge der Bremsbergflügel auf 50—100 m (vergl. z. B. Fig. 88, Zeche Graf Bismarck).

Die flache Bauhöhe der Strebabteilungen wird gewöhnlich ebenso wie beim Pfeilerbau bemessen; jedoch wird sie bei grossem Gebirgsdrucke zuweilen dadurch beschränkt, dass nicht alle Strebstösse eines Bremsbergflügels gleichzeitig betrieben werden, sondern dass etwa nur die Hälfte oder ein Drittel der Flügelhöhe gleichzeitig abgebaut wird.

Die Vorrichtung geht aus von Bremsbergen, oder auch von seigeren Bremsschächten, welche nötigenfalls zum Aufwärtsfördern von Bergewagen eingerichtet werden (vergl. Bergewirtschaft). Bei steilem Einfallen werden auch wohl besondere Bergerolllöcher neben den Bremsbergen angelegt. Der Bau wird einflügelig oder zweiflügelig geführt.

Der Verhieb der Streben erfolgt teils unmittelbar vom Bremsberge aus, teils beginnt derselbe am Fahrüberhauen, indem ein Sicherheitspfeiler für den Bremsberg anstehen bleibt. Beim Anhiebe unmittelbar am Bremsberge wird letzterer mitunter erst mit dem Ansetzen der Stösse fortschreitend hergestellt, indem das in geringen Abmessungen hochgebrachte Bremsbergüberhauen von Strebstoss zu Strebstoss auf die erforderliche Weite nachgerissen wird. Werden in einem mächtigen Flötze, in welchem Bremsberge ohne Nachreissen des Nebengesteins angelegt werden können, zwei oder mehrere hinter einander liegende Bauabteilungen der Reihe nach mit Strebbau abgebaut, so wird unter Umständen für die folgende Abteilung jedesmal ein Bremsberg an der Baugrenze der vorhergehenden Abteilung im Versatze ausgespart. Hierdurch wird das Aufhauen eines Bremsberges in jeder einzelnen Bauabteilung vermieden (u. a. stellenweise beim Strebbau in dem über 2 m mächtigen Flötze Nr. 12 der Zeche Neu-Iserlohn I üblich).

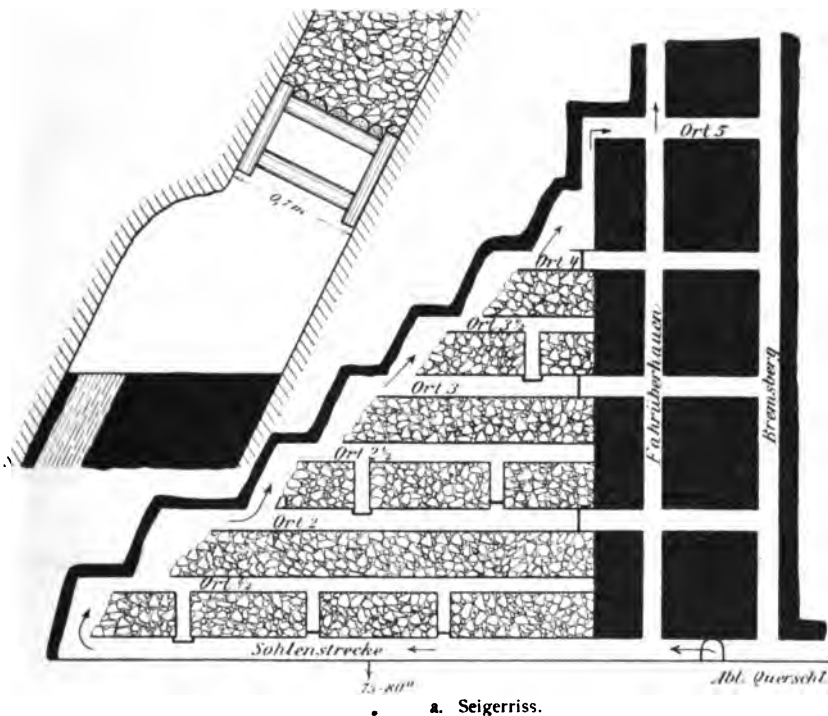
#### 4. Die Anzahl der Strecken und Stösse bzw. die flache Höhe der Streben beim Strebbau mit eigenen und fremden Bergen.

Die nähere Einteilung der Bauabteilung in Strebstösse, also die Breite und Anzahl der letzteren hängt in erster Reihe von der Menge der Berge ab, welche in den Strebräumen und bei der Herstellung von Strecken in dem betreffenden Flötze hereingewonnen werden müssen. In den Strecken wird bei nicht ausreichender Flötmächtigkeit die erforderliche Weite regelmässig durch Nachreissen des Liegenden hergestellt, während man das Hangende, abgesehen von etwa vorhandenem Nachfall nicht anzuschneiden pflegt. Einerseits müssen nun sämtliche in den Strecken und Strebräumen fallenden Berge auch in den letzteren zwischen den Strecken untergebracht werden können, sodass ein Fördern überschüssiger Berge vermieden wird; demgemäss darf die Breite bzw. Höhe der Strebstösse nicht zu klein, also die Zahl der im Versatze offen gehaltenen Förder- oder Fahrwege nicht zu gross werden. Andererseits sucht man den Strebbau, sofern nicht äussere Rücksichten in Frage kommen, möglichst ausschliesslich mit den im Flötze selbst gewinnbaren Bergen zu betreiben und die Zufuhr fremder Berge, welche hier im Gegensatz zum Stossbau immer lästig ist, zu vermeiden oder auf das geringste Mass zu beschränken. Man findet daher im hiesigen Bezirke in Flötzen von gleicher Kohlenmächtigkeit und gleichem Einfallen verschiedene Strebstossbreiten bzw. -höhen, je nachdem das Flötz reine Kohle ohne Bergmittel und Nachfall führt, also die Bergegewinnung nur durch Nachreissen des Nebengesteins in den Strecken erfolgt oder je nachdem auch die Stossräume selbst Berge liefern aus einem Bergmittel oder von einem Nachfall, welcher in den Stossräumen ebenso wie in den Strecken nicht angebaut werden kann. In den letzteren Fällen verbleibt im Stossraume infolge der Auflockerung der in demselben hereingewonnenen Berge nicht mehr ein der Kohlenmächtigkeit entsprechender freier Raum zur Unterbringung der Streckenberge, wie im ersteren Falle, die Stossbreite muss also grösser bzw. die Streckenzahl geringer genommen werden. Aus denselben Gründen wird bei zwei Flötzen von verschiedener Mächtigkeit, aber sonst gleichem Verhalten die Höhe der Streben in dem weniger mächtigen Flötze grösser als in dem mächtigeren Flötze genommen (vergl. z. B. Fig. 85 und 86 auf S. 207 Zeche ver. Constantin der Grosse III).

Ist der Bergefall im Flötze selbst gering, weil etwa nur beim Streckenbetriebe einiges Gestein nachgerissen werden muss, so kommt es für die Bemessung der Strebstossbreiten und der Anzahl der Strebstrecken darauf an, ob der Bau gleichwohl ausschliesslich mit den im Flötze selbst gewinnbaren Bergen betrieben werden soll oder ob der Versatz zum Teil aus zugeförderten fremden Bergen gedeckt werden kann.

Im ersteren Falle sucht man mitunter den Bergefall im Flötze durch Vermehrung der Streckenzahl über das der Förderung wegen nötige Mass hinaus zu steigern. Man schiebt dann gewöhnlich zwischen die eigentlichen, die Strebstösse gegenseitig abgrenzenden Förderstrecken sogenannte »blinde« Strecken ein, welche lediglich zur Bergegewinnung dienen und als Förderstrecken entweder garnicht in Betracht kommen, daher kein Fördergestänge erhalten (z. B. auf der Zeche Concordia) oder doch keine

**b. Streckenquerschnitt.**



*Fig. 90.*

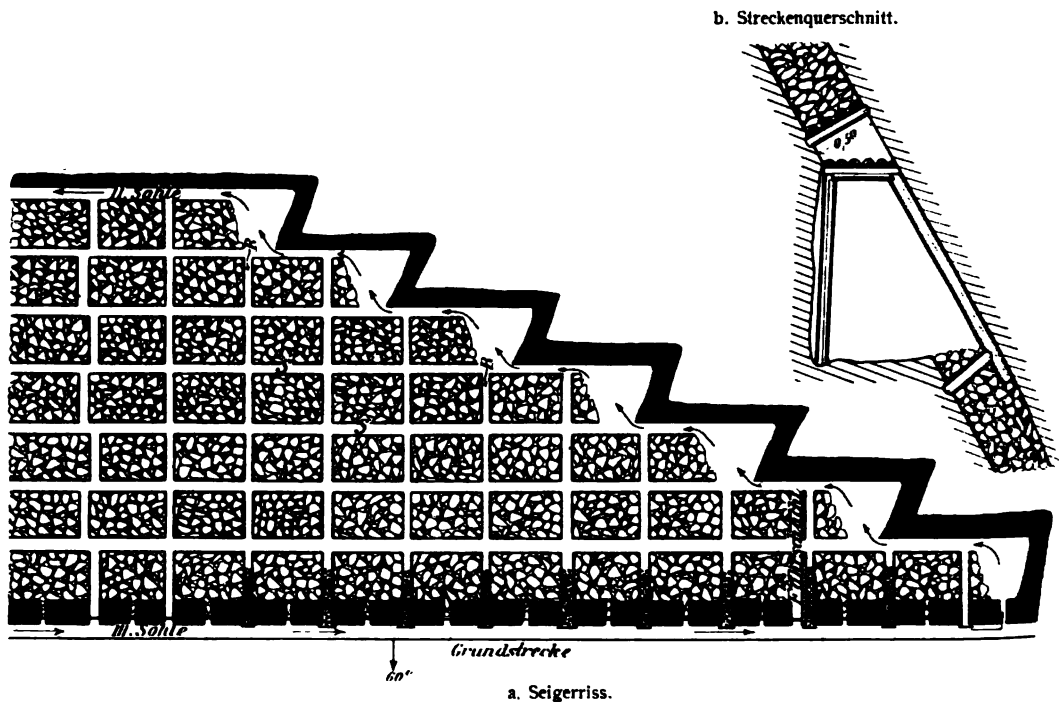
### **Zeche Prinz-Regent, Fl. 9. Streichender StREBBbau mit blinden Strecken zur Bergegewinnung.**

selbständigen Strebförderstrecken darstellen und für die Förderung nur eine untergeordnete Bedeutung haben. Letzteres ist z. B. der Fall bei dem Strebbau in dem steilstehenden 0,7 m mächtigen Flötz No. 9 der Zeche Prinz-Regent, welcher ausschliesslich mit den eigenen Flötzbergen geführt wird (Fig. 90a und b). Die eigentliche Strebstosshöhe beträgt in dem betreffenden Falle 10 m, durch die blinden Teilörter werden jedoch selbständig für sich betriebene Stösse von 5 m Höhe gebildet. Die Teilörter erhalten hierbei



ein Fördergestänge, auf welchem mit Kippwagen gefördert wird. Die Kohle wird sodann durch im Versatze ausgesparte Rolllöcher zu den eigentlichen Förderstrecken abgestürzt.

In ähnlicher Weise wird das 0,5 m starke Flötz Samiel der Zeche Hasenwinkel (Fig. 91 a u. b) durch Strebhau mit eigenen Bergen in 8 m hohen Stössen abgebaut. Hier dienen die streichenden Strecken, welche die



S. Streichende Strecken zur Bergegewinnung und Fahrung. R. – Rolllöcher im Versatze zur Kohlenförderung.

Fig. 91.

Zeche Hasenwinkel, Fl. Samiel. Streichender Strebhau mit Rolllöchern,  
(Vereinigter Streb- und Firstenbau).

Stosseinteilung äusserlich sichtbar machen, sämtlich nur zur Bergegewinnung und Fahrung, erhalten daher kein Gestänge, sondern die Kohle wird nach Art eines Firstenbaues durch im Versatze nachgeführte Rolllöcher, die in keiner näheren Beziehung zu der Stosseinteilung stehen, deren jedes vielmehr der Reihe nach sämtlichen Stössen dient, unmittelbar von den Stössen bis zur Sohlenstrecke gefördert. Der Bau ist also gleichsam eine Vereinigung von streichendem Strebhau und Firstenbau mit Rolllöchern (vergl. Firstenbau).

Erscheint die Vermehrung der Streckenzahl bei dem ausschliesslich mit eigenen Bergen betriebenen Strebbau nicht angebracht und ist zugleich das Hangende genügend haltbar, so bestimmt man die Strebbreite so, wie es die Rücksicht auf das Gebirgsverhalten, auf eine günstige Hauerleistung und auf eine zweckmässige Förderung angezeigt erscheinen lässt und beschränkt den Versatz der Strebräume auf mehr oder minder breite Streifen längs der Strecken. Hierbei werden aufgeschichtete Holzpfeiler als Ersatz und Verstärkung der Bergemauern benutzt. Namentlich bei

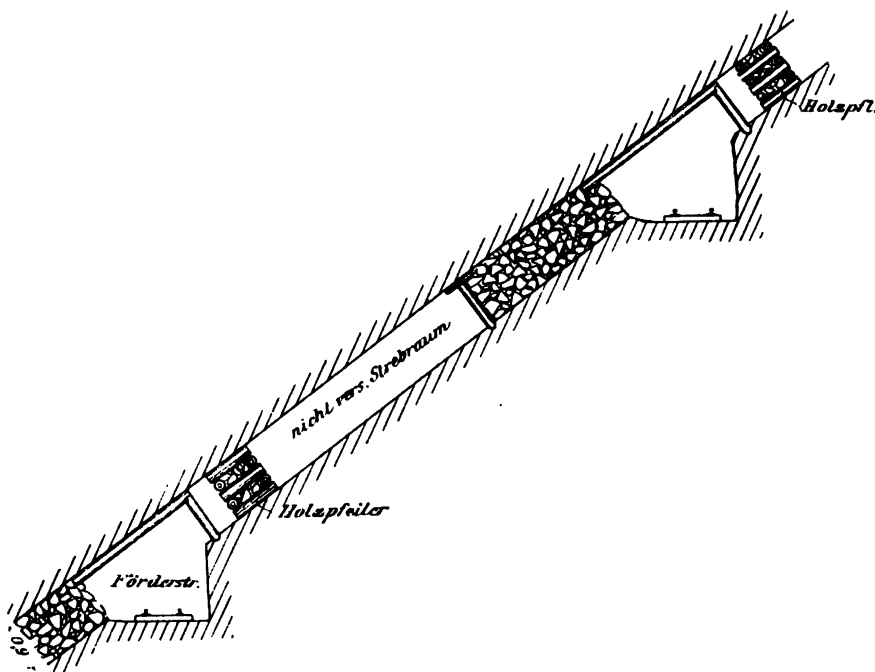


Fig. 92.

Zeche Shamrock III/IV, Fl. 5 a. Strebbau mit unvollständigem Versatz.

flacher Lagerung ist der Strebbau mit unvollständigem Versatze der Strebräume oft vorteilhafter als ein solcher mit einer grossen Zahl von Strecken, welche zur Hälfte für die Förderung überflüssig sind.

Auf diese Art wird z. B. das 0,9 m mächtige Flötz 5a der Zeche Shamrock III/IV bei einem Einfallen von  $35^{\circ}$  stellenweise abgebaut. Hier werden die vom Nachreissen des Liegenden in den Strecken stammenden Berge nur im oberen Teile der Strebräume unterhalb der Strecken versetzt, während oberhalb der letzteren, etwa 1 m von der Streckenzimmerung entfernt, mit Bergen ausgefüllte Holzpfeiler gesetzt werden (Fig. 92).

Ebenso verfährt man auch auf der Zeche ver. Carolinenglück\*) beim Abbau des 0,7 m mächtigen, mit 30° einfallenden Flötzes Präsident, dessen Hangendes von festem Sandstein gebildet wird. Dort erhält der untere Streckenstoss eine Bergemauer von 3—4 m Stärke und der obere wird durch Holzpfeiler aus alten Eisenbahnschwellen in Abständen von 5 zu 5 m gesichert.

Hinsichtlich der Abbauwirkung macht es im allgemeinen keinen wesentlichen Unterschied, ob der Strebbaue mit eigenen Bergen in der einen oder anderen Form, also mit schmalen Stössen und zahlreichen offenbleibenden Strecken oder mit breiten Stössen und unvollständigem Versatz derselben ausgeführt wird. In beiden Fällen ist die Ausfüllung des abgebauten Raumes im ganzen eine unvollkommene. Derartige Formen des Strebbaues mit unvollkommenem Versatz werden in der Regel auch durch den vereinigten Streb- und Pfeilerbau ersetzt werden können (vergl. daselbst).

Sehr häufig kann der Versatz beim Strebbaue nicht lediglich darnach bemessen werden, ob derselbe hinreicht, um den Bau an und für sich ausführbar zu machen, sondern es muss auf eine möglichst vollständige Ausfüllung des ganzen abgebauten Feldes und eine Beschränkung der Zahl der offenbleibenden Strecken äusserer Gründe wegen, etwa mit Rücksicht auf die Tagesoberfläche oder auf ein hangendes Flötz das Hauptgewicht gelegt werden. In solchen Fällen tritt der eigene Bergefall des Flötzes mehr oder weniger in den Hintergrund für die Bemessung der Strebbreiten, vielmehr wählt man die letzteren mehr nach dem Gebirgsverhalten, der günstigsten Hauerleistung und der zweckmässigsten Förderung und ergänzt den Versatz durch Zufuhr fremder Berge. Bei der starken Abhängigkeit der Abbauverhältnisse im hiesigen Bezirke von den Rücksichten auf die Oberfläche überwiegt die Menge der zugeführten Versatzberge beim streichenden Strebbaue oft die an Ort und Stelle selbst gewonnenen Bergemengen erheblich.

Im allgemeinen schwankt die flache Höhe der Strebstösse im hiesigen Bezirke etwa zwischen 10 und 20 m. Das Einfallen bedingt zwar gewöhnlich keine merklichen Unterschiede in den Strebstosshöhen bzw. breiten, jedoch werden die angegebenen Grenzen bei steiler Lagerung eher als bei flacher unter- und überschritten (Beispiele sehr geringer und sehr grosser Strebböhen in steilen Flötzen liefern die Fig. 90, 91 und 93). Eine sehr grosse Höhe der Streben in steilen Flötzen führt gewöhnlich zum firstenbauartigen Verhiebe der einzelnen Streben. Hieraus kann sich schliesslich ein ausgesprochener Firstenbau entwickeln, indem die Strebstrecken den Charakter von Teilstrecken annehmen. Der in Fig. 93 (Zeche

---

\*) Z. f. d. B. H. S. 1896, Bd. XLIV, B. S. 173.

Königin Elisabeth) dargestellte Bau, welcher sich durch eine sehr grosse, 30 m erreichende Strebhöhe und einen firstenbauartigen Verhieb der Strebstösse auszeichnet, nähert sich einem über mehreren Teilstrecken gleichzeitig betriebenen Firstenbau.

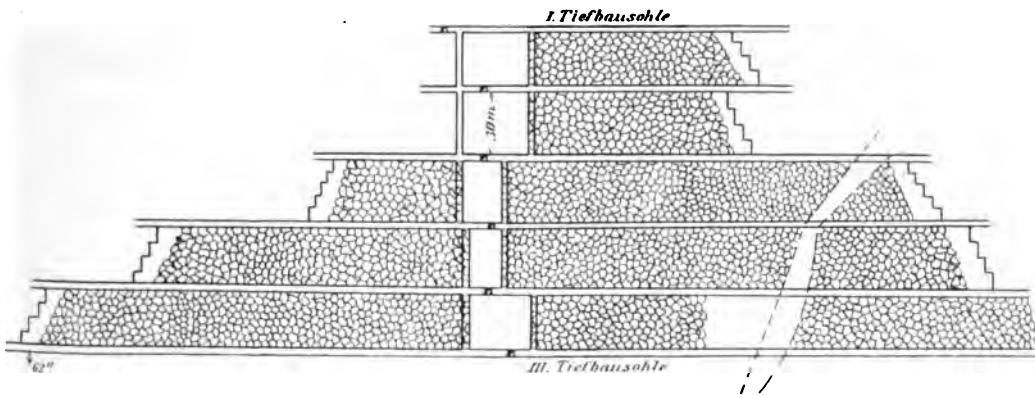


Fig. 93.

Zeche Königin Elisabeth, Fl. Krebsenscheer. Streichender StREBBAU mit firstenbauartigem Verhiebe der Stösse.

##### 5. Der Betrieb der Streben bei der gewöhnlichen gegenseitigen Stellung derselben und der gewöhnlichen Lage der Strecken.

In der Regel wird der streichende StREBBAU, wie schon bemerkt, mit dem untersten Strebstosse eröffnet, während die höheren Streben nach und nach folgen (Voranstellung der unteren Streben). Die StREBBSTRECKEN begrenzen zugleich die einzelnen Strebstösse gewöhnlich unmittelbar. Bei stärkerem Einfallen wird der Bau immer mit abgesetzten Stössen, bei flachem Einfallen je nach der Lage der Schichten und der Beschaffenheit des Hangenden auch mit breitem Blick betrieben.

Die Sohle bzw. der Unterstoss jedes StREBBRAUMES wird also vom Versätze des vorausstehenden nächst unteren Strebs, die Firste bzw. der Oberstoss von der anstehenden Kohle gebildet (vergl. Fig. 77, 79, 84—87).

Der Betrieb der Streben gestaltet sich bei dieser Anordnung des Baues folgendermassen. In jedem StREBB wird die Kohle bis in Höhe der Firste bzw. des Oberstosses der nachfolgenden höheren Strecke herein gewonnen, während das Nachreissen und der endgültige Ausbau dieser Strecke der Kameradschaft des höheren Strebs zufällt, für welches diese Strecke als Kohlenförderstrecke dient (vergl. z. B. Fig. 77 b und 79). Seltener bleibt, um die Sturzhöhe der Kohle zu verringern, der ganze

Aushieb der oberen Strecke der Kameradschaft des höheren Strebs überlassen, indem jedes Streb mit seinem Oberstosse bzw. seiner Firste in Höhe des Unterstosses bzw. der Sohle der nächst oberen Strecke endigt (Fig. 77 a und 94).

Die beim Nachreissen in den Strecken gewonnenen Berge werden jedesmal in dem unterhalb derselben befindlichen Strebraume versetzt, wie ebenso auch die fremden Berge für jeden Strebstoss über die obere Strecke, also die Kohlenförderstrecke des höheren Strebes zugeführt werden.

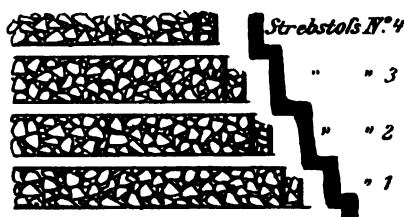


Fig. 94.

Gegenseitige Abgrenzung der Strebstösse derart, dass der Oberstoss jedes Strebs in Höhe des Unterstosses der nächst höheren Strecke liegt.

Die Bergezufuhr wird meistens von der Kameradschaft des höheren Strebs neben der Kohlenförderung in derselben Schicht und mittels der gewöhnlichen Förderwagen besorgt, sodass also jeder Kameradschaft die Verfüllung des nächst unteren Strebs obliegt. Die Bergewagen werden dementsprechend in den unteren Strebraum entleert und gehen mit Kohlen des oberen Strebs beladen zurück. Die hereingewonnenen Kohlen müssen daher im Strebraum zurückgehalten werden, damit die Strecke für das Durchschieben und Entleeren der Bergewagen freibleibt. Bei stärkerem Flötzeinfallen bringt man zu diesem Zwecke jedesmal vor dem Stosse über der Streckenfirste einen Sammeltrichter aus Holzverschlag an, welchen man rolllochsartig in die Strecke einmünden lässt.

Aus der geschilderten Anordnung des Strebbaus ergibt sich eine gewisse gegenseitige Abhängigkeit des Betriebes der aneinander grenzenden Strebstösse, insofern als die Bergezufuhr auf jeder Strecke mit dem jeweiligen Stande der Gewinnungsarbeiten im nächst unteren Streb in Einklang gebracht werden muss. Diese gegenseitige Abhängigkeit der Streben kann zu Unzuträglichkeiten führen, da der Bergebedarf eines Strebs nicht immer im passenden Verhältnisse zu der Förderleistung des höheren Strebstosses steht, etwa infolge verschiedener Kohlenmächtigkeit oder infolge ungleicher Höhe bei beiden Streben. Daher wird auch unter

Umständen der Versatz unabhängig von der Kohlenförderung, gewöhnlich in der Nebenschicht eingebracht, zumal bei steilem Einfallen, bei welchem ohnehin häufig die Zufuhr der Berge besser mittels besonderer Bergekippwagen erfolgt.

Ein seltener angewandtes und nur in flach fallenden Flötzen brauchbares Verfahren, welches bei der in Rede stehenden Lage und Benutzung der Strebstrecken die Unabhängigkeit jedes Strebstosses von dem anderen zu erreichen gestattet, besteht darin, dass man jede Kameradschaft selbst ihren Bedarf an Bergen auf der oberen Strecke zufördern lässt, dass die entleerten Bergewagen sodann mittels Handhaspels vor dem Strebstosse zur unteren Strecke hinabgelassen werden und auf dieser mit Kohlen beladen zurückgehen (Zeche Westhausen).

### 6. Voranstellung der oberen Streben gegen die unteren.

Die Voranstellung der oberen Streben gegen die unteren bei gleicher Lage der Strecken wie gewöhnlich (Fig. 95 und 96a—c) bringt es mit sich, dass jedes Streb den festen Unterstoss bzw. die Sohle der oberhalb liegenden Strebstrecke nachträglich abbaut und daher auch jeder Strebstoss über den offenen Raum des nächst unteren Strebs hinwegfördern muss. In steil gelagerten Flötzen von solcher Mächtigkeit, dass der Streckenquerschnitt vollständig in der Kohle Platz findet, die Streckensohle zunächst also gänzlich von der anstehenden Kohle des darunter folgenden Strebstosses gebildet wird, kann infolgedessen bei Voranstellung der oberen gegen die unteren Streben die Streckenzimmerung nicht auf der Streckensohle gegründet werden, sondern muss oberhalb derselben durch eingebühnte bzw. zwischen die hangenden und liegenden Streckenhölzer eingetriebene Sohlenstempel (Bahnstempel) abgefangen werden. Auf letzteren müssen auch die Schwellen des Streckengestänges Auflage finden.\*) Erst mit dem fortschreitenden Abbau der Streben erhalten die zurückliegenden Streckenstücke eine feste Sohle durch den eingebrachten Versatz. Die Schwierigkeiten und Gefahren, welche der Streckenausbau, das Abfangen des Versatzes und die Streckenförderung beim Mangel einer festen Sohle verursachen, lassen eine Voranstellung der oberen Streben kaum zweckmässig erscheinen.

Weniger bedenklich ist diese Strebstellung in stark einfallenden Flötzen von geringer Mächtigkeit, da alsdann die Sohle der Strebstrecken mit einem grossen Teil ihrer Breite oder gänzlich in das nachgerissene Nebengestein verlegt werden muss (vergl. z. B. Fig. 96b). Ebenso kann im allgemeinen die Voranstellung der oberen Streben gegen die unteren

\*) Näheres unter „Ausbau beim Versatzbau“.

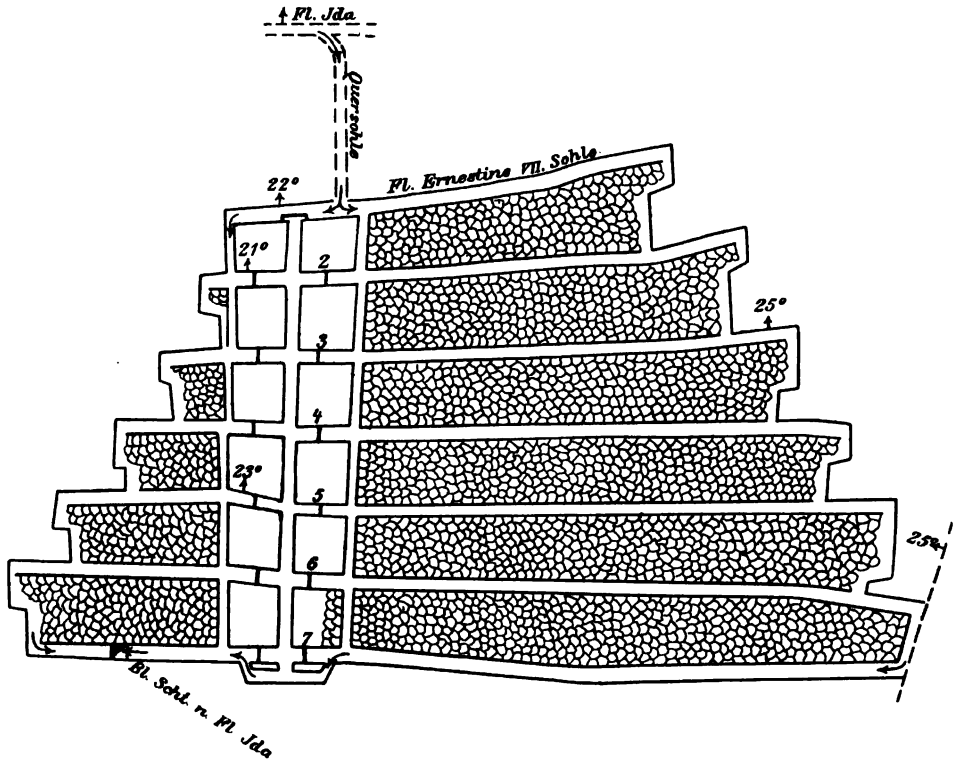
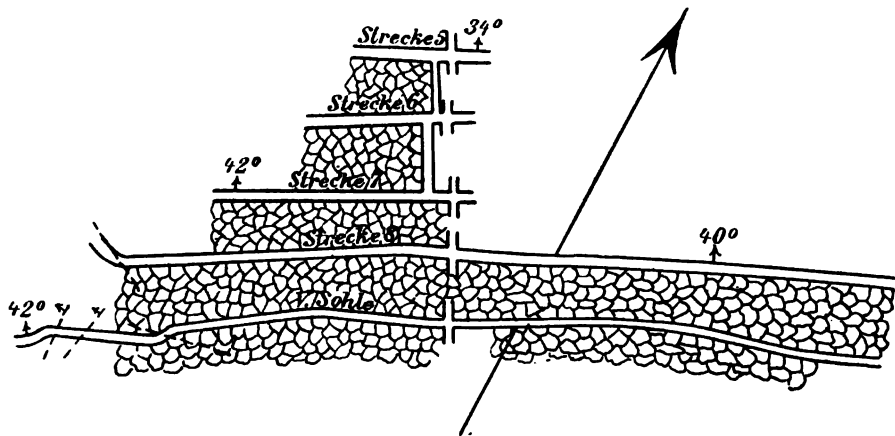


Fig. 95.

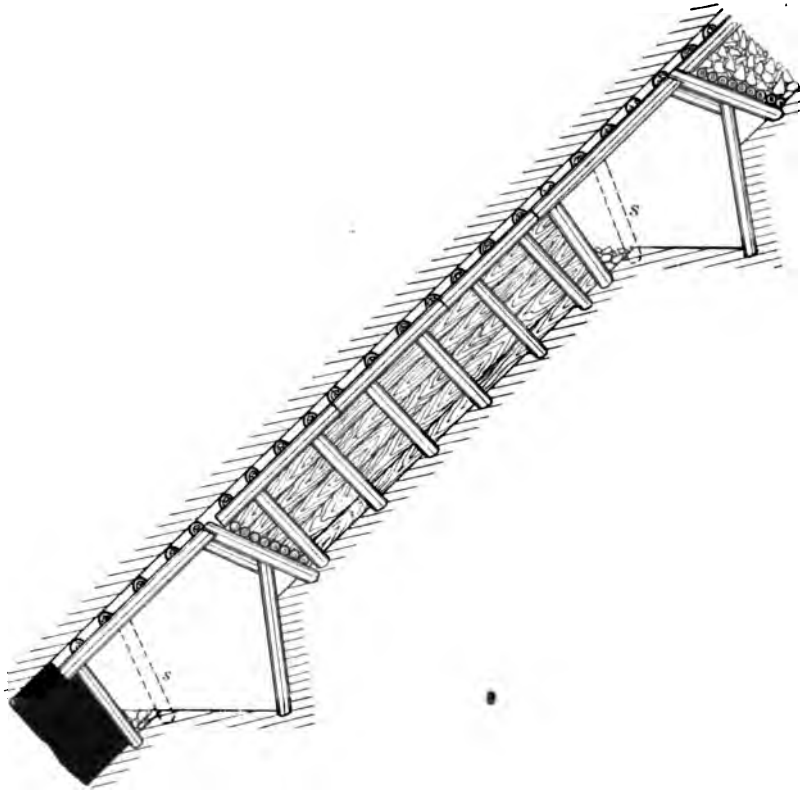
Zeche Neu-Iserlohn, Scht. I, Fl. Ernestine. Streichender Strebbaue mit Voranstellung der oberen Streben und schwebendem Verhiebe der Stösse.



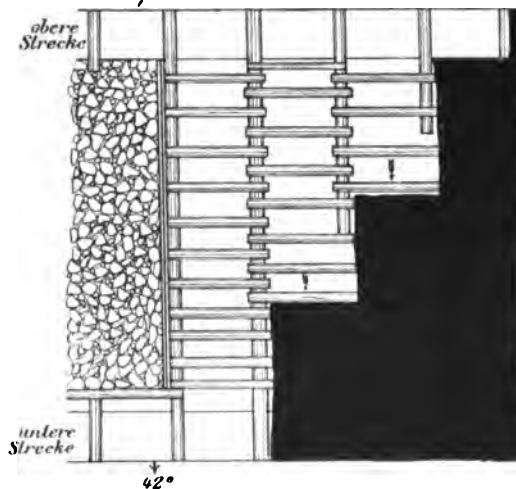
a. Grundriss.

Fig. 96a.

Zeche Consolidation I/VI, Fl. No. 7. Streichender Strebbaue mit Voranstellung der oberen Streben und abfallendem Verhiebe der Stösse.



b. Ausbau der Strebstrecken. s = nachträglich gesetzter Bockstempel.



c. Abfallender Verhieb eines Strebstosses und Pfändung des Hangenden durch Vortreiben der Verzughölzer.

Fig. 96 b u. c.

**Zeche** Consolidation I/VI, Fl. No. 7. Streichender Strebbaue mit Voranstellung der oberen Streben und abfallendem Verhiebe der Stösse.



ohne Schwierigkeit und unbeschadet der Sicherheit des Baues angewandt werden in Flötzen von schwächerem Einfallen, in welchen die Streckensohlen überhaupt mehr vom Liegenden als von der anstehenden Kohle gebildet werden. Bei flacher Lagerung, wo auch der Versatz vollständig auf dem festen Liegenden ruht und nicht auf dem Ausbau der Strecken lastet, findet sich daher diese Stellung der Strebstösse verhältnismässig am häufigsten und zwar ebensowohl, wenn die Strecken unterhalb jedes Strebstosses mitgeführt werden als bei Mittellage derselben (vergl. Fig. 78, 88, 89).

Den Anlass zur Wahl der in Rede stehenden Strebstellung können verschiedene Umstände geben. Bei flacher Lagerung ergibt sich dieselbe mitunter dadurch, dass die Stösse bei diagonal verlaufenden und von der Baugrenze abfallenden Schlechten zum breiten Blicke nach den Schlechten gestellt werden. In anderen Fällen liegt der rein äusserliche Grund vor, dass das betreffende Baufeld eine ungleiche Länge in der oberen und der unteren Teufe besitzt, indem etwa zufolge einer Muldenwendung, einer spiesseckig verlaufenden Störung oder sonstigen diagonal verlaufenden Baugrenze die streichende Länge der oberen Streben grösser wird als diejenige der unteren. Man beginnt in solchen Fällen wohl mit dem Anheben und Vortreiben der Streben in der Reihenfolge von oben nach unten, um den Abbau der betreffenden Abteilung gleichmässiger zu Ende zu bringen.

Unter Umständen erfolgt die Voranstellung der oberen Streben sowohl bei flachem als auch bei stärkerem Einfallen aus Gründen der Wetterführung und zwar wegen sehr starker Schlagwetterentwicklung in dem Flötze oder wegen des Austretens von Schlagwettern aus Klüften und Rissen des Nebengesteins, wie letzteres besonders bei grosser Nähe eines anderen Flötzes vorkommen kann. Bei der Voranstellung der oberen Streben steigt das austretende Grubengas infolge seines natürlichen Auftriebes nicht so leicht in voller Menge mit dem Wetterstrom vor den Stössen entlang auf, sondern ein grosser Teil zieht unmittelbar durch den zurückliegenden Versatz und die Strecken nach dem Bremsberg zu ab. Schlagwetteransammlungen, wie solche bei der umgekehrten Strebstellung in den nur durch Diffusion bewettern Firstenwinkeln vorkommen können, sind hierbei gänzlich ausgeschlossen. Der letztgenannte Umstand bildet u. a. auf den Zechen »Neu-Iserlohn« und »Consolidation« mitunter die Veranlassung zur Wahl der betreffenden Strebstellung.

## 7. Gleichstellung aller Streben.

Gleichstellung aller Streben, womit zugleich auch die Stellung der Stösse zum breiten Blicke verbunden sein muss, derart, dass der ganze Kohlenstoss geradlinig in der Falllinie gehalten wird, kommt, wie der breite

Blick überhaupt, nur bei flacher Lagerung vor, wenn die Schlechten genau schwebend liegen. Zu der genauen Innehaltung dieser Stellung der Streben führen jedoch auch bisweilen besondere äussere Verhältnisse, ohne dass immer genau schwebend liegende Schlechten vorhanden sind. So macht z. B. auf der Zeche »Dorstfeld II« der daselbst in den letzten Jahren eingeführte Schrämmaschinenbetrieb beim streichenden Strebbau in den flach gelagerten Gaskohlenflötzen diese Strebstellung erforderlich, damit die Schrämmaschine nacheinander an sämtlichen Strebstössen entlang bewegt werden kann.

### 8. Mittellage der Strebstrecken.

Nur bei sehr flacher Lagerung führt man die Strecken auch in der Mittellinie je eines Abbaustosses nach, um die Förderung der Kohle aus dem Stossraum zur Strecke, wie auch das Versetzen der Berge von der letzteren aus zu erleichtern, zumal wenn die Stossbreite gross ist (Fig. 78, 88, 89). Durch die Mittellage der Strecken wird zugleich jeder Stoss hinsichtlich der Kohlenförderung, des Versetzens der in der Strecke fallenden Berge und der Zufuhr fremder Berge unabhängig von den Nachbarstössen, indem jede Strecke jetzt ausschliesslich für den betreffenden Strebstoss zu allen Zwecken dienen muss. Hierbei ist es gleichgültig, ob die unteren oder die oberen Streben vorausstehen.

### 9. Ansteigen der Strebstrecken, Verhieb, Versetzen und Bewetterung der Strebstösse.

In jedem Falle werden die Strecken beim Strebbau söhlig, ohne Ansteigen angelegt, sofern eine Zufuhr fremder Berge notwendig ist. Anderen falls erhalten dieselben wie beim Pfeilerbau ein mässiges Ansteigen. Der Ausbau der Strecken und Strebräume wird im Abschnitte »Ausbau beim Versatzbau« behandelt werden.

Für den Verhieb der einzelnen Strebstösse und für die Art der Verfüllung der Strebräume gilt im allgemeinen dasselbe, was beim Stossbau in dieser Beziehung hervorgehoben worden ist, sodass hierauf verwiesen werden kann.

Die Bewetterung der Strebstösse erfolgt regelmässig mit gemeinschaftlichem Wetterstrome, welcher dieselben der Reihe nach von unten nach oben bestreicht. Hierbei wird Wert darauf gelegt, dass der Versatz stets dem Kohlenstosse nahe bleibt, um den Strom möglichst unmittelbar an letzterem vorbeizuführen. Durch diese Rücksicht wird daher auch die Art des Verfüllens der Streben mit beeinflusst, indem unter Umständen dieserhalb das Versetzen in schwebenden Abschnitten mit Aufziehen von

Bergemauern oder Verschlügen in der Falllinie anstatt des nach dem Gebirgsverhalten vielleicht ausreichenden Bergestürzens mit einfachem Abböschten des Versatzes gewählt wird.

Dass die Frage der Bewetterung auch auf die gegenseitige Stellung der Strebstösse von Einfluss ist und manchmal zur Voranstellung der oberen Streben Veranlassung giebt, ist bereits bemerkt worden.

## VII. Schwebender StREBBau.

### 1. Anwendung und Ausführung des schwebenden StREBBaues unter gewöhnlichen Verhältnissen.

Der normale schwebende StREBBau wird nur in flach und regelmässig gelagerten Flötzen angewandt, welche selbst eine solche Menge Berge liefern, dass mit denselben ein hinreichender Versatz gebildet werden kann. Denn die Zufuhr fremder Berge ist hier erheblich schwieriger als beim streichenden StREBBau, da die Berge in jedem einzelnen Streb aufwärts gefördert werden müssen, während bei letzterem eine Aufwärtsförderung der Berge nur in dem gemeinschaftlichen Bremsberge zu erfolgen braucht. Der Versatz der Stösse ist beim schwebenden StREBBau daher oft ein unvollständiger. Nur stellenweise wird beim schwebenden StREBBau nebenbei eine geringe Menge fremder Berge zum Versatze verwendet und zwar meistens nur dann, wenn das Einfallen so flach ist, dass noch Handförderung in den Strebstrecken möglich ist.

Sind die genannten Vorbedingungen gegeben, so bildet gewöhnlich eine mehr oder weniger streichende Lage der Schlechten die Veranlassung, um den schwebenden StREBBau an Stelle des streichenden anzuwenden. Jedoch ist die Lage der Schlechten nicht in jedem Falle ausschlaggebend, wie daraus hervorgeht, dass der Verhieb der Stösse beim schwebenden StREBBau nicht immer schwebend, also mit streichendem Arbeitsstosse ausgeführt wird, sondern zuweilen auch streifenweise in streichender Richtung erfolgt (Fig. 80 u. 82 a. S. 201).

Unter Umständen bietet der schwebende StREBBau an und für sich mehr Vorteile als der streichende. So übertrifft er letzteren durch seine höhere Leistungsfähigkeit, die in der grösseren Zahl der Betriebe bei gleichem Baufelde beruht und eine starke Förderung und raschen Abbau ermöglicht, wie solcher namentlich auf den nördlichen mit starkem Gebirgsdrucke behafteten Gruben erwünscht ist. Auch die Einfachheit der Vorrichtung bei schwebenden Abbauarten und die in gewissem Sinne einfache Förderung bei denselben tragen bisweilen dazu bei, den schwebenden StREBBau vorteilhafter erscheinen zu lassen als den streichenden.

Die Ausführung des schwebenden Strebbaues zeigt weniger Verschiedenheiten, als dies beim streichenden Bau der Fall ist. Insbesondere werden die Strebstrecken hier aus praktischen Gründen stets in der Mittellinie der Stösse nachgeführt. Der Bau wird bald mit breitem Blicke betrieben, bald mit Absetzen der Stösse, je nachdem es die Lage der Schlechten, die Reihenfolge, in welcher die einzelnen Streben bei bestimmter Schlechtenrichtung sich an einander anschliessen,

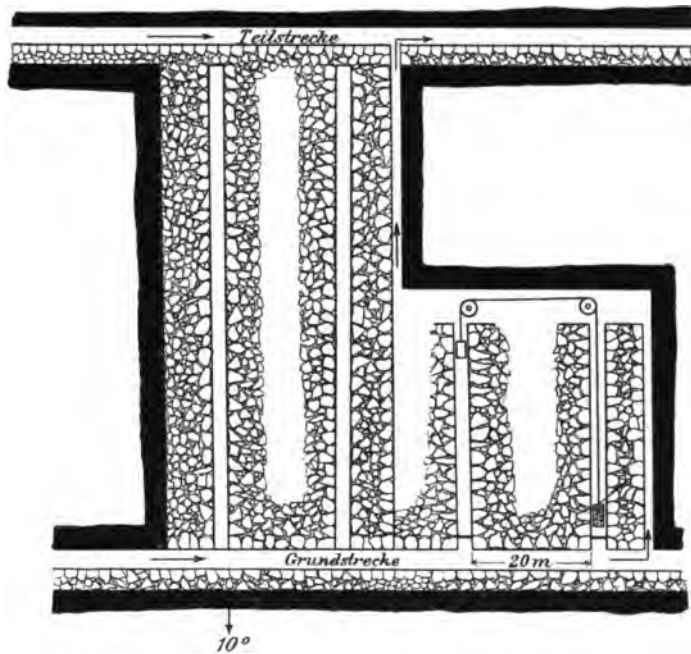
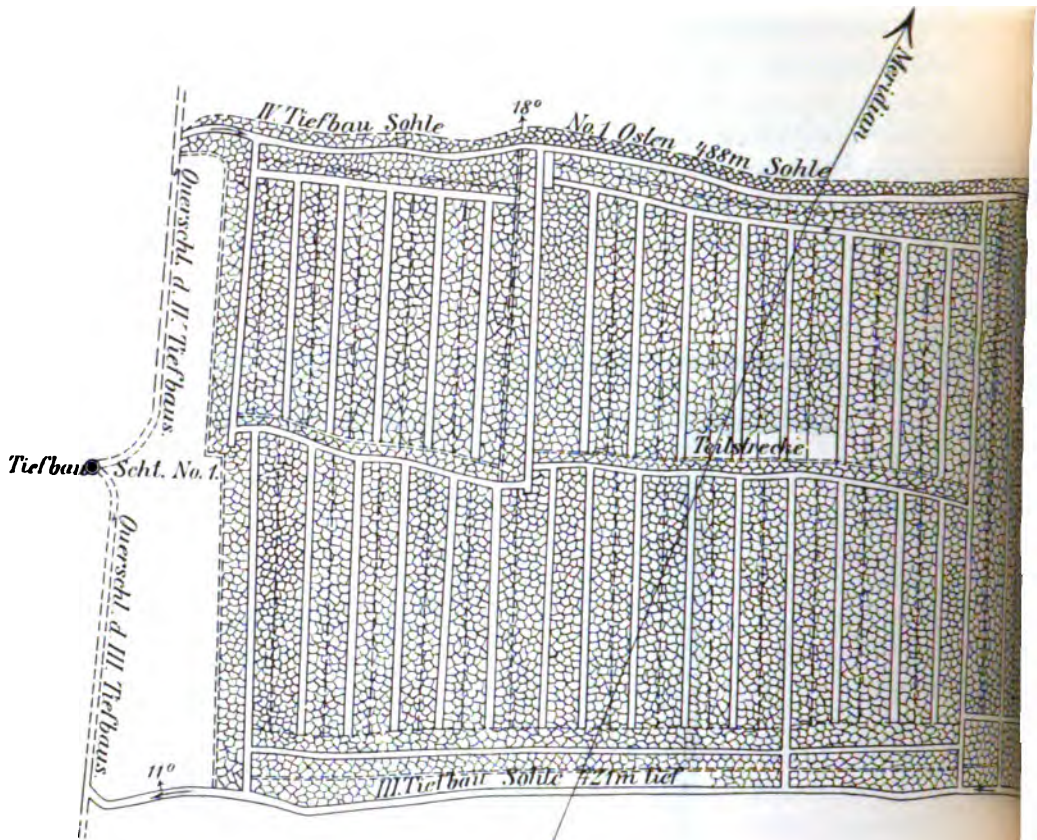


Fig. 97.

Zeche Königsgrube, Fl. Bismarck. Schwebender Strebbau mit paarweise zum breiten Blick gestellten Stößen.

sowie die Gebirgsbeschaffenheit zulassen. Auch hierbei kommt ausserdem wieder die Gewohnheit und Erfahrung auf den einzelnen Gruben in Betracht. Manche Gruben pflegen grundsätzlich möglichst die Stösse nach den Schlechten zu stellen und mit breitem Blicke zu arbeiten. Bisweilen wird die Stellung zum breiten Blicke gewissermassen mit der abgesetzten Stossstellung vereinigt, indem die gleichzeitig zu Felde gehenden Streben jedesmal paarweise oder zu mehreren untereinander zum breiten Blicke gestellt werden, während jede derartige mit breitem Blicke ar-

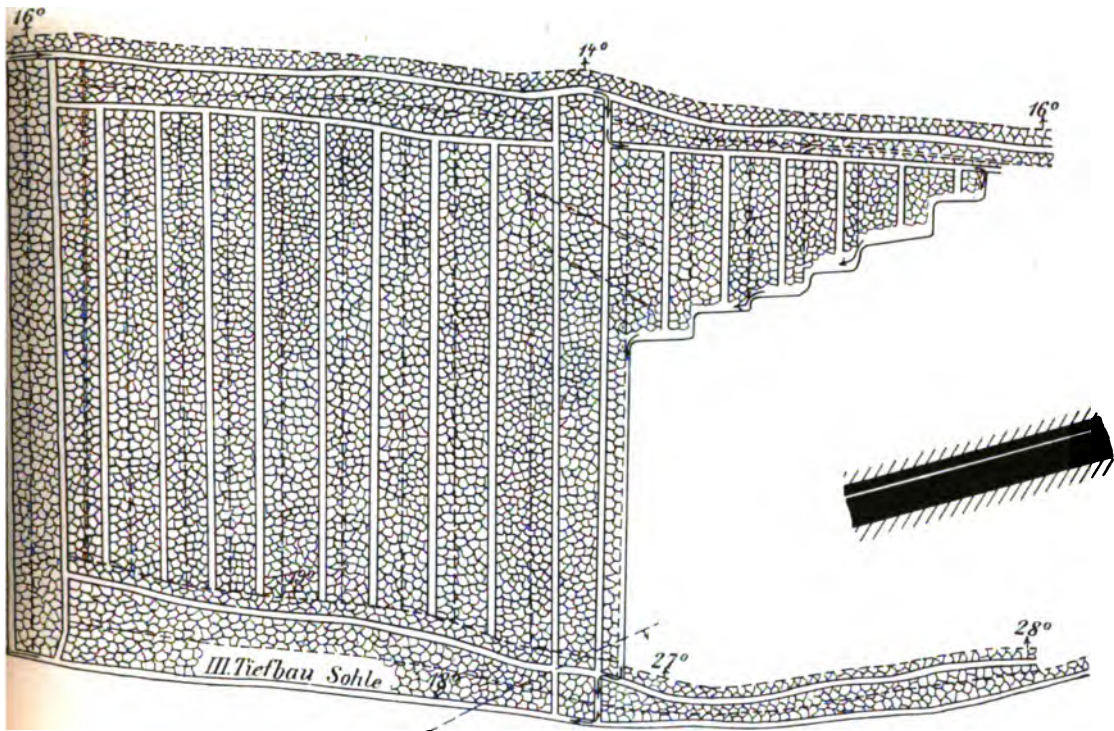


Zeche Graf Bismarck, Scht. I, R. 31

beitende Stossgruppe gegen die vorhergehende abgesetzt wird (z. B. stellenweise auf der Zeche Graf Bismarck).

Die schwebenden Strecken werden bei sehr flacher Lagerung, soweit noch Handförderung möglich ist, einspurig, bei stärkerer Neigung zweispurig hergestellt und in letzterem Falle die mehrerwähnten einfachen Bremsvorrichtungen zum Fördern benutzt. Je zwei zusammen mit breitem Blicke arbeitende Streben werden auch wohl mit je einer einspurigen Strecke und gemeinschaftlicher Bremsvorrichtung für beide Bahnen versehen. Dies ist z. B. der Fall beim schwebenden Strebbau im Flötze Bismarck der Zeche Königsgrube, bei welchem wegen des sehr druckhaften Gebirges jedesmal nur zwei, zusammen 20 m breite Strebstöße gleichzeitig abgebaut werden (Fig. 97 auf S. 225).





bender Strebbau mit abgesetzten Stößen.

Die normale Bewetterung beim schwebenden Strebbau setzt voraus, dass zunächst ein Ueberhauen oder der erste Strebstoss für sich allein von Sohle zu Sohle bzw. Teilsohle durchschlägig gemacht wird, bevor die folgenden Streben in Angriff genommen werden. Der Wetterstrom wird dann beim Betriebe der Streben in dem äussersten, also jüngsten derselben, zweckmässigerweise gewöhnlich durch eine an der äusseren Seite dieses Strebes offen gehaltene Wetterrösche den Stößen zugeführt, streicht an denselben entlang aufwärts und zieht durch das ursprüngliche Wetterüberhauen zur oberen Sohle ab (Fig. 97 und 98). Auf Gruben bzw. Flötzen, auf welchen wegen Abwesenheit schlagender Wetter auch die Abwärtsführung des Wetterstromes gestattet ist, wird der Strebbetrieb auch wohl ohne vorgängigen Durchschlag nach der oberen Sohle er-

öffnet, zumal bei sehr flacher Lagerung, wo dies unbedenklich erscheint. Der Wetterstrom muss alsdann vom letzten Strebstosse abfallend geführt und auf anderem Wege zur Wettersohle geleitet werden (Fig. 99).

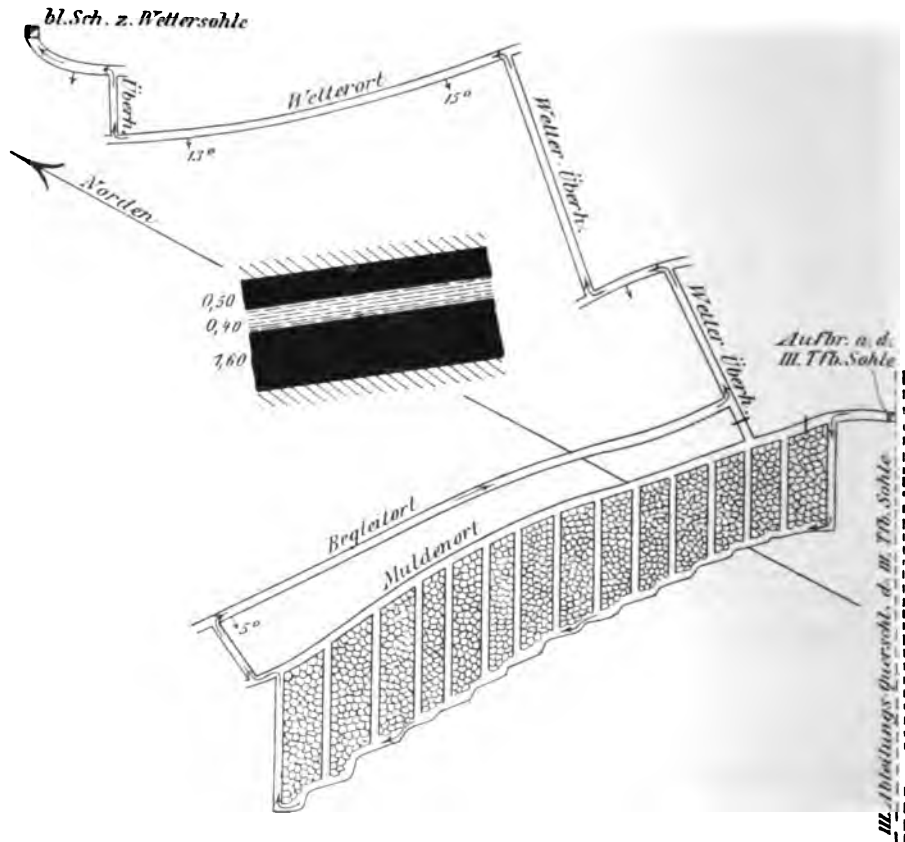
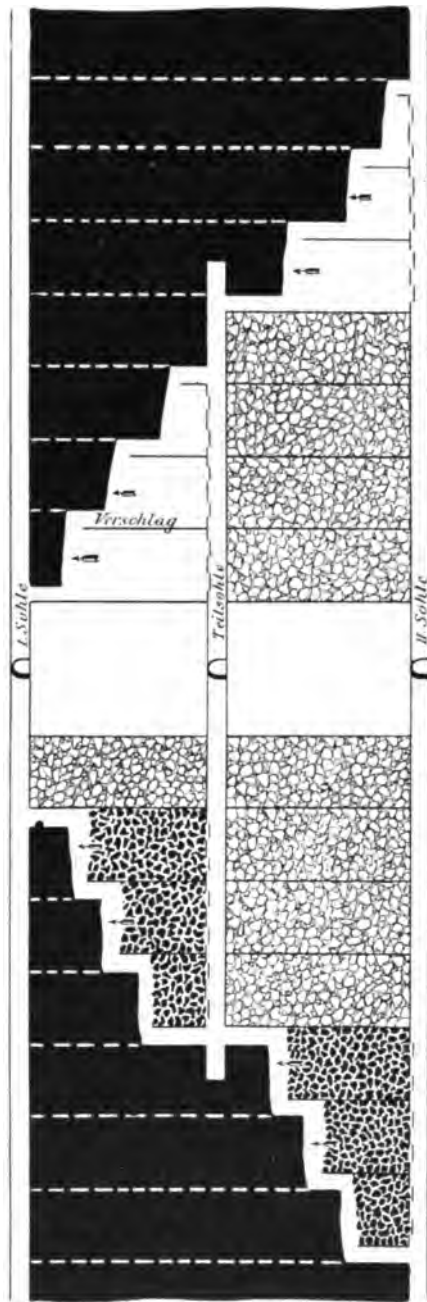


Fig. 99.

Zeche Fürst Hardenberg, Fl. 4. Schwebender StREBBau mit abgesetzten Stößen.

## 2. Schwebender StREBBau bei steiler Lagerung.

Vereinzelt werden stark geneigte geringmächtige Flötze ohne Nachfall und Bergmittel durch Bauarten gewonnen, welche als besondere Arten des schwebenden StREBBaus anzusehen sind, insofern als dabei das Flötz durch eine Anzahl gleichzeitig neben einander in Betrieb stehender schwebender Stöße abgebaut wird. Derartige Bauarten sind in den Figuren 100 u. 101 dargestellt (Schwebender StREBBau mit nachträglichem



- a. Der abgebaute Raum bleibt bis zum gänzlichen Verhiebe des betr. Stosses mit den hereingewonnenen Kohlen angefüllt.
- b. Der abgebaute Raum bleibt bis zum gänzlichen Verhiebe des betr. Stosses offen.

Fig. 100.

Schwebender Strebau mit nachträglichem vollständigen Versatz der einzelnen Strebstösse.

vollständigem Versatze der einzelnen Stösse und schwebender Strebau mit gleichzeitigem vollständigen Versatze aller Strebstösse).

Im ersteren Falle wird der Bau abgesehen von der grösseren Anzahl der zu gleicher Zeit betriebenen Stösse in derselben Weise ausgeführt,



wie der früher erwähnte schwebende Stossbau mit nachträglichem Versatze (s. »Abbau steiler Flötze durch schwebenden Stossbau«). Mit letzterem teilt dieser Bau auch die a. a. O. hervorgehobenen Uebelstände. Im zweiten Falle gleicht der Bau hinsichtlich des Verfahrens beim Versatze des abgebauten Feldes und bei der Abwärtsförderung der Kohle von den Stössen zur Sohle einem Firstenbau, von welchem er sich jedoch durch die schwebende Lage der Stösse unterscheidet (vergl. »Firstenbau«). Derartige

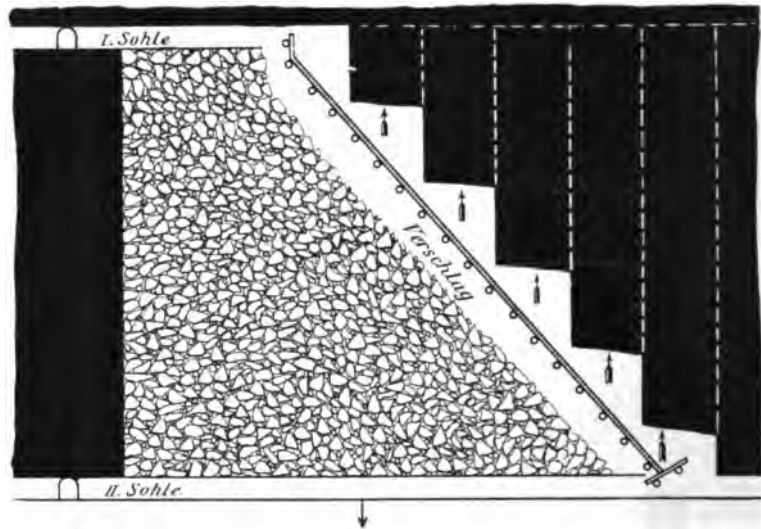


Fig. 101.

Schwebender Strebbau mit gleichzeitigem vollständ. Versatz aller Strebstösse.

Abbauarten treten gewöhnlich an die Stelle des sonst geeigneten Firstenbaues, wenn das Flötz streichende Schlechten besitzt und daher die Arbeitsrichtung zweckmässig eine schwebende ist.

Mit dem Firstenbau haben diese Bauarten die Vorteile gemeinsam, dass die abgebaute Fläche vollständig versetzt wird und dass die kostspieligen Gesteinsarbeiten in den schmalen Flötzen auf das geringste Mass beschränkt bleiben, da ja nur die Sohlen- und die etwa erforderlichen Teilsohlenstrecken hergestellt zu werden brauchen, was überdies mit dem Vorrücken des Abbaues geschehen kann. Die ganze Vorrichtung zu diesen Bauarten ist also sehr einfach und besteht lediglich in der Herstellung eines Ueberhauens zwischen den betreffenden beiden Sohlen zur Abführung des Wetterstromes beim beginnenden Abbau der Stösse. Aehnlich wie der Firstenbau ermöglichen es diese Bauarten daher, äusserst schwache

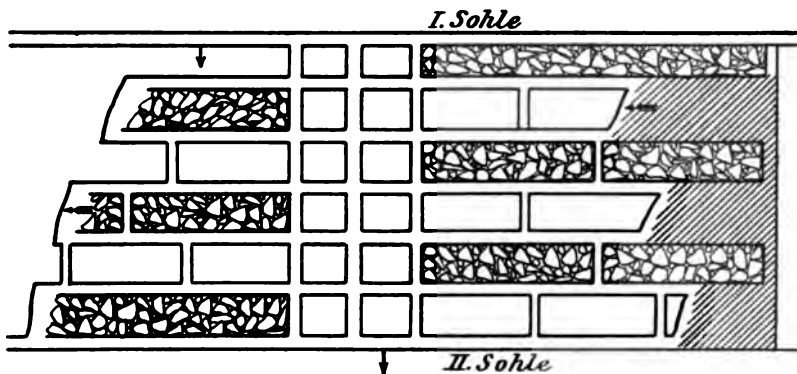
Flötze, welche andernfalls als unbauwürdig gelten würden, noch mit Gewinn abzubauen.

Das erstgenannte Verfahren ist z. B. auf der Zeche Tremonia beim Abbau des 0,5–0,6 m mächtigen steil gelagerten Flötzes M zur Anwendung gekommen, das zweite Verfahren wird bisweilen auf den Schächten der sonst in ausgedehntem Masse mit Firstenbau arbeitenden Zeche Königin Elisabeth, stellenweise auch auf Centrum I/III (Flötz Johann) angewandt.

## VIII. Vereinigter Streb- und Pfeilerbau.

### 1. Wesen und Verbreitung der Bauart.

Eine Mittelstellung zwischen dem Abbau ohne Versatz und Versatzbau, nämlich zwischen dem gewöhnlichen Pfeilerbau und ausgesprochenem Strebbau, nimmt der vereinigte Streb- und Pfeilerbau ein. Es wird hierunter ein Strebbau verstanden, dessen einzelne Strebstösse sich nicht



Verhieb der Strebstösse und Pfeiler streichend. Die Strebstösse auf dem einen können den Pfeilern auf dem andern Bergsbergflügel gegenüberliegen.

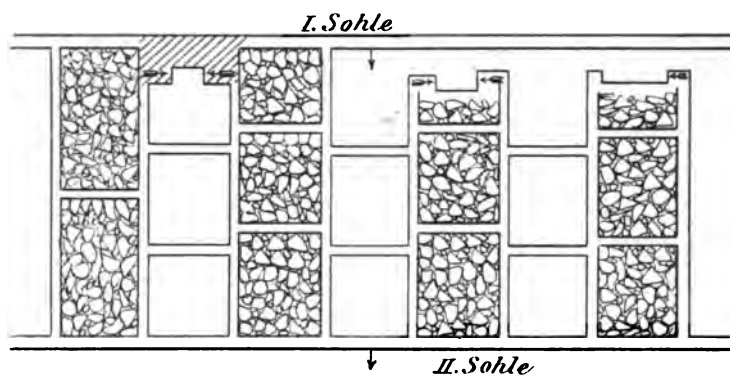
Fig. 102.

Vereinigter Streb- und Pfeilerbau, streichend.

unmittelbar aneinanderreihen, sondern durch vorläufig stehenbleibende, später durch Rückbau zu gewinnende Kohlenpfeiler getrennt sind. Der Bau kann andererseits auch aufgefasst werden als ein Pfeilerbau, bei welchem die Pfeilerbildung nicht durch gewöhnliche Abbaustrecken, sondern durch strebartig aufgefahrene Stösse erfolgt. Bei dieser Bauart ist also

der anfängliche Betriebszustand derjenige eines Bergeversatzbaues mit unmittelbar zu Felde gehenden Abbaustössen, während es sich im zweiten Stadium um den Rückbau von Pfeilern ohne Bergeversatz handelt. Nach der Art der Strebstoss- bzw. Pfeilerbildung ist auch hierbei streichender und schwebender Bau zu unterscheiden (schematische Fig. 102 und 103).

Da ein solcher Bau aus dem gewöhnlichen Pfeilerbau unter gewissen Verhältnissen hervorgeht, so ist eine scharfe Trennung von letzterem nicht immer möglich. Häufig wird daher auch ein Pfeilerbau mit etwas breiteren Bergedämmen in den Abbaustrecken obiger Bauart zugerechnet. Dies ist auch bezüglich der Zahlenangaben über die Verbreitung des vereinigten Streb- und Pfeilerbaues im hiesigen Bezirke zu berücksichtigen.\*)



Streichender Verhieb der Strebstösse und Pfeiler.

Fig. 103.

Vereinigter Streb- und Pfeilerbau, schwebend.

Nur die streichende Art dieses Baues ist im hiesigen Bezirke häufiger verbreitet (1,8 % der Förderung im Jahre 1898) und auf verschiedenen Gruben auch in grösserem Umfange gebräuchlich (vergl. in der Tabelle auf S. 315 z. B. Graf Moltke, Germania I und II, Zollern, Margaretha, Freiberg, Crone, Franziska, ver. Trappe, Consolidation I, Holland I/II und III, Prosper I, ver. Wiese, Deutscher Kaiser II). Fig. 104 stellt ein Beispiel des streichenden Baues aus dem hiesigen Bezirke dar (Zeche Franziska).

\*) So ist der ver. Streb- und Pfeilerbau in der statistischen Zusammenstellung auf S. 315 dem Abbau ohne Versatz zugerechnet worden, zumal da im Wesen der Bauart auch die Unvollständigkeit des Versatzes liegt.

Die schwebende Art des vereinigten Streb- und Pfeilerbaues stand im Jahre 1898 nur auf den Zechen Hugo I, Hugo III und Dahlbusch II/V in nennenswertem Masse in Anwendung und lieferte etwa 0,2 % der Gesamtförderung des Bezirkes.

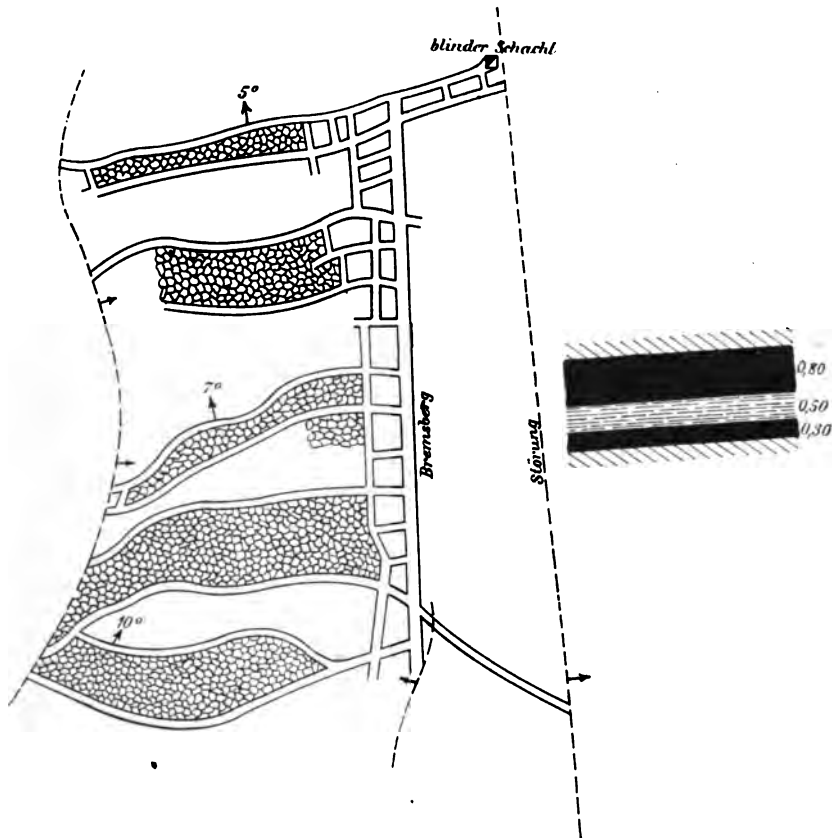


Fig. 104.

Zeche Franziska, Flötz verlorene Posten. Ver. Streb- und Pfeilerbau.

## 2. Anwendung und Ausführung des vereinigten Streb- und Pfeilerbaues.

Bei Anwendung des vereinigten Streb- und Pfeilerbaues handelt es sich fast ausschliesslich um solche Flötze, welche beim Streckenauffahren einen aussergewöhnlich starken Bergefall liefern, während andererseits die im Flötze selbst gewinnbare Bergemenge nicht hinreicht, um einen vollständigen Versatzbau betreiben zu können. Dieser Fall kann besonders

bei Flötzen von mässiger Mächtigkeit, jedoch auch bei mächtigeren mit starkem Bergmittel oder Nachfall eintreten. Bei der Vorrichtung zum Pfeilerbau durch gewöhnliche Abbaustrecken wird unter solchen Verhältnissen der Aushieb sehr tiefer bzw. sehr breiter Streckendämme zur Unterbringung der Berge erforderlich. Statt dessen geht man schliesslich dazu über, Versatzstösse mit Doppelort zu Felde zu treiben, sodass also die Abbaustrecken den ausgesprochenen Charakter von Strebstrecken annehmen.

Ursprünglich ist der vereinigte Streb- und Pfeilerbau daher eine ausschliesslich auf dem eigenen Bergefall im Flötze beruhende und ohne Zufuhr fremder Berge betriebene Bauart. Auch gegenwärtig trifft dies im hiesigen Bezirke bei der Anwendung der schwebenden Art dieses Baues immer, bei der streichenden in der Mehrzahl der Fälle zu. In denjenigen Fällen, in welchen der streichende Bau gegenwärtig unter Zuhülfenahme fremder Berge ausgeführt wird, handelt es sich gewöhnlich nur um eine mässige Ergänzung des an Ort und Stelle gewonnenen Versatzes durch fremde Berge. Uebrigens ist auch der Versatz in den Strebstössen mitunter ein unvollständiger und die fehlenden Berge werden durch Holzpfeiler ersetzt.

Der schwebende Bau wird nur bei flacher, der streichende auch bei mittlerer und steiler Lagerung angewandt. Ob bei flacher Lagerung die eine oder die andere Art gewählt wird, hängt von denselben Umständen ab, welche bezüglich der beiden Arten des Strebbaues oder des Pfeilerbaues in Betracht kommen.

Im Interesse einer einfachen und zweckmässigen Förderung sowohl während des Strebbetriebes, als auch beim Pfeilerrückbau erhalten die zu Felde gehenden Versatzstösse, wie bemerkt, je zwei Förderstrecken, nämlich beim streichenden Bau eine obere und untere, beim schwebenden eine Strecke zu beiden Seiten des Versatzes. Das Auffahren mit Doppelstrecke ist zu gleicher Zeit ein Mittel zur reichlicheren Bergegewinnung, welche es wiederum ermöglicht, mit genügend breiten Stössen zu arbeiten und eine günstige Leistung vor denselben zu erzielen. Beim streichenden Bau dient dann gewöhnlich die untere Strebstrecke zur Förderung während des Strebbetriebes, die obere zunächst nur als Wetter- und gegebenenfalls auch als Bergezufuhrstrecke, später jedoch als Förderstrecke für den Rückbau des darüber anstehenden Kohlenpfeilers. Bei sehr flacher Lagerung und grosser Strebbreite werden auch wohl beide Strecken schon während des Strebbetriebes zur Kohlenförderung benutzt. Letzteres ist beim schwebenden Bau fast regelmässig der Fall, zumal sich hierdurch die Förderung vereinfacht und mittels »fliegender« Bremsvorrichtung wie in Fig. 97 auf S. 225 dargestellt, einrichten lässt. Gewöhn-

lich benutzt man beim schwebenden Bau auch zum Rückbau der Pfeiler wieder sämtliche Strecken, d. h. man greift jeden Pfeiler von den beiden, denselben einschliessenden Strebstrecken aus an und baut von jeder Seite her bis auf die Pfeilermittle ab, anstatt jeden Pfeiler einseitig von einer der anliegenden Strecken aus zu gewinnen. Hierdurch wird es möglich, ähnlich wie beim schwebenden Pfeilerbau, den Pfeilern eine grössere Breite als bei einseitigem Angriffe zu geben und die Zahl der Streben entsprechend zu verringern.

Zur Abkürzung der Wetterwege während des Strebbetriebes werden bei grösserer Baulänge die Kohlenpfeiler zwischen den Streben an geeigneten Stellen mit Durchhieben durchbrochen, ebenso lässt man solche bisweilen in den Versatzstössen offen, um beim Rückbau der Kohlenpfeiler den Wetterstrom auf kürzerem Wege den Pfeilerstössen zuführen zu können.

Wird der streichende Bau zweiflügelig betrieben, so ordnet man die Strebstösse der beiden Bremsbergflügel auch wohl wechselständig an, um den Gebirgsdruck in der ganzen Abteilung gleichmässiger zu verteilen. (Vergl. Fig. 102 auf S. 231.)

Der Anwendbarkeit des vereinigten Streb- und Pfeilerbaues sind im übrigen weitere Grenzen gezogen, als derjenigen anderer Bauarten mit unvollständigem Versatze, welche in Flötzen von ähnlichem Charakter vorkommen. In Vergleich zu stellen ist die in Rede stehende Bauart insbesondere mit einem solchen Strebbau, welcher lediglich mit eigenen jedoch zum vollständigen Versatze der Strebstösse nicht ausreichenden Bergen betrieben wird (vergl. Strebbau). In allen Fällen, in welchen letzterer Bau möglich ist, wird im allgemeinen auch der vereinigte Streb- und Pfeilerbau ausführbar sein, sodass dieser jenen vollständig zu ersetzen vermag. Denn diese Bauart bietet bei gleicher Menge der Versatzberge eine bei weitem grössere Sicherheit, da hierbei die Fläche der zu Felde gehenden Versatzstösse nur etwa halb so gross, der Versatz der Strebstösse also verhältnismässig ein vollkommenerer ist, als bei reinem Strebbau. Die Förder- und Fahrwege liegen daher nicht, wie bei letzterem, im abgebauten und nur teilweise versetzten Raume. Dagegen kann der Strebbau mit unvollständigem Versatze der Strebstösse nicht in allen Fällen an die Stelle des vereinigten Streb- und Pfeilerbaues treten, da der erstere ein Hangendes von besonders guter Beschaffenheit erfordert, um den Bau mit genügender Sicherheit betreiben zu können, während diese Voraussetzung bei letzterer Bauart, ebenso wie beim gewöhnlichen Pfeilerbau, nicht unbedingt gegeben sein muss.

## IX. Pfeilerbau mit Bergeversatz.

### 1. Grundzüge und Arten des Pfeilerbaues mit Bergeversatz.

Verschiedene Formen des Versatzbaues im niederrheinisch-westfälischen Bezirke sind ihrem Wesen nach als »Pfeilerbau mit Bergeversatz« zu bezeichnen. Dieselben tragen einerseits den Charakter eines streichenden Pfeilerbaues, insofern als dem Abbau eine Pfeilerbildung durch ein Streckensystem vorausgeht, unterscheiden sich andererseits jedoch vom gewöhnlichen Pfeilerbau dadurch, dass die abgebauten Pfeilerräume nicht dem Zubruchegehen überlassen, sondern planmässig mit Bergen versetzt werden.

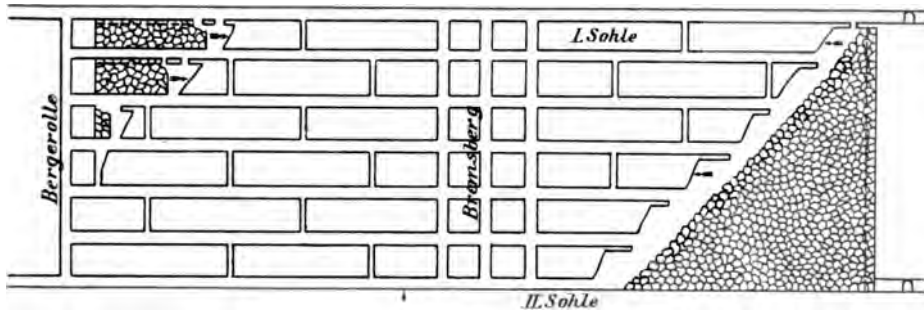
Durch diese Kennzeichen unterscheidet sich der Pfeilerbau mit Bergeversatz wesentlich von den übrigen Versatzbauarten, bei welchen mit unmittelbar zu Felde gehenden Versatzstössen abgebaut wird. Bemerkenswert ist insbesondere auch der Gegensatz zwischen dieser Bauart und dem vereinigten Streb- und Pfeilerbau. Bei letzterem handelt es sich um einen Pfeilerbau, dessen Abbaustrecken als breite Versatzörter (Streben) zu Felde gebracht werden, während der Rückbau der Pfeiler in gewöhnlicher Weise ohne planmässigen Versatz erfolgt. Hier werden die Pfeiler durch Abbaustrecken gewöhnlicher Art gebildet — ob dabei ein Bergedamm mitgeführt wird oder nicht, ist belanglos — dagegen wird bei dem auf den Streckenbetrieb folgenden Rückbau der Pfeilerraum planmässig mit Bergen verfüllt.

Wie die schematischen Darstellungen auf S. 237 erkennen lassen, unterscheiden sich die gebräuchlichen Formen des streichenden\*) Pfeilerbaues mit Bergeversatz dadurch, dass die Pfeiler entweder alle gleichzeitig in Abbau stehen (Fig. 105 u. 106) oder einzeln bzw. paarweise nach einander zum Verhiebe gelangen (Fig. 107 u. 108). Mit dem Einzelabbau kann ferner auch die Einzelbildung der Pfeiler verbunden sein (Fig. 108).

Beim gleichzeitigen Abbau aller oder mehrerer Pfeiler werden die Versatzberge für sämtliche Pfeiler gemeinschaftlich gestürzt (Fig. 105) oder es wird jeder Pfeiler für sich versetzt (Fig. 106). Ersteres ist nur bei stärkerem Einfallen möglich, während das zweite Verfahren bei geringer Flötzneigung eingeschlagen werden muss, aber auch bei starkem Einfallen anwendbar ist.

Bemerkenswert ist hier noch der bei allen gebräuchlichen Formen hervortretende Gegensatz zum gewöhnlichen streichenden Pfeilerbau hinsichtlich der Reihenfolge, in welcher die einzelnen Pfeiler der betreffenden

\*) Schwebender Bau derartigen Charakters ist im hiesigen Bezirke überhaupt nicht vertreten.

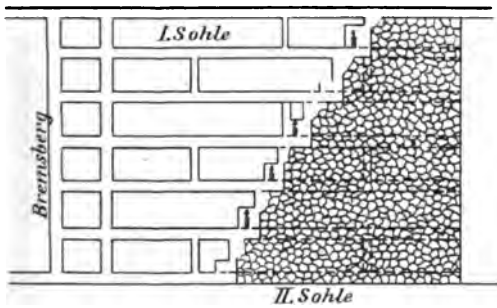


a. Voranstellung der oberen Pfeiler und getrenntes Versetzen der einzelnen Pfeiler von der Baugrenze her.

b. Voranstellung der unteren Pfeiler und vollständig, für alle Pfeiler gemeinsam eingebrachter Versatz.

Fig. 105.

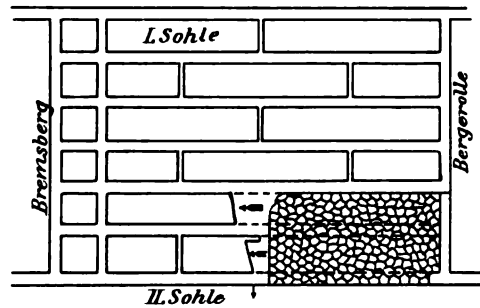
Streichender Pfeilerbau mit Versatz.



Vollständiger, jedoch pfeilerweise eingebrachter Versatz. Voranstellung der unteren Pfeiler.

Fig. 106.

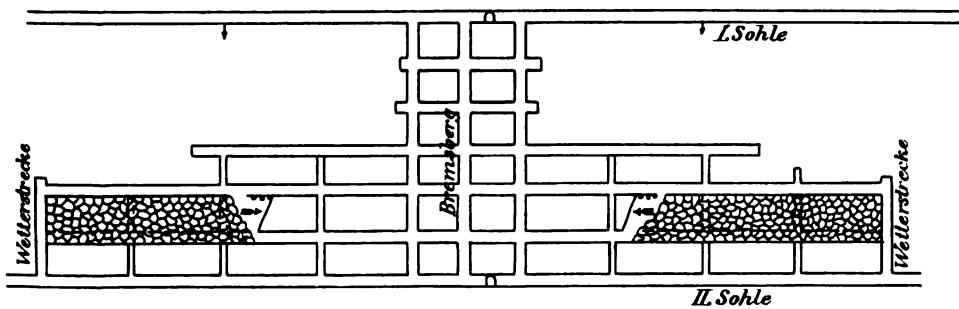
Streichender Pfeilerbau.



Paarweise erfolgreicher Abbau der Pfeiler.

Fig. 107.

Streichender Pfeilerbau mit Versatz.



Einzeln erfolgende Bildung und einzeln erfolgreicher Abbau der Pfeiler in der Reihenfolge von unten nach oben.

Fig. 108.

Streichender Pfeilerbau mit Versatz.



Bauabteilung in Angriff genommen werden. Dieselbe ist nämlich hier die umgekehrte wie dort, wo regelmässig mit dem Abbau des obersten Pfeilers begonnen wird und jeder Pfeiler dem nächst unteren im Abbau voraufgehalten wird. Beim Versetzen der Pfeilerräume wird die Voranstellung des unteren Pfeilers gegen den oberen bezw. sofern Einzelabbau stattfindet, die Gewinnung der Pfeiler der Reihe nach von unten herauf aus praktischen Gründen am zweckmässigsten und sichersten. Die gegenseitige Stellung der gleichzeitig in Abbau befindlichen Pfeiler entspricht alsdann der natürlichen Abböschung des Versatzes, sodass der letztere stets dicht hinter den Pfeilerstössen begehalten werden kann. Ferner wird bei dieser Reihenfolge des Abbaues der Pfeiler ein Abfangen der Berge über den einzelnen Abbaustrecken bezw. Pfeilern unnötig und eine vollständige Ausfüllung des abgebauten Raumes möglich. Wird dagegen wie in Fig. 105a die gewöhnliche Pfeilerstellung und der gleichzeitige Abbau aller Pfeiler beibehalten, so stellen sich zumal bei stärkerem Flötfenfallen erhebliche Unvollkommenheiten im Abbau und in der Versatzarbeit ein, aus welchem Grunde derartige Formen des Pfeilerversatzbaues im hiesigen Bezirke praktisch keine Bedeutung erlangt haben. \*) Die Voranstellung des oberen Pfeilers gegen den unteren kommt daher nur dann bisweilen und zwar bei steiler Lagerung vor, wenn jedesmal nicht mehr als vielleicht zwei Pfeiler gleichzeitig in Abbau stehen und das hierbei unvermeidliche Zurückbleiben des Versatzes hinter dem oberen Pfeilerstosse unbedenklich ist (Fig. 107).

## 2. Verbreitung und Anwendung des Pfeilerbaues mit Versatz.

Der Pfeilerbau mit Versatz hat an der Förderung im niederrheinisch-westfälischen Steinkohlenbezirk nur geringen Anteil. Nach der statistischen Zusammenstellung auf S. 315 ff. entfielen auf diese Bauart im Jahre 1898 nur etwa 2% der Gesamtförderung oder 5% der durch Versatzbau überhaupt gewonnenen Kohlenmenge. Gewöhnlich zieht man nämlich die

\*) In solcher Weise ist vor Jahren der Abbau des mit 65° einfallenden 2 m mächtigen Flötzes Dickebank der Zeche Prinz Regent (Dannenbaum V) versucht worden, wo die betreffende Bauabteilung mit Bergeversatz abgebaut werden sollte, um eine nachteilige Einwirkung des Abbaues auf eine Eisenbahnstrecke zu verhüten. Hierbei wurden die Berge gemeinschaftlich für alle Pfeiler von der oberen Sohle aus abgestürzt und fanden zunächst Auflage auf den über den Pfeilern wie gewöhnlich stehenbleibenden und gut unterbauten Schweben. Letztere brachen mit dem Vorrücken des Abbaues allmählich durch, sodass der Versatz dann auch in die unteren Pfeilerräume nachrutschen konnte. Wegen ihrer Gefährlichkeit und Unvollkommenheit hat sich diese Bauart jedoch nicht bewährt. Vergl. Lüthgen, Abbaumethoden im Ruhrkohlengebiet. Z. f. B. H. S. Bd. XL, 1892 S. 297.

Versatzbauarten mit unmittelbar zu Felde gehenden Abbaustössen vor, da diese in mancher Beziehung, namentlich in der durchschnittlichen Hauerleistung und den Gewinnungskosten, ferner in Bezug auf die Wetterführung und die Erhaltung der Kohlenqualität sich meistens günstiger stellen als ein Pfeilerbau mit Versatz. Letzterer vereinigt bis zu einem gewissen Grade die Nachteile des Abbaues ohne Versatz mit denjenigen des Bergeversatzbaues. Ersichtlich haften demselben zufolge des dem Abbau vorausgehenden Streckenbetriebes nicht nur alle mit der Vorrichtung zum gewöhnlichen Pfeilerbau verknüpften Nachteile an, sondern es sind auch die durch die Bergeförderung und das Bergeversetzen verursachten Schwierigkeiten und Kosten ungefähr die gleichen, wie bei den übrigen Versatzbauarten, zumal da es sich der Natur der Sache entsprechend hauptsächlich um einen Versatz von fremden Bergen handelt.

Andererseits kann allerdings ein nach dem Pfeilerbausysteme betriebener Versatzbau unter Umständen auch grössere Vorteile bieten als ein solcher mit unmittelbar zu Felde gehenden Abbaustössen, also Strebau, Stossbau oder Firstenbau. Ferner können besondere Umstände die Veranlassung zur Ausführung derartigen Versatzbaues geben. Die Verhältnisse, unter welchen derselbe im hiesigen Bezirke hauptsächlich vorkommt, sollen nachstehend erörtert werden.

Erstlich wird der Versatzbau nach Pfeilerbauart hierselbst nicht immer von vornherein planmässig zur Anwendung gebracht. Derselbe ergibt sich vielmehr manchmal dadurch, dass man sich nachträglich entschliesst, eine bereits zum gewöhnlichen Pfeilerbau vorgerichtete Bauabteilung mit Bergeversatz abzubauen, sei es, um dieselbe zur Unterbringung verfügbarer Berge zu benutzen, sei es, weil inzwischen Umstände eingetreten sind, welche eine Gewinnung der vorgerichteten Pfeiler ohne Verfüllung der abgebauten Räume mit Bergen nicht mehr zulassen. Je nach den besonderen Umständen ergeben sich dann die in den Figuren 105–107 dargestellten Formen des Pfeilerversatzbaues.

Wo der Versatzbau planmässig nach Pfeilerbauart betrieben wird, dürfte die Veranlassung hierzu bisweilen allein in der einmal herrschenden Vorliebe für den streichenden Pfeilerbau liegen, wenigstens ist manchmal kein Grund erkennbar, weshalb gerade der Pfeilerbau mit Versatz und nicht ein anderer Versatzbau angewandt wird. Im übrigen kann die planmässige Anwendung solcher Abbauverfahren jedoch auch durch gewisse Flötz- oder Betriebsverhältnisse bedingt sein, unter welchen die oben erwähnten Nachteile weniger ins Gewicht fallen und manche Vorteile gegenüber einem Versatzbau mit unmittelbar zu Felde gehenden Abbaustössen sich bieten oder ein Bau der letzteren Art überhaupt nicht angebracht ist. Es handelt sich hierbei zunächst um Abbau nach den Figuren 105 und 106, sowie ferner um solchen nach Fig. 108. Ueber die

Vorteile, welche diese Abbauarten gewähren können und über die Fälle, in welchen dieselben daher im hiesigen Bezirke am Platze und durch Strebbau, Stossbau oder Firstenbau nicht zu ersetzen sind, ist folgendes zu bemerken:

In den Ausführungen nach den Figuren 105b u. 106, welche sich nur durch die Art des Einbringens der Versatzberge in die Pfeilerräume unterscheiden, wird der Pfeilerversatzbau planmässig betrieben, wenn es sich einerseits darum handelt, zahlreiche Gewinnungspunkte in derselben Bauabteilung zu erhalten, also eine starke Förderleistung und einen raschen Abbau zu erzielen, andererseits aber gleichzeitig das Bedürfnis vorliegt, das abgebaute Feld vollständig zu versetzen, und die Aufrechterhaltung von Strecken in demselben zu vermeiden. Allen diesen Anforderungen genügen die in Rede stehenden Formen des Pfeilerbaues mit Versatz zu gleicher Zeit und bei fast allen Flötzverhältnissen. Das Bedürfnis nach einem Versatzbau von hoher Leistungsfähigkeit, welcher gleichzeitig einen vollständigen Versatz des abgebauten Feldes einschliesslich der Strecken gestattet, kann durch den Stand des Betriebes, durch die grosse Menge der unterzubringenden Versatzberge und die Rücksicht auf die Tagesoberfläche bedingt sein. Strebbau, welcher zwar eine hohe Leistungsfähigkeit besitzt, kann alsdann nicht angewandt werden, da derselbe ein Offenhalten der Strebstrecken erfordert. Stossbau eignet sich wegen seiner geringeren Leistungsfähigkeit nicht immer. Der Firstenbau, welcher in Bezug auf die Vollständigkeit des Versatzes dem Pfeilerbau mit Versatz gleicht, in der Leistungsfähigkeit denselben meist noch übertrifft, kann zwar unter Umständen einen Ersatz für letzteren bilden versagt jedoch einmal, wenn es sich um Flötze von schwächerem Einfallen handelt, und eignet sich auch in stark geneigten Flötzen nicht immer, da er noch sonstige Anforderungen an das Flötz- und Gebirgsverhalten stellt.

Dieselben Pfeilerbauarten (Fig. 105b und 106) kommen auch dann bisweilen zur Anwendung, wenn ein Versatzbau mit starker Förderleistung verlangt wird, das Gebirge aber so brüchig oder druckhaft ist, dass ein Abbau mit zu Felde gehenden Stössen zu schwierig und gefährlich, insbesondere das Offenhalten von Förderstrecken im versetzten Abbaufelde, wie es der mit Rücksicht auf die Leistungsfähigkeit und die Lagerung vielleicht allein noch in Betracht kommende Strebbau erfordern würde, nur mit sehr hohen Kosten möglich ist. In solchen Fällen kann sich das Auffahren und die Unterhaltung gewöhnlicher Abbaustrecken mit nachfolgendem Rückbau und Versatz der Pfeiler billiger und sicherer stellen, als der zu Felde gehende Abbau, zumal wenn die Flötmächtigkeit für die Streckenquerschnitte ausreicht oder gar noch das vorläufige Anbauen eines Kohlenpackens in den Strecken unter dem brüchigen Hangenden gestattet.

Ueberhaupt bleibt bei grosser Flötmächtigkeit, sofern mit Versatz gebaut werden soll, gewöhnlich nur die Wahl zwischen Stossbau und Pfeilerbau mit Versatz, da man Strebbau und Firstenbau hierbei nicht gern anwendet. Die grössere Leistungsfähigkeit ist es alsdann wieder, welche dem Pfeilerbau den Vorzug vor dem Stossbau verschaffen kann.

Die Anwendung des Versatzbaues mit zu Felde gehenden Stössen scheitert in anderen Fällen daran, dass die zur Verfügung stehenden Bergemengen zu gering sind, um die Stösse in hinreichender Weise verfüllen und die Strecken sichern zu können.

Als am sichersten und günstigsten erweisen sich die zur Erörterung stehenden Pfeilerbauarten endlich, wenn es sich um ein Gebirge handelt, welches erst nach dem Abbau grosser Flächenräume in Bewegung kommt und dann plötzlich im ganzen niedergeht. Es wurde bereits an anderer Stelle hervorgehoben, dass der Strebbau unter solchen Gebirgsverhältnissen bei steiler wie bei flacher Lagerung und insbesondere in mächtigen Flötzen mit erheblichen Nachteilen und Gefahren verbunden sein kann, welche durch das Lockerbleiben des Versatzes und durch die Lage der Strecken im Versatze hervorgerufen werden. Demgegenüber gewährt der Pfeilerrückbau mit Versatz den Vorteil, dass das Lockerbleiben der Berge im abgebauten Raume und das plötzliche Niedergehen des Gebirges über demselben in der Regel wenigstens keine unmittelbare Gefahr für die Sicherheit der Fahr- und Förderwege bedeutet, da letztere sich ausschliesslich in dem noch anstehenden Flötzteile befinden und weniger leicht von den durch das plötzliche Niedergehen des Hangenden hervorgerufenen Gebirgsschlägen in Mitleidenschaft gezogen werden. Die Wirkung solcher Gebirgsbewegungen wird bei flacher Lagerung besonders durch möglichst sorgfältiges Verfüllen der Pfeiler bis dicht unter das Hangende und Aufziehen von Bergemauern abzuschwächen sein. Auch die Bildung vollständiger Bergpfeiler aus trockener Mauerung im Versatze nach Art des im geschichtlichen Teile erwähnten Verfahrens vom Flötze Oelzweig der Zeche Gewalt dürfte hierbei unter Umständen in Erwägung zu ziehen sein.

In der Ausführung nach Fig. 108, also mit Einzelbildung und Einzelabbau der Pfeiler der Reihe nach von unten herauf kommt der Pfeilerbau mit Versatz gewöhnlich nur an Stelle des Stossbaues in steilen Flötzen zur Anwendung, um die für letzteren bei entsprechender Stosshöhe erforderliche Anlage eines besonderen Bergerollockes bzw. Bergebremssberges an den Bauabteilungsgrenzen zu vermeiden. \*) Letzteres kann u. a. begründet

---

\*) Bei Stössen von Streckenhöhe sowie allgemein bei flacher Lagerung lässt sich auch der Stossbau ohne die Anlage besonderer Förderwege für die Versatzberge einrichten (Stossbau mit gemeinschaftlichen Förderwegen für Kohlen und Berge).

sein in der zu geringen Baulänge der Abteilung, derzufolge sich die Herstellung besonderer schwebender Förderwege für die Versatzberge nicht lohnt. Ebenso kann das Auftreten einer Störung an der Bauabteilungsgrenze es erwünscht erscheinen lassen, hier die Herstellung jener Anlagen zu vermeiden und die in Rede stehende Pfeilerbauart an Stelle des Stossbaues anzuwenden. In anderen Fällen wieder spricht der starke, in dem betreffenden Flötze herrschende Druck für die möglichste Beschränkung der Zahl jener schwebenden Hauptförderwege und lässt daher den Pfeilerbauartigen Stossbau als vorteilhafter erscheinen. Auch der hierbei mögliche Gewinn an Zeit bis zum beginnenden Abbau kann ausschlaggebend sein, insofern als die Vorrichtung zum Stossbau unter gleichen Verhältnissen wegen der besonderen Herstellung der Bergerolllöcher oder -Bremsberge mehr Zeit in Anspruch nimmt.

Im übrigen können zum Teil auch dieselben Gründe die Anwendung dieser Form des Pfeilerversatzbaues an Stelle des Stoss- oder Strebbaues veranlassen, welche bezüglich der anderen Formen genannt wurden.

Aus der vorstehenden Darlegung der Verhältnisse, welche zur Anwendung des Pfeilerbauartigen Bergeversatzbaues führen können, dürfte zu ersehen sein, dass derartige Abbauförmungen trotz der an und für sich damit verknüpften Mängel im hiesigen Bezirke nicht gänzlich entbehrlich sind.

### 3. Das Verfahren beim Abbau und Versetzen der Pfeiler.

Das Verfahren bei der Vorrichtung zum Pfeilerbau mit Bergeversatz bedarf keiner besonderen Erläuterung, da dasselbe in seinen Grundzügen dem gewöhnlichen Pfeilerbau entspricht. Ist man von vornherein entschlossen, die Pfeiler einzeln abzubauen, so werden auch die Abbaustrecken am zweckmässigsten einzeln aufgeföhren und es wird wie bei Fig. 108 der Betrieb so eingerichtet, dass gleichzeitig mit dem Abbau eines Pfeilers schon die folgende Abbaustrecke in der Aufföhörung begriffen ist. Auf diese Weise kann der Abbau seinen unterbrochenen Fortgang nehmen.

Auch der Abbau der Pfeiler entspricht im allgemeinen in Bezug auf die Verhiebsarten, den Ausbau und dergl. dem gewöhnlichen Pfeilerbau. Jedoch bringt die Inangriffnahme der Pfeiler in der umgekehrten Reihenfolge sowie das Versetzen der abgebauten Räume gewisse Eigentümlichkeiten der Bauart mit sich. Es mögen daher einige Bemerkungen über die praktische Ausführung der verschiedenen Formen des Pfeilerbaues mit Versatz angeschlossen werden, wobei zum Teil auf bestimmte Fälle Bezug genommen werden soll.

Die in Figur 105b dargestellte und nur für steile Lagerung geeignete Form ist unter anderem auf der Zeche Königin Elisabeth stellen-

weise gebräuchlich beim Abbau von Bauabteilungen, welche bereits zum gewöhnlichen Pfeilerbau vorgerichtet waren, bevor man sich zum Versatzbau entschloss. \*) Auf dieser Grube herrscht die steile Lagerung vor und zwar beträgt das Einfallen im allgemeinen 60—70°. Der Abbau und das Versetzen der Pfeiler wird in folgender Weise ausgeführt: Zunächst werden auf allen Abbaustrecken an der Baugrenze die Grenzüberhauen hergestellt, von welchen aus demnächst der Abbau der Pfeiler seinen Anfang nimmt. Der Reihe nach von unten herauf werden nunmehr die Pfeiler in Angriff genommen. Sobald die untersten Pfeiler genügend weit vorgerückt sind, beginnt das Stürzen der Versatzberge, welches von der oberen Sohle aus erfolgt, wobei vorläufig die übereinanderliegenden Grenzüberhauen der oberen noch nicht in Angriff genommenen Pfeiler als Bergerolllöcher dienen. Mit dem Fortschreiten des Abbaues auch der oberen Pfeiler schüttet sich der Versatz allmählich in der ganzen Bauhöhe des Feldes nach seiner natürlichen Böschung auf und der Pfeilerabstand wird dementsprechend geregelt. Nötigenfalls erhalten die unteren Pfeiler auch Verschlöße zum Zurückhalten der Berge. Ebenso wie beim gewöhnlichen Pfeilerbau lässt man unter den Abbaustrecken Pfeilerschweben anstehen, welche verloren gehen. Dieselben werden in Abständen von etwa 5—10 m durchbrochen, einerseits der Wetterführung wegen, andererseits, damit die von der oberen Sohle aus gestürzten Berge auch bis in die untersten Pfeiler nachrutschen können.

Das Stürzen der Berge von der oberen Sohlenstrecke aus geschieht in der Weise, dass auch die Schweben über dem obersten Pfeiler in den genannten Abständen durchbrochen wird und dass diese Durchbrüche der Reihe nach als Sturzlöcher benutzt werden. Das Nachrutschen des Versatzes durch die Schwebenöffnungen bis in die unteren Pfeiler gelingt in der Regel ohne Schwierigkeit, da nach Möglichkeit nur Waschberge verwendet werden. Die Schweben erfordern natürlich eine sorgfältige Verzimmerung, da dieselben zufolge des Vorausstehens der unteren Pfeiler gegen die oberen jedesmal die Sohle der Streckenenden bilden. Letzteres ist im übrigen weniger bedenklich, wenn die Strecken zufolge geringer Flötmächtigkeit mit einem Teile ihrer Sohlenbreite in das nachgerissene Liegende verlegt worden sind.

Die durch Fig. 106 dargestellte Bauart, bei welcher jeder Pfeiler für sich von der nächst höheren Abbaustrecke aus versetzt wird, macht ein söhliges Auffahren der Strecken erforderlich, da Kohle und Berge auf denselben in entgegengesetzter Richtung zu bewegen sind. Bei flacher

\*) So wurde in dieser Weise Ende der 1890er Jahre das 1 m mächtige Flötz Gironde abgebaut.

Die grundsätzlich auf genannter Zeche angewandte Versatzbauart ist im übrigen der Firstenbau.

Lagerung, für welche diese Bauart in erster Reihe bestimmt ist, bietet die Ausführung derselben im übrigen, wie die Figur ohne weiteres erkennen lässt, keine bemerkenswerten Eigentümlichkeiten.\*) Das Vorausstehen der unteren Pfeiler gegen die oberen und das Umgehen der Kohlen- und Bergförderung oberhalb der offenen Pfeiler ist alsdann kaum mit irgend welchen Schwierigkeiten und Gefahren verbunden, da die Abbaustrecken das liegende Nebengestein zur Sohle haben.

Schwieriger gestaltet sich dieselbe Ausführung mit Einzelversatz der Pfeiler von jeder Abbaustrecke aus, wenn die Lagerung steil ist, da alsdann beim Abbau wieder die Streckensohlen unterhauen werden und nicht nur die Kohlen-, sondern auch die Bergförderung über die abgebauten Pfeiler hinweggehen muss. Ein Beispiel eines solchen Falles liefert der durch die Figur 109 a—c dargestellte Abbau des Flötzes No. 9 der Zeche Kölner Bergwerksverein Schacht Anna. (Auf den Schächten Anna und Carl dieser Zeche kommt diese Art des Pfeilerbaues mit Versatz häufiger zur Anwendung; so lieferte derselbe i. J. 1898 zeitweise 32% bzw. 40% der Förderung dieser Schächte.) In dem dargestellten Falle handelt es sich um ein 1,4 m mächtiges Flötz mit nicht besonders druckhaftem Nebengestein und mit nur schwachem Bergmittel, sodass die Abbaustrecken keinen Bergedamm erhalten und die Streckensohle unmittelbar von der anstehenden Pfeilerkohle gebildet wird. Beim Abbau der Pfeiler bleibt über denselben zunächst wieder eine Schwebe zum Schutze der höheren Abbaustrecke anstehen. Die Schwebe wird durch dicht anliegende Firstenstempel, welche mit verstempelten Schalnhölzern am Hangenden und nötigenfalls auch am Liegenden verblattet sind, zuverlässig unterzimmert. In Abständen von etwa 4 m werden Durchbrüche durch die Schwebe hergestellt, durch welche die Berge in den unterhalb der betreffenden Strecke gelegenen Pfeilerraum gestürzt werden. Letzterer wird gewöhnlich abschnittsweise verfüllt, indem in angemessenen Abständen Verschläge aus Schwarten bzw. Sackleinen in demselben hergestellt werden. Nachdem der Versatz die Schwebe erreicht hat, wird das unterfüllte Stück derselben noch von der Abbaustrecke aus gewonnen. Zu diesem Zwecke muss das hangende Holz des Streckenausbaues durch einen Sohlenstempel abgefangen werden, welcher sodann auch zur Auflage für die der festen Sohle beraubten Schwellen des Fördergestänges benutzt wird (Fig. 109 b u. c). Der ausgehauene Raum der Schwebe wird schliesslich gleichfalls mit Bergen verfüllt, wobei das Firstenholz unter der Schwebe wiedergewonnen werden kann. Auf diese Weise werden Abbauverluste gänzlich vermieden und zugleich ist der Versatz ein vollständiger, da auch die Strecken

---

\*) Die Annahme des schwebenden Pfeilerverhiebes in der betr. Figur ist ein nebensächlicher Umstand.



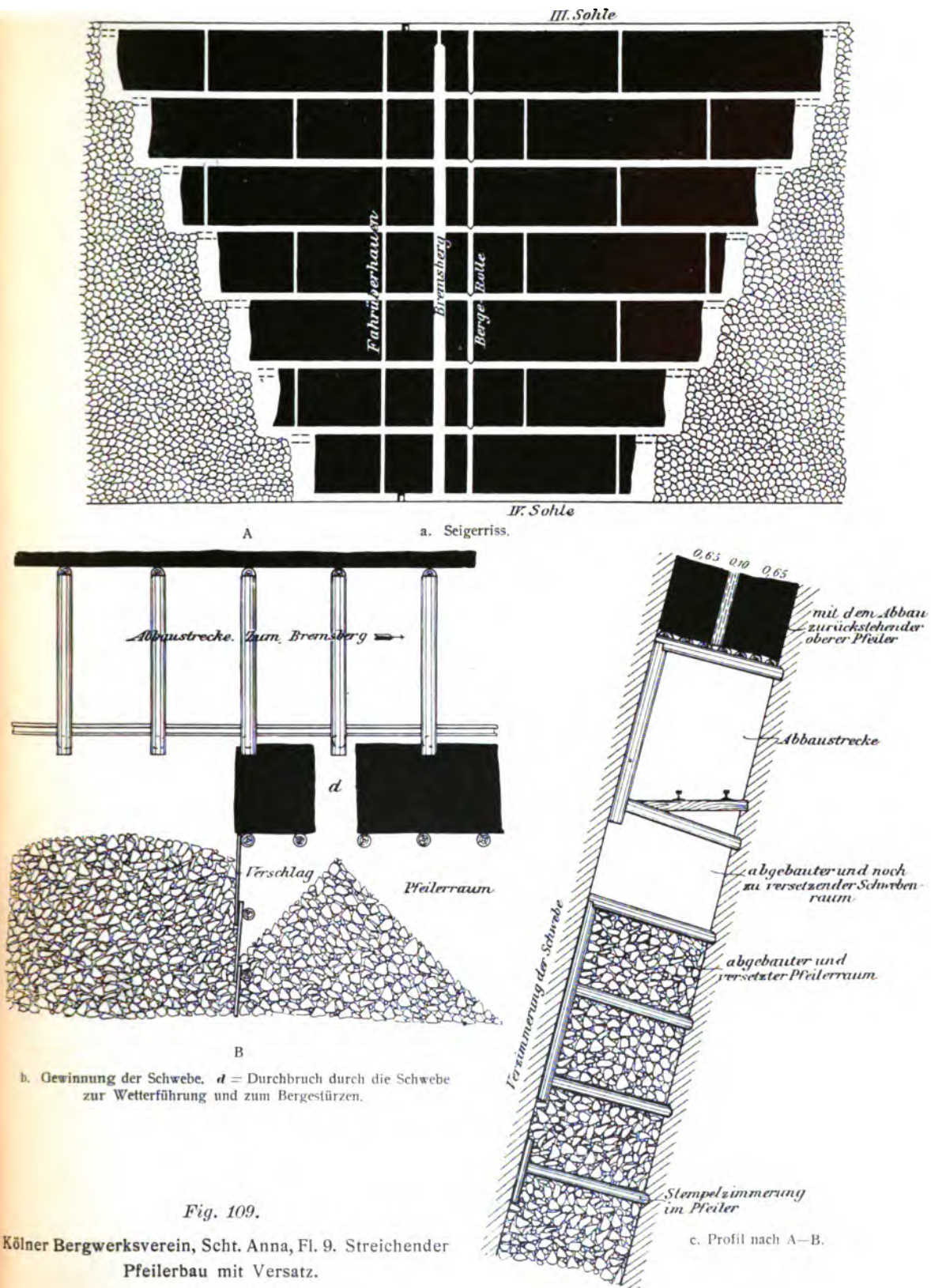


Fig. 109.

Kölner Bergwerksverein, Scht. Anna, Fl. 9. Streichender Pfeilerbau mit Versatz.



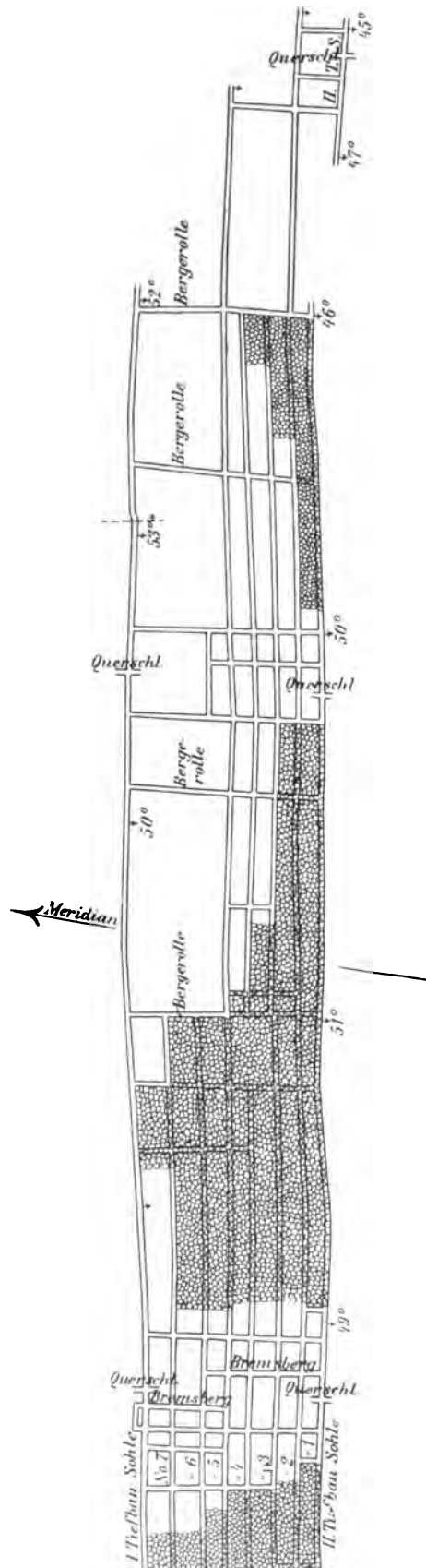
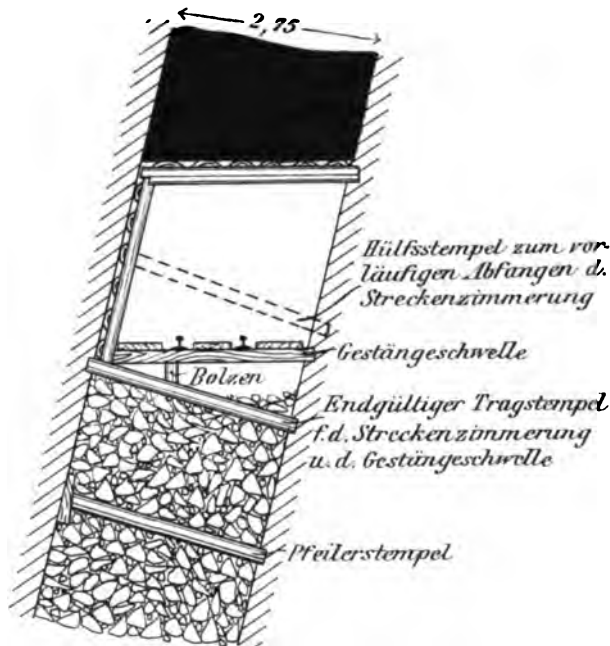


Fig. 110.

Zeche Alma, Fl. Herrnbank. Pfeilerbau mit Bergeversatz. Grundriss.

durch den nachrückenden Versatz des höheren Pfeilers ausgefüllt werden.

Beispiele für den Pfeilerversatzbau mit einzeln oder paarweise erfolgendem Abbau der Pfeiler finden sich auf einer Reihe von Gruben des Bezirkes. Es handelt sich hierbei fast ausschliesslich um stark geneigte Flötze und zwar besonders um solche, welche gleichzeitig eine grosse Mächtigkeit besitzen. Figur 110 stellt einen solchen Abbau von Zeche Alma



Abfangen der Streckenzimmerung und Verlagerung des Gestänges beim Pfeilerbau mit Bergeversatz.

Fig. 111.

Zeche Fröhliche Morgensonne. Flötz Dickebank.

dar. Der Einzelabbau der Pfeiler in der Ausführung nach Figur 108 findet sich verhältnismässig am häufigsten. So ist diese Bauart namentlich mehrfach beim Abbau steiler mächtiger Fettkohlenflötze beliebt; u. a. werden auf verschiedenen Fettkohlengruben mit steiler Lagerung die sich häufig durch grosse Mächtigkeit auszeichnenden Flötze Sonnenschein (Leitflötz) und Dickebank (oberhalb Sonnenschein) in dieser Weise gebaut (so auf den Zechen Hasenwinkel, Friedlicher Nachbar, Caroline, Präsident II, Fröhliche Morgensonne). In Fällen dieser Art kann der Abbau der Pfeiler ebenfalls unter Preisgabe der Schweben erfolgen, jedoch sucht man meistens

diese Abbauverluste zu vermeiden und die Pfeiler vollständig zu gewinnen. Die Hauptschwierigkeit liegt dann wieder in dem Abfangen des Ausbaues der über dem Pfeiler liegenden Abbaustrecke und in der Verlagerung des jeweilig der festen Sohle beraubten und über den offenen Pfeiler hinwegführenden Stückes der Förderbahn. Man wendet daher entweder gleich beim Streckenbetriebe eine durch Verstempelung bzw. durch im Liegenden und Hangenden eingebühnte Tragestempel gehaltene Streckenzimmerung an, welche einer festen Sohle nicht bedarf und zugleich die sichere Verlagerung des Streckengestänges gestattet oder die Streckengeviere werden während des Rückbaues in gleicher Weise abgefangen und neue entsprechend verlagerte Schwellen für das Gestänge gelegt. Im letzteren Falle wird meistens zunächst ein vorläufiges Abfangen des Geviere durch einen etwa in halber Streckenhöhe geschlagenen Hilfsstempel erforderlich, bevor die feste Sohle unter dem Geviere herausgenommen und der Bahn- bzw. Tragestempel gelegt werden kann (Fig. 111).

Die sonstigen Einzelheiten beim Betriebe des Pfeilerbaues mit Bergeversatz bedürfen einer besonderen Erwähnung nicht, da dieselben nicht durch das Wesen dieser Bauart bedingt sind, vielmehr im allgemeinen auch beim gewöhnlichen Pfeilerbau sowie bei den übrigen Versatzbauarten wiederkehren.

## X. Firstenbau.

### 1. Wesen und Verbreitung des Firstenbaues.

Die im Ruhrkohlenbezirke gebräuchlichen Formen des Firstenbaues werden durch die schematischen Figuren 112 u. 113 erläutert. Bei denselben treten die für den Firstenbau in seiner reinsten Form charakteristischen Merkmale deutlich hervor, nämlich die Einteilung des Baufeldes zwischen den beiden Sohlen bzw. Teilsohlen in streichende von einem Ueberhauen ausgehende Stösse, die Inangriffnahme der letzteren der Reihe nach von unten nach oben in einem gewissen Abstände hintereinander bei im übrigen gleichzeitig erfolgendem Abbau derselben, sowie endlich das Fehlen eines das System der Stossbildung äusserlich sichtbar machenden, im Versatze ausgesparten Streckensystemes. In der Gleichzeitigkeit des Abbaues der Stösse liegt der Gegensatz zum streichenden Stossbau, welcher im übrigen in den Firstenbau übergehen kann (Stossbau mit firstenbauartigem Verhiebe der Stösse). Das Fehlen eines zu dem System der Stosseinteilung in Beziehung stehenden Streckensystemes unterscheidet den Firstenbau vom streichenden Strebbau, für welchen die Nachführung eines solchen Streckensystemes charakteristisch ist. Auch hierbei giebt es jedoch Mittelformen (Strebbau mit firstenbauartigem Verhiebe der Stösse, vergl. Figur 98 auf S. 226/227).

Von dem aus anderen Bezirken (Belgien, Nord-Frankreich) bekanntgewordenen und insbesondere auch von dem im Erzbergbau üblichen Firstenbau unterscheidet sich der beim hiesigen Steinkohlenbergbau in Anwendung stehende Bau äusserlich durch das Fehlen von in der Falllinie bzw. seiger

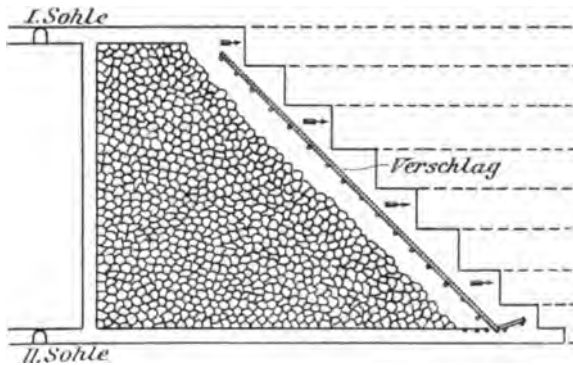


Fig. 112.

Firstenbau mit Kohlenrutsche.

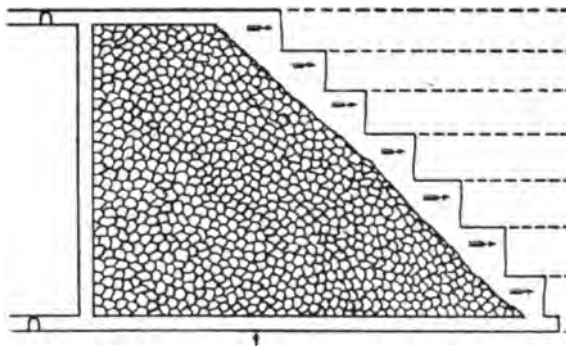


Fig. 113.

Firstenbau ohne Kohlenrutsche.

im Versatze nachgeführten Rolllöchern zur Förderung der hereingewonnenen Massen. Die Abwärtsförderung der Massen erfolgt hierselbst vielmehr entweder mit Hilfe eines als Kohlenrutsche dienenden und der gegenseitigen Stellung der Stösse entsprechend geneigten Holzverschlags oder ohne besondere Vorkehrungen, indem man die Kohle unmittelbar auf den Versatz fallen und auf der Böschung desselben hinabgleiten lässt. Auch beim Vorhandensein von Rolllöchern bleibt der Gegensatz zwischen Firstenbau und Strebbau bestehen, da das System dieser schwebenden Förderwege

ganz unabhängig von dem System der Stossbildung ist. Dies geht schon daraus hervor, dass die Rolllöcher nicht dauernd demselben Stosse dienen, sondern jedes derselben mit seiner Erlängung nach oben der Reihe nach sämtlichen Stössen dient und dass die vorderen Rolllöcher bereits abgeworfen sein können, während der Abbau der Stösse noch weiter zu Felde geht.

Obwohl der Firstenbau im hiesigen Bezirke auch früher nicht ganz unbekannt gewesen ist (s. unter »Entwicklung der Abbauarten« im geschichtlichen Teile), hat derselbe sich doch erst seit dem Ende der 1880er Jahre vereinzelt als ständige Abbauart eingeführt. Soweit bekannt geworden, ist um diese Zeit zuerst die Zeche Königin Elisabeth zur regelmässigen Einführung des Firstenbaues übergegangen.\*) Auf den Schächten dieser Zeche ist derselbe im Laufe der Zeit die unbedingt vorherrschende Abbauart geworden (1898 auf den 3 Schächten 53% bzw. 35% bzw. 80% der Förderung, s. Tabelle a. S. 315). Später, zumeist erst seit der zweiten Hälfte der 1890er Jahre, hat sich der Firstenbau nach diesem Vorbilde dann auch auf anderen Gruben eingeführt. So war diese Bauart im Jahre 1898 vertreten auf den Zechen Massener Tiefbau, Hörder Kohlenwerk, Graf Schwerin, Franziska—Walfisch, Eintracht Tiefbau I, Shamrock, Zollverein I/II, Graf Beust, Holland III. In den letzten Jahren sind u. a. hinzugekommen die Zechen Kaiserstuhl I, Germania II, Prinz von Preussen, Dannenbaum.\*\*)

Im ganzen nimmt der Firstenbau allerdings noch eine untergeordnete Stelle in Westfalen ein, indem nach der Schätzung vom Jahre 1898 kaum 1% der ganzen und etwa 2,5% der durch Versatzbau gewonnenen Fördermenge auf denselben entfielen.

## 2. Anwendung, Vorzüge und Nachteile des Firstenbaues.

Die Anwendbarkeit des im hiesigen Bezirke gebräuchlichen Firstenbauverfahrens ist zunächst an die allgemein für den Firstenbau geltende Bedingung geknüpft, dass das Einfallen des Flötzes hinreichend stark sein muss, um die Abwärtsförderung der Massen durch einfaches Stürzen derselben zu ermöglichen. Da jedoch die Abwärtsförderung der Kohle nicht in der Linie der stärksten Neigung durch Rolllöcher, sondern in diagonalen Richtung erfolgt, so sind die Grenzen für den hier gebräuchlichen Firstenbau noch etwas mehr beschränkt, als bei demjenigen mit Rolllöcherbetrieb; das Einfallen des Flötzes darf nicht unter 40–45° hinab-

\*) Dütting, Abbau mit Bergeversatz auf Zeche Königin Elisabeth bei Essen. Pr. Z. f. B. H. S. 1889. B. XXXVII. B. S. 374.

\*\*) Pr. Z. f. B. H. S. 1900. Bd. XLVIII. B. S. 115 desgl. 1901, Bd. XLIX. B. S. 299.

gehen, damit sich für jenen diagonalen Förderweg noch die für das ungehemmte Hinabgleiten mindestens erforderliche Neigung von  $35^\circ$  ergibt.

Der Bau in der hier gebräuchlichen Ausführung eignet sich ferner nur für Flötze mit reiner Kohle ohne Bergmittel und ohne Nachfall, da es sehr schwierig und umständlich sein würde, die vor den Stößen fallenden Berge von der hereingewonnenen Kohle getrennt zu halten und für sich in den Versatz zu schaffen. Hieran hindert einerseits der als Kohlenrutsche dienende Verschlag, welcher den Arbeitsraum vom Bergeversatze trennt, andererseits beim Fehlen eines Verschlagtes die während des Ganges der Gewinnungsarbeit auf der Oberfläche des Versatzes lagernde Kohle. Die zum Versatze erforderlichen Berge müssen daher sämtlich von der oberen Sohle aus in den Abbauraum gestürzt werden.

Bei der Grösse der einheitlich blossgelegten Abbaufäche ist es ein weiteres Erfordernis, dass das Flötz ein einigermaßen haltbares Nebengestein besitzt, welches eine solche Freilegung ohne Gefahr gestattet. Die Gefährlichkeit und Schwierigkeit der Bauart steigt überdies bei grosser Flötmächtigkeit.

Ferner muss die Flötzlagerung ungestört sein; insbesondere dürfen keine Verwerfungen die Bauabteilung durchsetzen, welche das Flötz um seine volle Mächtigkeit verschieben. Anderenfalls wird es erforderlich, das Baufeld jenseits der Störung selbständig vorzurichten und in demselben von neuem einen Firstenbau zu eröffnen. Streichende Störungen lassen eine Anwendung des Baues meistens überhaupt nicht zu.

Hiernach bleibt die Anwendung des Firstenbaus im allgemeinen beschränkt auf stark einfallende, nicht über 1 m mächtige Flötze, welche ausserdem ein gutes Nebengestein und eine reine, ohne mitfallende Berge gewinnbare Kohle führen und von Störungen frei sind. Gerade für solche Verhältnisse ist der Firstenbau aber auch wie kein anderer Bau geeignet und lohnend, da derselbe wegen der ausserordentlich einfachen Vorrichtung und der Beschränkung des Streckenbetriebes auf die Sohlen bzw. Teilsohlenstrecken eine sehr günstige Hauerleistung ergibt und geringe Gewinnungskosten erfordert. Bei der grossen Anzahl von Angriffspunkten ist zugleich die Leistungsfähigkeit des Baues im ganzen sehr gross und wird wohl von keiner anderen Bauart übertroffen. Es ist diesen Eigenschaften des Firstenbaues zuzuschreiben, dass derselbe auf Flötzen, welche sonst schon unter der Grenze der Bauwürdigkeit liegen, noch einen gewinnbringenden Abbau gestattet. Diese Erfahrung hat in erster Reihe dem Firstenbau auf der Zeche Königin Elisabeth seine jetzige Bedeutung verschafft und auch auf den übrigen Zechen in der Regel den Anlass zur Einführung desselben gegeben. Die Zeche Königin Elisabeth baut seit der Einführung des Firstenbaues eine Reihe schmaler Flötze bis herab zu

0,4 m Mächtigkeit mit bestem Erfolge ab. So wurden daselbst z. B. 1891 in vier 0,4—0,6 m mächtigen Flötzen die Gewinnungskosten einschliesslich der Kosten des Bergeversatzes und des Holzes, und die Hauerleistungen, wie folgt, ermittelt. \*)

Flö t z	Flötz- mächtigkeit m	Gewinnungs- kosten pro t M.	Hauerleistung pro Mann und Schicht t
Fünfhandbank . . . .	0,4—0,45	2,96	2,7
Wiehagen . . . . .	0,52	2,78	2,15
Riekenbank . . . . .	0,54	2,48	2,23
Fettlappen . . . . .	0,60	2,20	2,7

Es sind dies Ergebnisse, welche nach den hiesigen Verhältnissen bei anderen Bauarten auch in mächtigen Flötzen kaum erzielt werden. Aehnliche Erfahrungen hat man in neuerer Zeit mit dem Firstenbau in verschiedenen früher nicht oder nur teilweise als bauwürdig angesehenen Flötzen derselben Mächtigkeit auf den Zechen Holland\*\*), Graf Schwerin und Germania II\*\*\*) gemacht. Auf der Zeche Holland erzielte man in dem mit 40° einfallenden 0,5—0,6 m mächtigen Flötze Luise, welches früher nur in einzelnen Abteilungen, und zwar durch Pfeilerbau, mit geringem Gewinn abgebaut wurde, eine Durchschnittsleistung pro Mann und Schicht einschliesslich Schlepper und Bergeversetzer, von 2,5 t gegenüber höchstens 1,5 t beim Pfeilerbau.

Abgesehen von solchen Fällen, in welchen es sich um den Abbau von anderweitig gänzlich oder grösstenteils unbauwürdigen Flötzen handelt, haben die Vorzüge des Firstenbaues mehrfach auch zum Ersatze anderer Bauarten durch denselben geführt. In dieser Beziehung kommen einmal diejenigen Vorteile in Betracht, welche der Firstenbau als Versatzbau an und für sich gegenüber dem Pfeilerbau aufweist, und welche auch andere Versatzbauarten teilen, wie die einfache und gute Wetterführung, der Wegfall jeglicher Abbauverluste u. s. w., sodann aber anderen Versatzbauarten gegenüber sowohl die meistens geringeren Gewinnungskosten, als auch namentlich der Umstand, dass sich beim Firstenbau die höchste Leistungsfähigkeit mit der grössten Vollständigkeit des Versatzes verbindet.

\*) Hilbck, Ueber Abbau mit Bergeversatz mit besonderer Berücksichtigung des finanziellen Ergebnisses. »Glückauf« 1891. No. 53—54, S. 427.

\*\*) Ueber den Abbau schmaler Flötze. »Glückauf« 1899. No. 50, S. 997.

\*\*\*) Versuche und Verbesserungen beim Bergwerksbetriebe. Z. f. B. H. S. 1901. Bd. XLIX B. S. 299.

Diese bekanntlich oft äusserst wertvolle und ausschlaggebende Eigenschaft findet sich nur noch in etwa bei gewissen Formen des Pfeilerbaues mit Versatz, welchen man jedoch seiner anderweitigen Nachteile wegen vielfach nicht gern anwendet. So ist man auf der mehrgenannten Zeche Königin Elisabeth dahin gelangt, den Firstenbau allgemein soweit als möglich, und soweit das Bedürfnis nach einem Abbau mit Bergeversatz überhaupt vorliegt, auch für den Abbau der sonst durch Pfeilerbau gewonnenen Flötze von mittlerer Mächtigkeit anzuwenden. Aus denselben Gründen ist auf der Zeche Kaiserstuhl I der Firstenbau zum Teil auch in solchen Flötzen eingeführt worden, welche vordem mit Streb- oder Stossbau gewonnen wurden. Auf der Zeche Franziska Schachtfeld Walfisch ersetzt der Firstenbau seit einiger Zeit, soweit als die Bergebeschaffung es zulässt, den sonst daselbst in dem nur 0,6 m mächtigen Flötze Stephansbank gebräuchlichen schwebenden Pfeilerbau mit Rolllöchern (vergl. schwebender Pfeilerbau, Fig. 47).

Es ist nicht zweifelhaft, dass der Firstenbau trotz der vielen Vorbedingungen, welche derselbe an das Flötz- und Gebirgsverhalten stellt, im hiesigen Bezirke noch häufiger, als es bisher der Fall ist, eine geeignete und vorteilhafte Abbauart für sonst als unbauwürdig geltende Flötze oder als Ersatz anderer Abbauarten bilden würde, zumal da die steile Lagerung auf vielen Gruben des Bezirkes überwiegt und Flötze von weniger als 1 m Mächtigkeit häufig auftreten. Insbesondere dürfte derselbe auch den früher erwähnten, in den Figuren 73, 74 u. 100 dargestellten Arten des schwebenden Stoss- und schwebenden Strebbaues mit nachträglichem Versatze der Stösse, welche bei ähnlichen Flötzverhältnissen, allerdings nur vereinzelt, vorkommen und an erheblichen Unvollkommenheiten leiden, wo irgend zugänglich, vorzuziehen sein.

Andererseits ist allerdings nicht zu verkennen, dass mit dem Firstenbau Nachteile verbunden sind, welche unter Umständen störend sein können und den Bau auch bei sonst günstigem Flötzverhalten nicht in allen Fällen zweckmässig erscheinen lassen. In dieser Beziehung ist vor allem zu erwähnen die starke Zerkleinerung der Kohle zufolge der grossen Fallhöhe, zumal bei Anwendung eines Verschlages als Rutsche. Bei Fettkohlenflötzen ist dies insofern weniger von Belang, als die Feinkohle als Kokskohle Verwendung finden kann, wie dies z. B. auf den Zechen Königin Elisabeth, Kaiserstuhl I und Holland zutrifft. Günstiger für die Erhaltung der Stückkohle ist es, wenn die Kohle, wie auf der Zeche Kaiserstuhl I,\*) unmittelbar auf dem nahe bei den Stössen gehaltenen Versatze abgeleitet. Hierbei werden andererseits allerdings wieder einige Kohlenverluste bzw. eine geringe Verunreinigung der Kohle nicht zu

---

\*) Einiges über den Firstenbau: »Glückauf« 1900. No. 3, S. 51.



vermeiden sein. Weder der eine, noch der andere Uebelstand kann jedoch ausschlaggebend sein in den zahlreichen Fällen, in welchen ein Flötz bei Anwendung anderer Abbauarten überhaupt unbauwürdig oder nur mit sehr mässigem Erfolge und grossen Abbauverlusten zu gewinnen sein würde, oder wenn die anderenfalls in Betracht kommenden Abbauarten die genannten Nachteile ebenfalls mit sich bringen würden, wie dies beim schwebenden Pfeilerbau mit Rolllöchern und bei den erwähnten schwebenden Stoss- und Strebbauarten zutrifft.

Bedenklicher kann die starke Kohlenzerkleinerung durch die damit verknüpfte Kohlenstaubentwicklung werden, zumal in trockenen Flötzen mit weicher Kohle. Dieser Punkt verdient um so mehr Beachtung, als bei der ganzen Anordnung des Firstenbaues die bergpolizeilich vorgeschriebene Kohlenstaubbefeuchtung mittelst Spritzwasserleitung\*) nur schwierig und umständlich durchzuführen ist. Ein Verlegen der Leitungsrohre in dem Abbauräume ist kaum angängig, vielmehr muss die Berieselung des letzteren mittels langer Schläuche erfolgen, welche an die in der unteren und oberen Sohlenstrecke nachgeführte Rohrleitung angeschlossen werden.

Die berührten Nachteile und Schwierigkeiten lassen sich jedoch meistens auf ein erträgliches Mass verringern durch eine angemessene Beschränkung der flachen Höhe des Baues, also durch Teilsohlenbildung. Obwohl hiermit eine Erhöhung der Gewinnungskosten und eine Erniedrigung der Hauerleistung verbunden ist, so wird dadurch doch die Rentabilität des Abbaues meistens nicht ohne weiteres in Frage gestellt, zumal da bei der steilen Lagerung gewöhnlich die Möglichkeit vorliegt, die Flötze auf den Theilsohlen gruppenweise mit einem gemeinschaftlichen Bremsberge oder Bremsschachte zu lösen. Man geht daher häufig nicht über eine Höhe von 40—50 m hinaus. Grössere Bauhöhen vermeidet man überdies namentlich bei sehr steiler Lagerung oft auch schon aus dem Grunde, weil hierdurch die Mannschafsfahrung und die Beaufsichtigung des Betriebes sowie der Holztransport zu sehr erschwert werden. Letzterer muss durch Hinaufreichen des Holzes vor den Stössen von Hand zu Hand bewerkstelligt werden; das Hinaufziehen bzw. Einhängen desselben mit Hülfe eines Seiles ist nur in beschränktem Masse möglich.

### 3. Beispiele für die Ausführung des Firstenbaues.

Zu einer näheren Besprechung eignet sich vor allem der Firstenbau der Zeche Königin Elisabeth, von welcher, wie bemerkt, die Einführung

---

\*) B. P. V. vom 12. Dezember 1900 betr. die Bewetterung der Steinkohlenbergwerke und die Sicherung derselben gegen Schlagwetter- und Kohlenstaubexplosionen § 33 ff.

dieser Bauart in der Neuzeit ausgegangen ist. Diese Zeche baut hauptsächlich in der Fettkohlengruppe auf dem Südfügel der Stoppenberger Hauptmulde. Die Gebirgs- und Lagerungsverhältnisse sind daselbst im allgemeinen günstige; die Flötze verlaufen auf längere streichende Erstreckung ungestört bei gleichmässigem Einfallen von 50–70° und das Gebirge besitzt eine gute Haltbarkeit.

Man richtet in den Bauabteilungen gewöhnlich die ganze Bauhöhe zwischen den beiden Sohlen, welche sich etwa zwischen 50 und 100 m seiger bewegt, einheitlich zu einem ein- oder zweiflügeligen Firstenbau vor. Nur aus besonderen Gründen, wie bei ungünstigem Gebirge und gleichzeitig grossem Sohlenabstande, welcher alsdann die Freilegung der ganzen flachen Bauhöhe unthunlich erscheinen lässt, wird letztere auch wohl geteilt in Abbau genommen. Die Vorrichtung besteht in der Regel ausschliesslich in der Herstellung eines Ueberhauens in Flötmächtigkeit von Sohle zu Sohle bzw. Teilsohle etwa 10–20 m seitlich des Abteilungsquerschlages, während die Sohlen- bzw. Teilsohlenstrecken, sofern dieselben nicht etwa aus anderen Gründen bereits aufgefahren waren, gewöhnlich erst mit dem Fortschreiten des Abbaues hergestellt werden. Der Abbau beginnt gewöhnlich unmittelbar über der Sohlen- bzw. Teilsohlenstrecke und gleich am Ueberhauen. Anfänglich liess man stellenweise über der Sohlenstrecke zur Sicherung derselben einen Pfeiler anstehen und den Abbau erst über dem Begleitorte beginnen. An das untere Ende des als Kohlenrutsche dienenden Verschlages schloss man hierbei jedesmal ein in dem Sohlenstreckenpfeiler hergestelltes Rolloch an, sodass die Kohle in der Sohlenstrecke abgezogen werden konnte. Ein Vorteil ergab sich dabei jedoch nicht, weshalb man jetzt in der Regel den vollständigen Abbau vorzieht und den Sohlenstreckenpfeiler nur noch in solchen Fällen stehen lässt, in welchen die Grundstrecke nebst Begleitort aus früherer Zeit schon vorhanden ist oder aus anderen betrieblichen Rücksichten aufgefahren werden muss, bevor die betreffende Bauabteilung zum Abbau gelangt.

Die mit je einem oder zwei Hauern belegten Stösse werden 8–15 m hoch genommen und folgen sich in einem Abstände von ungefähr derselben Grösse. Stellenweise werden auf der Zeche Königin Elisabeth die Stösse nicht streichend gebildet, sondern schwebend nebeneinander von Sohle zu Sohle hochgebracht. Der Bau verliert hierdurch den Charakter eines eigentlichen Firstenbaues, entspricht alsdann vielmehr gewissermassen einem schwebenden Strebbau. Die Ausführung ist dabei jedoch im übrigen dieselbe wie beim echten Firstenbau, sowohl in Bezug auf die Kohlenförderung im Abbau als auf die Art des Bergeversetzens. (Vergl. Schwebender Strebbau bei steiler Lagerung, Fig. 101.) Der oberste Stoss nimmt gewöhnlich die Kohle bis in Höhe der Firste der nachrückenden Sohlenstrecke heraus. Die Baulänge erreicht 400 m und mehr.

Regelmässig wendet man auf der Zeche Königin Elisabeth einen an den Stempeln im Abbauraume befestigten und als Kohlenrutsche dienenden Holzverschlag an, welcher mit einer der gegenseitigen Stellung der Firstenstösse entsprechenden Neigung auf die ganze Bauhöhe nachgeführt wird. Sobald die Stösse sich zu weit von dem Verschlage entfernt haben und von der anderen Seite der Versatz demselben nahe gerückt ist, wird ein neuer Verschlag hergestellt. Unten über der Förderstrecke endet diese Rutsche in einem gleichfalls durch Holzverschläge hergestellten einfachen oder doppelten Sammeltrichter, welchen man mit einer Abzugsvorrichtung versieht und jedesmal mit der Rutsche weiter vorbringt (Fig. 114).

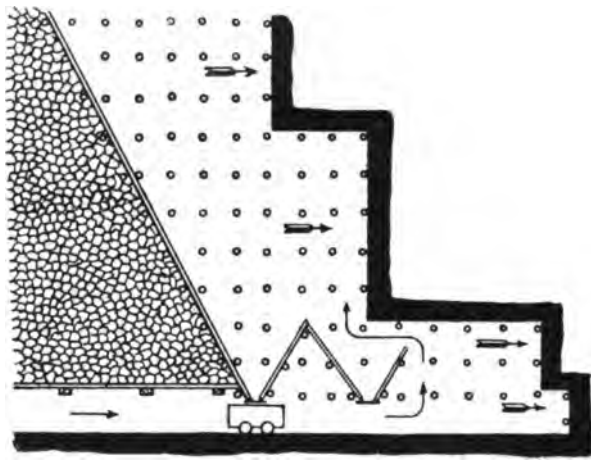


Fig. 114.

Zeche Königin Elisabeth, Fl. Laura. Fuss eines Firstenbaues.

Während die untere Sohlenstrecke den Stössen immer etwas vorausgehalten wird, folgt das Nachreissen des Nebengesteins und der streckenmässige Ausbau der oberen Sohlenstrecke dem Vorrücken des obersten Stosses entsprechend nach (Fig. 115). Die Firste der unteren Sohlenstrecke wird bis an die Rutsche dicht mit starken Schalhölzern und einer darauf gepackten Lage von Bergen abgedeckt, einerseits damit die von oben gestürzten Berge nicht durchschlagen, andererseits um den Wetterstrom zu zwingen an dem Kohlenstosse entlang aufzusteigen. Bemerkenswert ist hierbei noch, dass dieses Abfangen des Versatzes über der Sohlenstrecke gewöhnlich unabhängig von der eigentlichen Streckenzimierung durch eine besondere etwa 0,5—1 m oberhalb des Firstenholzes der letzteren geschlagene Stempelreihe erfolgt. Dieses auch anderweitig beim Versatzbau

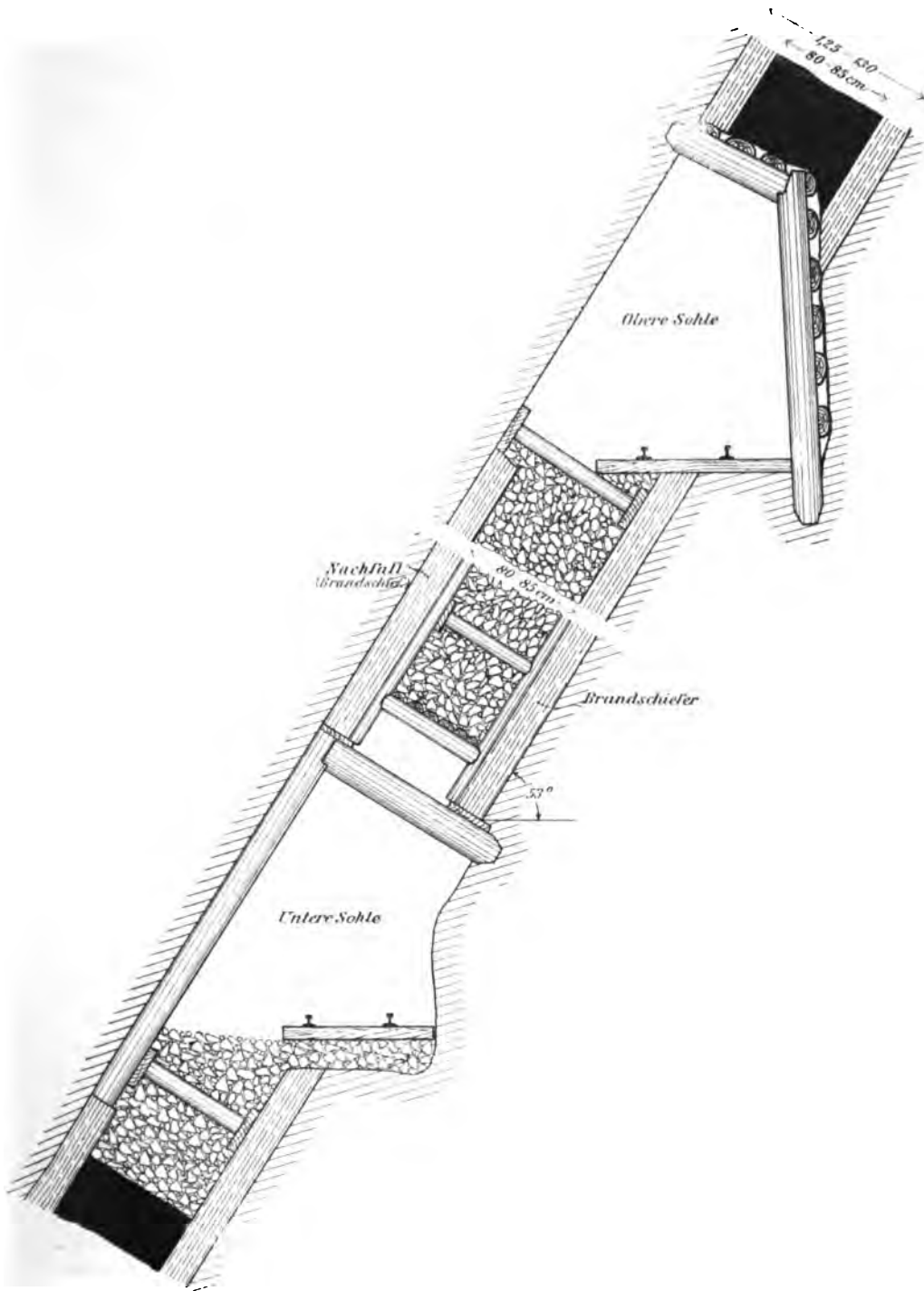


Fig. 115.

Zeche Königin Elisabeth, Fl. Laura. Ausbau der Sohlenstrecken beim Firstenbau.  
Sammelwerk. II.

im hiesigen Bezirke beobachtete Verfahren bietet den Vorteil, dass der Versatz beim Setzen des Hangenden nicht gleich in den freien Streckenquerschnitt hineingedrängt werden und diesen verengen kann, und dass daher Reparaturen an der eigentlichen Streckenzimmerung besser ausgeführt werden können. (Vergl. Fig. 115.)

Im Abbauraum besteht der Ausbau gewöhnlich aus einfacher Stempelzimmerung. Dieselbe dient zugleich zur Herstellung der Arbeitsbühnen vor den Stößen.

Als Versatz werden vorzugsweise Waschberge benutzt, welche mittels besonderer Bergekippwagen oder mit den gewöhnlichen Förderwagen ge-

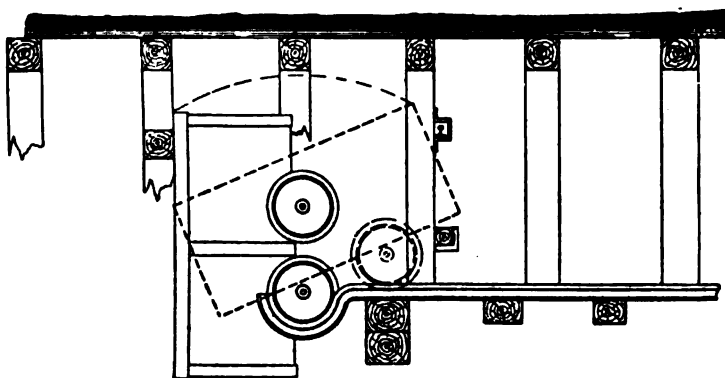


Fig. 116.

Zeche Königin Elisabeth. Kippvorrichtung für gewöhnliche Förderwagen im Firstenbau.

stürzt werden. In letzterem Falle bringt man bei geringer Flötmächtigkeit gewöhnlich eine einfache Vorrichtung zum Stürzen des Wagens über Kopf an (Fig. 116), oder man bedient sich auch wohl fahrbarer Kreiselwipper.

Durch den langjährigen Betrieb des Firstenbaues auf der in Rede stehenden Zeche sind die Beamten und Arbeiter daselbst mit dieser Bauart so vertraut geworden, dass man dieselbe sogar mehrfach unter äusserst ungünstigen und ganz aussergewöhnlichen Verhältnissen mit Erfolg hat durchführen können. So hat man z. B. auf der Schachanlage Friedrich Joachim im Jahre 1899 das 0,6—0,8 m mächtige Flötz Laura (Leitflötz) bei sehr druckhaftem Gebirge und obwohl Verwerfungen auftraten, mittels Firstenbaues abgebaut. Es musste daselbst ein Nachfall am Hangenden und das Liegende abgefangen werden, sodass ein Ausbau mit hangenden und liegenden Schalhölzern nebst einem Spitzenverzug am

Hängenden erforderlich wurde. Beim Auftreten einer das Flötz durchsetzenden und um die volle Flötmächtigkeit ins Liegende verwerfenden Störung, welche von den einzelnen Stößen der Reihe nach erreicht wurde, stellte man jedesmal von dem betreffenden Stosse aus einen zur Wetterführung und Fahrung sowie demnächst zum Hindurchrutschen der Kohle und der Versatzberge ausreichenden Durchbruch nach dem jenseitigen Flötzstücke her, um in letzterem alsdann wieder zur vollen Stosshöhe aufzuhausen. Es gelang auf diese Weise, eine neue Vorrichtung

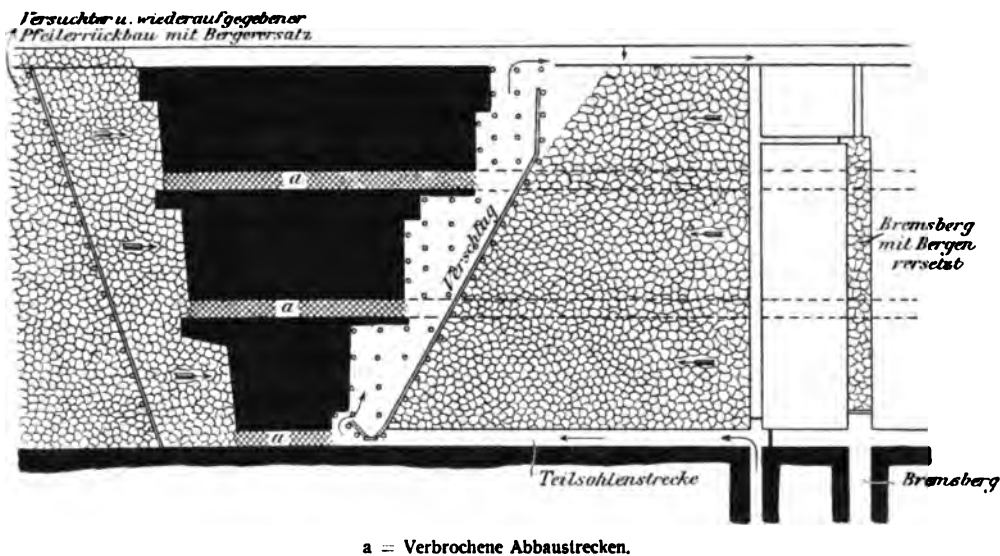


Fig. 117.

Zeche Königin Elisabeth, Fl. Victoria. Firstenbauartiger Abbau einer ursprünglich zum Pfeilerbau mit Bergeversatz vorgerichteten Abteilung.

des verworfenen Flötzstückes zu vermeiden und den Abbau ohne Unterbrechung und ohne Kohlenverluste zu Ende zu bringen.

Auf derselben Grube hat man mit Firstenbau sogar auch Bauabteilungen in dem 1,7 m mächtigen Flötze Victoria abgebaut, in welchem bereits Pfeilerbau mit Bergeversatz nach der in Fig. 105b dargestellten Art betrieben worden war. Der letztere Bau musste aufgegeben werden, da die Abbaustrecken vollständig zusammenquollen und nicht offen gehalten werden konnten (Fig. 117). Der daraufhin unter einmaliger Teilung der ca. 90 m betragenden Bauhöhe versuchte feldwärts gehende Firstenbau gelang trotz der alten vollständig verbrochenen Strecken gut. Letztere blieben unberührt und wurden nur alle

5—10 m durchbrochen, um die zur Bewetterung und Fahrung sowie zur Durchlegung der Kohlenrutsche und zum Durchgange der Versatzberge erforderliche Verbindung der Stösse mit einander zu erhalten.

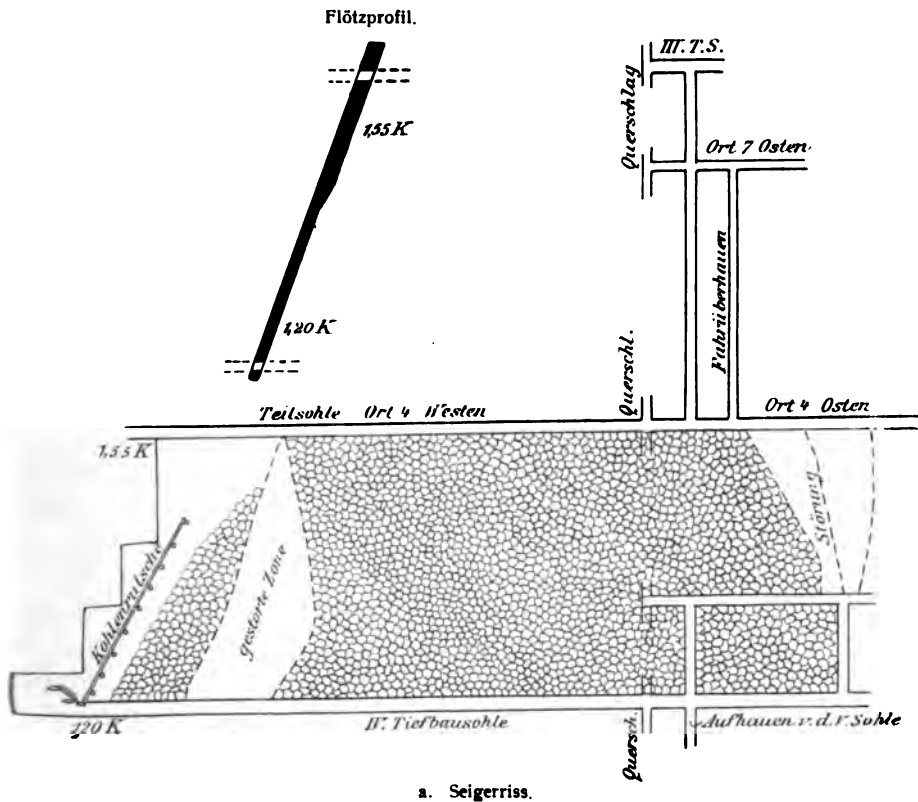
In ungefähr derselben Weise wie auf der Zeche Königin Elisabeth wird der Firstenbau gewöhnlich auch auf den übrigen Gruben ausgeführt, jedoch oft mit geringeren Bauhöhen. So liefert Fig. 118a—d (Flötz No. 6 der Zeche Shamrock I/II) ein ähnliches Beispiel. Die Bauhöhe ist daselbst wegen des zu grossen Sohlenabstandes geteilt, sodass der Bau nicht über 50 m Höhe erhält. Der Versatz ruht unmittelbar auf der Zimmerung der unteren Sohlenstrecke, die Thürstöcke derselben sind noch durch einen Mittelstempel abgespreizt. Die obere Strecke ist nur in Flöztmächtigkeit hergestellt und erhält, wie häufig beim Versatzbau, eine verstempelte Zimmerung, welche einer festen Sohle nicht bedarf. Wegen des gebrächen Liegenden wird in den Abbauräumen Stempelzimmerung mit liegenden Schalhölzern angewandt.

Auf der Zeche Holland\*) wurde der Firstenbau anfänglich wie auf der Zeche Königin Elisabeth ausgeführt, indem man die ganze Bauhöhe von Sohle zu Sohle in einem Stücke in Angriff nahm. Obgleich man bei diesem Verfahren, wie bereits früher erwähnt, gute wirtschaftliche Erfolge erzielte, ist man in den letzten Jahren dennoch wegen der besprochenen Nachteile der grossen ungeteilten Bauhöhen und namentlich wegen der Schwierigkeit der Berieselung der Abbauräume wieder von demselben abgekommen. Man hat statt dessen in mehreren früher nicht gebauten 0,45—0,55 m mächtigen und mit 40—45° einfallenden Flötzen der Fettkohlengruppe einen mit eigenen Bergen des Flötzes betriebenen Strebau mit firstenbauartigem Verhiebe der Strebstösse eingeführt, bei welchem den letzteren streichende Strecken in Abständen von 20 m nachfolgen. Jedoch dient nur die eine um die andere Strecke zur Förderung, während die dazwischen liegenden sogenannte blinde Strecken sind, d. h. lediglich zur Bergegewinnung getrieben werden. Die in den Strecken gewonnenen Berge werden jedesmal in dem Stossraume unterhalb der betreffenden Strecke versetzt und reichen, da die Strecken mit Absicht sehr geräumig hergestellt werden, zum vollständigen Versatze aus.\*\*)

Der Abbau nimmt auch hierbei seinen Ausgang von einem Ueberhauen, welches jedoch, sofern das betreffende Flötz für sich allein abgebaut wird, als Rolloch zur Kohlenförderung von den Förderstrecken zur Sohle offen gehalten wird und dann auch ein Fahrtrum erhält. Handelt es sich um eine Flötzgruppe, so wird diese Rollochsförderung durch die Anlage

\*) Glückauf 1899, Jahrg. XXXV No. 50 S. 997: Ueber den Abbau schmalen Flötze.

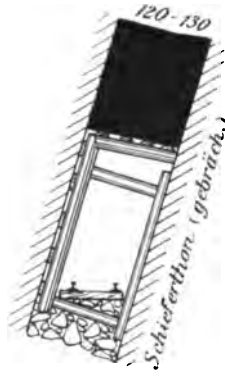
\*\*) Diese Bauart entspricht vollkommen dem im Abschnitte »Streichender Strebau« beschriebenen Abbau des Fl. No. 9 der Zeche Prinz-Regent (Fig. 90).



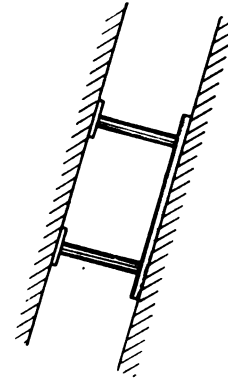
a. Seigerriss.



b. Untere Sohlenstrecke.



c. Oberes Ort.



d. Abbauraum.

Fig. 118.

Zeche Shamrock I/II, Fl. 6. Firstenbau mit Teilsohlenbildung.



eines gemeinschaftlichen Bremsberges bzw. Bremsschachtes mit querschlägiger Lösung der Flötze im Niveau der Förderstrecken ersetzt. Aus den Stossräumen zur nächst unteren Förderstrecke, also auf 40 m Höhe, wird wie beim Firstenbau mit einer Rutsche gefördert.

Auch bei diesem Verfahren hat man gleich zu Anfang schon sehr befriedigende Erfolge erzielt, indem die Durchschnittsleistung aller in den betreffenden Abteilungen beschäftigten Arbeiter (Hauer, Zimmerhauer, Schlepper etc.) pro Mann und Schicht 1,59—1,8 t betrug, und die Gesteungskosten sich zwischen 3,50—4,20 M. auf die Tonne bewegten bei einem Hauerdurchschnittslohn von 5,50 M.

Auf der Zeche Kaiserstuhl I\*), wo man in den letzten Jahren zum Abbau schmaler Flötze mittels Firstenbau übergegangen ist, sieht man von der Anwendung eines als Kohlenrutsche dienenden Verschlages gänzlich ab, lässt vielmehr die Kohle unmittelbar auf die Versatzböschung fallen und auf dieser hinabgleiten. Bei diesem Verfahren muss natürlich das Bergestürzen und die Kohलगewinnung vor demselben Firstenflügel abwechselnd zu getrennten Zeiten vorgenommen werden. Um gleichwohl eine ununterbrochene Kohlenförderung und ein regelmässiges Bergeversetzen zu erzielen, richtet man den Betrieb so ein, dass stets zwei benachbarte Firstenbaue gleichzeitig vorhanden sind, welche in der Kohलगewinnung und im Bergestürzen mit einander wechseln. Gewöhnlich ermöglicht man diesen Wechsel dadurch, dass man den Firstenbau von dem betreffenden Anfangsüberhauen aus zweiflügelig betreibt. Der Bau wird im übrigen folgendermassen ausgeführt:

Man nimmt die ganze Höhe von Sohle zu Sohle in einem Stück in Angriff. Von dem die beiden Sohlen verbindenden Ueberhauen aus werden der Reihe nach beiderseits 3—4 m hohe Stösse mit einem ebenso grossen Abstände hinter einander angesetzt. Die zufolge der geringen Höhe der Stösse sich ergebende grosse Zahl derselben gestattet eine sehr starke Belegung des Baues und ist bezüglich der Bewetterung insofern günstig, als der Wetterstrom die Firstenecken besser bespült und Schlagwetteransammlungen in denselben nicht leicht stattfinden können. Bis der Abbau die obere Sohle erreicht hat, dient das Ueberhauen als Bergerolloch und zur Abführung des Wetterstromes, wird jedoch dem Höherrücken des Abbaues entsprechend abgeworfen und versetzt (Fig. 119).

Das Abkohlen der Stösse eines Flügels wird jedesmal eingestellt, sobald sich dieselben etwa 6—8 m von der Versatzböschung entfernt haben. Die Kohलगewinnung wird alsdann in den anderen Flügel verlegt, in welchem inzwischen der Versatz wieder vorgebracht worden ist. Damit durch das unmittelbare Auffallen der Kohlen auf den Versatz möglichst

\*) Glückauf 1900, Jahrg. XXXVI No. 3 S. 51: »Einiges über den Firstenbau«.

wenig Kohle verloren geht, erhält der letztere jedesmal eine 1–2 m starke Deckschicht aus feinen Waschbergen. Dieselben setzen sich sehr dicht und erhalten nach kurzer Zeit durch das Auffallen und Hinabgleiten der Kohle, sowie durch die Fahrung der Mannschaft eine so glatte, feste Oberfläche, dass sich die Kohle gut davon trennt. Vor Beginn des Bergestürzens wird die Oberfläche des Versatzes durch Abkehren mit Besen von der noch darauf liegenden Kohle gereinigt, sowie der sich unten an die Versatzböschung anschliessende Ladetrichter vollständig entleert und entfernt. Hiernach wird der abgekohlte Raum anfänglich mit gewöhnlichen Grubenbergen, zuletzt wieder in der angegebenen Stärke mit Waschbergen ver-

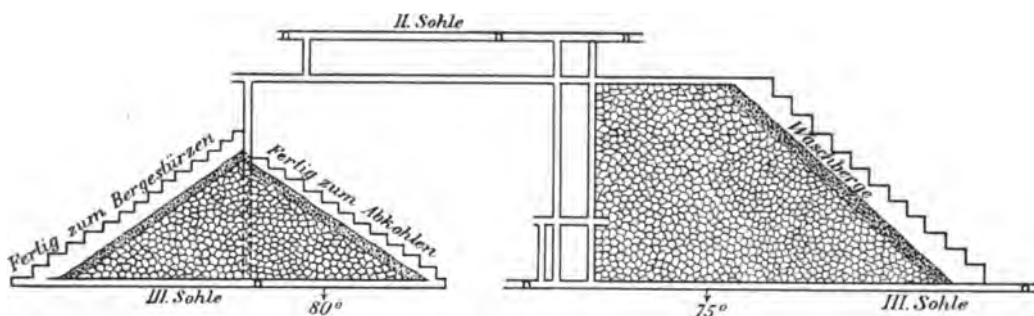


Fig. 119.

Zeche Kaiserstuhl I, Flötz N (0,80 m Kohle). Firstenbau ohne Kohlenrutsche (Seigerriss).

stürzt, derart, dass die Oberfläche des Versatzes schliesslich bis auf 1 m an die Kohlenstösse heranreicht. Der betreffende Flügel ist dann wieder zum Abkohlen fertig.\*)

Dieses Verfahren hat sich auf der genannten Zeche beim Abbau mehrerer 0,43–0,80 m mächtiger und mit 75° einfallender Fettkohlenflötze als vorteilhafter erwiesen als die sonst übliche Anwendung eines Verschlages zum Auffangen der Kohle. Als wesentliche Uebelstände des Firstenbaues mit Rutsche werden daselbst angesehen die durch letztere verursachte Zerkleinerung der Kohle, die Staubbildung sowie die Kohlenverluste, welche durch die Undichtigkeiten des Verschlages und auch dadurch entstehen können, dass die niederfallenden Kohlenmassen denselben durchbrechen oder beschädigen. Diese Nachteile werden durch das Verfahren der Zeche Kaiserstuhl nach den daselbst gemachten Erfahrungen vermieden. Die Zerkleinerung und Staubbildung bleibt hierbei in mässigen Grenzen,

\*) Dasselbe Verfahren wendet man u. a. beim Stossbau auf der Zeche Mansfeld an. Vgl. »Das Einbringen des Versatzes in den Stossraum«.

da die Fallhöhe der Kohle nur gering ist, die Kohle überhaupt auf eine weichere Unterlage fällt und zugleich der Wassergehalt der Waschberge den Bau hinreichend feucht erhält, um den entstehenden Kohlenstaub niederzuschlagen und eine künstliche Berieselung der Abbauräume entbehrlich zu machen. Ferner können keine erheblichen Kohlenverluste entstehen, da der Versatz stets unter Beobachtung der beschriebenen Vorsichtsmassregeln eingebracht wird. Infolgedessen ist auch die Gefahr eines Grubenbrandes ausgeschlossen. Auf die nicht ganz zu vermeidende Verunreinigung der Kohle durch Waschberge legt man kein Gewicht, da die zur Verkokung bestimmte Kohle ohnehin gewaschen wird. Der Bau ermöglicht ausserdem, abgesehen von dem Wegfall der Kosten für Verschläge, ansehnliche Holzkostenersparnisse, da ein grosser Teil der Zimmerung wiedergewonnen werden kann. Das Rauben derselben verursacht keine besonderen Schwierigkeiten und Gefahren, da der Versatz dem Kohlenstosse stets verhältnismässig nahe bleibt. Man raubt daher vor dem Beginne des Bergestürzens die dem Versatze am nächsten stehende Stempelreihe so weit als möglich und wiederholt dieses jedesmal, wenn der Versatz um ein dem streichenden Stempelabstande entsprechendes Stück weiter vorgerückt ist. In dem 0,8 m mächtigen Flötze N hat man auf diese Weise bis  $\frac{2}{3}$  der Zimmerung wiedergewinnen können.

## **XI. Ausbau beim Abbau mit Bergeversatz.**

### **1. Vorbemerkungen.**

Bei der Beschreibung des Ausbaues von Strecken, Bremsbergen u. dergl. sowie bei der Besprechung der einzelnen Abbauarten des hiesigen Bezirkes sind bereits gelegentliche Bemerkungen über den Ausbau von Grubenbauen, welche im Bergeversatz stehen, gemacht worden. Im Nachstehenden sollen einige zusammenfassende und ergänzende Angaben hierüber folgen.

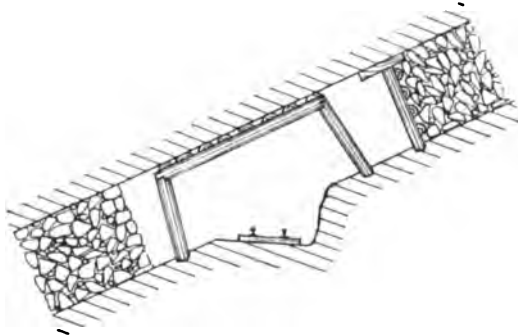
Grundsätzliche Verschiedenheiten im Ausbau bei den verschiedenen Bergeversatzbauarten finden sich kaum. Auch entsprechen die beim Bergeversatzbau hierselbst angewandten Ausbauförmungen im wesentlichen denjenigen, welche bei Betrieben in anstehender Lagerstätte und beim Pfeilerabbau vorkommen. Von gewissem Einflusse ist jedoch der Umstand, dass es sich bei den im Versatze stehenden Förder-, Fahr- und Wetterwegen um den Ausbau von Räumen handelt, welche teils fester Seitenstösse, teils einer festen Sohle oder Firste entbehren und welche wegen ihrer Lage im abgebauten Felde den durch den Abbau des betreffenden Flötzes hervorgerufenen Gebirgsbewegungen mehr ausgesetzt

sind als Baue in der anstehenden Lagerstätte. Hiermit hängen einige Eigentümlichkeiten, welche sich beim Ausbau derartiger Grubenbaue finden, zusammen.

Eine Wiedergewinnung des Holzes ist im hiesigen Bezirke auch beim Bergeversatzbau nicht allgemein möglich und üblich. Vielmehr findet das Rauben der Zimmerung beim Vorbringen des Bergeversatzes je nach der Abbauart und den örtlichen Verhältnissen bald in grösserem, bald in geringerem Umfange statt und unterbleibt in zahlreichen Fällen auch vollständig. Dementsprechend lässt sich auch bezüglich der Holzkosten kein allgemeines Urteil zu Gunsten oder Ungunsten des Bergeversatzbaues gegenüber dem Pfeilerbau fällen.

## 2. Der Ausbau von Bremsbergen, Abhauen und schwebenden Strecken sowie von streichenden Strecken bei flachem und mittlerem Einfallen.

Bei den im Versatze stehenden Bremsbergen, Abhauen und schwebenden Strecken, ebenso auch in mässig geneigten Flötzen bei streichenden Streb- und Stossstrecken wird zunächst Sorgfalt auf die Sicherung der



*Fig. 120.*

**Zeche Neu-Iserlohn I Fl. Ernestine. Ausbau der Strebstrecken.**

ausgehauenen Seitenstösse verwendet. Das gewöhnlichste Mittel hierzu ist das Aufziehen trockener Bergemauern längs derselben, wozu man die grösseren Versatzberge benutzt. Der Stirn der Bergemauern in den streichenden Strecken giebt man in der Regel ähnlich dem Stempelschlage zwischen Hangendem und Liegendem eine zum Flötzeinfallen annähernd normale Stellung (Fig. 120). Mit mehr als 0,5 m Stärke werden die Bergemauern selten aufgeführt; hinter denselben wird der Abbauraum

regellos mit den Versatzbergen verfüllt. Die Bergemauern am Oberstosse streichender Strecken und an den Seitenstössen schwebender Baue sichert man gewöhnlich durch vorgeschlagene Stempel gegen das Abrutschen.

Beim Mangel an Stückbergen, wie auch zur Verstärkung der Bergemauern ersetzt man letztere teilweise durch kastenartige Holzpfeiler aus paarweise und der Flötzebene entsprechend über einander geschichteten Hölzern (Fig. 121.) Dieselben treten auch wohl an die Stelle von Bergemauern am Oberstosse streichender Strecken, wenn das Einfallen

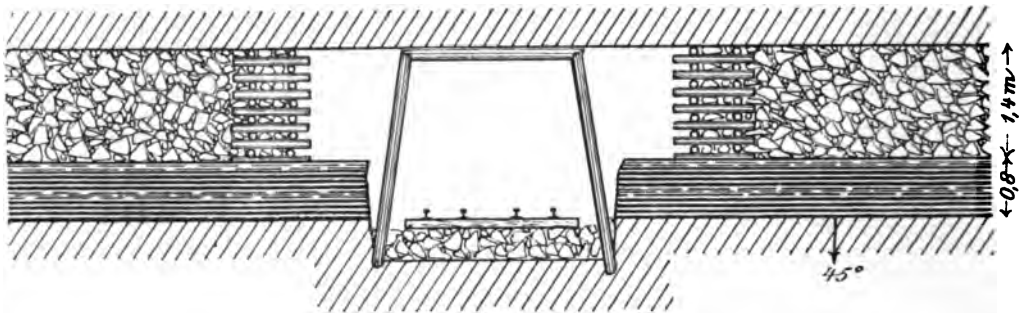


Fig. 121.

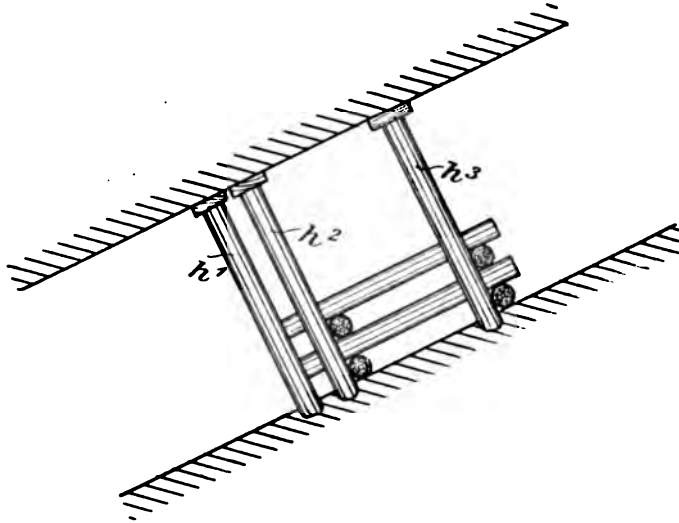
Zeche Unser Fritz Fl. K. Querschnitt eines Bremsberges.

so zugenommen hat, dass eine gewöhnliche Bergemauer sich nicht gut mehr aufziehen lässt. Zu den Holzpfeilern verwendet man besonders das aus Abbauen und bei Streckenreparaturen wiedergewonnene, als Stempelholz nicht mehr brauchbare Altholz. Zur Erhöhung der Widerstandsfähigkeit werden die Holzpfeiler mit Bergen ausgefüllt. Das Einbauen solcher Holzpfeiler, welches bei flacher Lagerung keine Schwierigkeiten bietet, geschieht bei stärkerer Flötzneigung mit Hülfe dreier Paare von verlorenen Tragestempeln  $h_1$   $h_2$   $h_3$ , hinter welchen die einzelnen Hölzerpaare abwechselnd in streichender und schwebender Lage aufgeschichtet werden, bis das letzte Paar gelegt ist und somit der ganze Pfeiler gegen das Hangende verkeilt werden kann (Fig. 122 a u. b).

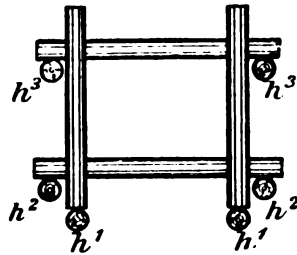
Ausgedehnten Gebrauch macht man von den Holzpfeilern bei Abbau mit unvollständigem Versatze, wobei man dieselben auch wohl inmitten der Abbauräume verteilt. Ebenso sichert man ausschliesslich mit Holzpfeilern zuweilen die Stösse in Hauptstrecken und Bremsbergen, welche für längere Standdauer berechnet sind.

Die Bergemauern bzw. Holzpfeiler lässt man vielfach 0,5—1,00 m weit in die Stösse zurücktreten, damit beim Setzen des Hangenden und

dem infolgedessen leicht eintretenden Herausdrängen des Versatzes oder der Holzpfeiler aus den Stößen der freie Streckenquerschnitt nicht gleich zu sehr verengt wird. Gewöhnlich wird auch der Streckenquerschnitt



a. Seitenansicht



b. Grundriss.

Fig. 122.

Einbauen der Holzpfeiler bei stärkerem Einfallen unter Anwendung verlorener Trageempel ( $h_1$ ,  $h_2$ ,  $h_3$ ).

noch besonders und unabhängig von den die Stöße sichernden Berge-  
mauern oder Holzpfeilern mit einer den Gebirgsverhältnissen entsprechenden  
Zimmerung versehen (s. z. B. Fig. 120 und 121). Der Spielraum zwischen  
letzterer und den Stossmauern kommt überdies auch späterhin

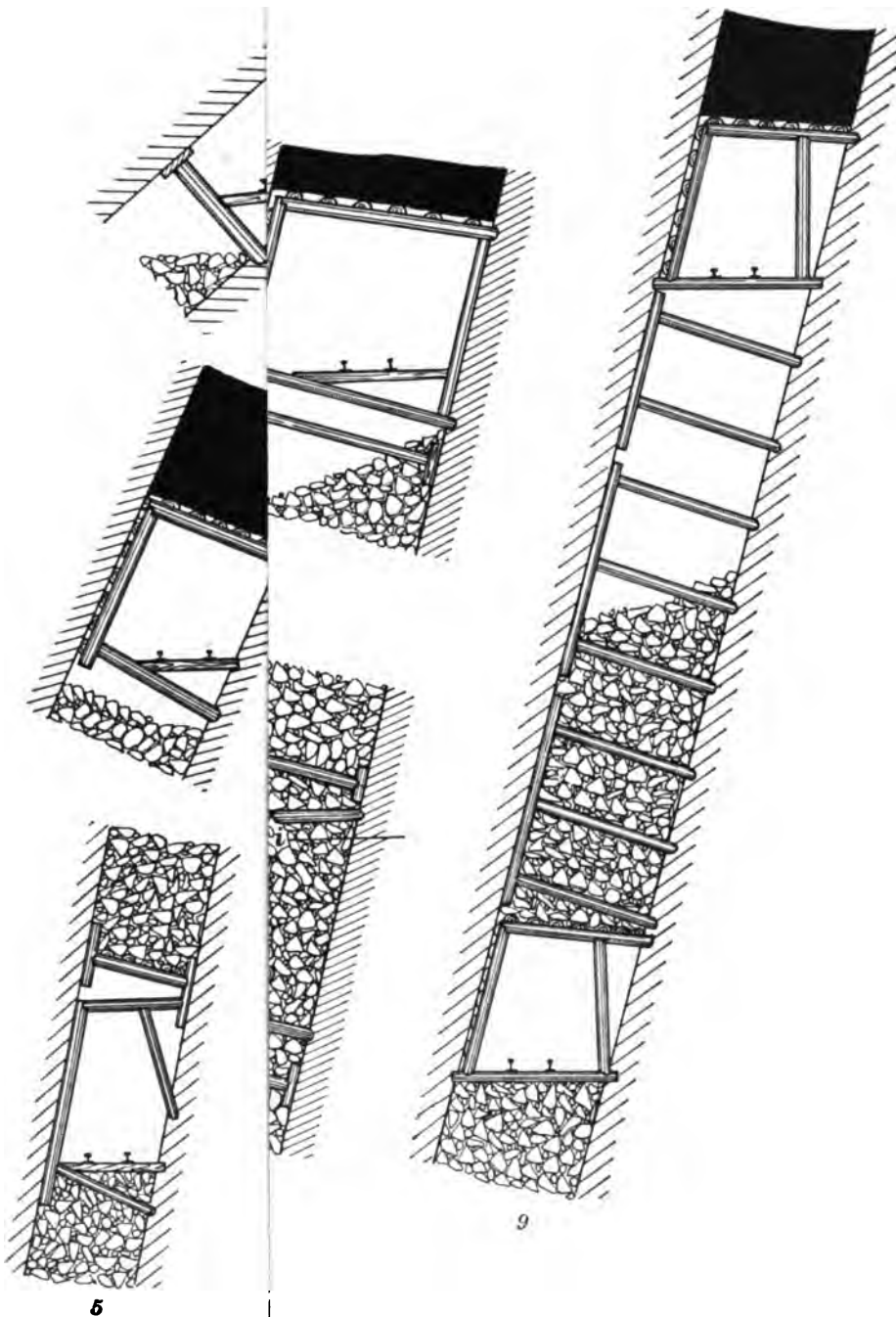
## Abbau.

die Unterbringung der Berge zu statten, welche bei Reparaturen in der Strecke und beim späteren Nacharbeiten der infolge der Gebirgssenkung aufgetragenen Streckensohle fallen. Jedoch ist der Grundsatz, die Streckenzimmerung unabhängig von den längs der Streckenstösse aufgesetzten Bergern und Holzpfeilern einzubauen, nicht allgemein durchgeführt, vielmehr treten letztere häufig auch bis unmittelbar an die Streckengeviere heran oder diese befinden sich im festen Verbande mit jenen.

### Zimmerung in streichenden Strecken bei stärker geneigten Flötzen.

Beim Bergeversatzbau in stärker einfallenden Flötzen tritt nicht selten der Fall ein, dass die Strecken zum Teil über einem abgebauten und noch nicht bis zur Streckensohle verfüllten Raume herzustellen sind, oder dass dieselben unterhalb des abgebauten und versetzten Raumes offen zu erhalten sind, der Bergeversatz also über der Strecke abgefangen werden muss. Im ersteren Falle muss ein Streckenstück fahrbar hergestellt und ausgebaut werden, ohne dass die Zimmerung und das Gestänge auf der Sohle fundamentiert werden kann (Stossbau, Strebbau mit Voranstellung der unteren Streben, obere Sohlenstrecke eines Firstenbaues bei gleichzeitigem mit dem Abbau erfolgendem Vortriebe derselben), bezw. es muss eine vorhandene Streckenzimmerung, welcher die feste Sohle durch den darunter stattfindenden Abbau entzogen wird, nebst dem Streckengeviere in zuverlässiger Weise abgefangen werden (Pfeilerbau mit Bergeversatz, Strebbau mit Voranstellung der oberen Streben, Firstenbau bei Vorhandensein der oberen Sohlenstrecke). Das Abfangen bezw. Fundamentieren des Streckenausbaues und des Fördergestänges über den Räumen geschieht durch Anwendung von eingebühten bezw. gegen die Hangende oder gegen die Streckenhölzer angetriebenen Tragestempeln (Stempel, Dammstempel), welche gleichzeitig auch dem freien Ende der Stängeschwellen Auflage geben oder selbst unmittelbar als Schwellen dienen. In dem Masse, in welchem der Versatz unter solchen Strecken zur Höhe der Streckensohle aufgefüllt wird, kann das Gestänge nachher wieder in gewöhnlicher Weise auf der Sohle verlegt werden. Beispiele derartiger Streckenzimmerungen geben Fig. 109b und c, 118c a. d. S. 245, 247, 261, ferner Fig. 1—9 auf Tafel XVII. Beim Strebbau mit Stößen von Streckenhöhe in steilen Flötzen pflegt man zum diesem Zwecke die Streckengeviere des neuen Stossortes auf die Kappen der Geviere des unteren Stossortes zu stellen.

Das Abfangen des Bergeversatzes oberhalb der Strecken kommt hauptsächlich beim Strebbau und beim Firstenbau (untere Sohlenstrecke), auch bei gewissen Formen des Pfeilerbaues mit Versatz in Frage. Bei wird vielfach wiederum der oben bezüglich der streichenden



1. Zeche Shache Dannenbaum I, Streckenzimmerung beim Fl. Sonr Strebbau in mächtigen Flötzen: a) Ausbau der
2. Zeche Sha Strecke über dem offenen Strebstosse. b) Strecken-Fl. Dick querschnitt im vollständig abgebauten und ver- b) bei d setzten Flötzteile.
3. Zeche Shache Tremonia, Ausbau beim Strebbau im Fl. L. Fl. 5. a)
4. Zeche Shan



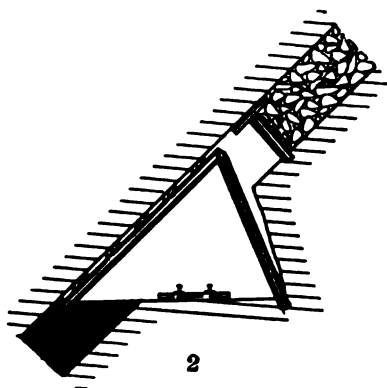




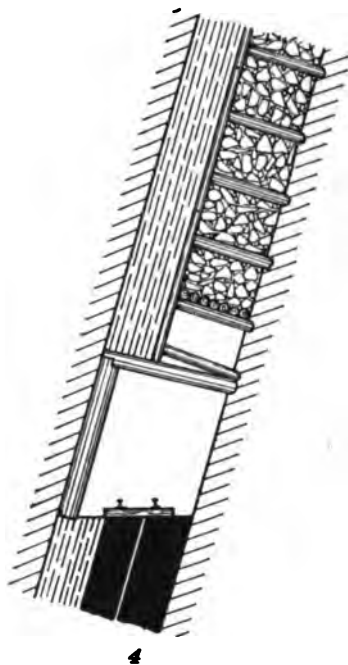
# Abfangen des Bergeversatzes.



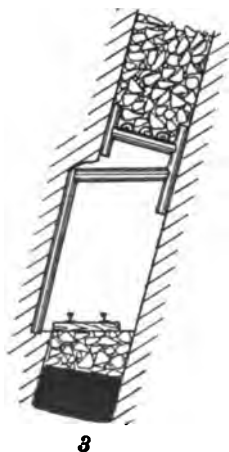
1



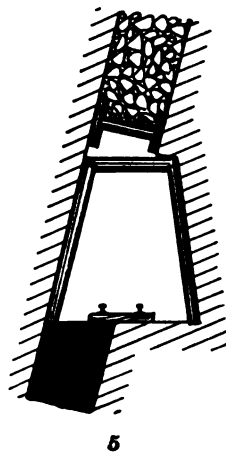
2



4



3



5

1. Zeche Shamrock, Zimmerung beim Firstenbau im Fl. No. 10.
2. Zeche Hasenwinkel, Grundstrecke beim Strebbau im Fl. Samiel.
3. Zeche Dannenbaum I, Grundstrecke beim Strebbau im Fl. 32.
4. Zeche Kölner Bergwerksverein, Schacht Anna, Zimmerung beim Strebbau im Fl. No. 5.
5. Zeche Dannenbaum I, Grundstrecke beim Strebbau im Fl. 31.

Strecken im flachen Gebirge sowie bezüglich der Bremsberge und schwebenden Strecken erwähnte Grundsatz befolgt, dass man die Streckengeviere unabhängig von dem Bergeversatze einbaut. Man lässt demgemäss den Versatz nicht unmittelbar auf der eigentlichen Streckenzimmerung aufrufen, sondern fängt denselben mittels einer 0,5—1 m über der Streckenfirste geschlagenen und mit Langhölzern abgedeckten Stempelreihe (Firstenkasten) für sich besonders ab. Der frei bleibende Raum zwischen den Kappen der Streckengeviere und dem Firstenkasten bietet den Vorteil, dass der Verengung des freien Querschnittes beim Hinausdrängen des Versatzes sowie beim Unterbauen neuer Stempel einigermaßen vorgebeugt wird, und ermöglicht ausserdem das Auswechseln der Streckenzimmerung, ohne dass der Versatz dabei jedesmal von neuem abgefangen werden muss (vergl. z. B. Fig. 5 u. 7 auf Tafel XVII sowie Fig. 1—5 auf Tafel XVIII).

Bisweilen sieht man allerdings auch bei stärkerer Flötzneigung von einem gesonderten Abfangen des Versatzes am Oberstosse bzw. über der Firste der Strecken ab und lässt denselben unmittelbar auf dem Streckenausbau ruhen. Dies geschieht namentlich beim Strebbau in mächtigeren Flötzen, teils um die Kosten für einen besonderen Firstenkasten zu ersparen, teils aus dem Grunde, weil die Streckenquerschnitte so geräumig ausfallen, dass dieselben eine nachträgliche Verengung ertragen können. Beispiele hierfür liefern die unten noch näher besprochenen Figuren 8 auf Tafel XVII und 123.

Auch beim Strebbau in Flötzen von geringer Mächtigkeit lässt man den Versatz mitunter unmittelbar auf der Streckenzimmerung ruhen, weil hier in Rücksicht auf die zu erwartenden Gebirgsbewegungen und auf die infolge derselben eintretenden Querschnittsverengungen oder in der Absicht eine grössere Menge Versatzberge für die Strebstösse zu gewinnen, die Streckenquerschnitte oft ebenfalls von vornherein sehr geräumig genommen werden.

#### 4. Mittel zur Entlastung der Zimmerung vom Gebirgsdruck.

Den Abbauwirkungen, welchen die Zimmerung in Strecken und Abbaustössen beim Bergeversatzbau ausgesetzt ist, trägt man auch noch insofern Rechnung, als man häufig besondere Vorkehrungen trifft, um ein vorzeitiges Brechen des Holzes unter dem durch den Abbau erzeugten Drucke des Hangenden und der Streckenstösse zu verhüten, den Ausbau im Ganzen möglichst zu entlasten und den Druck in der Hauptsache von dem Bergeversatze aufnehmen zu lassen. Zu diesem Zwecke richtet man die Zimmerung so ein, dass dieselbe den ersten und lebhaftesten Gebirgsbewegungen keinen starren Widerstand entgegensetzt, sondern dem

Drucke bis zu einem gewissen Grade nachgeben kann, ohne zum Brechen zu kommen. Die Folge hiervon ist, dass der Druck sich von Anfang an mehr im ganzen auf den Versatz legt und diesen dicht zusammenpresst. In dem Masse, in welchem die Gebirgsbewegungen fortschreiten und der Ausbau die Grenze seiner Nachgiebigkeit erreicht, nimmt der Widerstand des verdichteten Versatzes zu, sodass der Ausbau auf die Dauer nur einen geringen Teil des Widerstandes gegen den Gebirgsdruck zu leisten hat.

Die Mittel zur Erreichung des vorstehend angegebenen Zieles sind je nach den Verhältnissen und Gewohnheiten verschiedener Art.

So bühnt man z. B. die Firstenkastenstempel, auf welchen der Versatz über den Strecken beim Streb- oder Firstenbau ruhen soll, im Hangenden und Liegenden mit Spielraum ein, sodass dieselben von dem durch die erste Annäherung des Hangenden an das Liegende hervorgerufenen Drucke nicht beeinflusst werden können. Sehr verbreitet ist aus demselben Grunde die Anwendung möglichst dicker Kopfhölzer (Anpfähle) aus weichem, dem Drucke nachgebenden Nadelholze. Auch dieses Verfahren eignet sich besonders für steile Lagerung. Einerseits gestattet dasselbe, die Stempel so fest anzutreiben, dass dieselben einen zuverlässigen Halt bei der Fahrung und Arbeit vor den Stößen bieten bzw. dass sie den Versatz sicher tragen können, andererseits kann der Stempel auf diese Weise unter dem eintretenden Gebirgsdrucke erst zum Brechen kommen, nachdem sein Anpfahl auf das äusserste Mass zusammengepresst ist. Inzwischen ist jedoch auch der Bergeversatz wieder entsprechend verdichtet worden, sodass dieser nunmehr den Druck des Hangenden grösstenteils aufnimmt und die Stempel weiter entlastet. Zu demselben Zwecke wendet man auch Fusshölzer von gleicher Beschaffenheit an.

Die mehr auf Säulenfestigkeit beanspruchten Stempel in flacherem Gebirge sowie die Beine von Thüirstöcken bei Firstendruck spitzt man in derselben Absicht auch wohl an dem im Gestein oder auf dem Versatze stehenden unteren Ende mehr oder weniger scharf zu. Das letztere staucht sich alsdann beim Eintreten stärkerer Belastung zusammen oder es drückt sich tiefer in die Sohle ein; in beiden Fällen wird dadurch ein Bruch in der Mitte, wie derselbe sonst gewöhnlich erfolgt, verhütet bzw. länger hinausgeschoben. Ein solcher zugeschärfter Stempel gestattet auch unter Umständen gleichzeitig eine seitliche Verschiebung des Fusses um ein gewisses Mass und wird zu diesem Zwecke dann gewöhnlich ohne Bühnloch auf das Liegende bzw. die Sohle gestellt. In dieser Weise richtet man mitunter auch die Stempel am Oberstosse bei Schalholzzimmerung (sog. Strangstempel) in Stossbauen ein, damit dieselben gleichzeitig dem Drucke des Hangenden und des Kohlenstosses in etwa nachgeben können.

Zu den Mitteln, welche die Nachgiebigkeit des Streckenausbaues gegen die ersten und lebhaftesten Gebirgshbewegungen behufs Erhaltung desselben auf längere Dauer bezwecken, gehört auch das nachträgliche Einschneiden oder Anhauen der Streckenhölzer, wodurch der Bruch derselben künstlich auf eine dem freien Streckenquerschnitte möglichst wenig nachteilige Stelle des Gevieres verlegt und letzteres im ganzen entlastet wird. Dies lässt sich namentlich in mächtigeren Flötzen gut ausführen, da hier beim Abbau der Stösse der zur Strecke bestimmte Raum oft zunächst in voller Flötmächtigkeit mit entsprechend langem Holze verzimmert werden muss, während der endgültige, mit der Nachführung des Bergeversatzes verbleibende freie Streckenquerschnitt nur einen Teil der Flötmächtigkeit beansprucht. Die im Versatze steckenden Enden der langen Hölzer können daher nachträglich zum Abbrechen gebracht werden (siehe Fig. 8 b auf Tafel XVII).

### 5. Nähere Beschreibung einiger Fälle.

Eine nähere Beschreibung aller den Ausbau betreffenden Figuren dürfte sich nach vorstehenden allgemeinen Angaben erübrigen. Nur bezüglich der Figuren 63, 8a u. b. auf Tafel XVII und 123a—c erscheint eine eingehendere Erläuterung angebracht.

Die Figur 63 a. S. 177 betrifft den beim streichenden Stossbau erwähnten Abbau des Flötzes No. 5 der Zeche Shamrock III/IV. Die Stösse werden daselbst wegen der grossen Mächtigkeit und des brüchigen Hangenden durch abfallenden Verhieb in jedesmal 2 m breiten Streifen gewonnen, wobei das neue Ort oberhalb des Stosses entsprechend vorgetrieben wird. Beim Ausbau des Ortes verfährt man folgendermassen: Der mit der Kappe des Streckengevieres verblattete Stempel am Oberstosse (Strangstempel) erhält eine solche Neigung, dass er mit der Kappe einen ziemlich stumpfen Winkel bildet. Am Fusse wird dieser Stempel auf etwa 0,3 m zugeschärft und ohne Bühnloch auf das Liegende gestellt. Der Stempel am Unterstosse wird, nachdem die Bergemauer daselbst bis unter das Hangende aufgeführt ist und das überstehende Ende der Kappe auf derselben Auflage gefunden hat, in Höhe der aufgefüllten Streckensohle durchgehauen. Das Gevier vermag nunmehr der sich zufolge der grossen Flötmächtigkeit einstellenden starken Senkung des Hangenden und dem aus derselben Ursache erfolgenden Hinausdrängen des oberen Kohlenstosses in beträchtlichem Masse nachzugeben, ohne innerhalb des freien Streckenquerschnittes zu brechen. Der obere Stempel wird durch die Senkung des Hangenden und den Druck des Oberstosses allmählich in eine mehr rechtwinklige Lage zur Falllinie des Flötzes gebracht und dabei verkürzt, was möglich ist, da das zugeschärfte Ende sich zusammen-

stauchen und auf dem Liegenden abwärts gleiten kann. Ebenso hat das Durchhauen des unteren Stempels zur Folge, dass der starre Widerstand gegen die Senkung des Hangenden und der Kappe auch hier behoben wird.

Fig. 63 erläutert den Ausbau der Stösse. Wegen der grossen Mächtigkeit des Flötzes und da das Hangende aus gebrächem Schieferthon besteht, ist ein ständiges Abfangen (Pfänden) des letzteren in dem Stossraume bis unmittelbar vor den Kohlenstoss erforderlich. Das Verfahren beim Ausbau des Stossraumes mit sog. Pfändung des Hangenden gestaltet sich in Anpassung an den zur Anwendung kommenden abfallenden Verhieb des Stosses folgendermassen:

In streichenden Abständen von etwa 1,8 m werden Reihen von Schalholzgevierten, bestehend aus je einem schwebend gelegten 2,2 m langen Schalholze am Hangenden und 2 auf dem Liegenden eingebühten Stempeln eingebaut. Die einzelnen Schalholzgeviere einer solchen schwebenden Reihe werden entsprechend dem in abfallender Richtung erfolgenden Verhiebe des Kohlenstosses nach einander von oben nach unten eingebaut und zwar jedesmal dicht vor dem schwebend liegenden Seitenstosse des betreffenden im Verhiebe befindlichen Abschnittes, sobald der letztere wieder um eine Schalholzlänge tiefer gerückt ist. Damit nun das Hangende über dem Arbeitsraume des betreffenden Abschnittes jederzeit gesichert ist, werden jedesmal über der letzten Reihe der schwebend liegenden Schalhölzer noch solche von 2 m Länge nach Art von Getriebepfählen angesteckt und in streichender Richtung bis an den Kohlenstoss vorgetrieben. Für die freien Enden dieser streichenden Schalhölzer stellt man kleine Brüste oder Bühnlöcher in der Kohle unter dem Hangenden her, welche mit dem Fortschreiten des Abbaues und dem Weitervortreiben der Hölzer erneuert werden, bis die letzteren auf ihre ganze, der Breite des Abschnittes entsprechende Länge von 2 m abgetrieben sind und die Bühnlöcher in den vorläufig unberührt bleibenden seitlichen Kohlenstoss zu liegen kommen. Die an letzterem demnächst, wie oben angegeben, der Reihe nach zum Einbau gelangenden schwebenden Schalholzgeviere fangen schliesslich die streichenden Schalhölzer an dem freien Ende endgültig ab, sodass das Hangende über dem Arbeitsraume immer bis auf einen sehr geringen Teil vollständig mit Ausbau und Verzug verwahrt ist.

Die Figuren 8a u. b auf Tafel XVII stellen das Verfahren beim Ausbau von Strebstrecken in einem steil stehenden Flötze von grösserer Mächtigkeit dar, wie dasselbe z. B. auf der Zeche Dannenbaum stellenweise vorgekommen ist. Es handelt sich um einen Strebbau mit Vorausstellung der unteren Streben gegen die oberen. Jeder Strebstoss nimmt die nächst höhere Strecke gleich mit und wird dementsprechend im oberen Teile mit dem Streckenausbau nach Fig. 8a versehen, welcher durch die Verstempelung

gehalten wird. Der höher liegende Strebstoss, für welchen die Strecke a als Kohlenförderstrecke dient, steht mit seinem Stosse noch zurück, jedoch muss das Fördergestänge dieser Strecke, um die Versatzberge in den unteren Strebraum hineinstürzen zu können, ständig über den Kohlenstoss des oberen Strebess hinaus verlängert und in seinem letzten Ende über den offenen unteren Strebraum geführt werden. Infolgedessen muss das letzte Gestängestück, auf welchem das Entleeren der Bergewagen stattfindet und welches zu diesem Zwecke gewöhnlich aus stärkeren Schienen besteht, frei auf dem Streckenholze verlagert werden (Fig. 8a).

In dem Masse, in welchem der Versatz des unteren Strebraumes bis zur Sohle der Strecke aufgefüllt wird, kann auf der letzteren unmittelbar das gewöhnliche Streckengestänge verlängert werden, während das zum Bergestürzen dienende Gestängestück weiter vorgerückt wird. Gleichzeitig erfährt auch der Streckenausbau eine Aenderung durch das Vorücken des Abbaues des oberen Strebstosses. Man schlägt nämlich Mittelstempel unter die Kappen der Streckengeviere und schneidet das ausserhalb des freibleibenden Streckenquerschnittes befindliche Ende der Kappen kurz hinter dem Mittelstempel bei i ein (Fig. 8b). Die Streckengeviere werden hierdurch von dem Drucke des sich setzenden Hangenden und des Versatzes entlastet, da die Kappe an der bezeichneten Stelle zum Bruche kommt und der unmittelbar auf den Kappen ruhende Versatz in den Raum am Liegenden der Strecke hinter den Mittelstempeln gelangen kann. Letztere erhalten einen Verzug, um das Austreten der Berge zur Seite in die Strecke zu verhindern.

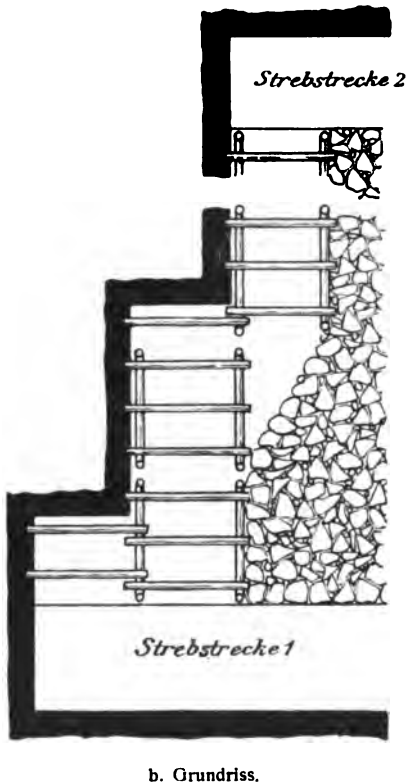
Die Strebräume sind in dem dargestellten Falle durch einfache Stempel mit dicken Kopf- und Fussstülzern aus weichem Holze verzimmert worden.

Dem oben beschriebenen Ausbauverfahren beim Stossbau im Flötze 5 der Zeche Shamrock III/IV ist in gewisser Hinsicht das in Fig. 123a–c dargestellte Verfahren beim Strebbaue in dem Flötze 12 der Zeche Consolidation III/IV ähnlich\*). Genanntes, der Gaskohlengruppe angehörendes Flötz besteht, wie Fig. 123a zeigt, aus 3 Packen Gaskohle und einem Packer Cannel-Kohle. Zwischen den beiden obersten Gaskohlenpacken ist ein Bergmittel eingelagert. Die ganze Flötmächtigkeit beträgt durchschnittlich 2,5 m, das Einfallen 35–40°. Das Hangende ist sehr gebräch. Die Streben werden ca. 16 m hoch genommen und die unteren stehen gegen die oberen jedesmal etwa 15 m im Felde voraus. Die einzelnen Strebstösse werden in schwebenden Abschnitten von 1,5 m Breite zum Verbie gebracht und zwar sind stets zwei derartige schwebende Abschnitte in kurzem Abstände hinter einander gleichzeitig im Betrieb. In denselben wird zunächst die

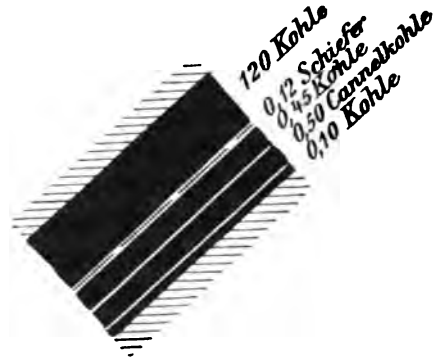
\*) Z. f. B. H. u. S. W. 1898, Bd. LXVI B. S. 110.



hangende Gaskohlenbank auf eine flache Höhe von jedesmal 2 m hereingewonnen und das Hangende als bald durch streichend liegende Schalhölzer verpfändet, welche wiederum, wie in dem oben genannten Falle, auf den schwebenden Schalhölzern der dicht am Stosse des vorhergehenden Abschnittes gesetzten Schalholzgeviere von der Seite her an-



b. Grundriss.



a. Flötzprofil.



c. Ausbau der Strebstrecken.

Fig. 123.

Zeche Consolidation, Fl. 12. Strebbau mit bankweisem Verhieb.

gesteckt und bis in den seitlichen Kohlenstoss vorgetrieben werden (Fig. 123b). Auf die freigelegte flache Höhe wird sodann das Bergemittel abgedeckt und demnächst nach einander die mittlere Gaskohlenbank, der Cannel-Kohlenpacken und der liegende Gaskohlenpacken getrennt gewonnen und gefördert. Sodann schreitet die Gewinnung wieder um 2 m flache Höhe in gleicher Weise fort. Die eingebühnten Enden der streichenden Getriebehölzer werden schliesslich mit dem Aufrücken des Verhiebes durch

Unterbauen einer neuen Reihe von Schalholzgevierten aus schwebend liegenden Schalhölzern und je 2 Stempeln von einer der Flötmächtigkeit entsprechenden Länge, welche dicht am Seitenstosse gesetzt werden, abgefangen. Hinter der letzten freien Stempelreihe nach dem abgebauten Raume hin wird jedesmal ein Verschlag aus Sackleinwand zum Zurückhalten der Versatzberge befestigt.

Die Figur 123c erläutert das Verfahren beim Ausbau der Strebstrecken. Der Bergeversatz ruht unmittelbar auf dem Firstenstempel a, welcher mit dem oberen Ende etwas über die Normale zum Flötzeinfallen überhängt und auf dem Liegenden uneingebühnt steht. Mit dem Firstenstempel ist das unter das Hangende gelegte Schalholz b verblattet, welches unten durch einen Dammstempel c gehalten wird. Beim Setzen des Gebirges, womit zugleich ein Abschieben des Hangenden in der Fallrichtung verbunden ist, werden Firstenstempel und Schalholz in dem Masse, wie sich dieselben in die punktiert gezeichnete Lage verschieben, durch eine Reihe von nach und nach vorgeschlagenen Bockstempeln d d unterfangen, welche den Druck aufnehmen. Bei der grossen Streckenweite, welche von Anfang an durch die grosse Flötmächtigkeit gegeben ist, bleibt trotz der allmählich infolge der Senkung der Streckengeviere und des Vorschlagens neuer Bockstempel eintretenden Verengung des freien Streckenquerschnittes noch ein als Förderbahn ausreichender Raum frei, um den Abbau bis zu der auf genannter Zeche üblichen Flügellänge von 250 m fortführen zu können. Die Holzkosten sollen sich in dem dargestellten Falle auf weniger als 0,8 M. für die Tonne gewonnener Kohle belaufen.

## XII. Die Bergewirtschaft beim Abbau mit Versatz.

Soweit die beim Bergeversatzbau erforderlichen Berge an den Versatzpunkten unmittelbar aus Bergmitteln und vom Nachfall des Flötzes, sowie durch die Streckenherstellung gewonnen werden, bleibt der Abbau mit Bergeversatz ohne besonderen Einfluss auf die übrige Grubenwirtschaft. Wie jedoch bereits im geschichtlichen Abschnitt hervorgehoben wurde, ist der Bergeversatzbau im Ruhrkohlenbezirke wesentlich auf die Verwendung fremder, d. h. nicht am Versatzpunkte unmittelbar mitgewonnener Berge angewiesen, welche sich aus den bei den verschiedenen Gesteins- und Reparaturarbeiten fallenden Grubenbergen, aus Halden-, Klaub- und Waschbergen vom Tage, auf einzelnen Gruben (ver. Sälzer und Neuack, Deutscher Kaiser, Shamrock III/IV) zum Teil auch aus Hüttenschlacken, aus Bauschutt oder sonstigen Abfuhrstoffen zusammensetzen. Auf den in grösserem Umfange mit Bergeversatz bauenden Gruben spielt daher die Bergewirtschaft eine wichtige, den Förderbetrieb und die Selbstkosten

stark beeinflussende Rolle. Nachstehend sollen einige Angaben über die Mengenverhältnisse der zum Versatz gelangenden Berge folgen und im Anschlusse hieran die Verfahren bei der Förderung der Berge von den verschiedenen Ursprungsorten nach den Versatzpunkten besprochen, sowie der Kosten der Bergewirtschaft berührt werden.

### 1. Die zum Versatz kommenden Bergemengen.

Ueber die Mengen der auf den einzelnen Gruben zum Versatz kommenden fremden Berge giebt die das Jahr 1898 betreffende statistische Zusammenstellung auf S. 315 ff. einigen Aufschluss.

Es sei bemerkt, dass diese Zusammenstellung bei der Schwierigkeit der Erhebung einer derartigen Statistik nach keiner Richtung hin einen Anspruch auf absolute Genauigkeit machen kann. Bezüglich der Zahlen über die auf den einzelnen Gruben zum Versatze kommenden Bergemengen gilt dies insbesondere, da nur wenige Gruben genaue Nachweise hierüber führen, die Verhältnisse fortwährend wechseln und ausserdem die Beladung der Bergewagen eine sehr verschiedene ist. Vielfach werden dieselben aus Gründen der Förderung nur zu einem Teile ihres Rauminhaltes gefüllt. Ein anderes Mass als die Anzahl der Bergewagen konnte für die Aufnahme der Statistik jedoch überhaupt nicht gewählt werden. Die Zählung ergibt zusammengefasst folgendes Bild:

Anzahl der täglich den Versatzbauen zugeführten Bergewagen	Zahl der Gruben	
bis 100	34	111 = 75 %
100— 200	48	
200— 300	34	
300— 400	12	21 = 14 %
400— 500	9	
500— 600	3	16 = 11 %
600— 700	4	
700— 800	3	
800— 900	3	
900—1000	1	
1000—1100	1	
1100—1200	—	
1200—1300	—	
1300—1400	—	
1400—1500	1	
Summe täglich 40105	148	

Hiernach belief sich auf dem bei weitem grössten Teile der Gruben — auf 111 von 148, d. i. auf 75 % derselben — die Anzahl der täglich in die Abbaue zu fördernden Bergewagen auf weniger als 300.

Zwischen 300 und 500 Wagen täglich wurden auf 21 Gruben entsprechend 14 % derselben versetzt. Eine Menge von 500 Wagen und darüber versetzten folgende 16 Gruben (11 %):

Helene Amalie, Sch. Amalie . . . . .	500
Massener Tiefbau I . . . . .	500
Courl . . . . .	550
Helene Amalie, Sch. Helene . . . . .	600
Hibernia . . . . .	650
Shamrock III/IV . . . . .	650
Minister Stein . . . . .	700
Hansa . . . . .	760
ver. Sälzer u. Neuack . . . . .	800
Königsborn II . . . . .	800
Consolidation III/IV . . . . .	825
Centrum I/III . . . . .	870
Consolidation II . . . . .	900
„ I/VI . . . . .	950
Mansfeld . . . . .	1050
Shamrock I/II . . . . .	1450

Zusammen wurden nach der Statistik auf den 148 Gruben, welche überhaupt mit Bergeversatz bauten, täglich rund 40100 Förderwagenladungen von ca. 0,5 cbm Rauminhalt, also rund 20000 Raummeter Bergehaufwerk versetzt, abgesehen von den in den Versatzbauen selbst gewonnenen Bergemengen, welche sich der Berechnung vollständig entziehen. Die Jahresmenge der beim Bergeversatzbau zur Verwendung gelangenden fremden Versatzberge würde sich für jene 148 Gruben demnach auf 600000 Raummeter Haufwerk stellen, sodass bei der durch Bergeversatzbau gewonnenen Kohlenmenge von rund 19665600 t auf 1 t ca. 0,3 Raummeter Bergeversatz aus zugeführten Bergen entfallen. Wenn der Rauminhalt von 1 t im Flötze anstehender Kohle bei Annahme eines spezifischen Gewichtes derselben von 1,2 etwa 0,8 cbm beträgt, so würden hiernach auf je 0,8 cbm durch den Aushieb der Kohle hergestellten Hohlraum 0,30 cbm durch fremde Berge versetzter Hohlraum entfallen, es würden also die zugeführten Berge ausreichen, um ca. 38 % des beim Versatzbau ausgehauenen Kohlenraumes wieder auszufüllen.

Bei der Würdigung des vorstehenden Rechnungsergebnisses sind ausser der Unsicherheit der statistischen Unterlagen noch folgende Umstände zu berücksichtigen: Einmal sind in der der Rechnung zu Grunde

gelegten Kohlenmenge auch diejenigen Mengen einbegriffen, bei welchen der Versatz ausschliesslich aus den an den Versatzorten selbst fallenden Bergen gebildet wurde. In zahlreichen Fällen mit hohen Förderziffern bilden die letzteren Berge ferner den bei weitem grössten Teil des Versatzes, insbesondere bei flacher Lagerung, während die zugeführte Bergemenge nur gering ist (s. bes. Gruben des Bergreviers Recklinghausen). Das berechnete Verhältnis bezieht sich sodann auf den ganzen Rauminhalt des Flötzkörpers, während der ausgehauene Flötzraum sehr häufig unvollständig versetzt wird, sei es dass zufolge der Natur der Abbauart Strecken im Versatze offen bleiben (Strebbau), sei es dass die Ausfüllung der abgebauten Räume im übrigen eine unvollkommene ist, wie dies meistens bei flacher Lagerung zutrifft. Unter diesen Umständen erscheint der berechnete Anteil der zugeführten Berge an der Ausfüllung der durch den Abbau hergestellten Hohlräume verhältnismässig gering.

## 2. Verfahren bei der Förderung der Berge zu den Versatzstellen.

Dem Umstand, dass in der Mehrzahl der Fälle bei ausgedehntem Versatzbau die Bergemengen den verschiedensten Ursprungsorten teils unter Tage, teils über Tage entstammen und dass die Bewegung dieser Massen sich nach den verschiedenen örtlichen Verhältnissen richten muss, ist es zuzuschreiben, dass das Verfahren bei der Bergeförderung weder ausschliesslich von der Abbauart abhängig gemacht werden kann, noch auch überhaupt die einheitliche Durchführung eines bestimmten Verfahrens sich auf der Mehrzahl der Gruben findet. Vielmehr werden in der Regel auf derselben Grube verschiedene Wege neben einander eingeschlagen, um die Berge zum Versatzorte zu schaffen. Im allgemeinen kommen folgende Fälle vor:

1. Die Versatzberge für eine bestimmte, zwischen zwei Sohlen ausgerichtete Bauabteilung werden auf der für letztere als Wettersohle dienenden oberen Sohle zu Felde gefördert und sodann innerhalb der betreffenden Bauabteilung durch abwärtsgehende Förderung (Bremsberge, bzw. Bremsschächte, Bergerolllöcher) bis auf das Versatzniveau hinabgelassen.

2. Unter denselben Voraussetzungen bezüglich der Ausrichtung werden die Berge auf der Bausohle selbst zu Felde geschafft und innerhalb der betreffenden Bauabteilung aufwärts zum Versatzniveau gefördert.

Bisweilen werden die Berge in diesem Falle auch nicht unmittelbar zum Versatzniveau, sondern zunächst in einem besonderen Bremsberge bzw. Bremsschachte wieder bis zur Wettersohle hochgezogen, auf dieser verteilt und sodann in den einzelnen Bauabteilungen zum Versatzniveau abgebremst bzw. hinabgestürzt.

3. Bei Unterwerksbau werden die Berge auf der Fördersohle, unter welcher derselbe betrieben wird, ins Feld gebracht und in dem Unterwerksbau abwärts gefördert.

Auf den meisten Gruben finden sich zwei dieser Fälle oder auch alle drei vertreten, wie die statistische Zusammenstellung im Anhang näher erkennen lässt. Hiernach kam der erste Fall im Jahre 1898 auf 148 mit Bergeversatz bauenden Gruben 100 mal, also auf ca. 67 % dieser Gruben vor, der zweite 118 mal, also auf ca. 80 % der Gruben und der dritte 54 mal oder bei 36 % der Gruben. Das Zufeldefördern der Berge auf der Bausohle verbunden mit dem Aufwärtsfördern derselben innerhalb der Bauabteilungen auf die eine oder andere Weise ist hiernach am meisten gebräuchlich.

### 3. Das Zufeldefördern der Berge auf der Wettersohle.

Die Zuführung der für einen Versatzbau bestimmten Berge über die obere Sohle geschieht teils, weil die betreffenden Berge von Gesteins- und Reparaturarbeiten auf oder über der letzteren stammen, zum Teil werden aber auch die auf der Bausohle gewonnenen Berge über die Wettersohle den Versatzbauten zugeführt, weil innerhalb der einzelnen Bauabteilungen der letzteren keine ausreichenden Einrichtungen zum Aufwärtsfördern der Berge bestehen, vielmehr im wesentlichen nur die Schachtförderung zum Hochziehen der Berge zur Verfügung steht. Sehr erschwert wird das Zufeldefördern der Berge auf der Wettersohle häufig durch das starke Ansteigen, mit welchem die älteren Sohlen meist aufgefahren worden sind, durch zu geringe Weite der älteren Wettersohlenstrecken und die Einwirkung des Abbaues auf dieselben. Die Leistung bei der Bergeförderung ist daher unter solchen Verhältnissen oft nur eine sehr geringe. Während für gewöhnlich bei der Pferdeförderung im hiesigen Bezirke ein Pferdezug aus ca. 10—12 Wagen besteht, vermag alsdann ein Pferd oft nur 3—5 Bergewagen zu Felde zu ziehen. Vielfach werden aus diesem Grunde nur diejenigen Berge auf der oberen Sohle ins Feld gefördert, welche auf und über derselben fallen. Zu diesem Uebelstande, der mit dem Zufeldefördern der Berge auf der Wettersohle an und für sich verknüpft ist, kommt auf mancher älteren Grube, welche nur einen Förderschacht mit einer einzigen Fördereinrichtung besitzt, noch der weitere Nachteil, dass die Bergeförderung im Schachte von der Bausohle bzw. vom Tage zur Wettersohle entweder die Leistung des Schachtes bei der Kohlenförderung schädigt, wenn die Berge während der Hauptschicht auf der Wettersohle abgezogen werden müssen, oder dass die Bergewirtschaft im ganzen erschwert wird und die Kosten derselben erhöht werden, wenn die Bergeförderung im Schachte in be-

sonderer Schicht erfolgen muss. Denn das Aufsparen der Bergeförderung für die Mittag- oder Nachtschicht erfordert ein Ansammeln der in der Hauptschicht mit den Kohlenzügen auf der Bausohle zum Schachte kommenden Bergewagen während der Schichtdauer in der Nähe des Schachtes, auf dem Füllorte, in einer Strecke oder in einem dritten Gleise des Schachtquerschlags. Abgesehen von den Hindernissen, welche das Ausrangieren und Ansammeln der Bergewagen für den flotten Umgang der Förderung und für die Mannschaftsfahrung bieten, erfordert dieses Verfahren die Beschaffung eines grossen Wagenparkes, da stets eine verhältnismässig erhebliche Anzahl von Förderwagen dem Umlaufe entzogen ist. Bei Mangel an geeignetem Platze für das Ausrangieren und Ansammeln der Bergewagen unter Tage zieht man es sogar bisweilen vor, die während der Kohlenförderschicht zum Schachte kommenden Bergewagen gleich mit den Kohlen zu Tage zu heben und hier anzusammeln, um dieselben alsdann in der Nebenschicht wieder zur Wettersohle einzuhängen. Obschon auch hierbei der Nachteil bestehen bleibt, dass eine grosse Zahl von Förderwagen ständig dem Umlaufe entzogen wird, und obgleich das Zutageheben und Wiedereinhängen der Berge eine mit hohen Kosten verknüpfte Umförderung darstellt, so erscheint dieses Verfahren doch gewöhnlich noch günstiger als das mit grossen Zeitverlusten verbundene Abziehen der Bergewagen auf der Wettersohle während der Hauptförderschicht.

Günstiger liegen die Verhältnisse für diejenigen Gruben, welche entweder eine besondere Fördereinrichtung neben der Hauptförderung in demselben Schachte oder einen zweiten von der Kohlenförderung weniger in Anspruch genommenen Förderschacht besitzen. In solchen Fällen verursacht das Fördern der Bergewagen zur Wettersohle während der Hauptschicht keine Schwierigkeiten und ebenso fällt der Nachteil des Ansamelns der Bergewagen fort. Es kann alsdann der mit dem Fördern der Berge über die Wettersohle und mit der Abwärtsförderung in den Bauen durch die Schwerkraft verbundene Vorteil, dass die Verwendung besonderer Kraft zum Heben der Massen innerhalb der Bauabteilungen gänzlich entbehrlich wird, in vollem Umfange zur Geltung kommen und dieses Verfahren dem zweiten überlegen erscheinen lassen.

In Bezug auf das Einfördern von Tagesbergen zur Wettersohle ist noch zu erwähnen, dass einzelne Gruben dies durch einfaches Abstürzen mittels einer im Schachte eingebauten Röhrentour (zum Teil alte Pumpenrohre) bewirken, soweit es sich um Bergeklein, namentlich Waschberge handelt (Zeche Königin Elisabeth, Mansfeld, Tremonia). Beachtenswert ist hierbei die Erfahrung, dass die Röhrentour nicht luftdicht abgeschlossen sein darf, da andernfalls leicht Verstopfungen derselben infolge der beim Bergestürzen auf die beträchtliche Tiefe entstehenden starken Luftver-

**dichtung** bzw. Luftverdünnung eintreten. Man stellt daher entweder die **Flanschenverbindungen** der Rohre nicht luftdicht her, oder es werden in **angemessenen** Abständen hölzerne Sammelkästen in die Röhrentour eingeschaltet, welche den freien Fall der Berge einigermaßen beschränken **oder** unterbrechen und der Luft den Ein- und Austritt gestatten.

#### 4. Das Abwärtsfördern der Versatzberge von der Wettersohle innerhalb der Bauabteilungen.

Das Abwärtsfördern der Berge von der oberen Sohle bis zum Versatzniveau erfolgt je nach den Umständen unter Benutzung der Bremsberge bzw. Bremsschächte oder durch Abstürzen in Rolllöchern, aus denen dann auf der Strecke die Berge wieder abgezogen werden. Im ersteren Falle findet also ein Umladen der Bergewagen nicht statt, vielmehr müssen die gewöhnlichen Förderwagen bis zum Bergesturzorte gelangen und hier entleert werden. Diese Förderung durch Abbremsen ist bei flacher Lagerung, welche die Anlage von Rolllöchern nicht gestattet, regelmäßig anzutreffen. Aber auch bei steiler Lagerung zieht man das Abbremsen der Berge bis zum Versatzorte nicht selten vor, wenn der Bremsberg oder Bremsschacht ohne Beeinträchtigung seiner Leistung bei der Kohlenförderung auch die Bergeförderung von der oberen Sohle her übernehmen kann und die Anlage eines besonderen Bergerollockes gescheut wird. Auch kann die Verwendung der gewöhnlichen Förderwagen für die Zufuhr der Berge zum Versatzorte insofern von Vorteil sein, als hierbei die entleerten Bergewagen unter Umständen unmittelbar wieder zur Kohlenförderung aus den betreffenden Versatzbauen benutzt werden können, eine Möglichkeit, welche besonders beim Strebbau und beim Pfeilerbau mit Bergeversatz, aber auch bei gewissen Stosshauarten vorliegen kann und häufig erwünscht ist.

Andererseits hält man bei steiler Lagerung das Abstürzen der Berge durch Bergerolllöcher aus verschiedenen Gründen häufig für vorteilhafter als das Abbremsen. So geschieht dies z. B. aus dem vorstehend ange deuteten Grunde, um den Bremsberg bzw. Bremsschacht nicht zu belasten, sodann um die Bergewagen unabhängig von dem Gange der Kohlenförderung jederzeit entleeren und dem Verkehr zurückgeben zu können unter Umständen auch, weil das Bergestürzen am Versatzorte zweckmäßiger und einfacher mittels besonderer Bergekippwagen, die eine bewegliche Kopf- oder Seitenwand besitzen, ausgeführt werden kann und daher die Möglichkeit geschaffen werden muss, die in den gewöhnlichen Förderwagen zugeführten Berge in jene Wagen umladen zu können.

Häufig erfordert ausserdem die Abbauart von vornherein keinen von Sohle zu Sohle durchgehenden Bremsberg für die Kohlenförderung, sondern



der Bremsberg wird erst mit dem Aufrücken des Abbaues hochgeführt (Stossbau), sodass aus diesem Grunde die Anlage eines billigeren Bergerollloches in dem oberen noch anstehenden Teile des Flötzes vorgezogen wird. Beim Stossbau ist das Arbeiten mit Bergerolllöchern um so vorteilhafter, als bei demselben oft nur ein Niveau in der Bauabteilung vorhanden ist, auf welchem die Berge benötigt werden, und als auf dem betreffenden Niveau in der Regel nur Bergförderung und nicht auch gleichzeitig Kohlenförderung wie beim Strebbau umgeht. Jedoch ist auch beim Strebbau mit zahlreichen Anschlagpunkten die Anlage eines besonderen Bergerollloches neben dem Bremsberge oder Bremsschachte wegen der genannten Vorzüge der Rolllöcher für die Bergewirtschaft vielfach beliebt. Man hält das Bergerollloch in diesem Falle möglichst auf die ganze Höhe mit Bergen gefüllt und versieht dasselbe auf den einzelnen Oertern mit einer Entladevorrichtung. Ueber die Einrichtung der Bergerolllöcher vergl. im übrigen Abschnitt »Vorrichtung«.

### 5. Das Zufelfördern der Berge auf der Bausohle.

Aus der grossen Anzahl der Fälle, in welchen die Berge auf der Bausohle zu Felde und innerhalb der einzelnen Bauabteilungen aufwärts gefördert werden, ist zu schliessen, dass dieses Verfahren im hiesigen Bezirke unter Umständen für wesentlich vorteilhafter erachtet wird, als das Fördern über die Wettersohle.

Es kommt hierbei zunächst in Betracht, dass gewöhnlich die grösste Menge der Grubenberge auf der zum Teil noch in Aus- und Vorrichtung stehenden Bausohle selbst fällt, und dass bei dem in Rede stehenden Verfahren die Schachtförderung von diesen Bergemengen vollständig frei bleibt. Auch die vom Tage entnommenen Berge können hierbei in einfachster Weise durch die Hauptschachtförderung während des Umganges der Kohlenförderung und ohne Störung für dieselbe in die Grube geschafft werden, indem sie zwischen die leeren in die Grube zurückgelangenden Wagen eingeklinkt werden; der Wagenumlauf ist also der denkbar einfachste. Ein Hauptgrund, welcher ferner diesem Verfahren zu seiner ausgedehnten Verbreitung verholfen hat, liegt in der besseren Beschaffenheit der Förderwege auf der Bausohle, welche noch jüngeren Alters und vom Gebirgsdrucke weniger beeinflusst, auch gewöhnlich mit schwächerem Ansteigen hergestellt sind. Die Leistung bei der Horizontalförderung ist daher hier meistens erheblich günstiger und die Kosten derselben sind entsprechend geringer als diejenigen der Förderung auf der Wettersohle. Letzteres ist um so mehr dann der Fall, wenn, wie auf vielen Gruben, maschinelle Streckenförderung auf der Bausohle umgeht.

Alle diese Verhältnisse begünstigen die Wahl des in Rede stehenden Verfahrens. Die Schwierigkeiten und Schattenseiten desselben liegen dagegen in der Notwendigkeit, die Berge innerhalb der einzelnen Bauabteilungen in den Bremsbergen oder Bremsschächten hochziehen zu müssen, was bei stärkerem Bergebedarf nicht ohne Zuhilfenahme besonderer maschineller Kraft möglich ist.

## 6. Das Aufwärtsfördern der Berge innerhalb der Bauabteilungen.

Das Aufwärtsfördern der Berge in den Bremsbergen und Bremsschächten erfolgt im hiesigen Bezirke, abgesehen von einzelnen Fällen, in welchen Handhaspel oder Handkabel sowie tierische Kraft (Pferdegöpel u. dergl.) diesem Zwecke dienen, teils durch Zuhilfenahme von maschineller Kraft, teils auch durch die Schwerkraft. Bei weitem vorherrschend ist, soweit die Förderung mittels der Schwerkraft nicht ausreicht, der Gebrauch von mit Druckluft betriebenen Bremshaspeln, welche an die Stelle des gewöhnlichen Bremswerkes treten. Da häufig ein Theil der nöthigen Versatzberge an den Abbaupunkten selbst gewonnen wird, und auch die Ausfüllung der Abbauräume oft eine unvollständige ist, infolgedessen alsdann nur ein gewisser Prozentsatz von Bergewagen in einer Bauabteilung zu heben ist, während im übrigen leere Wagen gegen die herabkommenden Kohlenwagen einzuwechseln sind, so hat man die Haspel in vielen Fällen zweckmässig mit ausrückbarem Vorgelege eingerichtet. Hierdurch wird es ermöglicht, die Förderung, soweit keine Berge hochzuziehen sind, auf gewöhnliche Weise mittels der Schwerkraft durch Bremsbetrieb zu bewirken.

Die Anwendung anderer künstlich erzeugter Kraftmittel zum Heben der Massen in Bremsbergen und Bremsschächten beschränkt sich auf vereinzelte Fälle. So sind stellenweise z. B. auf der Zeche Siebenplaneten durch Druckwasser betriebene Förderhaspel angewandt worden. Auf der Zeche Courl hat man durch Druckwasser betriebene Aufzüge nach Art der über Tage gebräuchlichen Dampfaufzüge eingerichtet, ebenda ist man neuerdings auch zur Einführung elektrisch betriebener Haspel übergegangen.

Das Aufziehen der Bergewagen in den Bremsbergen und Bremsschächten vermittelt der Schwerkraft durch gewöhnlichen Bremsbetrieb besitzt in hiesigem Bezirke nächst dem Fördern mit Lufthaspeln die meiste Verbreitung. Je nach der Art des Bremsberges bzw. Bremsschachtes ermöglicht man die Nutzbarmachung der Schwerkraft zu besagtem Zwecke auf verschiedene Weise.

Sehr selten geschieht dies durch Anwendung von sog. Wasserbremsen, bei welchen das Uebergewicht der niedergehenden Last jedesmal durch Beschwerung derselben mit Wasserballast erzeugt wird.

Bei einfachen Wagen- oder Laufbremsbergen (flache Lagerung) schlägt man je einen leeren und einen mit einer angemessenen Ladung von Bergen gefüllten Förderwagen gleichzeitig hinter einander am Seile an, während im anderen Trum zwei mit Kohle beladene Wagen gleichzeitig angeschlagen werden bezw. ein Gegengewicht von entsprechender Schwere wirkt.

Nach demselben Grundsatz verfährt man bei den stets eintrümmig angelegten Gestellbremsbergen, sowie auch bei eintrümmigen Bremschächten, indem man entweder ein einetagiges Gestell anwendet, dessen Plattform zwei Förderwagen neben einander aufnehmen kann, oder ein zweietagiges mit je einem Wagen auf jeder Etage.

Auch bei der auf Gruben mit flacher regelmässiger Lagerung stellenweise anzutreffenden Bremsbergförderung mit Seil ohne Ende gelingt es zufolge des Kraftüberschusses der herabkommenden Kohlenwagen einen gewissen Prozentsatz von Bergewagen mit den leeren Wagen hochziehen zu lassen.

Bei doppeltrümmigen Bremschächten arbeitet man zu demselben Zwecke mit einfachen, für je einen Wagen berechneten Fördergestellen, von welchen das eine mit einem Ballastgewicht beschwert wird. Einerseits vermag alsdann ein auf den beschwerten Korb aufgeschobener Kohlenwagen einen auf den nicht beschwerten Korb gestellten Bergewagen von angemessenem Gewichte hochzuziehen, während andererseits ein auf dem leichteren Korbe stehender Kohlenwagen Uebergewicht über den mit einem leeren Wagen besetzten schweren Korb besitzt. Beim Aufgange des leichten Korbes kann daher jedesmal ein Bergewagen statt eines leeren Wagens gehoben werden. Das Seilgewicht wird dabei durch Unterseil ausgeglichen.

Eine ebenfalls bei doppeltrümmigen Bremschächten bisweilen getroffene Vorkehrung zum gleichen Zwecke besteht in der Anwendung einer Differentialtrommel (z. B. auf Zeche Massener Tiefbau). Hierbei ist die Möglichkeit gegeben, durch das mit einem Kohlenwagen besetzte, an dem langen Hebelarme wirkende Fördergestell das an der kleinen Trommel hängende und mit einem Bergewagen besetzte Gestell aufwärts zu fördern.

Die verschiedenen vorstehend angedeuteten Mittel, um die Berge mittels der Schwerkraft hochzuziehen, reichen im allgemeinen nur in beschränktem Grade aus, um den Bergebedarf einer Bauabteilung zu decken. Im günstigsten Falle kann durch solche Mittel immer nur eine der halben Anzahl der herabkommenden Kohlenwagen entsprechende Zahl von Bergewagen aufwärts gefördert werden, was in vielen Fällen nicht ausreicht,

zumal da die Bergewagen in der Regel nur schwach beladen werden dürfen, damit das zum Hochziehen derselben erforderliche Uebergewicht der Kohlenwagen nicht verloren geht. Ausserdem besitzen diese Verfahren noch sonstige, je nach den Umständen mehr oder weniger fühlbare Nachteile. Bei der Förderung mit einem leeren und einem Bergewagen gleichzeitig besteht ein Treiben nicht immer, wie sonst beim Bremsberg- bzw. Bremsschachtbetriebe, aus einem einfachen Auf- und Niedergange der Wagen oder Gestelle von der Sohle bis zu einem Anschlagspunkte, sondern das Auswechseln der Wagen muss häufig an 2 Anschlagspunkten erfolgen, wodurch die Förderung verzögert wird und die verschiedenen Anschlagspunkte in eine sehr hinderliche Abhängigkeit von einander geraten. Auch steht überhaupt der Bergebedarf eines Anschlagspunktes nicht immer im passenden Verhältnisse zu der von demselben hinabzufördernden Kohlenmenge, infolgedessen es oft sehr störend empfunden wird, wenn man in dieser Weise von der Förderung mittels der Schwerkraft abhängig ist. Bei Anwendung der Differentialtrommel können die Bergewagen ausserdem nur um einen nach dem Verhältnisse der Trommelradien sich bestimmenden Teilbetrag der ganzen Förderhöhe gehoben werden, sodass den oberen Oertern die Berge wieder von der oberen Sohle aus zugeführt werden müssen. Die mit der Bergeförderung durch die Schwerkraft verknüpften Zeitverluste und Komplizierungen des Bremsberg- bzw. Bremsschachtbetriebes machen es daher oft unthunlich, sich mit diesem Förderungsverfahren zu behelfen, und zwingen zur Anwendung der erwähnten Kraftmaschinen in den Bremsbergen bzw. Bremsschächten.

Das stellenweise gebräuchliche Aufziehen der Berge innerhalb der Bauabteilungen bis zur Wettersohle, von welcher aus sie dann wieder abwärts auf die Versatzniveaus gefördert werden, geschieht einerseits, um die Kraft zum Hochziehen der Berge in einem einzigen Bremsberge bzw. Bremsschachte zu konzentrieren und den ganzen Förderbetrieb zu vereinfachen, andererseits auch um die oben hervorgehobenen Vorteile des Arbeitens mit Bergerolllöchern beim Bergeversatzbau nutzbar zu machen, auf welche man beim Aufziehen der Berge unmittelbar bis zum Versatzniveau verzichten muss.

## 7. Die Abwärtsförderung der Berge bei Unterwerksbauen.

Am einfachsten und günstigsten gestaltet sich das Hinabfördern der Versatzberge bei Unterwerksbauen, da dasselbe durch das eigene Gewicht der Berge ohne Inanspruchnahme einer besonderen Kraft und ohne irgend welche Erschwerung der aufwärtsgehenden Kohlenförderung erfolgen kann. Vielmehr kann das Gewicht der Berge, sofern doppeltrümmige Abhauenförderung stattfindet, der in jedem Falle ohnehin erforderlichen Kraft zum

Aufholen der Nutzlast zu gute kommen. Letzteres bildet die Regel, da es sich beim Unterwerksbetriebe im hiesigen Bezirke vorzugsweise um flache Lagerung und doppeltrümmige Förderabhauen handelt, während derartige Baue bei stärkerem, die Anwendung von Bergerolllöchern gestattenden Flötzeinfällen seltener vorkommen. Besondere Vorkehrungen und Mittel, welche lediglich mit Rücksicht auf die Abwärtsförderung der Berge angewandt würden, sind bezüglich der Unterwerksbaue daher nicht zu nennen.

### 8. Das Entladen der Bergewagen an der Versatzstelle.

Die Berge werden, wie oben gezeigt ist, entweder in den gewöhnlichen Kohlenförderwagen an die Versatzstelle geschafft, oder in besonderen Bergewagen, welche meist, dem höheren spezifischen Gewicht der Berge entsprechend, etwas kleiner sind als die Kohlenwagen. Um eine leichte Entleerung zu gestatten, sind die Bergewagen gewöhnlich mit beweglicher Seiten- oder Kopfwand versehen (Fig. 124), bisweilen auch als Gestell-Kippwagen eingerichtet (Fig. 125). Dies richtet sich, wie bemerkt, nach

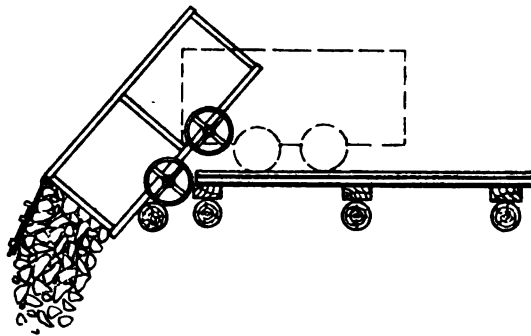


Fig. 124.

Stürzen der Berge auf Zeche Centrum im Fl. Sonnenschein.

den örtlichen Verhältnissen, wobei die Abbauart, die Flötmächtigkeit und das Flötzeinfallen, die Regelung der Bergeförderung und Kohlen-gewinnung und sonstige Umstände von Einfluss sind. Dementsprechend erfolgt auch das Entladen der Bergewagen an der Versatzstelle in verschiedener Weise.

Bei flacher Lagerung, wo die Berge der Regel nach in den gewöhnlichen Förderwagen zur Versatzstelle kommen, ist das gebräuchlichste Mittel zum Entleeren der Wagen das einfache Umstürzen auf die lange Seite nach dem Versatzraume hin, was man mit Zuhilfenahme eines vor die Radaxen gelegten Holzes und eines Hebels auszuführen pflegt.

Bei stärkerem Einfallen, wo die Entleerung der Bergewagen gewöhnlich unmittelbar über dem offenen Abbauraume erfolgt und die Streckenbreite meistens gering ist, werden entweder die gewöhnlichen Förderwagen oder die erwähnten Bergewagen mit beweglicher Seitenwand oder

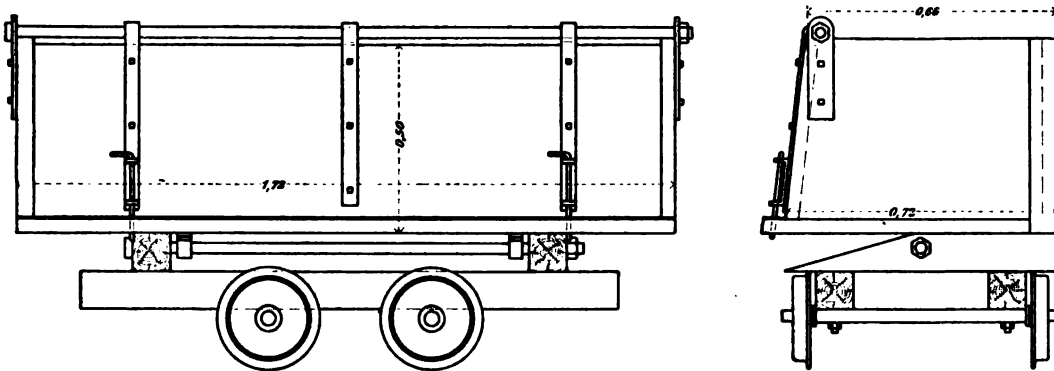


Fig. 125.

Seitenkippwagen auf Zeche Königin Elisabeth.

mit beweglicher Kopfwand benutzt. In letzterem Falle wie auch bei Anwendung der gewöhnlichen Förderwagen mit festen Kastenwänden werden Vorkehrungen zum Stürzen des Wagens über Kopf getroffen.

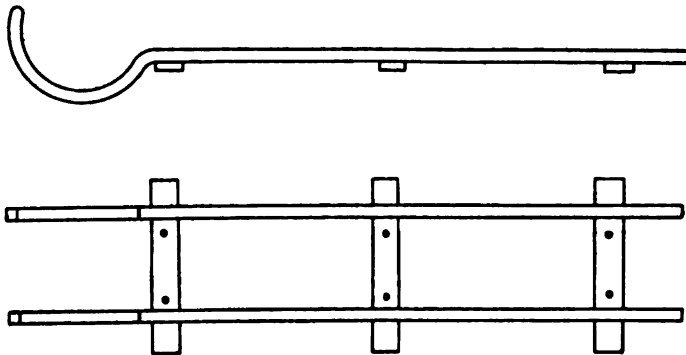
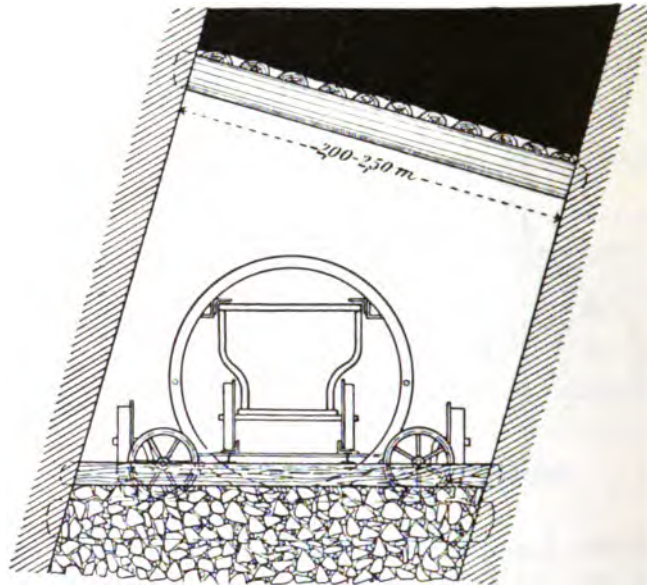


Fig. 126.

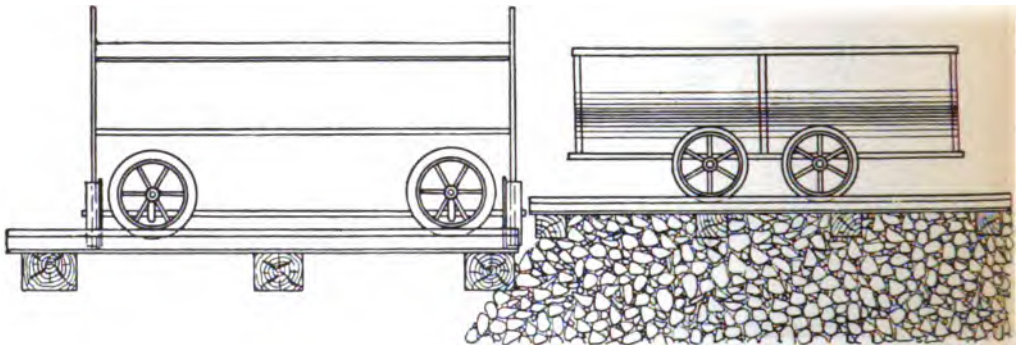
Zeche Herkules. Kippschienen für Kopfkipper zum Bergestürzen.

Dieses wird auf verschiedene Art ermöglicht, so z. B. durch Vorbauen sogenannter Kippschienen, deren freies Ende dem Wagenradkranze entsprechend umgebogen ist und das vordere Räderpaar des Wagens aufnimmt (Fig. 116 auf S. 258 und 126). Vielfach sieht man auch von der Anwendung

derartiger Kippschienen ab und verfährt z. B. in der durch Fig. 124 dargestellten Weise, indem man vor dem Ende des Streckengestänges, etwas tiefer als die Gestängeschwellen liegen, durch einen Stempel einen Stützpunkt



a. Vorderansicht.



b. Seitenansicht.

Fig. 127.

Zeche Siebenplaneten. Fahrbarer Kreiselwipper zum Bergestürzen beim Stossbau in mächtigen Flötzen.

für das über das Schienenende hinausgeschobene vordere Räderpaar herstellt. Das Ueberkippen des Wagens beim Stürzen über Kopf verhütet man dadurch, dass man denselben mit seinem hinteren Kuppelringe an ein in

der Streckensohle befestigtes kurzes Seil anhängt, oder das Ueberschlagen wird durch zweckentsprechend angebrachte Stempel und dergl. verhindert (s. Fig. 116 auf S. 256).

In mächtigeren, stark einfallenden Flötzen ist auf verschiedenen Gruben (u. a. auf Centrum, Siebenplaneten) namentlich beim Stossbau das Entleeren der Bergewagen mittels fahrbarer Kreiselwipper gebräuchlich (Fig. 127a u. b). Der Wipper läuft auf einem Gestängestück aus starken

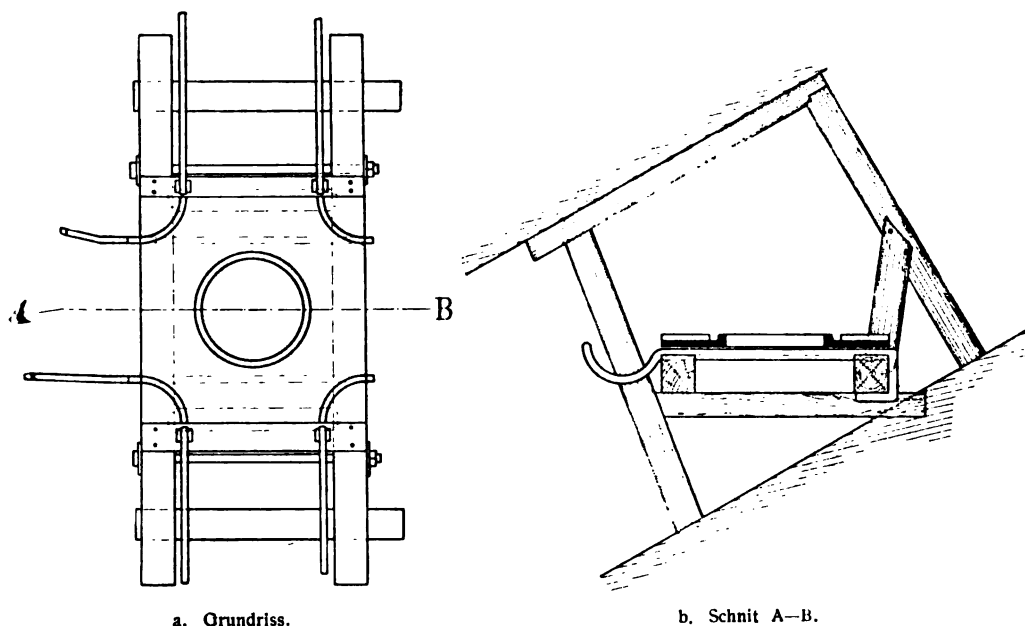


Fig. 128.

Zeche Hasenwinkel. Drehplatte mit seitlicher Kopfkippvorrichtung zum Berge-  
stürzen beim Pfeilerbau mit Versatz.

Schienen, gewöhnlich Eisenbahnschienen, welches am Ende des Streckengestänges in solcher Tiefe unter der Streckensohle verlagert wird, dass der Wagen vom Streckengestänge in den Wipper hineingeschoben werden kann. Dem Vorrücken des Versatzes entsprechend werden die Wipperschienen vorgelegt und das Streckengestänge wieder bis an den Wipper verlängert.

Unter ähnlichen Flötzverhältnissen werden auf der Zeche Hasenwinkel beim Pfeilerrückbau mit Bergeversatz nach der in Fig. 106 auf S. 237 dargestellten Art Ringplatten mit seitlich angebrachter Kippvorrichtung nach Fig. 128a u. b angewandt, sodass der Bergewagen quer zur Streckenrichtung



gekippt werden muss. Hierdurch wird es möglich die Bergesturzstelle in das durchgehende Streckengestänge einzuschalten, was in diesem Falle erforderlich ist, da die Kohlenförderung auf jedem Orte über den offenen Raum des nächst unteren Pfeilers hinweggehen muss.

### 9. Die Kosten des Bergeversatzes.

Die durch das Zufördern fremder Berge in die Versatzbaue verursachten Kosten sind es in der Hauptsache, welche beim Vergleichen des Bergeversatzbaues mit dem Pfeilerbau ersteren oft ungünstiger erscheinen lassen, als letzteren. Die Statistik giebt einen Anhalt über die absolute Höhe dieser Kosten im hiesigen Bezirke, bezogen auf den Wagen versetzter Berge. Dieselben schwanken hiernach zwischen 0,2 M. und 0,8 M. und betragen nach dem Durchschnitte der Angaben von 98 mit Versatz bauenden Gruben 0,43 M.

Von der Genauigkeit dieser Werte gilt dasselbe, was an anderer Stelle bereits bezüglich der Statistik bemerkt war. Die Angaben der Gruben beruhen zum grossen Teile auf Schätzung, auch schliessen die angegebenen Werte meistens den auf die Berge entfallenden, schwierig zu berechnenden Anteil an den Kosten der Schacht- und Hauptstreckenförderung nicht mit ein.

Abgesehen von den durch die Ungenauigkeiten der Kostenberechnungen hervorgerufenen Abweichungen in den für die einzelnen Gruben angegebenen Werten sind die Kostenunterschiede von Fall zu Fall bis zu einem gewissen Grade auch sachlich begründet und erklärlich, da diese Kosten von mancherlei, auf jeder Grube verschiedenen Faktoren abhängig sind. Es sei in dieser Beziehung nur hingewiesen auf die verschiedenen zum Versatze gelangenden Bergemengen, die Unterschiede in der Länge und Beschaffenheit der Förderwege, sowie auf die vielfach vorliegende Notwendigkeit, die Ladung der Bergewagen zu beschränken und dergl. Allgemeine Schlüsse über die Vorzüge des einen oder anderen Verfahrens bei der Förderung und beim Versetzen der Berge, sowie darüber, ob die Verhältnisse auf einer bestimmten Grube den Bergeversatzbau begünstigen oder nicht, lassen sich daher aus Vergleichen der Einzelangaben der Gruben nicht ohne weiteres ziehen. Nur in Bezug auf die Versatzarbeit selbst, also das Entladen der Bergewagen und das Verfüllen der Berge in den Abbauräumen lässt sich erfahrungsgemäss die Annahme rechtfertigen, dass sich der hierauf entfallende Kostenanteil der Bergewirtschaft bei flacher Lagerung gewöhnlich höher stellt als bei steiler Lagerung, bei welcher diese Arbeit meistens einfacher und ohne mehrmaliges Werfen der Berge von statten geht. Dieser Einfluss der Lagerungsverhältnisse auf die Kosten des Bergeversatzes kommt stellen-

weise in den für die einzelnen Gruben aufgeführten Werten einigermaßen zum Ausdruck.

Auf die Tonne der durch Bergeversatzbau gewonnenen Kohlenmengen bezogen, bewegen sich die Kosten des Versatzes der zugeführten Berge in erheblich weiteren Grenzen als die oben behandelten absoluten Kosten pro Wagen versetzter Berge. Ganz abgesehen von der Verschiedenheit der absoluten Höhe dieser letzteren Kosten wird der fragliche Wert ersichtlich um so kleiner, je grösser die Menge der an Ort und Stelle selbst fallenden Berge ist, während er andererseits erheblich steigen kann, wenn die Hauptmenge der Versatzberge zugeführt werden muss und nur ein kleiner Teil im Flötze selbst fällt. Wie verschieden die Verhältnisse in dieser Beziehung liegen können, zeigt ein näherer Vergleich der sich auf einigen Gruben ergebenden Werte. So stellen sich nach der Statistik z. B. auf den Zechen Dorstfeld I und II, welche ausschliesslich mit Bergeversatz, jedoch nur zum geringen Teile unter Zuhülfenahme zugeführter Berge bauen, die Kosten des Versatzes pro Tonne der mit Versatzbau gewonnenen Kohlenmengen auf nur etwa 0,08 M., während derselbe Wert sich auf den in umfangreichem Masse das Versetzen zugeführter Berge betreibenden Zechen gewöhnlich wesentlich höher berechnet. Es ergeben sich z. B. für die Zechen Courl, Hansa, die drei Schachtanlagen der Zeche Consolidation, die Zechen Mansfeld und Hibernia die Werte 0,30 bzw. 0,33, 0,36, 0,60, 0,60 M. \*)

Aus der ganzen Summe der auf allen Gruben versetzten Berge, welche sich nach der Statistik auf jährlich rund 12 030 000 Wagen beläuft und unter Annahme des oben berechneten Durchschnittssatzes von 0,43 M. für den Wagen versetzter Berge würden sich bei der auf rund 19 665 600 t geschätzten Menge der durch Versatzbau gewonnenen Kohlen die Kosten des Bergeversatzes pro Tonne dieser Kohlenmenge auf ca. 0,21 M. belaufen. Dieser Durchschnittswert ist wieder herabgedrückt durch die in obiger Kohlenmenge einbegriffenen Summen, welche ohne Zufuhr fremder Berge gewonnen worden sind.

Obwohl die Belästigungen des Grubenbetriebes durch die Bergewirtschaft und die Kosten der letzteren hin und wieder von der Einführung des Bergeversatzbaues abschrecken, zumal in Fällen, in welchen ein dringendes Bedürfnis zum Aufgeben des Pfeilerbaues nicht vorliegt, so besteht doch in den Kreisen der Grubenverwaltungen des niederrheinisch-westfälischen Steinkohlenbezirkes im allgemeinen Uebereinstimmung darüber,

\*) Ausführlichere Angaben über die Kosten des Bergeversatzes auf einer Reihe von Gruben sind insbesondere zu finden bei Hilbck »Ueber den Abbau mit Bergeversatz mit besonderer Berücksichtigung des finanziellen Ergebnisses«. Glückauf 1891, No. 53—54, auf welche Abhandlung hier besonders hingewiesen sei.

gekippt werden muss. Hierdurch wird es möglich die Bergesturzstelle in das durchgehende Streckengestänge einzuschalten, was in diesem Falle erforderlich ist, da die Kohlenförderung auf jedem Orte über den offenen Raum des nächst unteren Pfeilers hinweggehen muss.

### 9. Die Kosten des Bergeversatzes.

Die durch das Zufördern fremder Berge in die Versatzbaue verursachten Kosten sind es in der Hauptsache, welche beim Vergleichen des Bergeversatzbaues mit dem Pfeilerbau ersteren oft ungünstiger erscheinen lassen, als letzteren. Die Statistik giebt einen Anhalt über die absolute Höhe dieser Kosten im hiesigen Bezirke, bezogen auf den Wagen versetzter Berge. Dieselben schwanken hiernach zwischen 0,2 M. und 0,8 M. und betragen nach dem Durchschnitte der Angaben von 98 mit Versatz bauenden Gruben 0,43 M.

Von der Genauigkeit dieser Werte gilt dasselbe, was an anderer Stelle bereits bezüglich der Statistik bemerkt war. Die Angaben der Gruben beruhen zum grossen Teile auf Schätzung, auch schliessen die angegebenen Werte meistens den auf die Berge entfallenden, schwierig zu berechnenden Anteil an den Kosten der Schacht- und Hauptstreckenförderung nicht mit ein.

Abgesehen von den durch die Ungenauigkeiten der Kostenberechnungen hervorgerufenen Abweichungen in den für die einzelnen Gruben angegebenen Werten sind die Kostenunterschiede von Fall zu Fall bis zu einem gewissen Grade auch sachlich begründet und erklärlich, da diese Kosten von mancherlei, auf jeder Grube verschiedenen Faktoren abhängig sind. Es sei in dieser Beziehung nur hingewiesen auf die verschiedenen zum Versatze gelangenden Bergemengen, die Unterschiede in der Länge und Beschaffenheit der Förderwege, sowie auf die vielfach vorliegende Notwendigkeit, die Ladung der Bergewagen zu beschränken und dergl. Allgemeine Schlüsse über die Vorzüge des einen oder anderen Verfahrens bei der Förderung und beim Versetzen der Berge, sowie darüber, ob die Verhältnisse auf einer bestimmten Grube den Bergeversatzbau begünstigen oder nicht, lassen sich daher aus Vergleichen der Einzelangaben der Gruben nicht ohne weiteres ziehen. Nur in Bezug auf die Versatzarbeit selbst, also das Entladen der Bergewagen und das Verfüllen der Berge in den Abbauräumen lässt sich erfahrungsgemäss die Annahme rechtfertigen, dass sich der hierauf entfallende Kostenanteil der Bergewirtschaft bei flacher Lagerung gewöhnlich höher stellt als bei steiler Lagerung, bei welcher diese Arbeit meistens einfacher und ohne mehrmaliges Werfen der Berge von statten geht. Dieser Einfluss Lagerungsverhältnisse auf die Kosten des Bergeversatzes kommt

weiter zu den in der Tabelle

angeführten

den in der Tabelle

zu den in der Tabelle

Kosten der

Verfahrenen

den Verfahrenen

Stelle der

Kosten der

und der

Einheiten

der in der

Statistik

Berge

steigenden

bei der

Wert

Berge

erfolgt

der

0,30

Aus

welche

und

0,43 M.

19 665 600

die

belaufen

obiger

fremder

Obwohl

wirtschaft

des

gendes

doch

fälschen

Stärke

\*)

Reihe

Berge

auf

## Wie der mächtiger

lotzen, wie solche  
ederrheinisch-west-  
emische Aus-  
teilungsgeschichten  
geschichte mit Orts-  
er bezieht ist, erfolgt  
Flötze einer solchen  
ständig für sich, so-  
mittels so gering wird,

dass jene Kosten nicht schlechthin und allgemein eine Erhöhung der Selbstkosten der Grube bedeuten und daher nicht ohne weiteres den beim Pfeilerbau unter gleichen Verhältnissen berechneten unmittelbaren Gewinnungskosten gegenübergestellt werden können. In Wirklichkeit wird das beim Bergeversatzbau etwa errechnete Mehr an den unmittelbaren Gewinnungskosten fast immer reichlich ausgeglichen durch die wohl allseitig anerkannten Vorteile, welche der Bergeversatzbau als solcher gegenüber dem Pfeilerbau besitzt. Es sei hier nur erinnert an die Verminderung der schädlichen Einwirkung des Abbaues auf die Tagesoberfläche und die hierdurch zugleich ermöglichte Beschränkung des Stehenlassens von Sicherheitspfeilern, die vollkommenere Wetterführung, die in der Regel erheblich höhere Kohlenhauerleistung und den Fortfall jeglicher Verluste beim Abbau selbst. Alle diese Vorteile sind nicht lediglich von idealem Werte, sondern stellen praktisch jeder für sich einen gewissen Geldwert dar, welcher allerdings nicht immer unmittelbar in die Augen fällt, sondern oft erst in grösseren Zeitabschnitten zur Geltung kommt; derselbe muss jedoch in Rechnung gezogen werden, um einen einwandfreien Vergleich zwischen den Selbstkosten beim Pfeilerbau und Bergeversatzbau zu erhalten. Der reelle Wert des einen oder anderen dieser Vorteile ist im hiesigen Bezirke in zahlreichen Fällen praktisch festgestellt worden. So lässt sich auf manchen Zechen zahlenmässig die Thatsache erweisen, dass sich die Kosten für Bergschäden sowie die durch die Rücksicht auf die Oberfläche gebotenen Verluste an Substanz nach dem Uebergange zum Bergeversatzbau wesentlich verminderten.\*\*) Häufig ist auch festgestellt worden, dass die Abbauverluste beim Pfeilerbau unter gewissen Verhältnissen 20—30% und mehr betragen können, während der Bergeversatzbau unter gleichen Verhältnissen die vollständige Gewinnung der anstehenden Kohle gewährleistete. Interessante Ermittlungen dieser Art sind u. a. auf der inzwischen zur Einstellung gelangten Zeche Westfalia, sowie auf der Zeche Kaiserstuhl I angestellt worden, deren zahlenmässige Ergebnisse hier mitgeteilt werden mögen.\*\*)

Auf der Zeche Westfalia wurden in den 4 zusammen 4,9—5 m mächtigen Flötzen H. J. K. L. auf 1 qm anstehender Kohle beim Pfeilerbau 4,84 t Kohle gewonnen, beim Versatzbau dagegen 5,78 t oder 19,3% mehr. Noch günstiger für den Versatzbau stellte sich daselbst das Verhältnis in dem 1,5—1,6 m mächtigen Flötze Sonnenschein, welches beim Pfeilerbau 1,5 t, beim Versatzbau dagegen 2,04 t oder 35,8% mehr auf 1 qm anstehender

\*\*) Vergl. z. B. bezüglich der Zeche Mansfeld: Hilbck „Ueber den Abbau mit Bergeversatz mit bes. Berücksichtigung des finanziellen Ergebnisses“. Glückauf. 1891. No. 54 S. 436.

\*\*\*) Hilbck a. a. O. S. 435.

Kohle lieferte. Auf der Zeche Kaiserstuhl I fielen in dem 1,3 m mächtigen Flötze F beim Bergeversatzbau 1,66 t auf 1 qm anstehender Kohle gegenüber 1,16 t beim Pfeilerbau, also bei ersterem 40% mehr.

Es bedarf keiner näheren Hervorhebung, welche Bedeutung eine derartige mit dem Bergeversatzbau in zahlreichen Fällen verknüpfte Vermehrung der gewinnbaren Kohlenmenge nicht nur für die einzelne Grube, sondern auch in volkswirtschaftlicher Hinsicht besitzt. Jedenfalls lassen solche Zahlen es erklärlich erscheinen, dass man sich im niederrheinisch-westfälischen Steinkohlenbezirke der Vorzüge des Bergeversatzbaues auch in finanzieller Hinsicht wohl bewusst ist und sich aus guten Gründen im allgemeinen durch die unmittelbaren Kosten der Bergewirtschaft nicht von der Durchführung des Bergeversatzbaues zurückhalten lässt.

Andrerseits würde es selbstredend für die hiesigen Verhältnisse als zu weitgehend bezeichnet werden müssen, wenn man grundsätzlich und allgemein den Pfeilerbau aufgeben und durch Bergeversatzbau ersetzen wollte. Hierzu liegt in vielen Fällen kein zwingender Grund vor. Ausserdem dürfte eine derartige Verallgemeinerung des Versatzbaues im hiesigen Bezirke an dem sich alsbald einstellenden Mangel an geeignetem Versatzmaterial scheitern, welcher sich auf mancher in grösserem Umfange mit Versatz bauenden Grube schon jetzt sehr fühlbar macht.

---

### 3. Kapitel: Der Abbau in Flötzgruppen sowie der Abbau nahe zusammenliegender bzw. sehr mächtiger Flötze.

#### I. Der Abbau in Flötzgruppen.

Während bei gruppenweise zusammengedrückten Flötzen, wie solche innerhalb der verschiedenen geologischen Stufen des niederrheinisch-westfälischen Steinkohlengebirges häufig auftreten, eine gemeinschaftliche Aus- und Vorrichtung durch eine Hauptförderstrecke mit Abteilungsquerschlägen und durch gemeinschaftliche Bremsberge bzw. Bremsschächte mit Ortsquerschlägen besonders bei stärkerem Einfallen sehr beliebt ist, erfolgt die weitere Vorrichtung innerhalb der einzelnen Flötze einer solchen Gruppe, sowie der Abbau derselben regelmässig selbständig für sich, solange nicht die Mächtigkeit des trennenden Gesteinsmittels so gering wird,

dass auch ein einheitlicher Abbau der betreffenden Flötze in Frage kommen kann.

Jedoch ist auch bei Flötzabständen, welche den selbständigen Abbau jedes Flötzes für sich ohne weiteres geboten erscheinen lassen, die Beschaffenheit der Gesteinsmittel zwischen den Flötzen gewöhnlich nicht derart, dass der Abbau der einzelnen Flötze ohne jegliche Rücksichtnahme auf die Nachbarflötze stattfinden könnte. Man trägt vielmehr dem gegenseitigen Einflusse des Abbaues der Flötze einer Gruppe auf einander je nach den Umständen in verschiedener Weise Rechnung. Teilweise geschieht dies dadurch, dass man die Flötze innerhalb der betreffenden Feldesfläche der alten Regel entsprechend einzeln der Reihe nach beim hangendsten beginnend, in angemessenen zeitlichen Zwischenräumen abbaut. Vielfach ist jedoch eine gleichzeitige Inangriffnahme mehrerer oder aller Flötze zur Regel geworden, wobei man alsdann eine nachteilige Abbauwirkung derselben auf einander durch eine zweckentsprechende gegenseitige Stellung der Baue in den einzelnen Flötzen oder durch Anwendung von Bergeversatzbau zu verhüten strebt. Das Arbeiten mit Bergeversatzbau führt schliesslich auch oft zum Verhiebe der liegenden Flötze vor den hangenden. Bezüglich dieser verschiedenen Massnahmen beim Abbau von Flötzgruppen ist noch folgendes zu bemerken:

Zum zeitlich getrennten Einzelabbau der Flötze in der Reihenfolge vom hangenden zum liegenden Flötze schreitet man bei flacher Lagerung verhältnismässig am häufigsten, da das bei letzterer gebräuchliche System der Aus- und Vorrichtung mehr auf einen derartigen Einzelabbau hinweist.

Wenn man in zahlreichen Fällen, namentlich bei steil gelagerten Flötzgruppen, von dem zeitlich getrennten Einzelabbau der Flötze Abstand nimmt und zur gleichzeitigen Inangriffnahme mehrerer oder aller Flötze der Gruppe übergeht, so ist dies wohl hauptsächlich auf das Bestreben zurückzuführen, eine genügend hohe Förderleistung der Grube zu erzielen, ohne den Betrieb innerhalb des Grubenfeldes stark zu zersplittern. In dieser Hinsicht bietet die gleichzeitige Inangriffnahme mehrerer übereinander liegender Flötze in derselben Bauabteilung ein geeignetes Mittel, um eine grössere Zahl von Betriebspunkten in einem beschränkten Feldesteile zu erhalten. Von besonderem Einflusse ist hierbei ausserdem die zur Anwendung gelangende Abbauart. So bildet es namentlich beim streichenden Stossbau in steil gelagerten Flötzgruppen die Regel, in den Bauabteilungen alle oder mehrere Flötze gleichzeitig in Abbau zu nehmen, da diese Bauart an und für sich nur eine geringe Zahl von Angriffspunkten bietet und daher ihre Leistungsfähigkeit gering ist.

Die Veranlassung zum gleichzeitigen Vorgehen in mehreren übereinander liegenden Flötzen kann ferner auch in sonstigen Rücksichten

liegen. So kann es u. a. das verschiedene Verhalten der einzelnen Flötze in Bezug auf den Stück- und Feinkohlenfall und in Bezug auf die Qualität der Kohle notwendig machen, ständig die Kohle mehrerer Flötze neben einander zu fördern, um dem Bedarf an den verschiedenen Sorten zu genügen, oder um die Kohle minderwertiger Flötze durch Beimengung edlerer Marken aufzubessern.

Die einheitliche Aus- und Vorrichtung der Flötzgruppen erleichtert es wesentlich, den Bedürfnissen des Betriebes nach den angedeuteten Richtungen hin gerecht zu werden.

Sofern bei dem gleichzeitigen Abbau mehrerer Flötze einer Gruppe der gewöhnliche Pfeilerbau angewandt wird, sucht man das Zubruchebauen der hangenden Flötze durch die liegenden dadurch zu verhüten, dass man jedes Flötz mit dem Abbau um ein angemessenes Stück hinter dem nächsten darüber liegenden Flötze zurückbleiben, oder dass man wenigstens den Abbau in den verschiedenen Flötzen gleichmässig fortschreiten lässt.

Auch beim Abbau mit Bergeversatz beobachtet man mit Rücksicht auf die Abbauwirkung häufig dieselbe Reihenfolge bzw. bei gleichzeitigem Abbau der Flötze dieselbe gegenseitige Stellung der Baue in den verschiedenen Flötzen, wie beim Pfeilerbau. Die Erfahrung hat jedoch gezeigt, dass man bei Anwendung von Bergeversatzbau häufig unbedenklich von der Innehaltung dieser Regeln absehen kann, dass hierbei sogar unter Umständen die Inangriffnahme und der Verhieb der Flötze in der umgekehrten Reihenfolge mehr Vorteile bietet, insofern z. B. bisweilen durch dieses Verfahren die Hereingewinnung der Kohle in den hangenden Flötzen erleichtert und eine Verminderung des Gebirgsdruckes beim Abbau erzielt werden kann.

## **II. Der Abbau nahe zusammenliegender bzw. sehr mächtiger Flötze.**

### **1. Vorbemerkungen und Zusammenstellung der Abbaufverfahren.**

Nicht selten liegen zwei oder mehrere Flötze so nahe zusammen, dass das trennende Gesteinsmittel die gewöhnliche Flötmächtigkeit nicht wesentlich übersteigt oder sogar noch schwächer ist als diese, und daher schliesslich das Ganze im bergtechnischen Sinne nur ein einziges, aus zwei oder mehreren durch Bergmittel getrennten Bänken bestehendes Flötz von grosser Mächtigkeit darstellt. Mitunter ist die Flötmächtigkeit auch im geologischen Sinne eine aussergewöhnlich starke, indem das trennende Gesteinsmittel zwischen zwei oder mehreren Flötzen gänzlich verschwindet bzw. die reine Kohlenmächtigkeit eines Flötzes einen weit über das ge-



wöhnliche Mass hinausgehenden Betrag erreicht. Ferner werden grosse Flötmächtigkeiten in dem hiesigen Steinkohlengebirge manchmal auch örtlich durch Stauchung der Gebirgsschichten oder durch Doppellage des Flötzes infolge einer Ueberschiebung u. dergl. hervorgerufen.

Die Abbauverhältnisse werden durch das Herabgehen des Flötzabstandes auf nur wenige Meter, manchmal auf nur 1 m und darunter, oder umgekehrt durch die Zunahme der Flötmächtigkeit unter Einrechnung der etwa vorhandenen Bergmittel auf das Doppelte bis Vier- oder Fünffache der gewöhnlichen Flötmächtigkeit naturgemäss mehr oder weniger stark beeinflusst. Die Wege, welche man im Ruhrkohlengebiete beim Abbau solcher nahe zusammenliegender Flötze bezw. beim Abbau eines aussergewöhnlich mächtigen Flötzes mit oder ohne Bergmittel einschlägt, sind ähnlich wie z. B. im Saarbrücker Bezirke\*) sehr verschiedenartig und weniger von bestimmten, allgemein gültigen Grundsätzen, als von den besonderen Gewohnheiten und Erfahrungen auf den einzelnen Gruben abhängig. Eine wesentliche Rolle spielen hierbei natürlicherweise die Lagerung, das Verhalten des Nebengesteins und des Bergmittels, namentlich die Stärke des letzteren, ferner die Güte, Gewinnbarkeit und Stärke der einzelnen Kohlenbänke, die Bewetterungsverhältnisse, die Schlagwetterentwicklung und dergl.

Die verschiedenen, im hiesigen Bezirke vorkommenden Verfahren beim Abbau unter den in Rede stehenden Verhältnissen lassen sich folgendermassen gliedern:

I. Selbständiger getrennter Abbaubetrieb\*\*) innerhalb jeder Flötzbank bezw. jedes Flötzes ohne Hereingewinnung des Zwischenmittels, und zwar:

- a) unter gleichzeitiger Inangriffnahme der beiden Flötze bezw. Flözbänke,
- b) bei zeitlich getrenntem Abbau derselben.

II. Gewinnung der zweiten Flötzbank von den Bauen der ersten aus mit Anstehenlassen des Zwischenmittels, welches nur durchbrochen bezw.

\*) Vergl. Dütting: »Welche Erfahrungen hat man bisher im Saarbrücker Steinkohlenbezirke über den zweckmässigsten Abbau nahe bei einander liegender Flötze gemacht?« Z. f. B. H. S. 1892. Bd. XL. B. S. 223. Ferner: »Abbau mächtiger bezw. nahe bei einander liegender Flötze im Saarrevier.« Z. f. B. H. S. Bd. XLVIII B. S. 116.

\*\*) Die Gemeinschaftlichkeit eines Bremberges bezw. Bremsschachtes, Berge-rolloches, kurz die Einheitlichkeit der Vorrichtungsbaue für beide Flötze bezw. Flözbänke schliesst in dem hier verstandenen Sinne die Selbständigkeit des Abbaues beider nicht aus. Es handelt sich hier vielmehr darum, dass die unmittelbar dem Abbau dienenden Baue, wie Abbau- und Förderstrecken, Durchhiebe und dergl. in jeder Bank für sich hergestellt werden, und dass überhaupt der Betrieb innerhalb jeder Bank das Bild eines selbständigen, von dem Betriebe in der anderen Bank äusserlich unabhängigen Abbaues bietet.

nur in den Förderstrecken mitgenommen wird. Die Gewinnung der zweiten Bank erfolgt:

- a) gleichzeitig mit dem Abbau der ersten,
- b) nachträglich nach dem Abbau der ersten.

III. Einheitlicher Abbau des ganzen Flützes mit Hereingewinnung der etwa vorhandenen Bergmittel.

Diese verschiedenen Fälle sollen nachstehend näher erläutert und zum Teil durch Beispiele belegt werden.

## 2. Erläuterung der verschiedenen Verfahren.

### Verfahren I.

Das erstgenannte Verfahren, bei welchem jedes der beiden nahe zusammenliegenden Flütze selbstständig vorgerichtet und abgebaut wird, findet sich sowohl beim Abbau mit als auch bei solchem ohne Versatz. Dasselbe bietet an und für sich keine besonderen Eigentümlichkeiten, da es den gewöhnlichen oben behandelten Verhältnissen beim Abbau von Flützgruppen entspricht. Jedoch muss in solchen Fällen wegen der geringen Stärke des Gesteinsmittels zwischen den beiden Flützen der gegenseitigen Abbauwirkung in besonderem Masse Rechnung getragen und daher der Abbau entsprechend sorgfältig ausgeführt und geregelt werden.

#### a) Gleichzeitiger Abbau in beiden Flützen.

Sofern der Abbau in beiden Flützen gleichzeitig stattfindet und ohne Versatz betrieben wird, kommt wieder die Regel zur Geltung, dass derjenige des hangenden Flützes stets etwas gegen den Abbau des liegenden vorausstehen muss. Die Abbauwirkung des liegenden Flützes trifft dann also nicht die noch anstehenden Teile des hangenden, sondern bleibt in der Hauptsache auf den abgebauten Raum desselben beschränkt. In anderen derartigen Fällen wird bei gleichzeitigem Abbau der Abbauwirkung Rechnung getragen durch Anwendung von Versatzbau in der liegenden Bank oder in beiden Bänken.

Ein Beispiel der letzteren Art liefert das auf der Zeche Massener Tiefbau III\*) beim Abbau des sog. 6 $\frac{1}{2}$  m-Flützes seit dem Jahre 1899 eingeführte Verfahren (Fig. 129). Dieses Flütz lagert bei einer Gesamtmächtigkeit von 6,5 m und einem Einfallen von 70° in zwei durch ein 0,75 bis 1,00 m starkes Bergmittel getrennten Bänken. Oberbank und Unterbank werden jede für sich selbständig durch streichenden Stossbau mit

\*) „Versuche und Verbesserungen“ in Z. f. B. H. u. S. W. 1900, Bd. XLVIII B. S. 115.

Stößen von gewöhnlicher Streckenhöhe gewonnen, wobei der Bau in beiden Bänken gleichmässig neben einander fortschreitet. Dazwischen bleibt das Bergmittel nebst einem ca. 0,3 m mächtigen Packen der Unterbank, welcher unter dem Mittel angebaut wird, anstehen. Das Mittel zwischen beiden Stossbauen wird jedesmal nur mit dem Berge- und mit dem Kohlenrollloche durchbrochen, welche gemeinschaftlich für beide

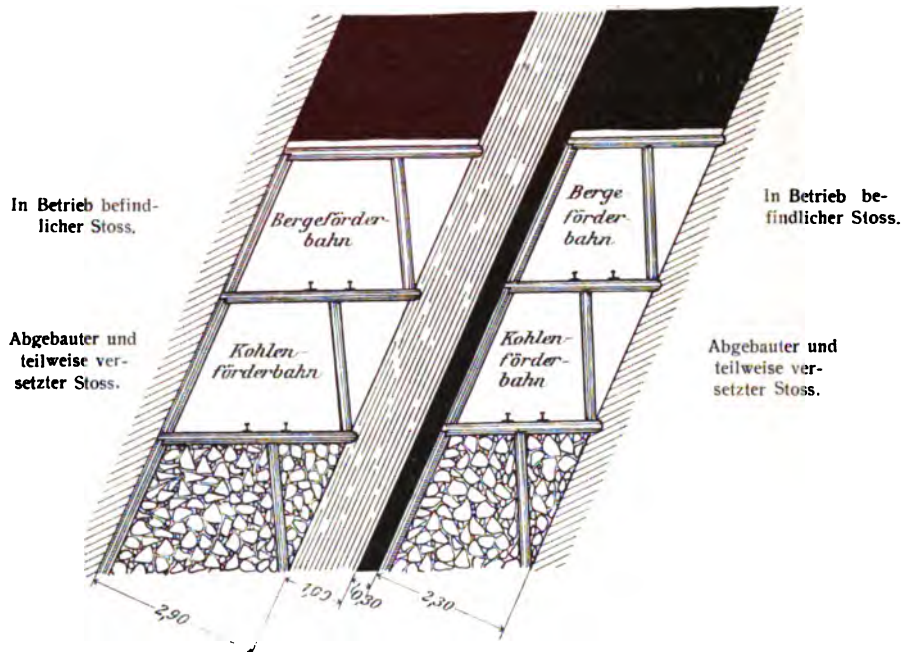


Fig. 129.

Stossbau im 6 1/2 m Flötze der Zeche Massener Tiefbau III.

Bänke in einer derselben angelegt werden. Dieses Verfahren ist an Stelle des früher gebräuchlichen oben erwähnten einheitlichen Abbaues desselben Flötzes in voller Mächtigkeit getreten und hat sich aus den daselbst angegebenen Gründen als vorteilhafter erwiesen, obwohl der 0,3 m starke Paken der Unterbank verloren geht.

Der gleichzeitige selbständige Abbau zweier nahe zusammenliegender Flötze ist im übrigen nicht immer ausführbar und vorteilhaft, da hierbei unter Umständen das Gebirge zu stark in Bewegung geraten kann. Besonders scheitert dieses Verfahren leicht, wenn das Bergmittel gebräch ist, es kann dann sowohl ein gleichzeitig in beiden Flötzen erfolgreicher Abbaustreckenbetrieb und Pfeilerabbau, als auch eine gleichzeitige Ge-

winnung durch Bergeversatzbau mit breiten bzw. hohen Abbaustößen unmöglich werden.

#### **b) Zeitlich getrennter Abbau der beiden Flötze.**

Die letztgenannten Gründe nötigen häufig dazu die beiden Flötze einzeln nach einander vorzurichten und abzubauen anstatt gleichzeitig in beiden vorzugehen. Ebenso können jedoch auch mit dem Abbau nicht unmittelbar zusammenhängende betriebliche Verhältnisse oder lediglich die Gewohnheit auf der betreffenden Grube den zeitlich getrennten Betrieb veranlassen.

Das Verfahren bei zeitlich getrenntem und selbständigem Abbau zweier nahe zusammenliegender Flötze ist im wesentlichen nur durch die Rücksicht auf die gegenseitigen Abbauwirkungen bestimmt, während die Gewinnungsarten als solche sich nicht von denjenigen beim Abbau gewöhnlicher Flötze unterscheiden. Wird ausschliesslich Pfeilerbau angewandt, so baut man das hangende Flötz zuerst ab und lässt einen längeren Zeitraum — oft einige Jahre — verstreichen, bevor man das liegende Flötz angreift, damit sich das Gebirge erst wieder setzen kann. Es würde dies also vollständig der mehrerwähnten allgemeinen Regel entsprechen.

Häufig bringen es derartige Verhältnisse jedoch auch mit sich, dass die Gewinnung der liegenden Bank nachher überhaupt nicht mehr gelingt oder sich nicht mehr lohnt, weil die Holz- und Reparaturkosten in derselben zufolge des nahe darüber liegenden alten Mannes unverhältnismässig hoch sind, die Kohle minderwertig geworden ist, starke Schlagwetterausströmungen aus dem alten Bau stattfinden, Grubenbrand in demselben entsteht und dergl. Nicht selten hat man es daher auf den hiesigen Gruben in solchen Fällen, solange lediglich Pfeilerbau in Anwendung stand, vorgezogen, von vornherein auf die Gewinnung des einen der beiden Flötze — je nach ihrer Güte, Stärke und Gewinnbarkeit des hangenden oder liegenden — zu verzichten und sich auf den Abbau nur eines derselben zu beschränken.

Bei Anwendung von Bergeversatzbau gelingt dagegen die selbständige Gewinnung beider Bänke nach einander gewöhnlich ohne besondere Schwierigkeiten. Auch hierbei beobachtet man oft wieder dieselbe Reihenfolge beim Abbau der beiden Flöztbänke, wie beim Pfeilerbau, kann jedoch gewöhnlich den zeitlichen Zwischenraum zwischen dem Abbau beider verkürzen. Andererseits hat sich ebenso wie beim Abbau mit Bergeversatz in Flötzgruppen der Verbieg der Flötze in umgekehrter Reihenfolge gerade beim Abbau sehr nahe zusammenliegender Flötze, vielfach als vorteilhafter erwiesen. Der Bergeversatz kann sich alsdann häufig auf das liegende Flötz beschränken, während das hangende nachträglich auch durch Pfeilerbau gewonnen werden kann.

Von den Fällen, in welchen sich der vorgängige Abbau des liegenden Flötzes unter Anwendung von Bergeversatzbau und die nachträgliche Inangriffnahme des hangenden ohne oder mit Bergeversatz bewährt hat, mögen folgende Beispiele erwähnt werden:

Auf der vorwiegend steile Lagerung aufweisenden Zeche Centrum III wurde beim Pfeilerbau früher aus den oben angedeuteten Gründen von dem Flötze Franziska, welches aus einer ca. 1,00 m mächtigen Oberbank, einem Bergmittel von 0,95 m und einer Unterbank von 1,5 m Stärke besteht, nur die Unterbank gewonnen, während man die Oberbank gänzlich preisgeben musste. Nachdem man 1897 dazu übergegangen war, die Unterbank mittels streichenden Stossbaues unter vollständigem Versatze abzubauen, gelang es ohne Schwierigkeit nachträglich die Oberbank zum streichenden Pfeilerbau vorzurichten und abzubauen.\*)"

Auf der Zeche Hansa wurde von den durch ein gebräches Thonschiefermittel von nur 0,75—1,00 m Stärke getrennten, mit 12—15° einfallenden Flötzen B und C früher zuerst das 1 m mächtige hangende Flötz B und demnächst das 1,75 m mächtige Flötz C gebaut. Hierbei ergaben sich wesentliche Nachteile. Das Bergmittel wurde durch den Abbau des Flötzes B sehr gelockert und war daher beim Abbau von Flötz C nur schwer und mit unverhältnismässig hohen Holzkosten zu halten. Auch wurde die Bewetterung des Flötzes C erschwert, da die frischen Wetter, bevor sie vor die Arbeitspunkte gelangten, sich durch das gebräche Mittel in die alten Baue des hangenden Flötzes B durchdrückten und hier abzogen. Mit gutem Erfolge baut man jetzt erst Flötz C mittels streichenden Stossbaues ab und demnächst in gleicher Weise das mit festem Sandsteinhangenden ausgestattete hangende Flötz B, wobei das Bergmittel unberührt anstehen bleibt.\*\*)

Aus ähnlichen Gründen werden auch auf der Zeche Graf Schwerin die nahe zusammenliegenden Flötze No. 10 und 11 in derselben Reihenfolge — zuerst das liegende, demnächst das hangende — abgebaut.\*\*)

## Verfahren II.

Dieses Verfahren unterscheidet sich von dem vorigen dadurch, dass die Abbau- bzw. Förderstrecken für beide Flötzbänke gemeinschaftlich in einer derselben hergestellt werden. Hierbei bleibt das Bergmittel in der Hauptsache wiederum anstehen, jedoch muss dasselbe entweder von Zeit zu Zeit durchbrochen oder in den Förderstrecken überhaupt mitgenommen werden, um aus diesen die zweite nicht mit Strecken durch-

\*) Z. f. B. H. u. S. W. 1898 Bd. XLVI »Versuche und Verbesserungen« B. S. 113.

\*\*) Z. f. B. H. u. S. W. 1901, Bd. XLIX »Versuche u. Verbesserungen« B. S. 299.

\*\*\*) Ebenda.

örterte Bank zugänglich zu machen. Im letzteren Falle beschränkt sich das Anstehenlassen des Bergmittels also auf die Abbauräume (Pfeiler, Stösse).

Fälle der hier gedachten Art kommen im hiesigen Bezirke verhältnismässig selten vor; doch sollen einige hierher gehörige Beispiele nachstehend angeführt werden.

#### **a) Gleichzeitiger Abbau beider Flötze bzw. Flöztbänke.**

Die gleichzeitige Gewinnung des einen Flötzes von den Bauen des anderen aus unter Stehenlassen des Zwischenmittels ist zuweilen beim Pfeilerbau, besonders auf Gruben mit steiler Lagerung zu finden. Ein derartiger Fall liegt z. B. auf der Grube ver. Stock und Scherenberg vor (vergl. Fig. 3a u. b auf S. 77 und 130).

Im Felde genannter Grube, welche auf beiden Flügeln einer steilen Spezialmulde der Magerkohlengruppe im südlichsten Teile des flötzführenden Steinkohlengebirges baut, tritt das Flötz Eggerbank — auf dem Muldenstüdflügel Gertgesbank genannt — teils mit einer 8—10 m erreichenden Kohlenmächtigkeit ohne stärkere Bergmittel auf, teils ist dasselbe durch Bergmittel von 1—2 m Stärke in mehrere Bänke von etwa derselben Stärke getrennt. Statt eines Bergmittels erscheint stellenweise auch ein Kohleneisensteinpacken. Die ganze Flöztmulde wird möglichst einheitlich mit streichenden Baulängen von nur je 60 m vorgerichtet, wie es im Abschnitte »Vorrückung« näher angegeben und durch Fig. 3a u. b auf S. 77 erläutert worden ist.

Gewöhnlich werden zwei Bänke des Flötzes, welche durch ein etwa 1 m starkes Mittel getrennt sind, gleichzeitig durch streichenden Pfeilerbau gewonnen. Während des Abbaustreckenbetriebes, welcher sich ausschliesslich auf die Unterbank, nötigenfalls unter Nachreissen des Liegenden, beschränkt, bleiben das Bergmittel und die Oberbank ganz unberührt. Letztere wird auf den einzelnen Abbaustrecken erst mit dem Beginne des Pfeilerrückbaues durch Herstellung von Durchbrüchen in dem Bergmittel zugänglich gemacht. Der Pfeilerrückbau über der einzelnen Abbaustrecke gestaltet sich dementsprechend folgendermassen: Nachdem das Ort die Baugrenze erreicht hat, wird zunächst an letzterer sowie bei 5 m Entfernung von derselben ein 1—1,5 m weiter Durchbruch durch das Bergmittel hergestellt (Fig. 130). In der hierdurch gelösten Oberbank treibt man, ohne das Hangende und das Bergmittel anzufassen, ein einfaches Verbindungsörtchen von Durchbruch zu Durchbruch, bringt aus demselben ein Grenzüberhauen in der Oberbank hoch und beginnt sodann mit dem Rückbau des Oberbankpfeilers. Mit dem Vorrücken des Pfeilerverhiebes wird von 5 zu 5 m ein neuer Durchbruch aus der Abbaustrecke nach der

Oberbank hergestellt und es wird dem Pfeilerstosse der letzteren zur Erleichterung der Gewinnungs- und Wegfüllarbeit ständig wieder von Durchbruch zu Durchbruch ein Abbauörtchen genannter Art vorausgetrieben. Die in der Oberbank fallende Kohle kann auf diese Weise ohne Schwierig-

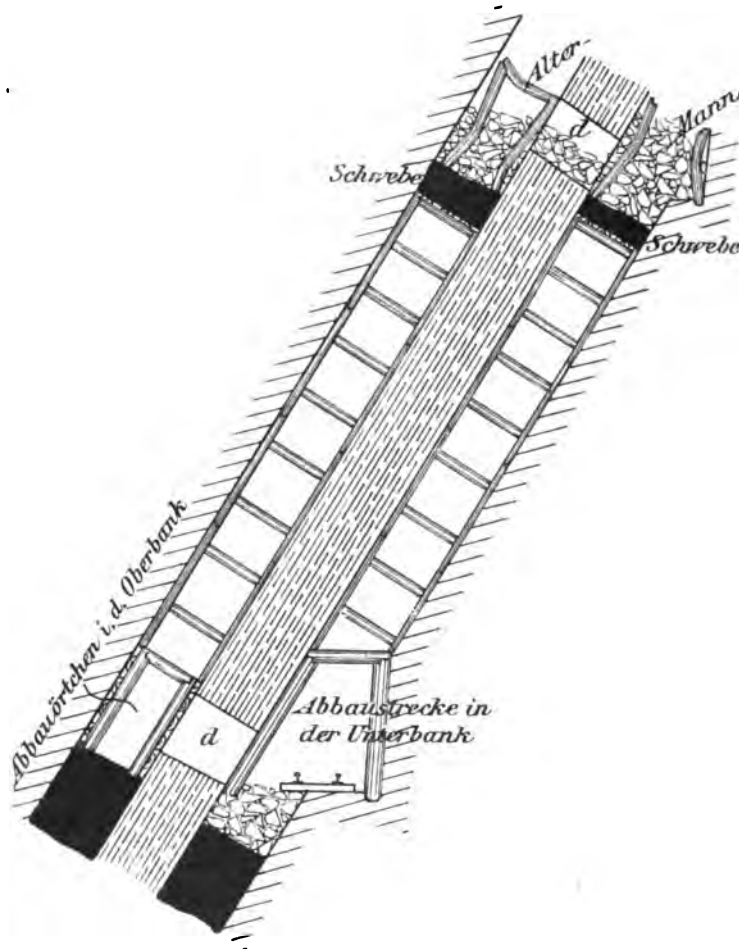


Fig. 130.

Zeche ver. Stock u. Scheerenberg. Pfeilerbau im Flötze Eggerbank.

keit mittels der Schaufel durch die Durchbrüche in die Abbaustrecke geworfen und hier verladen werden. Die Durchbrüche vermitteln zugleich die Bewetterung der Pfeiler in der Oberbank. Die Bewetterung des Baues bietet übrigens auch an und für sich keine Schwierigkeiten, da Schlagwetter nicht vorhanden sind.

Inzwischen wird auch der Rückbau des Pfeilers der Unterbank in gewöhnlicher Weise begonnen und fortgeführt, jedoch lässt man den Pfeilerstoss in derselben immer einige Meter hinter demjenigen der Oberbank zurückstehen.

Im übrigen bietet die Arbeitsweise in den Pfeilern der Ober- und Unterbank keine von dem gewöhnlichen Betriebe des Pfeilerbaues in steilen Flötzen abweichenden Besonderheiten. So lässt man u. a. auch in beiden Bänken Schweben zum Schutze gegen den oberen alten Mann stehen. Der Ausbau der Pfeilerräume muss in der Regel in beiden Bänken mit Rundhölzern am Hangenden und Liegenden und gutem Verzuge ausgeführt werden, da das Bergmittel verhältnismässig schwach und gebräuchlich ist, nahe über dem Hangenden oft der ältere Abbau einer hangenderen Flötzbank liegt und im Liegenden weitere Kohlenbänke anstehen.

In ähnlicher Weise werden auch auf dem Schachte Friedrich Joachim der Zeche Königin Elisabeth die durch ein 3 m starkes Zwischenmittel getrennten Gaskohlenflötze 2 und 3 durch streichenden Pfeilerbau gewonnen. Nur werden hier die Pfeilerabbaustrecken im hangenden Flötze No. 2 aufgefahren und aus demselben beim Rückbau wegen der grösseren Stärke des Bergmittels statt einfacher Durchbrüche Querschläge in Abständen von 10 m nach dem liegenden Flötze getrieben. Der Pfeilerückbau schreitet in beiden Flötzen ziemlich gleichmässig fort.

Auch von der Zeche Carl Friedrich ist dasselbe Verfahren bekannt geworden. Hier wurde schon in den 1870er Jahren das mit 75<sup>0</sup> einfallende aus einer 1,5 m mächtigen Oberbank, einem Bergmittel von 2 m und einer Unterbank von 1 m Stärke bestehende Flötz No. 5 in dieser Weise abgebaut. Abgesehen davon, dass hier wie im vorerwähnten Falle die Abbaustrecken in der stärkeren Oberbank angelegt wurden, entspricht der betreffende Bau fast genau dem oben beschriebenen der Zeche ver. Stock und Scherenberg.\*)

#### **b) Nachträgliche Gewinnung des zweiten Flötzes von den in dem ersten bereits abgebauten Flötze liegenden Strecken aus.**

Fälle, in welchen das zweite Flötz erst nach beendigttem Abbau des ersten von dessen Strecken aus gewonnen wird, sind im hiesigen Bezirke seltener anzutreffen, als das vorgenannte Pfeilerbauverfahren mit gleichzeitigem Abbau beider Bänke. Es kann sich hierbei bezüglich des zuerst

---

\*) Dieses Pfeilerbauverfahren ist im hiesigen Bezirke überhaupt schon länger gebräuchlich. In Lottner-Serlos Bergbaukunde, zweite Auflage 1873, Bd. I, S. 392 wird dasselbe ohne nähere Bezeichnung der Gruben als im Flötze Elf-, Fünf- und Sechshandbank üblich angegeben. Auch auf der Zeche ver. Stock und Scherenberg ist dasselbe schon lange bekannt.



abzubauenen Flötzes immer nur um einen Abbau mit Bergeversatz handeln, welcher das Offenhalten von Förderstrecken ermöglicht. Der Abbau der zweiten Flötzbank kann dagegen ohne oder mit Bergeversatz ausgeführt werden.

Ein Beispiel für die erfolgreiche Anwendung eines derartigen Verfahrens liefert ein im Flötze 25 der Zeche Hannover III Mitte der 1890er Jahre eingeführter Abbau\*). Von diesem aus einer 1,10 m mächtigen Oberbank, einem 1 m starken Bergmittel und einer 0,94 m mächtigen Unterbank bestehenden und mit 50° einfallenden Flötze wurde früher nur die Oberbank durch streichenden Pfeilerbau gewonnen, während die Unterbank völlig verloren gegeben wurde. Aber auch der Abbau der Oberbank gelang nur unter grossen Schwierigkeiten und Abbauverlusten. Obwohl man die streichende Baulänge auf 70 m beschränkte, mussten doch die Strecken schon vor Beginn des Pfeilerrückbaues wegen des Aufquellens des das Liegende bildenden Bergmittels häufig nachgerissen werden. Man ist infolgedessen beim Abbau des Flötzes 25 zu nachstehendem Verfahren übergegangen.

Zunächst wird die Unterbank mit streichendem Strebbaue abgebaut, wobei das Bergmittel in den Strebstrecken mitgenommen und zum Versatze der Strebstösse verwendet wird. Im übrigen bleibt dasselbe anstehen. Nach Beendigung des Strebbaues in der Unterbank greift man die bis dahin unberührt gebliebene Oberbank an der Baugrenze von den Strebstrecken aus an und gewinnt dieselbe mittels Pfeilerrückbaues, indem die Strebstrecken nunmehr als Pfeilerabbau Strecken dienen. Die Selbstkosten und Abbauverluste im Flötz 25 haben sich infolge dieses Abbauverfahrens erheblich herabgemindert.

Ein weiteres hierher gehöriges Beispiel liefert ein auf dem Schachte Friedrich Joachim der Zeche Königin Elisabeth stellenweise angewandtes Verfahren beim Abbau der nur 1,5—2 m auseinander liegenden steilen Flötze Beckstädt und Fettlappen. In der betreffenden Bauabteilung wird, gegebenenfalls unter Teilung der flachen Bauhöhe, zuerst das hangende Flötz Beckstädt allein durch feldwärts fortschreitenden Firstenbau abgebaut. Nachdem dasselbe bis zur Grenze der Bauabteilung verhauen ist, wird von dieser zurückschreitend das noch unberührt anstehende liegende Flötz Fettlappen aus der unteren und oberen Firstenbaustrecke (Sohlenstrecke, Teilstrecke) durch kurze Querschläge in Abständen von 5 zu 5 m gelöst und durch schwebenden Stossbau in der bei steiler Lagerung üblichen Form desselben gewonnen (vergl. »Der Abbau steiler Flötze durch schwebenden Stossbau«). Die schwebenden Stösse erhalten eine dem Querschlagsabstande entsprechende Breite von jedesmal

---

\*) Z. f. B. H. u. S. W. 1896, Bd. XLIV B. S. 174.

5 m und werden von Sohle zu Sohle bzw. Teilsohle hochgebracht. Jeder Stoss erhält unten eine rollochsartige Entladevorrichtung, welche unmittelbar in den zugehörigen Querschlag mündet. Aus dem oberen Querschlage werden nach dem Aushiebe und der Entleerung des betreffenden Stosses die zum Versatze erforderlichen Berge in denselben hineingestürzt.

### Verfahren III.

Zum einheitlichen Abbau nahe zusammenliegender Flötze unter Mitgewinnung des trennenden Gesteinsmittels schreitet man gewöhnlich, wenn das letztere so schwach oder so wenig haltbar ist, dass das Anbauen desselben nicht angängig sein würde oder zum Verzicht auf die Gewinnung einer der beiden Flöztbänke führen müsste. Es handelt sich hierbei um ein Hinabgehen der Stärke des Bergmittels auf weniger als etwa 1 m, also um Fälle, in welchen die beiden Flöztbänke einschliesslich des Bergmittels im bergmännischen Sinne als ein einziges mächtiges Flötz anzusehen sind. Dasselbe gilt entsprechend für mächtige Flötze ohne Bergmittel.

Wo die Stärke des Bergmittels die oben angegebene Grenze streift und sowohl ein einheitlicher Abbau als auch die getrennte Gewinnung beider Flöztbänke in Frage kommen könnte, ist hauptsächlich die Lage des Bergmittels innerhalb des Flötzkörpers bzw. die Verteilung der Kohlenmächtigkeit auf die beiden Flöztbänke entscheidend für die Wahl des einen oder anderen Verfahrens. Ist die eine Bank sehr mächtig, die andere sehr schwach und letztere für sich infolgedessen kaum bauwürdig, so kann dies zum einheitlichen Abbau unter Hereingewinnung des Mittels führen, sofern nicht etwa die Haltbarkeit des letzteren und die Stärke der schmalen Bank auch noch die Anwendung eines der unter II behandelten Verfahren gestatten. Besitzen dagegen, die gleiche Stärke und Haltbarkeit des Bergmittels wie im vorigen Falle vorausgesetzt, beide Flöztbänke eine wenigstens der gewöhnlichen Flöztmächtigkeit gleichkommende Stärke, so hängt es mehr von den sonstigen für den Abbau wichtigen Umständen ab, ob das eine oder andere Verfahren vorgezogen wird.

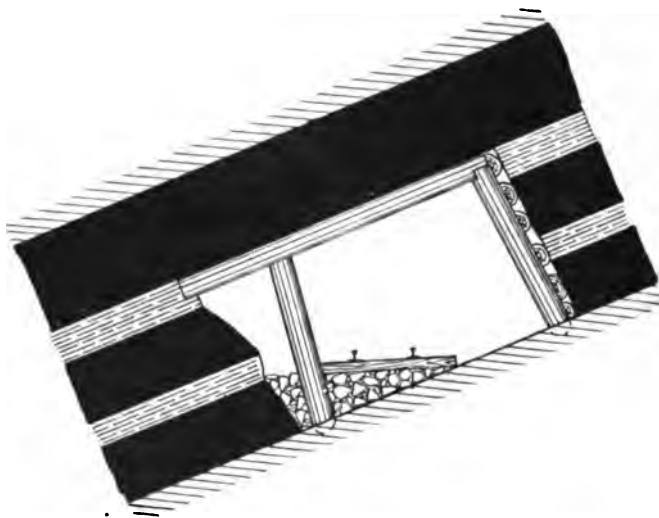
Als Abbauart für die einheitliche Gewinnung mächtiger Flötze mit oder ohne Bergmittel findet sich im hiesigen Bezirke bald der gewöhnliche Pfeilerbau bald ein Bergeversatzbau. Von letzterem kommt namentlich in Betracht der streichende Stossbau, ferner auch wohl Pfeilerbau mit Versatz und Strebbau. Bei der Besprechung dieser Abbauarten ist mehrfach des Einflusses einer grösseren Flöztmächtigkeit auf die Ausführung der betreffenden Abbauart gedacht und auf bestimmte Beispiele hingewiesen worden. Die Eigentümlichkeiten des einheitlichen Abbaues mächtiger Flötze liegen hiernach hauptsächlich in der Art der Hereingewinnung bzw. des Verhiebes der Kohlenbänke und der etwa vor-

handenen Bergmittel in den Strecken, Pfeilern und Stössen, sowie in der Art der Verzimmerung der Strecken und Abbauräume.

Hierzu mögen nachstehend noch einige weitere Bemerkungen und Beispiele Platz finden.

#### a) Pfeilerbau.

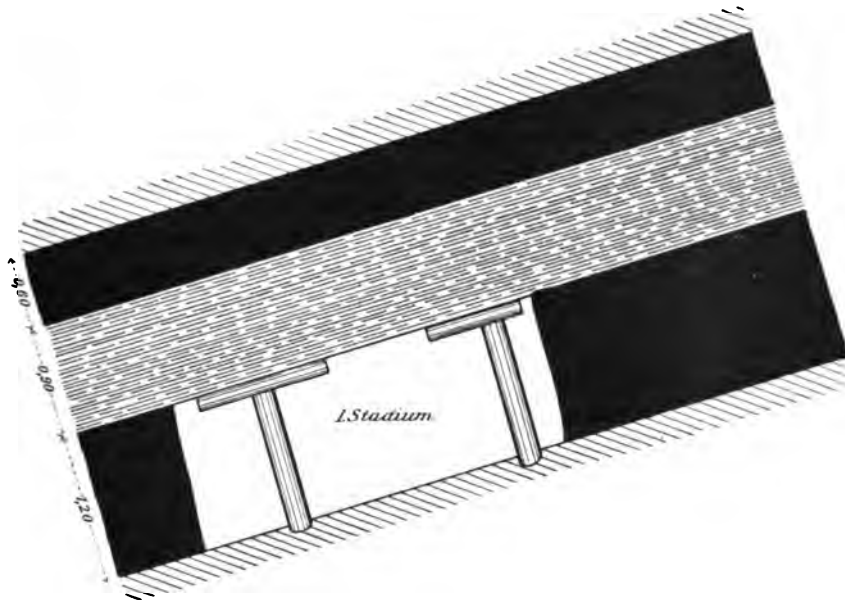
Pfeilerbau wendet man in Flötzen von grosser Mächtigkeit, deren einheitlicher Abbau beabsichtigt wird, jetzt meistens nur bei mässigem Einfallen der Gebirgsschichten an, während steile Lagerung unter sonst gleichen Verhältnissen häufiger zur Anwendung der oben genannten Bergeversatzbauarten führt.



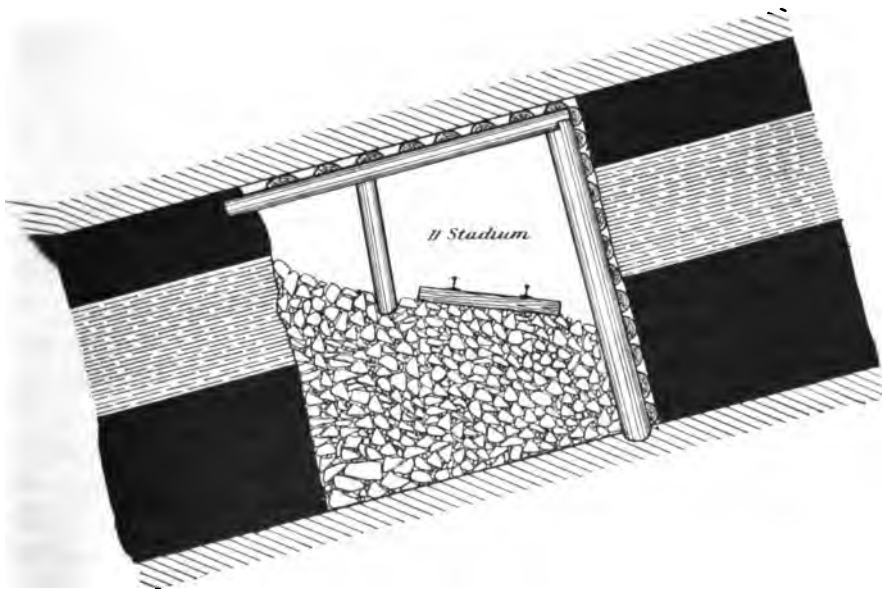
*Fig. 131.*

Zeche Hannibal I, Fl. Leonhard. Abbaustrecke beim streichenden Pfeilerbau.

Die Pfeilerabbaustrecken werden gewöhnlich nur in der für die Zwecke der Förderung und Wetterführung nötigen Weite aufgefahren und zwar verlegt man dieselben je nach den Umständen in die Unterbank oder in die Oberbank. Auf der Zeche ver. Hannibal I baut man z. B. beim Abbaustreckenbetriebe in dem 3,5 m mächtigen Flötze Leonhard die hangende 1,5 m mächtige Bank an und verlegt die Strecken in den aus Unter- und Mittelbank nebst zwei Bergmitteln gebildeten liegenden Teil des Flötzes (Fig. 131). Wird jedoch die Hereingewinnung eines stärkeren Bergmittels beim Streckenbetriebe erforderlich, so wird wohl auch der Streckenaushieb schon auf die ganze Flötmächtigkeit ausgedehnt und der überschüssige Teil des ausgehauenen Raumes durch die mitgewonnenen Berge wieder verfüllt. So wird z. B. beim Streckenbetriebe in dem ca. 3 m mächtigen Flötze Dickebank der Zeche Victor (Fig. 132a u. b) der



a



b

Fig. 132.

**Zeche Victor, Fl. Dickebank. Auffahren der Abbaustrecken beim Pfeilerbau.**

20\*

Aushieb in der ganzen Flötmächtigkeit vorgenommen, indem nacheinander die Unterbank, das Bergmittel und die Oberbank hereingeholt werden. Die Berge füllen sich auf dem Liegenden so hoch wieder auf, dass unter dem Hangenden nur ein freier Streckenquerschnitt von gewöhnlicher Weite verbleibt, welcher mit Zimmerung versehen wird.

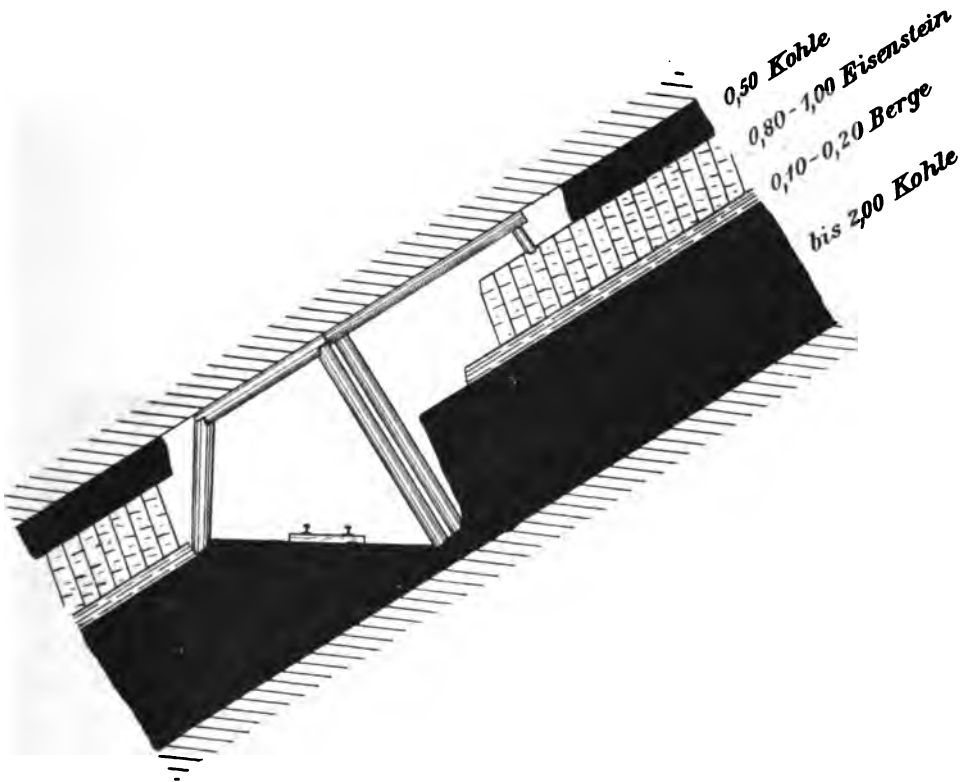
Die beim Abbaustreckenbetriebe erforderlich werdenden Wetterdurchhiebe stellt man bei grösserer Flötmächtigkeit fast stets nur in einem der Flötzpacken her und vermeidet die Hereingewinnung der Bergmittel dabei möglichst.

Die Pfeilerhöhe wird gewöhnlich nur gering (ca. 6—8 m) genommen.

Beim Rückbau der Pfeiler werden Flächen von angemessener Grösse gewöhnlich bankweise zum Verhiebe gebracht, wie dies einerseits mit Rücksicht auf die Sicherheit der Arbeit und das Einbringen der Zimmerung andererseits, beim Vorhandensein eines Bergmittels, zur Vermeidung einer Verunreinigung der Kohle sich als notwendig erweist. Ob hierbei die einzelnen Bänke der Reihe nach von der hangenden zur liegenden oder in der umgekehrten Reihenfolge verhauen werden, hängt ausser von dem Grade der Gewinnbarkeit der Ober- und Unterbank namentlich auch von der Beschaffenheit des Hangenden und der Festigkeit des etwa vorhandenen Bergmittels ab. Es wird also z. B. erst die Oberbank ein Stück vorgearbeitet, sodann auf die freigelegte Fläche das Bergmittel abgedeckt und in den zurückliegenden Pfeilerraum geworfen, und endlich die Unterbank aufgebrochen. Häufig wird es dabei notwendig, das entblösste Hangende noch vor der Hereingewinnung des Bergmittels und der Unterbank durch Zimmerung zu unterfangen. Dies geschieht mit Hülfe verllorener Stempel, welche auf die noch anstehende Unterbank bzw. das Bergmittel gestellt und nachträglich durch lange Stempel ersetzt werden.

Ein Beispiel für einen derartigen bankweise vom hangenden zum liegenden Flötzpacken fortschreitenden Pfeilerverhieb mit sofortigem Abfangen des Hangenden liefert der in Fig. 133 dargestellte Fall, welcher dem schon erwähnten Flötze Gertgesbank der Zeche ver. Stock und Scherenberg entnommen ist. Hierbei handelt es sich um den einheitlichen Abbau des 3,5—4 m mächtigen hangenden Teiles genannten Flötzes, welcher aus einer liegenden bis 2 m mächtigen Kohlenbank, einem darüber folgenden 0,1—0,2 m starken Bergmittel, einem bauwürdigen Kohleneisensteinpacken von 0,8—1,0 m und einem hangenden Kohlenpacken von 0,5 m Stärke besteht. Das Einfallen ist in diesem Falle ein mittelstarkes. Der Verhieb der Bänke erfolgt in schwebenden Streifen von 1—2 m Breite. Die Oberbank wird in dieser Breite jedesmal zunächst für sich allein auf eine flache Höhe von ca. 3 m herausgearbeitet, wobei nötigenfalls ein verllorener Stempelschlag angewandt wird. Nachdem die Höhe von 3 m erreicht ist, wird das Hangende gleich mit dem endgültigen

Pfeilerholze und Verzüge abgefangen. Es wird nämlich ein Rundholz von entsprechender Länge schwebend untergebaut, welches am unteren Ende einen langen, am oberen Ende einstweilen einen kurzen Stempel erhält und mit dem vorhergehenden Geviere durch Verzughölzer verbunden wird. Sodann werden der Eisenstein, das Bergmittel und die Unterbank nach einander hereingewonnen und schliesslich der obere kurze



*Fig. 133.*

**Zeche ver. Stock und Scherenberg. Pfeilverhieb im Flütze Gertgesbank.**

Stempel des neuen Gevieres durch einen langen ersetzt, worauf der Rest des schwebenden Abschnittes bis zur oberen Abbaustrecke bezw. bis an den stehenbleibenden Abdruck unter derselben in gleicher Weise in Angriff genommen wird. Zur Erleichterung des Wegfüllens im Pfeiler führt man das Abbaustreckengestänge beim Verhiebe der Unterbank jedesmal mittels Kurve ein Stück in den Pfeilerraum hinein.

In der umgekehrten Reihenfolge verfährt man z. B. in dem oben erwähnten Flütze Leonhard der Zeche Hannibal beim Hereinbänken der Pfeiler. Es werden zunächst miteinander die 0,80 m und 0,75 m mächtige

Unter- und Mittelbank nebst den dieselben von einander und von dem hangenden Packen trennenden Bergmitteln von der Abbaustrecke aus in einem etwa 3—5 m breiten schwebenden Abschnitte auf die ganze Pfeilerhöhe hereingewonnen, wobei meistens in der Unterbank etwas vorgearbeitet wird. Die 1,5 m mächtige Oberbank, welche, wie oben bemerkt, auch in der Strecke angebaut worden war und durch die Zimmerung des schwebenden Pfeilerabschnittes der unteren Bänke einstweilen unterfangen ist, wird schliesslich durch Rauben der Zimmerung und nötigenfalls unter Zuhülfenahme von Sprengarbeit hereingeholt.

#### b) Abbau mit Bergeversatz.

Fälle, in welchen mächtige bzw. nahe zusammenliegende Flötze einheitlich mit Bergeversatz abgebaut werden, finden sich im hiesigen Bezirke häufiger. Es handelt sich hierbei namentlich um stark einfallende Flötze und bezüglich der Abbauart meistens um Formen des Stossbaues mit Stössen von einfacher Streckenhöhe.

Als erstes Beispiel dieser Art sei hier aufgeführt der unter I. bereits erwähnte ursprünglich angewandte Stossbau in dem durch Zusammenlagern der Flötze 5 und 6 der Zeche Massener Tiefbau gebildeten sogenannten  $6\frac{1}{2}$  m-Flötze. Das betreffende Abbauverfahren ist auf Schacht III dieser Zeche in neuerer Zeit durch den getrennten Abbau der Bänke ersetzt worden; dasselbe ist jedoch auf dem Schachte I lange Zeit und unter eigenartigen Verhältnissen zur Anwendung gelangt und verdient daher näher beschrieben zu werden. Auf denselben beziehen sich Fig. 23 auf S. 112 und Fig. 134, zu welchen nachstehendes zu bemerken ist.

Man richtet das Flötz in den Bauabteilungen durch einen im Liegenden hochgebrachten seigern Bremsschacht vor, welcher nebenbei bemerkt meist auch zur Lösung des weiter im Liegenden befindlichen Flötzes No. 4 dient. Zuzufolge der querschlägigen Lösung des  $6\frac{1}{2}$  m-Flötzes vom Bremsschachte aus in jeder einzelnen Stosssohle tritt der schon auf S. 113 erwähnte und durch Fig. 23 erläuterte Fall ein, dass die Lösungsquerschläge unmittelbar übereinander zu liegen kommen und zusammen einen vom Bremsschachte bis zum Flötze durchgehenden Schlitz bilden, welcher mit dem Aufrücken des Abbaues gleichfalls wieder versetzt wird.

Fig. 134 erläutert zunächst das Auffahren und den Ausbau des ersten Stosses bzw. der Grundstrecke der Bauabteilung. Hierbei wird ausser der Förderbahn c eine seitliche, durch eine Bergeversatzwand d gebildete Wetterrösche c offen gehalten. Für die übrigen Stösse kommt eine solche in Fortfall, da an der Grenze der Bauabteilung von dem ersten Stosse aus ein Wetterüberhauen zur oberen Sohle hochgebracht wird. Man versetzt daher bei den folgenden Stössen, wie Fig. 134 weiter ersichtlich macht, jedesmal gleich den ganzen Raum ausser der offenbleibenden Förderbahn.

Ausserdem wird von der neuen Stosssohle aus das überfahrene Stück der noch offenen und als Wetterstrecke dienenden alten Förderbahn des vorhergegangenen Stosses verstürzt. Da nur ein Teil der nötigen Versatzberge im Flötze selbst fällt, so müssen die fehlenden Berge vom Bremschachte aus zugefördert werden. Die neue Stossstrecke dient daher jedesmal sowohl der Kohlen- als auch der Bergeförderung. Die Strecke erhält ihre Lage im mittleren Teile des Stossraumes. Hier wird der Kohlenstoss immer einige Meter in etwas grösserer als der erforderlichen Streckenbreite vorgetrieben und mit einem Thürstockgeviere verzimmert. Die Gewinnung des liegendsten und hangendsten Flötzpackens rückt

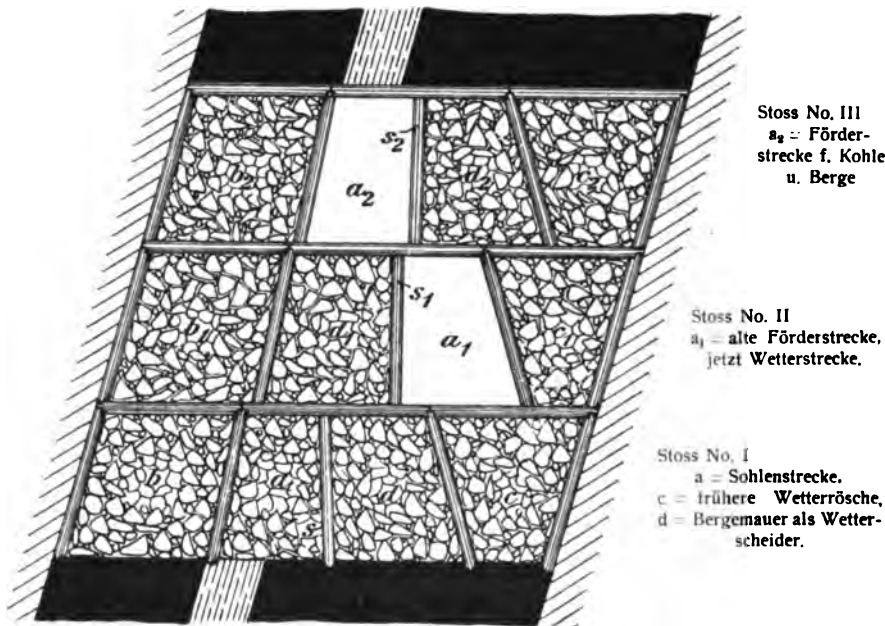


Fig. 134.

Stossbau im 6 $\frac{1}{2}$  m Flötze der Zeche Massener Tiefbau I.

gleichmässig nach und es werden entsprechend beiderseits halbe Geviere an das von vornherein entsprechend eingerichtete Mittelgevier angeschlossen. Die Beinhölzer der Geviere werden jedesmal auf die Kappen der Geviere des vorhergehenden Stosses gestellt und auf denselben durch lange Drahtnägeln befestigt. Nur ein Teil des von dem Mittelgeviere gebildeten Querschnittes bleibt jedoch als Förderbahn frei und zwar wird letztere bei den aufeinander folgenden Stössen abwechselnd an die linke und rechte Seite des Gevierquerschnittes verlegt. Hierdurch erhält man für die neue Bahn von vornherein eine feste, vom Bergeversatz gebildete Sohle, was erforderlich



ist, da die Entleerung der Bergewagen durch seitliches Umkippen erfolgen muss und daher die Bahn starken Stössen ausgesetzt ist. Zugleich wird durch diesen Wechsel in der Streckenlage das Verstürzen der alten unteren Strecke erleichtert, da der auf die lange Seite gekippte Bergewagen sich unmittelbar in dieselbe entleeren kann. Der Bergeversatz wird in der Weise eingebracht, dass mit dem Vorrücken des Kohlenstosses zuerst die alte Strecke  $a_1$  (s. Fig. 134), sodann die seitlichen Räume  $b_2$  und  $c_2$  des im Betrieb stehenden Stosses versetzt werden und schliesslich der nachträglich durch Mittelstempel  $s_2$  von dem mittleren Streckengeviere abgetrennte Raum  $d_2$  zur Seite der Förderbahn verfüllt wird.

Den Grund, diese Bauart aufzugeben, bildete die grosse Neigung des Flötzes zu Firstenbrüchen, welche bei der grossen Breite der Stösse trotz des starken Ausbaues sich fortwährend wiederholten, Schlagwetteransammlungen verursachten, sowie öfter zum Preisgeben eines Teiles der Kohle zwischen dem Versatze nötigten und dadurch die Entstehung von Grubenbrand in dem an und für sich zur Selbstentzündung neigenden Flötze begünstigten\*). Auf Schacht I nötigte ein aus dieser Ursache im Versatze einer Bauabteilung ausgebrochener Grubenbrand dazu, den Versatz fortan gänzlich unter Wasser zu halten, um den Abbau überhaupt fortsetzen zu können. Zu diesem Zwecke musste, wie in Fig. 23 a. S. 112 angedeutet ist, der das Flötz mit dem Bremsschachte verbindende querschlägige Schlitz durch einen mit dem Aufrücken der Stösse nachgeführten Mauerdamm gegen den Bremsschacht abgesperrt werden. Ausserdem wurde es erforderlich, den betreffenden Abteilungsquerschlag an der Stelle, an welcher derselbe das Flötz durchfahren hatte, nachträglich mit einem wasserdichten Tubbingsausbau zu versehen, da der Abbau unmittelbar an dem Querschlage begonnen hatte und ein Aufstauen der Wasser im Flötze andernfalls nicht möglich gewesen wäre.

Unter ähnlichen Lagerungsverhältnissen wie im vorbeschriebenen Falle kommt der einheitliche Abbau in grosser Flötzmächtigkeit u. a. auch auf den Zechen Westhausen, Prinz von Preussen und Courl vor.

Von der Zeche Westhausen ist z. B. ein das Flötz A betreffender Fall zu erwähnen. Das 5 m mächtige und mit  $50^\circ$  einfallende Flötz wird durch ein 2 m starkes gebräches Bergmittel in eine Oberbank von 1 m und eine Unterbank von 2 m Mächtigkeit geteilt. Versuche, die beiden Bänke getrennt zu gewinnen, fielen wegen der gebrächen Beschaffenheit des Bergmittels ungünstig aus, infolgedessen man sich zum einheitlichen Stossortsbau mit Gewinnung des Mittels entschlossen hat. Die Berge werden bei jedem Stosse zur Seite und in der alten Strecke versetzt.

In dem beim streichenden Stossbau erwähnten und in Fig. 56 a. S. 167 dargestellten Flötze Röttgersbank der Zeche Prinz von Preussen hat man

\*) Z. f. B. H. S. W. Bd. XLVIII, Jahrg. 1900 B. S. 115.

an einer Stelle, wo die Flötmächtigkeit infolge einer Ueberschiebung auf 5–7 m steigt und das Einfallen 60–75° beträgt, den Anfang mit einem Querbau in Streckenhöhe gemacht. Von der daselbst am Hangenden in gewöhnlicher Weite aufgefahrenen Sohlenstrecke aus gewinnt man die zur Seite derselben anstehende Kohle in querschlägigen Stößen von Streckenhöhe und 2,5 m Breite, welche an der Baugrenze beginnend einzeln der Reihe nach bis ans Liegende getrieben werden. Beim Abbau eines solchen querschlägigen Streifens wird jedesmal der vorhergehende wieder mit Bergen versetzt\*.)

Den Abbau eines bis 7 m mächtigen steilen Flötzes der Zeche Courl erläutert das Querprofil Fig. 135. Die grosse Mächtigkeit ist hier die Folge des Zusammenlagerns der Flötze 5 und 6. Der Bau kennzeichnet sich als ein Stossbau mit ca. 4 m hohen Stößen, welcher abwechselnd in der liegenden und hangenden Hälfte des ganzen Flötzes bezw. abwechselnd im Flötze 5 und 6 betrieben wird. Zunächst ist am Hangenden die Sohlenstrecke bezw. der erste Stoss (in der Figur mit I bezeichnet) in einfacher Streckenhöhe und halber Flötmächtigkeit bezw. in der Mächtigkeit des Flötzes 6 aufgefahren und mit Thürstockgevierten verbaut worden. Der am Hangenden gelegene und durch einen Mittelstempel abgetrennte Raum wird gleich beim Auffahren der Strecke wieder versetzt. Nachdem die Baugrenze erreicht ist, beginnt von dem hier befindlichen Bergerollocke aus der Stossbau in der liegenden Hälfte des Flötzes mit einer Stosshöhe von ca. 4 m (IIa u. b in Fig. 135). Nach dem Abbau dieses Stosses auf die ganze Baulänge greift man die hangende Hälfte mit einem 4 m hohen Stosse (IIIa u. b) an, demnächst wieder die liegende Hälfte (IVa u. b) und so fort.

In den 4 m hohen Stößen wird jedesmal die obere Hälfte (IIa, IIIa, IVa, Va) einige Meter in der anstehenden Kohle vorgetrieben und als neue Stossstrecke mit Thürstockgevierten verzimmert. Die Zimmerung baut man jedoch so ein, dass dieselbe unabhängig von der Sohle bleibt. Dies wird erreicht durch das Eintreiben eines zugleich als Gestängeschwelle dienenden Sohlenstempels zwischen die Beinhölzer, ausserdem bei den am Flötzliegenden befindlichen Beinhölzern durch Einbühnen im Gestein, bei den in der Flötzmitte stehenden, durch Aufstellen auf die Zimmerung der vorhergehenden Stossstrecke. Die anfänglich die Streckensohle bildende untere Hälfte des betreffenden im Abbau befindlichen Stosses (IIb, IIIb u. s. w.) wird dem Vorrücken der Strecke entsprechend herein gewonnen und der ausgehauene freie Raum dabei ohne weiteren Ausbau gleich wieder versetzt. Die nunmehr auf dem Versatze ruhenden Streckengeviere erhalten dann noch einen Mittelstempel.

Das Zufördern der Versatzberge erfolgt über die neue Stossstrecke,

\*) Z. f. B. H. S. W. 1901, Bd. XLIX B. S. 299.



#### 4. Kapitel.

### Statistische Uebersicht über die Abbau-Verhältnisse der dem Oberbergamtsbezirke Dortmund angehörigen Gruben des niederrheinisch - westfälischen Steinkohlengebietes im Jahre 1898.

#### B e m e r k u n g e n :

Die in den Spalten 7—16 für die einzelnen Abbauarten angegebenen Jahresfördermengen sind nicht unbedingt genau, sondern mussten unter Zugrundelegung der Prozentsätze berechnet werden, mit welchen die einzelnen Abbauarten einschliesslich der zugehörigen Vorrichtungsbetriebe zur Zeit der Erhebung der Statistik — Ende 1898 — an der Förderung der betreffenden Gruben beteiligt waren. Diese Prozentsätze sind die in den Spalten 7—16 angegebenen. Hieraus sind sodann die Werte — t und % — der Spalten 18—19 berechnet worden. Eine genauere Feststellung der thatsächlich auf den einzelnen Gruben im Laufe des ganzen Jahres durch die einzelnen Abbauarten gewonnenen Fördermengen war ausgeschlossen, da die wenigsten Gruben eine derartige Statistik führen, vielmehr ihre Förderstatistik nach anderen, den praktischen Betriebszwecken näher liegenden Gesichtspunkten aufzustellen pflegen (Trennung nach Flötzen, Bausohlen, Steigerrevieren, Kohlensorten u. dergl.).

Ebenso können die die Mengenverhältnisse und Kosten des Bergeversatzes betreffenden Zahlen in den Spalten 20, 21 und 26 nicht durchweg Anspruch auf absolute Genauigkeit machen, da die von den einzelnen Gruben in dieser Beziehung angegebenen Werte wegen der Schwierigkeit derartiger Feststellungen zum Teil auf Schätzungen beruhen.

Im ganzen dürfte das Bild der Abbauverhältnisse durch diese Ungenauigkeiten keine wesentliche Verschiebung erleiden.

Nähere Angaben über Leistungen und Kosten bei der Vorrichtung und beim Abbau können hier leider nicht gemacht werden, da der Beschaffung des dazu nötigen umfangreichen Materials unüberwindliche Hindernisse im Wege standen. Bei Besprechung der einzelnen Abbauarten sind jedoch schon einige Bemerkungen über Leistungen und Kosten eingefügt worden; dieselben konnten sich indessen immer nur auf ganz bestimmte Verhältnisse beziehen und keinen allgemeinen Vergleichswert haben.

Zeche	Bemerkungen über die Flötzverhältnisse						Die einzelnen Abbauarten und der Anteil			
	Flötz- gruppe*), in welcher gebaut wird	Vor- herrsch. Lagerung f = flache Lagerung (0°—25°) m = mittleres Einfallen (25°—50°) st = steiles Einfallen (50°—90°)	Anzahl der im Bau befind- lichen Flötze	Mächtigkeit der Flötze einschl. Bergmittel  m	Anzahl der Flötze mit Bergmittel und Stärke der Bergmittel (m)	Anzahl der Flötze mit reiner Kohle	Abbau ohne Bergeversatz		Gemischte Abbauarten	
							Pfeilerbau		Vereinigter Streb- u. Pfeilerbau	
							streichend	schwebend	streichend	schwebend
							t u. %	t u. %	t u. %	t u. %
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

## I. Bergrevier

1.	Königsborn I . . . . .	F. M.	st	9	1,5—2,5	6 0,1—0,2	3	73 110 35 %	—	—	—
2.	Königsborn II. . . . .	F.	f, st	8	0,8—3,0	4 0,1—0,8	4	80 912 25 %	—	—	—
3.	Monopol, Sch. Grillo . . . . .	F.	m, st	10	0,6—1,95	3 0,05—0,25	7	200 850 80 %	—	—	—
4.	Monopol, Sch. Grimberg . . . . .	G. F.	f	3	0,65—2,10	3 0,1—0,5	—	—	—	—	—
5.	Caroline . . . . .	M.	f, m	3	0,65—1,3	3 0,15—0,5	—	97 461 90 %	—	—	—
6.	Margaretha . . . . .	M.	f	4	0,65—1,8	3 0,2—0,8	1	160 864 75 %	—	53 621 25 %	—
7.	Freiberg . . . . .	M.	m	3	0,8—1,35	2 0,3—0,7	1	—	—	16 708 15 %	—
8.	ver. Bickefeld . . . . .	M.	f, m, st	4	0,6—1,5	2 0,25—0,75	2	49 489 45 %	—	5 498 5 %	—
9.	v. Schürbank und Charlottenburg . . . . .	M.	f	3	0,94—1,75	3 0,1—0,5	—	8 558 5 %	—	—	—
10.	Freie Vogel und Unverhofft . . . . .	M.	f	4	0,6—1,25	3 0,1—0,3	1	28 794 20 %	—	—	—
11.	Crone . . . . .	M.	m	6	0,5—2,0	1 0,5—1,00	5	—	—	47 130 40 %	—
12.	Gottessegen . . . . .	M.	f, m, st	3	0,65—1,75	3 0,1—0,6	—	61 175 50 %	—	—	—
13.	Glückauf Tiefbau . . . . .	F.	f	10	0,52—2,90	6 0,05—1,2	4	84 542 40 %	—	—	—
14.	Luise Tiefbau . . . . .	F. M.	f, m (st)	7	0,6—2,2	5 0,2—0,9	2	151 645 65 %	—	—	—
15.	v. Wiendahlsbank . . . . .	F. M.	f, m	6	0,8—1,8	3 0,1—0,4	3	138 327 85 %	—	—	—
16.	Kaiser Friedrich . . . . .	F. M.	f (st)	12	0,5—2,3	7 0,1—0,5	5	—	—	—	—
<b>Summe I. Bergrevier Süd-Dortmund . . . . .</b>								<b>1 135 727 39,0 %</b>	<b>—</b>	<b>122 957 4,2 %</b>	<b>—</b>

\*) Gf. = Gasflammkohलगрупе; G. = Gaskohलगрупе; F. = Fettkohलगрупе; M. = Magerkohलगрупе.

derselben an der Förderung des Jahres 1898 in t und %						Förderung im Jahre 1898 t (1000 kg)	Von der Förderung entfallen im Ganzen auf		Uebersicht über die Berggewirtschaft							Grubenholzkosten auf 1 t geförderte Kohle im letzten Rechnungsjahre
Abbau mit Bergeversatz							Abbau ohne Versatz einschl. gemischte Abbauarten (Spalte 7-10)	Abbau mit Versatz (Spalte 11-16)	Ursprung der Versatzberge		Förderung der fremden Berge (Spalte 21-22) zur Versatzstelle			Zufelddefördern auf 1 Wagen versetzter Berge (w) bzw. 1 t der mit Versatz gewonnenen Kohle (t)	Kosten des Versatzes auf 1 t der mit Versatz gewonnenen Kohle (t)	
streichen- der Pfeilerbau mit Versatz	Streibbau		Stossbau		Firsten- bau				Versatzberge an der Versatzstelle selbst gewonnen (Nebengestein, Bergmittel)	Fremde Versatzberge aus anderen Betrieben der Gruben stammend (Gesteinsarbeiten etc.)	vom Tage heringeför- derte Berge (Halden-, Waschberge etc.)	der oberen Sohle und Ab- wärtsförderung in den einzel- nen Bauabteilungen	der Bausohle und Aufwärts- förderung in den einzelnen Bauabteilungen			
t u. %	t u. %	t u. %	t u. %	t u. %	t u. %	t	t u. %	t u. %	Versatzberge an der Versatzstelle selbst gewonnen (Nebengestein, Bergmittel)	Fremde Versatzberge aus anderen Betrieben der Gruben stammend (Gesteinsarbeiten etc.)	vom Tage heringeför- derte Berge (Halden-, Waschberge etc.)	der oberen Sohle und Ab- wärtsförderung in den einzel- nen Bauabteilungen	der Bausohle und Aufwärts- förderung in den einzelnen Bauabteilungen	der Bausohle und Abwärts- förderung in Unterwerksbaue	Kosten des Versatzes auf 1 t der mit Versatz gewonnenen Kohle (t)	Mark
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27

## Süd-Dortmund.

—	—	—	135 775 65 $\frac{1}{2}$	—	—	208 885	73 110 35 $\frac{1}{2}$	135 775 65 $\frac{1}{2}$	1	200	—	1	—	t 1,6	0,76
—	—	—	242 738 75 $\frac{1}{2}$	—	—	323 650	80 912 25 $\frac{1}{2}$	242 738 75 $\frac{1}{2}$	1	800	1	1	—	w 0,3	1,0
—	—	—	50 212 20 $\frac{1}{2}$	—	—	251 062	200 850 80 $\frac{1}{2}$	50 212 20 $\frac{1}{2}$	1	160	—	1	1	—	0,3
—	129 126 60 $\frac{1}{2}$	—	86 084 40 $\frac{1}{2}$	—	—	215 210	—	215 210 100 $\frac{1}{2}$	1	135	—	—	1	t 2,2	0,2
—	10 829 10 $\frac{1}{2}$	—	—	—	—	108 290	97 461 90 $\frac{1}{2}$	10 829 10 $\frac{1}{2}$	1	—	20	1	—	—	0,25
—	—	—	—	—	—	214 485	214 485 100 $\frac{1}{2}$	—	1	—	—	—	—	—	0,39
44 554 40 $\frac{1}{2}$	16 708 15 $\frac{1}{2}$	—	33 416 30 $\frac{1}{2}$	—	—	111 386	16 708 15 $\frac{1}{2}$	94 678 85 $\frac{1}{2}$	1	95	1	1	1	w 0,32	0,41
54 986 50 $\frac{1}{2}$	—	—	—	—	—	109 973	54 987 50 $\frac{1}{2}$	54 986 50 $\frac{1}{2}$	1	—	50	1	1	—	—
—	145 493 85 $\frac{1}{2}$	—	17 117 10 $\frac{1}{2}$	—	—	171 168	8 558 5 $\frac{1}{2}$	162 610 95 $\frac{1}{2}$	1	200	—	1	—	t 0,25	—
—	115 176 80 $\frac{1}{2}$	—	—	—	—	143 970	28 794 20 $\frac{1}{2}$	115 176 80 $\frac{1}{2}$	1	—	—	—	—	—	0,48
—	70 696 60 $\frac{1}{2}$	—	—	—	—	117 826	47 130 40 $\frac{1}{2}$	70 696 60 $\frac{1}{2}$	1	—	—	—	—	—	0,42
18 353 15 $\frac{1}{2}$	24 470 20 $\frac{1}{2}$	—	18 352 15 $\frac{1}{2}$	—	—	122 350	61 175 50 $\frac{1}{2}$	61 175 50 $\frac{1}{2}$	1	110	1	—	1	w 0,25 t 0,15	0,54
10 567 5 $\frac{1}{2}$	73 974 35 $\frac{1}{2}$	—	31 703 15 $\frac{1}{2}$	10 567 5 $\frac{1}{2}$	—	211 353	84 542 40 $\frac{1}{2}$	126 811 60 $\frac{1}{2}$	1	70	—	1	1	w 0,45	0,64
—	34 995 15 $\frac{1}{2}$	—	46 660 20 $\frac{1}{2}$	—	—	233 300	151 645 65 $\frac{1}{2}$	81 655 35 $\frac{1}{2}$	1	180	1	1	—	t 0,3	0,55
—	—	—	24 411 15 $\frac{1}{2}$	—	—	162 738	138 327 85 $\frac{1}{2}$	24 411 15 $\frac{1}{2}$	1	125	1	—	—	w 0,3	0,58
—	—	—	209 143 100 $\frac{1}{2}$	—	—	209 143	—	209 143 100 $\frac{1}{2}$	1	—	—	—	—	—	0,32
128 460 4,4 $\frac{1}{2}$	621 467 21,3 $\frac{1}{2}$	—	895 611 30,7 $\frac{1}{2}$	10 567 0,4 $\frac{1}{2}$	—	2 914 789	1 258 684 43,2 $\frac{1}{2}$	1 656 105 56,8 $\frac{1}{2}$	—	2 145 12 Gruben	9	9	4	w 0,32 6 Gr.	—

21\*

Zeche	Bemerkungen über die Flötzverhältnisse						Die einzelnen Abbauarten und der Anteil			
	Flötz- gruppe, in welcher gebaut wird	Vor- herrsch. Lagerung f = flache Lagerung (0°–25°) m = mittleres Einfallen (25°–50°) st = steiles Einfallen (50°–90°)	Anzahl der im Bau befind- lichen Flötze	Mächtigkeit der Flötze einschl. Bergmittel m	Anzahl der Flötze mit Bergmittel und Stärke der Bergmittel (m)	Anzahl der Flötze mit reiner Kohle	Abbau ohne Bergeversatz		Gemischte Abbauarten	
							Pfeilerbau		Vereinigter Streb- u. Pfeilerbau	
							streichend	schwebend	streichend	schwebend
	1	2	3	4	5	6	t u. %	t u. %	t u. %	t u. %

## II. Bergrevier

1.	Massener Tiefbau I/II	F. M.	f, m, st	14	0,5–6,5	12 0,05–1,0	2	82 405 30 %	—	5 494 2 %	—
2.	Massener Tiefbau III	F.	f, st	8	0,5–6,5	6 0,05–1,0	2	75 074 40 %	—	—	—
3.	Courl . . . . .	F. M.	st	12	0,8–5,0	9 bzw. 5 0,05–0,5	3 bzw. 7	94 235 30 %	—	—	—
4.	Hörder Kohlenwerk, Schacht Schleswig	M.	f, m, st	6	0,8–2,5	4 0,3–1,2	2	156 289 75 %	—	—	—
5.	Hörder Kohlenwerk, Schacht Holstein	M.	f, m, st	5	0,6–2,5	3 0,15–0,6	2	114 496 60 %	—	9 541 5 %	—
6.	Preussen I . . . . .	F.	f, st	9	0,6–3,0	4 0,03–0,5	5	59 413 30 %	—	—	—
7.	Gneisenau . . . . .	F.	f	7	0,9–2,30	3 0,05–0,5	4	191 692 65 %	—	—	—
8.	Kaiserstuhl I . . . . .	F.	f, m, st	13	0,8–2,5	7 0,15–0,8	6	204 019 60 %	—	—	—
9.	Kaiserstuhl II . . . . .	F.	f, m	8	0,8–3,2	7 0,15–0,8	1	126 353 55 %	—	—	—
10.	Minister Stein . . . . .	F.	f	11	0,7–2,5	8 0,10–0,8	3	218 909 48 %	—	—	—
11.	Fürst Hardenberg . . . . .	G.	f	3	1,0–2,0	3 0,1–0,4	—	115 905 50 %	—	—	—
12.	Friedrich Wilhelm . . . . .	M.	m, st	4	1,0–2,5	4 0,01–0,6	—	—	—	7 614 10 %	—
13.	Tremonia . . . . .	F.	st	12	0,7–2,2	12 0,04–0,5	—	—	—	—	—
Summe II. Bergrevier Ost-Dortmund . .								1 438 790 44,4 %	—	22 649 0,7 %	—

derselben an der Förderung des Jahres 1898 in t und %						Förderung im Jahre 1898 t (1000 kg)	Von der Förderung entfallen im Ganzen auf		Uebersicht über die Berggewirtschaft								Grubenholzkosten auf 1 t geförderte Kohle im letzten Rechnungsjahre		
Abbau mit Bergeversatz							Abbau ohne Versatz einschl. gemischte Abbauarten (Spalte 7-10)	Abbau mit Versatz (Spalte 11-16)	Ursprung der Versatzberge		Förderung der fremden Berge (Spalte 21-22) zur Versatzstelle				Zufeldefördern auf 1 Wagen versetzter Berge (w) bzw. 1 t der mit Versatz gewonnenen Kohle (t)				
streichen- der Pfeilerbau mit Versatz	Streibbau		Stoßbau		Firsten- bau				Versatzberge an der Versatzstelle selbst gewonnen (Nebengestein, Bergmittel)	Fremde Versatzberge aus anderen Betrieben der Gruben stammend (Gesteinsarbeiten etc.) vom Tage heringeför- derte Berge (Halden-, Waschberge etc.) Zahl der Förderwagen täglich	Zufeldefördern auf der oberen Sohle und Ab- wärtsförderung in den einzel- nen Bauabteilungen	der Bausohle und Aufwärts- förderung in den einzelnen Bauabteilungen	der Bausohle und Abwärts- förderung in Unterwerksbaue	Kosten des Versatzes auf 1 Wagen versetzter Berge (w) bzw. 1 t der mit Versatz gewonnenen Kohle (t)				Mark	Mark
	streichend	schwebend	streichend	schwe- bend und ab- fallend															
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27			
Ost-Dortmund.																			
—	10 988 4 $\frac{8}{100}$	—	151 077 55 $\frac{8}{100}$	—	24 721 9 $\frac{8}{100}$	274 685	87 899 32 $\frac{8}{100}$	186 786 68 $\frac{8}{100}$		500			—	t 0,80	0,75				
—	—	—	112 611 60 $\frac{8}{100}$	—	—	187 685	75 074 40 $\frac{8}{100}$	112 611 60 $\frac{8}{100}$		400			—	t 0,75	0,80				
—	—	—	219 882 70 $\frac{8}{100}$	—	—	314 117	94 235 30 $\frac{8}{100}$	219 882 70 $\frac{8}{100}$	wenig	550				t 0,3	0,62				
—	—	—	41 677 20 $\frac{8}{100}$	—	10 419 5 $\frac{8}{100}$	208 385	156 289 75 $\frac{8}{100}$	52 096 25 $\frac{8}{100}$		210				w 0,35	0,5				
—	—	—	55 340 29 $\frac{8}{100}$	—	11 450 6 $\frac{8}{100}$	190 827	124 037 65 $\frac{8}{100}$	66 790 35 $\frac{8}{100}$		300			—	w 0,26	0,4				
—	138 632 70 $\frac{8}{100}$	—	—	—	—	198 045	59 413 30 $\frac{8}{100}$	138 632 70 $\frac{8}{100}$		125	—			w 0,52 t 0,52	0,59				
—	—	—	103 219 35 $\frac{8}{100}$	—	—	294 911	191 692 65 $\frac{8}{100}$	103 219 35 $\frac{8}{100}$		300			—	t 0,35	0,57				
—	68 006 20 $\frac{8}{100}$	—	68 006 20 $\frac{8}{100}$	—	—	340 031	204 019 60 $\frac{8}{100}$	136 012 40 $\frac{8}{100}$	—	100	100	—		w 0,45	0,85				
—	68 919 30 $\frac{8}{100}$	—	34 460 15 $\frac{8}{100}$	—	—	229 732	126 353 55 $\frac{8}{100}$	103 379 45 $\frac{8}{100}$		25	200			w 0,50	0,75				
—	—	—	237 150 52 $\frac{8}{100}$	—	—	456 059	218 909 48 $\frac{8}{100}$	237 150 52 $\frac{8}{100}$	—	700	—			w 0,30	0,5				
—	—	23 181 10 $\frac{8}{100}$	92 724 40 $\frac{8}{100}$	—	—	231 810	115 905 50 $\frac{8}{100}$	115 905 50 $\frac{8}{100}$		250	—			w 0,30	0,57				
—	30 458 40 $\frac{8}{100}$	—	38 072 50 $\frac{8}{100}$	—	—	76 144	7 614 10 $\frac{8}{100}$	68 530 90 $\frac{8}{100}$		90	—			w 0,2	0,8				
—	203 617 85 $\frac{8}{100}$	—	35 932 15 $\frac{8}{100}$	—	—	239 549	—	239 549 100 $\frac{8}{100}$		500			—	—	0,9				
—	520 620 16,0 $\frac{8}{100}$	23 181 0,7 $\frac{8}{100}$	1 190 150 36,8 $\frac{8}{100}$	—	46 590 1,4 $\frac{8}{100}$	3 241 980	1 461 439 45,1 $\frac{8}{100}$	1 780 541 54,9 $\frac{8}{100}$	—	4 350 13 Gruben	9	13	7	w 0,36 8 Gr.	—				



Zeche		Bemerkungen über die Flötzverhältnisse						Die einzelnen Abbauarten und der Anteil			
		Flötz- gruppe, in welcher gebaut wird	Vor- herrsch. Lagerung  f = flache Lagerung (0°—25°)  m = mittleres Einfallen (25°—50°)  st = steiles Einfallen (50°—90°)	Anzahl der im Bau befind- lichen Flötze	Mächtigkeit der Flötze einschl. Bergmittel  m	Anzahl der Flötze mit Bergmittel und Stärke der Bergmittel (m)	Anzahl der Flötze mit reiner Kohle	Abbau ohne Bergeversatz		Gemischte Abbauarten	
								Pfeilerbau		Vereinigter Streb- u. Pfeilerbau	
								streichend	schwebend	streichend	schwebend
								t u. %	t u. %	t u. %	t u. %
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

III. Bergrevier											
1.	Hansa . . . . .	F.	f	5	0,8—2,0	1 0,15—0,40	4	52 007 20 $\frac{3}{8}$	—	—	—
2.	Dorstfeld I . . . . .	G.	f	6	0,7—2,6	2 0,07—1,10	4	—	—	—	—
3.	Dorstfeld II . . . . .	F.	f	6	0,6—1,35	4 0,05—0,2	2	—	—	—	—
4.	A. v. Hansemann . . .	F. (?)	f, m	10	0,5—3,0	5 0,1—0,5	5	Vorrich- tungsbe- tr. 28 413 100 $\frac{3}{8}$	—	—	—
5.	Germania I . . . . .	F.	f, m (st)	5	—	2 0,35—1,2	3	158 512 57 $\frac{3}{8}$	—	27 809 10 $\frac{3}{8}$	—
6.	Germania II . . . . .	F.	f, m	7	0,9—2,1	4 0,01—0,5	3	119 081 32 $\frac{3}{8}$	—	89 310 24 $\frac{3}{8}$	—
7.	Westhausen. . . . .	F.	f, m (st)	10	1,0—2,0	4 0,05—1,5	6	88 927 45 $\frac{3}{8}$	—	—	—
8.	Borussia . . . . .	F. M.	st	14	0,5—2,5	6 0,2—0,8	8	80 866 50 $\frac{3}{8}$	—	—	—
9.	Zollern. . . . .	F. M.	f, m	9	0,75—2,00	9 0,05—0,5	—	113 740 42 $\frac{3}{8}$	—	24 373 9 $\frac{3}{8}$	—
10.	Graf Schwerin . . . . .	F. M.	f, m, st	6	—	3 0,05—0,3	3	229 167 75 $\frac{3}{8}$	—	—	—
11.	Erin . . . . .	F.	f, m, st	7	0,8—3,0	5 0,2—1,0	2	389 076 70 $\frac{3}{8}$	—	—	—
12.	Mont-Cenis I . . . . .	Gf. G.	st	8	0,8—3,0	4 0,1—0,6	4	277 094 100 $\frac{3}{8}$	—	—	—
13.	Mont-Cenis II . . . . .	Gf. G.	st	7	0,9—3,0	3 0,1—0,5	4	183 558 100 $\frac{3}{8}$	—	—	—
Summe III. Bergrevier West-Dortmund . .								1 720 442 52,2 $\frac{3}{8}$	—	141 492 4,3 $\frac{3}{8}$	—

derselben an der Förderung des Jahres 1898 in t und %						Förderung im Jahre 1898 t (1000 kg)	Von der Förderung entfallen im Ganzen auf		Uebersicht über die Bergwirtschaft							Grubenholzkosten auf 1 t geförderte Kohle im letzten Rechnungsjahre
Abbau mit Bergeversatz							Abbau ohne Versatz einschl. gemischte Abbauarten (Spalte 7-10)	Abbau mit Versatz (Spalte 11-16)	Ursprung der Versatzberge		Förderung der fremden Berge (Spalte 21-22) zur Versatzstelle					
streichen- der Fleierbau mit Versatz	Streibbau		Stossbau		Firsten- bau				Versatzberge an der Versatzstelle selbst gewonnen (Nebengestein, Bergmittel)	Fremde Versatzberge aus anderen Betrieben der Gruben stammend (Gesteinsarbeiten etc.) vom Tage heringeför- derte Berge (Halden-, Waschberge etc.)	Zufeldefördern auf					
	streichend	schwebend	streichend	schwe- bend und ab- fallend							der oberen Sohle und Ab- wärtsförderung in den einzel- nen Bauabteilungen	der Bausohle und Aufwärts- förderung in den einzelnen Bauabteilungen	der Bausohle und Abwärts- förderung in Unterwerksabte-	Kosten des Versatzes auf 1 Wagon versetzter Berge (w) bzw. 1 t der mit Versatz gewonnenen Kohle (t)	Mark	
t u. %	t u. %	t u. %	t u. %	t u. %	t u. %	t	t u. %	t u. %	20	21	22	23	24	25	26	27
11	12	13	14	15	16	17	18	19								

West-Dortmund.

—	—	—	208 028 80 $\frac{1}{2}$	—	—	260 035	52 007 20 $\frac{1}{2}$	208 028 80 $\frac{1}{2}$	—	760	—	1	1	w 0,30	0,65	
—	239 044 87 $\frac{1}{2}$	35 719 13 $\frac{1}{2}$	—	—	—	274 763	—	274 763 100 $\frac{1}{2}$	1	200	1	1	1	w 0,30 t 0,08	0,60	
—	131 498 100 $\frac{1}{2}$	—	—	—	—	131 498	—	131 498 100 $\frac{1}{2}$	1	100	—	1	1	—	w 0,4 t 0,07	0,5
—	—	—	—	—	—	28 413	28 413 100 $\frac{1}{2}$	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	91 770 33 $\frac{1}{2}$	—	—	278 091	186 321 67 $\frac{1}{2}$	91 770 33 $\frac{1}{2}$	1	300	1	1	1	w 0,35 steile, w 0,55 flache Lagerg.	0,6	
37 213 10 $\frac{1}{2}$	29 770 8 $\frac{1}{2}$	—	96 753 26 $\frac{1}{2}$	—	—	372 127	208 391 56 $\frac{1}{2}$	163 736 44 $\frac{1}{2}$	1	250	150	1	1	1	w 0,5	0,36
—	—	—	108 688 55 $\frac{1}{2}$	—	—	197 615	88 927 45 $\frac{1}{2}$	108 688 55 $\frac{1}{2}$	1	315	—	1	—	—	w 0,35	0,48
—	—	—	80 866 50 $\frac{1}{2}$	—	—	161 732	80 866 50 $\frac{1}{2}$	80 866 50 $\frac{1}{2}$	1	300	1	1	1	1	w 0,78	0,70
—	5 416 2 $\frac{1}{2}$	—	127 281 47 $\frac{1}{2}$	—	—	270 810	138 113 51 $\frac{1}{2}$	132 697 49 $\frac{1}{2}$	1	300	—	1	—	—	w 0,35 steile, w 0,55 flache Lagerg.	0,58
—	18 333 6 $\frac{1}{2}$	—	51 945 17 $\frac{1}{2}$	—	6 111 2 $\frac{1}{2}$	305 556	229 167 75 $\frac{1}{2}$	76 389 25 $\frac{1}{2}$	1	245	—	1	—	—	w 0,43	0,54
—	—	—	166 746	—	—	555 822	389 076 70 $\frac{1}{2}$	166 746 30 $\frac{1}{2}$	1	600	1	1	—	—	—	0,56
—	—	—	—	—	—	277 094	277 094 100 $\frac{1}{2}$	—	—	—	—	—	—	—	—	0,56
—	—	—	—	—	—	183 558	183 558 100 $\frac{1}{2}$	—	—	—	—	—	—	—	—	0,56
37 213 1,2 $\frac{1}{2}$	424 061 12,9 $\frac{1}{2}$	35 719 1,1 $\frac{1}{2}$	932 077 28,3 $\frac{1}{2}$	—	—	3 297 114	1 861 933 56,5 $\frac{1}{2}$	1 435 181 43,5 $\frac{1}{2}$	—	3 520 10 Gruben	7	9	5	w 0,44 9 Gr.	—	

Zeche	Bemerkungen über die Flötzverhältnisse						Die einzelnen Abbauarten und der Anteil			
	Flötz- gruppe, in welcher gebaut wird	Vor- herrsch. Lagerung f = flache Lagerung (0°—25°) m = mittleres Einfallen (25°—50°) st = steiles Einfallen (50°—90°)	Anzahl der im Bau befind- lichen Flötze	Mächtigkeit der Flötze einschl. Bergmittel  m	Anzahl der Flötze mit Bergmittel und Stärke der Bergmittel (m)	Anzahl der Flötze mit reiner Kohle	Abbau ohne Bergeversatz		Gemischte Abbauarten	
							Pfeilerbau		Vereinigter Streb- u. Pfeilerbau	
							streichend	schwebend	streichend	schwebend
							t u. %	t u. %	t u. %	t u. %
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

## IV. Bergrevier

1.	König Ludwig Schacht I, II, III	F.	f	6	0,8—1,8	3 0,15—1,1	3	407 003 80 %	—	—	—
2.	General Blumenthal I/II	Gf. G.	f	7	0,75—2,75	4 0,1—0,6	3	—	—	—	—
3.	General Blumenthal III/IV	G.	f	4	0,75—1,60	1 0,1—0,2	3	—	—	—	—
4.	Ewald I/II . . . . .	Gf.	f	3	0,8—2,2	3 0,1—0,3	—	557 368 90 %	—	—	—
5.	Ewald III/IV . . . . .	Gf.	f	—	—	—	—	Vorrich- tungsbetr. 28 245 100 %	—	—	—
6.	Schlägel u. Eisen I/II	Gf. G.	f, m	8	0,6—2,0	3 0,03—1,0	5	64 466 18 %	—	14 326 4 %	—
7.	Schlägel u. Eisen III .	Gf. G.	m	7	0,7—1,75	4 0,05—0,2	3	39 106 40 %	—	—	—
8.	Graf Bismarck I. . .	Gf.	f	5	0,6—1,1	3 0,1—0,5	2	192 012 56 %	—	—	—
9.	Graf Bismarck II . .	Gf.	f	2	0,6—1,1	—	2	212 836 45 %	—	—	—
10.	Graf Bismarck III . .	Gf.	f	2	0,6—1,1	1 0,1—0,5	1	—	—	—	—
11.	Hugo I . . . . .	Gf.	f, m	3	0,9—1,4	1 0,1—0,6	2	153 732 57 %	86 306 32 %	—	29 668 11 %
12.	Hugo II . . . . .	Gf. G.	f, m	7	0,6—2,4	3 0,02—0,6	4	190 965 94 %	—	—	—
13.	Hugo III. . . . .	Gf.	f	2	0,9—1,3	1 0,24 m	1	128 332 81 %	—	—	30 102 19 %
14.	Nordstern I/II . . .	Gf.	f	5	0,8—1,5	3 0,1—0,25	2	449 230 82 %	32 870 6 %	—	—
15.	Graf Moltke I/II . .	Gf. G. F.	f, m	15	0,7—3,0	12 0,05—0,5	3	211 865 42 %	—	65 577 13 %	—
Summe IV. Bergrevier Recklinghausen . .								2 635 160 54,2 %	119 176 2,5 %	79 903 1,7 %	59 770 1,2 %

derselben an der Förderung des Jahres 1898 in t und %						Von der Förderung entfallen im Ganzen auf			Übersicht über die Berggewirtschaft								Grubenholzkosten auf 1 t geförderte Kohle im letzten Rechnungsjahre
Abbau mit Bergeversatz						Förderung im Jahre 1898 t (1000 kg)	Abbau ohne Versatz einschl. gemischte Abbauarten (Spalte 7-10)	Abbau mit Versatz (Spalte 11-16)	Ursprung der Versatzberge		Förderung der fremden Berge (Spalte 21-22) zur Versatzstelle.		Zufeldefördern auf				
streichen-der Pfeilerbau mit Versatz	Streibbau		Stoßbau		schwebend und abfallend				Firstenbau	Versatzberge an der Versatzstelle selbst gewonnen (Nebengestein, Bergmittel)	Fremde Versatzberge aus anderen Betrieben der Gruben stammend (Oesteinsarbeiten etc.) vom Tage her eingeförderte Berge (Halden-, Waschberge etc.)	Zahl der Förderwagen täglich	der oberen Sohle und Abwärtsförderung in den einzelnen Bauabteilungen	der Bausohle und Aufwärtsförderung in den einzelnen Bauabteilungen	der Bausohle und Abwärtsförderung in Unterwerksbaue	Kosten des Versatzes auf 1 t versetzter Berge (w) bzw. 1 t der mit Versatz gewonnenen Kohle (t)	
t u. %	t u. %	t u. %	t u. %	t u. %	t u. %	t	t u. %	t u. %	Versatzberge an der Versatzstelle selbst gewonnen (Nebengestein, Bergmittel)	Fremde Versatzberge aus anderen Betrieben der Gruben stammend (Oesteinsarbeiten etc.) vom Tage her eingeförderte Berge (Halden-, Waschberge etc.)	Zahl der Förderwagen täglich	der oberen Sohle und Abwärtsförderung in den einzelnen Bauabteilungen	der Bausohle und Aufwärtsförderung in den einzelnen Bauabteilungen	der Bausohle und Abwärtsförderung in Unterwerksbaue	Kosten des Versatzes auf 1 t versetzter Berge (w) bzw. 1 t der mit Versatz gewonnenen Kohle (t)		
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26		

## Recklinghausen.

30 525 6 ½	—	—	71 225 14 ½	—	—	508 753	407 003 80 ½	101 750 20 ½	1	295	—	1	1	1	w 0,6 t 0,5	0,45
—	—	400 795 85 ½	70 728 15 ½	—	—	471 523	—	471 523 100 ½	1	90	—	—	1	1	—	0,55
—	—	33 986 100 ½	—	—	—	33 986 (seit Juni 1898 i. Betr.)	—	33 986 100 ½	1	—	—	—	—	—	—	0,40
—	—	—	—	61 930 10 ½	—	619 298	557 368 90 ½	61 930 10 ½	1	30	—	—	—	1	w 0,40	0,62
—	—	—	—	—	—	28 245	28 245 100 ½	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	78 792 22 ½	—	60 885 17 ½	139 678 39 ½	—	358 147	78 792 22 ½	279 355 78 ½	1	200	—	—	1	1	w 0,50	1,34
—	48 883 50 ½	—	9 777 10 ½	—	—	97 796	39 106 40 ½	58 660 60 ½	1	—	—	—	—	—	—	1,35
—	34 288 10 ½	116 580 34 ½	—	—	—	342 880	192 012 56 ½	150 868 44 ½	1	85	—	—	1	1	w 0,45	0,43
—	94 594 20 ½	165 540 35 ½	—	—	—	472 970	212 836 45 ½	260 134 55 ½	1	120	—	—	1	1	w 0,5	0,57
—	71 304 30 ½	166 376 70 ½	—	—	—	237 680	—	237 680 100 ½	1	60	—	—	1	1	w 0,50	0,74
—	—	—	—	—	—	269 706	269 706 100 ½	—	1	—	—	—	—	—	—	0,54
—	—	12 189 6 ½	—	—	—	203 154	190 965 94 ½	12 189 6 ½	1	—	—	—	—	—	—	0,62
—	—	—	—	—	—	158 434	158 434 100 ½	—	1	—	—	—	—	—	—	0,41
—	—	32 870 6 ½	16 435 3 ½	16 436 3 ½	—	547 840	482 100 88 ½	65 740 12 ½	1	270	—	—	1	1	t 0,5	0,32
—	20 178 4 ½	—	206 821 41 ½	—	—	504 441	277 442 55 ½	226 999 45 ½	1	200	—	1	1	1	—	0,54
30 525 0,6 ½	348 039 7,2 ½	928 336 19,1 ½	435 871 9,0 ½	218 043 4,5 ½	—	4 854 823	2 894 009 59,6 ½	1 960 814 40,4 ½	—	1 350 9 Gruben	2	8	9	w 0,49 6 Gr.	—	

Zeche	Bemerkungen über die Flötzverhältnisse						Die einzelnen Abbauarten und der Anteil			
	Flötz- gruppe, in welcher gebaut wird	Vor- herrsch. Lagerung f = flache Lagerung (0°—25°) m = mittleres Einfallen (25°—50°) st = steiles Einfallen (50°—90°)	Anzahl der im Bau befind- lichen Flötze	Mächtigkeit der Flötze einschl. Bergmittel  m	Anzahl der Flötze mit Bergmittel und Stärke der Bergmittel (m)	Anzahl der Flötze mit reiner Kohle	Abbau ohne Bergeversatz		Gemischte Abbauarten	
							Pfeilerbau		Vereinigter Streb- u. Pfeilerbau	
							streichend	schwebend	streichend	schwebend
							t u. %	t u. %	t u. %	t u. %
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

## V. Bergrevier

1.	Hamburg einschliesslich Ringeltaube	M.	f	8	0,5—2,5	5 0,1—1,25	3	299 102 90 $\frac{2}{3}$	—	9 970 3 $\frac{1}{2}$	—
2.	Franziska einschliesslich Walfisch	M.	f, st	8	0,5—1,9	6 0,1—1,0	2	137 236 50 $\frac{2}{3}$	16 468 6 $\frac{2}{3}$	27 447 10 $\frac{2}{3}$	—
3.	Siebenplaneten . . .	F. M.	st	15	0,5—2,2	13 0,1—1,0	2	62 577 25 $\frac{2}{3}$	—	—	—
4.	Neu-Iserlohn I . . .	F.	f, m	10	0,8—2,5	6 0,07—0,75	4	202 589 80 $\frac{2}{3}$	—	—	—
5.	Neu-Iserlohn II . . .	F.	f, m	7	0,8—2,5	4 0,07—0,75	3	265 193 80 $\frac{2}{3}$	—	—	—
6.	Ver. Trappe . . .	M.	m	2	1,2—2,4	2 0,3—1,2	—	38 723 28 $\frac{2}{3}$	—	41 489 30 $\frac{2}{3}$	—
7.	Bommerbänker Tiefbau	M.	m	4	0,5—1,25	3 0,15—0,3	1	109 446 80 $\frac{2}{3}$	—	—	—
8.	Bruchstrasse . . .	F.	(f), (m), st	8	0,8—2,2	8 0,15—1,2	—	122 246 80 $\frac{2}{3}$	—	—	—
9.	Mansfeld . . .	F.	st	14	0,6—3,0	10 0,3—1,25	4	—	—	—	—
10.	Ver. Deutschland . .	M.	m	4	0,5—2,0	2 0,5—0,8	2	51 747 100 $\frac{2}{3}$	—	—	—
11.	Ver. Stock u. Scherenberg	M.	st	5	0,8—2,5	2 0,2—0,8	3	56 655 100 $\frac{2}{3}$	—	—	—
12.	Herzkämpfer Mulde . .	M.	st	2	0,8—1,7	1 0,8—0,9	1	61 081 100 $\frac{2}{3}$	—	—	—
13.	3 kleinere Gruben zusammen	—	—	—	—	—	—	18 008 100 $\frac{2}{3}$	—	—	—
Summe V. Bergrevier Witten . .								1 424 603 60,8 $\frac{2}{3}$	16 468 0,7 $\frac{2}{3}$	78 906 2,8 $\frac{2}{3}$	—

derselben an der Förderung des Jahres 1898 in t und %						Förderung im Jahre 1898 t (1000 kg)	Von der Förderung entfallen im Ganzen auf		Uebersicht über die Berggewirtschaft								Grubenholzkosten auf 1 t geförderte Kohle im letzten Rechnungsjahre	
Abbau mit Bergeversatz							Abbau ohne Versatz einschl. gemischte Abbauarten (Spalte 7-10)	Abbau mit Versatz (Spalte 11-16)	Ursprung der Versatzberge		Förderung der fremden Berge (Spalte 21-22) zur Versatzstelle.		Zufeldefördern auf	Kosten des Versatzes auf 1 Wagen versetzter Berge (w) bzw. 1 t der mit Versatz gewonnenen Kohle (t)	Mark			
streichen- der Pfeilerbau mit Versatz	Streibbau		Stossbau		Firsten- bau				Versatzberge an der Versatzstelle selbst gewonnen (Nebengestein, Bergmittel)	Fremde Versatzberge aus anderen Betrieben der Gruben stammend (Gesteinsarbeiten etc.) vom Tage heringeför- derte Berge (Halden-, Waschberge etc.)	Zahl der Förderwagen täglich	der oberen Sohle und Ab- wärtsförderung in den einzel- nen Bauabteilungen				der Bausohle und Aufwärts- förderung in den einzelnen Bauabteilungen		der Bausohle und Abwärts- förderung in Unterwerksbaue
	t u. %	t u. %	t u. %	t u. %														
11	12	18	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27		
Witten.																		
13 293 4 $\frac{8}{100}$	9 970 3 $\frac{8}{100}$	—	—	—	—	332 335	309 072 93 $\frac{8}{100}$	23 263 7 $\frac{8}{100}$	1	90	1	1	—	—	—	0,35		
—	32 936 12 $\frac{8}{100}$	—	38 426 14 $\frac{8}{100}$	—	21 958 8 $\frac{8}{100}$	274 471	181 151 66 $\frac{8}{100}$	93 320 34 $\frac{8}{100}$	1	300	1	1	—	w 0,75 t 0,81	—	0,24		
—	110 136 44 $\frac{8}{100}$	—	77 595 31 $\frac{8}{100}$	—	—	250 308	62 577 25 $\frac{8}{100}$	187 731 75 $\frac{8}{100}$	—	400	1	—	—	w 0,65 t 0,65	—	0,84		
—	50 647 20 $\frac{8}{100}$	—	—	—	—	253 236	202 589 80 $\frac{8}{100}$	50 647 20 $\frac{8}{100}$	—	210	—	1	1	—	w 0,65 t 0,8	—	0,55	
—	66 298 20 $\frac{8}{100}$	—	—	—	—	331 491	265 193 80 $\frac{8}{100}$	66 298 20 $\frac{8}{100}$	—	150	—	—	1	—	w 0,65 t 0,80	—	0,44	
—	55 318 40 $\frac{8}{100}$	—	2 766 2 $\frac{8}{100}$	—	—	138 296	80 212 58 $\frac{8}{100}$	58 084 42 $\frac{8}{100}$	—	150	—	1	1	1	w 0,30	—	0,29	
—	13 681 10 $\frac{8}{100}$	—	13 681 10 $\frac{8}{100}$	—	—	136 808	109 446 80 $\frac{8}{100}$	27 362 20 $\frac{8}{100}$	—	120	1	1	1	w 0,30 t 0,20	—	0,40		
—	—	—	30 562 20 $\frac{8}{100}$	—	—	152 808	122 246 80 $\frac{8}{100}$	30 562 20 $\frac{8}{100}$	—	60	1	—	—	t 0,58	—	0,82		
—	—	—	287 502 100 $\frac{8}{100}$	—	—	287 502	—	287 502 100 $\frac{8}{100}$	—	1050	1	1	—	w 0,55 t 0,60	—	0,66		
—	—	—	—	—	—	51 747	51 747 100 $\frac{8}{100}$	—	—	—	—	—	—	—	—	0,45		
—	—	—	—	—	—	56 655	56 655 100 $\frac{8}{100}$	—	—	—	—	—	—	—	—	0,95		
—	—	—	—	—	—	61 081	61 081 100 $\frac{8}{100}$	—	—	—	—	—	—	—	—	1,35		
—	—	—	—	—	—	18 008	18 008 100 $\frac{8}{100}$	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
13 293 0,6 $\frac{8}{100}$	338 986 14,5 $\frac{8}{100}$	—	450 532 19,4 $\frac{8}{100}$	—	21 958 1,2 $\frac{8}{100}$	2 344 746	1 519 977 64,3 $\frac{8}{100}$	824 769 35,7 $\frac{8}{100}$	—	2 530 9 Gruben	8	7	2	w 0,55 7 Gr.	—	—		

Zeche	Bemerkungen über die Flötzverhältnisse						Die einzelnen Abbauarten nach:			
	Flötz- gruppe, in welcher gebaut wird	Vor- herrsch. Lagerung f = flache Lagerung (0°–25°) m = mittleres Einfallen (25°–50°) st = steiles Einfallen (50°–90°)	Anzahl der im Bau befind- lichen Flötze	Mächtigkeit der Flötze einschl. Bergmittel  m	Anzahl der Flötze mit Bergmittel und Stärke der Bergmittel (m)	Anzahl der Flötze mit reiner Kohle	Abbau ohne Bergeversatz		Gemisch- Abbau:	
							Pfeilerbau		Vereinigte Pfeiler- bau	
							streichend	schwebend	streichend	schwebend
							t u. %	t u. %	t u. %	t u. %
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

## VI. Bergrevier

1.	Blankenburg . . . . .	M.	st	4	0,6–2,0	2 0,1–1,2	2	84 290 75 %	—	5 619 5 %	—
2.	Alte Haase . . . . .	M.	f, m	2	0,8–1,0	2 0,10	—	88 478 100 %	—	—	—
3.	Carl Friedrichs Erb- stolln	F.	st	15	0,5–3,0	14 0,05–1,0	1	108 840 100 %	—	—	—
4.	Hasenwinkel . . . . .	F.	f, m, st	6	0,45–2,50	2 0,05–0,3	4	223 863 66 %	—	—	—
5.	Baaker Mulde . . . . .	F.	st	9	0,5–3,5	6 0,1–0,75	3	141 885 90 %	—	—	—
6.	Ver. Dahlhauser Tiefbau	F. M.	st	6	0,9–2,0	2 0,05–0,2	4	107 891 100 %	—	—	—
7.	Friedlicher Nachbar .	F.	st	6	0,7–2,2	3 0,1–0,5	3	82 674 84 %	—	—	—
8.	Altendorf, nördl. Mulde	F. M.	st	4	0,7–2,0	1 0,2–0,5	3	58 603 100 %	—	—	—
9.	Altendorf, südl. Mulde	F. M.	m	7	0,7–2,0	3 0,2–0,5	4	72 083 100 %	—	—	—
10.	Eiberg . . . . .	M.	f	5	0,6–1,2	2 0,03–0,2	3	204 407 88 %	—	18 583 8 %	—
11.	Eintracht Tiefbau I. .	F. M.	m, st	11	0,5–2,2	5 0,1–0,4	6	137 607 60 %	—	—	—
12.	Eintracht Tiefbau, Schacht Heintzmann	F. M.	m	13	0,4–2,5	4 0,05–1,0	9	155 869 75 %	—	—	—
13.	Ver. Charlotte . . . . .	M.	f	3	0,65–1,10	1 0,05–0,07	2	89 364 100 %	—	—	—
14.	Steingatt . . . . .	F.	m, st	8	0,65–2,10	4 0,1–0,35	4	120 384 100 %	—	—	—
15.	8 kleine Gruben zusammen	—	—	—	—	—	—	154 628 100 %	—	—	—
Summe VI. Bergrevier Hattingen . .								1 830 866 84,1 %	—	24 202 1,1 %	—

derselben an der Förderung des Jahres 1898 in t und %						Förderung im Jahre 1898 t (1000 kg)	Von der Förderung entfallen im Ganzen auf		Übersicht über die Bergwirtschaft							Mark	Mark
Abbau mit Bergeversatz							Abbau ohne Versatz einschl. gemischte Abbauarten (Spalte 7-10)	Abbau mit Versatz (Spalte 11-16)	Ursprung der Versatzberge	Förderung der fremden Berge (Spalte 21-22) zur Versatzstelle			Zufeldefördern auf	Kosten des Versatzes auf 1 Wagen versetzter Berge (w) bzw. 1 t der mit Versatz gewonnenen Kohle (t)			
streichen- der Pfeilerbau mit Versatz	Streibbau		Stossbau		Firsten- bau												
t u. %	t u. %	t u. %	t u. %	schweb- end und ab- fallend	t u. %	t	t u. %	t u. %	Versatzberge an der Versatzstelle selbst gewonnen (Nebengestein, Bergmittel)	Fremde Versatzberge aus anderen Betrieben der Gruben stammend (Gesteinsarbeiten etc.) vom Tage heringeför- der Berge (Halden-, Waschberge etc.)	Zufeldefördern in den einzel- nen Bauabteilungen	der Bausohle und Aufwärts- förderung in den einzelnen Bauabteilungen	der Bausohle und Abwärts- förderung in Unterwerksbaue	Mark	Mark		
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	

## Hattingen.

16 858 15 %	—	—	5 619 5 %	—	—	112 386	89 909 80 %	22 477 20 %	I	160	I	—	—	t 0,5	0,72	
—	—	—	—	—	—	88 478	88 478 100 %	—	—	—	—	—	—	—	—	0,40
—	—	—	—	—	—	108 840	108 840 100 %	—	—	—	—	—	—	—	—	0,90
10 176 3 %	6 784 2 %	—	98 364 29 %	—	—	339 187	223 863 66 %	115 324 34 %	I	475	I	—	—	w 0,65	0,76	
—	15 765 10 %	—	—	—	—	157 650	141 885 90 %	15 765 10 %	I	100	—	—	I	—	w 0,50	0,75
—	—	—	—	—	—	107 891	107 891 100 %	—	—	—	—	—	—	—	—	—
15 748 16 %	—	—	—	—	—	98 422	82 674 84 %	15 748 16 %	—	50	—	—	I	I	w 0,40	0,91
—	—	—	—	—	—	58 603	58 603 100 %	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	72 083	72 083 100 %	—	—	—	—	—	—	—	—	—
9 291 4 %	—	—	—	—	—	232 281	222 990 96 %	9 291 4 %	—	100	—	I	I	—	—	0,32
—	11 467 5 %	—	68 804 30 %	—	11 467 5 %	229 345	137 607 60 %	91 738 40 %	I	240	I	I	—	w 0,4	0,55	
—	—	—	51 957 25 %	—	—	207 826	155 869 75 %	51 957 25 %	I	180	—	I	I	—	w 0,3	0,6
—	—	—	—	—	—	89 364	89 364 100 %	—	—	—	—	—	—	—	—	0,28
—	—	—	—	—	—	120 384	120 384 100 %	—	—	—	—	—	—	—	—	1,26
—	—	—	—	—	—	154 628	154 628 100 %	—	—	—	—	—	—	—	—	—
52 073 2,4 %	34 016 1,6 %	—	224 744 10,3 %	—	11 467 0,5 %	2 177 368	1 855 068 85,2 %	322 300 14,8 %	—	1 310 7 Gruben	5	5	1	w 0,45 5 Gr.	—	



Zeche	Bemerkungen über die Flötzverhältnisse						Die einzelnen Abbauarten und der Anteil			
	Flötz- gruppe, in welcher gebaut wird	Vor- herrsch. Lagerung f = flache Lagerung (0°—25°) m = mittleres Einfallen (25°—50°) st = steiles Einfallen (50°—90°)	Anzahl der im Bau befind- lichen Flötze	Mächtigkeit der Flötze einschl. Bergmittel m	Anzahl der Flötze mit Bergmittel und Stärke der Bergmittel (m)	Anzahl der Flötze mit reiner Kohle	Abbau ohne Bergeversatz		Gemischte Abbauarten	
							Pfeilerbau		Vereinigter Streb- u. Pfeilerbau	
							streichend	schwebend	streichend	schwebend
							t u. %	t u. %	t u. %	t u. %
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

## VII. Bergrevier

1.	Amalia . . . . .	F.	m, st	11	0,8—2,75	7 0,1—0,6	4	216 899 78 $\frac{3}{8}$	—	—	—
2.	Heinrich Gustav . . .	F.	f	5	1,0—2,5	—	5	220 814 89 $\frac{3}{8}$	—	—	—
3.	Vollmond . . . . .	F.	f, m	4	0,7—2,5	3	1	260 087 100 $\frac{3}{8}$	—	—	—
4.	Caroline . . . . .	F.	f, m	8	0,9—3,0	4 0,2—0,7	4	71 086 39 $\frac{3}{8}$	—	—	—
5.	Dannenbaum, Sch. I .	F. M.	st	10	0,6—3,00	6 0,1—1,5	4	66 261 40 $\frac{3}{8}$	—	—	—
6.	Dannenbaum, Sch. II .	F. M.	st	7	0,6—2,00	2 0,1—1,0	5	69 892 48 $\frac{3}{8}$	—	—	—
7.	Prinz von Preussen .	F.	f, st	10	0,65—2,50	7 0,01—1,5	3	100 093 57 $\frac{3}{8}$	—	—	—
8.	Julius Philipp . . . .	F.	st	8	0,52—2,5	6 0,05—1,2	2	171 959 60 $\frac{3}{8}$	—	—	—
9.	Friederika (Dannen- baum Sch. III)	F. M.	st	7	0,6—3,00	3 0,05—0,60	4	72 138 55 $\frac{3}{8}$	—	—	—
10.	Prinz-Regent (Dannenbaum V)	F. M.	st	15	0,6—1,8	6 0,1—0,4	9	180 639 75 $\frac{3}{8}$	—	—	—
11.	Berneck . . . . .	F.	st	7	0,45—1,40	4 0,05—0,5	3	659 96 86 $\frac{3}{8}$	—	10 744 14 $\frac{3}{8}$	—
12.	Ver. General m. Erb- stolln	F.	m	9	0,5—2,0	3 0,1—0,5	6	87 314 90 $\frac{3}{8}$	—	—	—
Summe VII. Bergrevier Süd-Bochum . .								1 583 177 69,2 $\frac{3}{8}$	—	10 744 0,5 $\frac{3}{8}$	—

derselben an der Förderung des Jahres 1898 in t und %						Förderung im Jahre 1898 t (1000 kg)	Von der Förderung entfallen im Ganzen auf		Übersicht über die Bergwirtschaft							Kosten des Versatzes auf 1 t versetzter Berge (w) bzw. 1 t der mit Versatz gewonnenen Kohle (t)	Grubenholzkosten auf 1 t geförderte Kohle im letzten Rechnungsjahre
Abbau mit Bergeversatz							Abbau ohne Versatz einschl. gemischte Abbauarten (Spalte 7—10)	Abbau mit Versatz (Spalte 11—16)	Ursprung der Versatzberge		Förderung der fremden Berge (Spalte 21—22) zur Versatzstelle.		Zufelförderern auf				
streichen- der Pfeilerbau mit Versatz	Streibbau		Stoßbau		Firsten- bau				Versatzberge an der Versatzstelle selbst gewonnen (Nebengestein, Bergmittel)	Fremde Versatzberge aus anderen Betrieben der Gruben stammend (Gesteinsarbeiten etc.) Zahl der Förderwagen täglich	der oberen Sohle und Ab- wärtsförderung in den einzel- nen Bauabteilungen	der Bausohle und Aufwärts- förderung in den einzelnen Bauabteilungen	der Bausohle und Abwärts- förderung in Unterwerksbaue	Mark	Mark		
t u. %	t u. %	t u. %	t u. %	t u. %	t u. %	t	t u. %	t u. %	20	21	22	23	24	25	26	27	
11	12	13	14	15	16	17	18	19									

## Süd-Bochum.

—	—	—	61 176 22 $\frac{1}{2}$	—	—	278 075	216 899 78 $\frac{1}{2}$	61 176 22 $\frac{1}{2}$	—	300	I	I	—	w 0,40	0,85	
—	—	—	27 292 11 $\frac{1}{2}$	—	—	248 106	220 814 89 $\frac{1}{2}$	27 292 11 $\frac{1}{2}$	I	150	I	I	I	w 0,9 t 1,24	0,76	
—	—	—	—	—	—	260 087	260 087 100 $\frac{1}{2}$	—	—	—	—	—	—	—	0,60	
27 341 15 $\frac{1}{2}$	—	—	83 844 46 $\frac{1}{2}$	—	—	182 271	71 086 39 $\frac{1}{2}$	111 185 61 $\frac{1}{2}$	I	140	I	I	—	t 0,54	0,77	
—	66 261 40 $\frac{1}{2}$	—	33 130 20 $\frac{1}{2}$	—	—	165 652	66 261 40 $\frac{1}{2}$	99 391 60 $\frac{1}{2}$	I	400	—	I	—	w 0,25	1,01	
—	75 716 52 $\frac{1}{2}$	—	—	—	—	145 608	69 892 48 $\frac{1}{2}$	75 716 52 $\frac{1}{2}$	I	220	—	I	—	w 0,35	0,95	
—	—	—	75 509 43 $\frac{1}{2}$	—	—	175 602	100 093 57 $\frac{1}{2}$	75 509 43 $\frac{1}{2}$	I	200	I	—	—	t 0,25	1,03	
—	—	—	114 639 40 $\frac{1}{2}$	—	—	286 598	171 959 60 $\frac{1}{2}$	114 639 40 $\frac{1}{2}$	I	300	I	—	—	t 0,5	0,7	
—	19 674 15 $\frac{1}{2}$	—	39 348 30 $\frac{1}{2}$	—	—	131 160	72 138 55 $\frac{1}{2}$	59 022 45 $\frac{1}{2}$	I	200	—	—	I	w 0,30	0,79	
—	24 085 10 $\frac{1}{2}$	—	36 128 15 $\frac{1}{2}$	—	—	240 852	180 639 75 $\frac{1}{2}$	60 213 25 $\frac{1}{2}$	I	120	—	—	I	I	w 0,25	0,62
—	—	—	—	—	—	76 740	76 740 100 $\frac{1}{2}$	—	I	—	—	—	—	t 0,54	0,76	
—	—	—	9 701 10 $\frac{1}{2}$	—	—	97 015	87 314 90 $\frac{1}{2}$	9 701 10 $\frac{1}{2}$	—	150	I	—	—	w 0,30	0,70	
27 341 1,2 $\frac{1}{2}$	185 737 8,1 $\frac{1}{2}$	—	480 767 21 $\frac{1}{2}$	—	—	2 287 766	1 593 922 69,7 $\frac{1}{2}$	693 844 30,3 $\frac{1}{2}$	—	2 180 10 Gruben	6	7	2	w 0,39 7 Gr.	—	

Zeche	Bemerkungen über die Flötzverhältnisse						Die einzelnen Abbauarten und der Anteil			
	Flötz- gruppe*), in welcher gebaut wird	Vor- herrsch. Lagerung f = flache Lagerung (0°–25°) m = mittleres Einfallen (25°–50°) st = steiles Einfallen (50°–90°)	Anzahl der im Bau befind- lichen Flötze	Mächtigkeit der Flötze einschl. Bergmittel m	Anzahl der Flötze mit Bergmittel und Stärke der Bergmittel (m)	Anzahl der Flötze mit reiner Kohle	Abbau ohne Bergeversatz		Gemischte Abbauarten	
							Pfeilerbau		Vereinigter Streb- u. Pfeilerbau	
							streichend	schwebend	streichend	schwebend
	1	2	3	4	5	6	t u. %	t u. %	t u. %	t u. %

## VIII. Bergrevier

1.	Lothringen . . . . .	F.	f, m, st	10	0,6–2,8	6 0,05–0,5	4	306 244 80 %	—	—	—
2.	Ver. Constantin der Grosse, Schacht I	F.	m	8	0,6–2,5	2 0,1–0,35	6	114 756 88 %	—	—	—
3.	Ver. Constantin der Grosse, Schacht II	F.	m	7	0,6–2,5	4 0,2–0,8	3	175 625 88 %	—	—	—
4.	Ver. Constantin der Grosse, Schacht III	M.	m	3	0,5–1,2	1 0,2–1,0	2	3 658 2 %	—	—	—
5.	Ver. Constantin der Grosse, Schacht IV	Gf. (?)	f, m, st	7	0,8–4,5	4 0,05–1,5	3	Neuanlage 135 635 100 %	—	—	—
6.	Ver. Präsident, Sch. I .	F.	st	8	0,5–2,5	2 0,2–0,5	6	117 832 60 %	—	—	—
7.	Ver. Präsident, Sch. II	F.	m, st	3	0,5–2,75	—	3	—	—	—	—
8.	Ver. Hannibal, Sch. I .	F.	m	5	0,7–1,2	3 0,1–0,5	2	182 060 100 %	—	—	—
9.	Ver. Hannibal, Sch. II	G.	f, st	3	0,7–1,8	1 0,1–0,3	2	148 252 100 %	—	—	—
10.	Ver. Carolinenglück .	F.	m	11	0,7–2,5	2 0,3–0,5	9	191 913 80 %	—	—	—
11.	Hannover I/II . . . . .	Gf. G. F.	f, m	21	0,6–2,10	11 0,01–0,6	10	284 623 50 %	—	—	—
12.	Hannover III/IV . . .	Gf. G. F.	f, m	18	0,6–2,0	10 0,1–0,8	8	222 460 83 %	—	—	—
Summe VIII. Bergrevier Nord-Bochum . .								1 883 058 69,6 %	—	—	—

derselben an der Förderung des Jahres 1898 in t und %						Förderung im Jahre 1898 t (1000 kg)	Von der Förderung entfallen im Ganzen auf		Uebersicht über die Bergwirtschaft								Grubenholzkosten auf 1 t geförderte Kohle im letzten Rechnungsjahre Mark
Abbau mit Bergeversatz							Abbau ohne Versatz einschl. gemischte Abbauarten (Spalte 7-10)	Abbau mit Versatz (Spalte 11-16)	Ursprung der Versatzberge	Förderung der fremden Berge (Spalte 21-22) zur Versatzstelle							
streichen- der Pfeilerbau mit Versatz	Streibbau		Stossbau		Firsten- bau					Zufelförderern auf							
t u. %	t u. %	t u. %	t u. %	schwe- bend und ab- fallend	t u. %	t	t u. %	t u. %	Versatzberge an der Versatzstelle selbst gewonnen (Nebengestein, Bergmittel)	Fremde Versatzberge aus anderen Betrieben der Gruben stammend (Gesteinsarbeiten etc.) Zahl der Förderwagen täglich	von Tage heringeför- derte Berge (Halden-, Waschberge etc.)	der oberen Sohle und Ab- wärtsförderung in den einzel- nen Bauabteilungen	der Bausohle und Aufwärts- förderung in den einzelnen Bauabteilungen	der Bausohle und Abwärts- förderung in Unterwerksbau	Kosten des Versatzes auf 1 Wagen versetzter Berge (w) bzw. 1 t der mit Versatz gewonnenen Kohle (t) Mark		
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	

## Nord-Bochum.

—	—	38 281 10 $\frac{0}{0}$	38 281 10 $\frac{0}{0}$	—	—	382 806	306 244 80 $\frac{0}{0}$	76 562 20 $\frac{0}{0}$	I	200	—	I	I	I	t 0,36	0,47
—	—	—	15 648 12 $\frac{0}{0}$	—	—	130 404	114 756 88 $\frac{0}{0}$	15 648 12 $\frac{0}{0}$	I	90	—	—	I	I	w 0,25 —0,30	0,5
—	—	—	23 949 12 $\frac{0}{0}$	—	—	199 574	175 625 88 $\frac{0}{0}$	23 949 12 $\frac{0}{0}$	—	200	—	—	—	—	w 0,30 —0,35	0,39
—	149 985 82 $\frac{0}{0}$	—	29 266 16 $\frac{0}{0}$	—	—	182 909	3 658 2 $\frac{0}{0}$	179 251 98 $\frac{0}{0}$	I	200	—	I	I	—	—	0,59
—	—	—	—	—	—	135 635	135 635 100 $\frac{0}{0}$	—	—	—	—	—	—	—	—	0,68
19 639 10 $\frac{0}{0}$	35 350 18 $\frac{0}{0}$	—	23 566 12 $\frac{0}{0}$	—	—	196 387	117 832 60 $\frac{0}{0}$	78 555 40 $\frac{0}{0}$	I	80	—	—	I	I	t 0,60	0,65
52 566 70 $\frac{0}{0}$	751 1 $\frac{0}{0}$	—	21 778 29 $\frac{0}{0}$	—	—	75 095	—	75 095 100 $\frac{0}{0}$	I	200	—	I	I	I	t 0,60	0,65
—	—	—	—	—	—	182 060	182 060 100 $\frac{0}{0}$	—	—	—	—	—	—	—	—	0,82
—	—	—	—	—	—	148 252	148 252 100 $\frac{0}{0}$	—	—	—	—	—	—	—	—	0,96
—	35 984 15 $\frac{0}{0}$	—	11 994 5 $\frac{0}{0}$	—	—	239 891	191 913 80 $\frac{0}{0}$	47 978 20 $\frac{0}{0}$	I	135	—	I	—	—	—	—
—	170 774 30 $\frac{0}{0}$	—	113 849 20 $\frac{0}{0}$	—	—	569 246	284 623 50 $\frac{0}{0}$	284 623 50 $\frac{0}{0}$	I	115	—	I	—	I	t 0,20	0,59
—	16 081 6 $\frac{0}{0}$	5 361 2 $\frac{0}{0}$	24 122 9 $\frac{0}{0}$	—	—	268 024	222 460 83 $\frac{0}{0}$	45 564 17 $\frac{0}{0}$	I	90	—	I	—	—	t 0,25	0,66
72 205 2,6 $\frac{0}{0}$	408 926 15,1 $\frac{0}{0}$	43 642 1,6 $\frac{0}{0}$	302 453 11,1 $\frac{0}{0}$	—	—	2 710 284	1 883 058 69,5 $\frac{0}{0}$	827 226 30,5 $\frac{0}{0}$	—	1 310 9 Gruben	6	5	5	w 0,30 2 Gr.	—	

Zeche	Bemerkungen über die Flötzverhältnisse						Die einzelnen Abbauarten und der Anteil			
	Flötz- gruppe, in welcher gebaut wird	Vor- herrsch. Lagerung	Anzahl der im Bau befind- lichen Flötze	Mächtigkeit der Flötze einschl. Bergmittel  m	Anzahl der Flötze mit Bergmittel und Stärke der Bergmittel (m)	Anzahl der Flötze mit reiner Kohle	Abbau ohne Bergeversatz		Gemischte Abbauarten	
		f = flache Lagerung (0°—25°)					Pfeilerbau		Vereinigter Streb- u. Pfeilerbau	
		m = mittleres Einfallen (25°—50°)					streichend	schwebend	streichend	schwebend
		st = steiles Einfallen (50°—90°)					t u. %	t u. %	t u. %	t u. %
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

## IX. Bergrevier

1.	Victor . . . . .	F. M.	f, st	9	0,6—2,5	5 0,3—0,7	4	302 117 58 $\frac{1}{2}$	—	—	—
2.	Friedrich der Grosse .	Gf. G. F.	f	14	0,9—3,1	9 0,05—1,2	5	423 392 90 $\frac{1}{2}$	—	—	—
3.	Shamrock I/II . . . .	G. F.	f, m, st	15	0,8—4,00	7 0,1—1,00	8	299 434 52 $\frac{1}{2}$	—	—	—
4.	von der Heydt . . . .	F.	f	3	0,7—3,5	1 0,2—1,2	2	375 013 89 $\frac{1}{2}$	—	—	—
5.	Recklinghausen, Schacht I	F.	f, m, st	13	0,8—2,5	6 0,02—0,95	7	344 115 79 $\frac{1}{2}$	—	—	—
6.	Recklinghausen, Schacht II	Gf. G. F.	f, st	16	0,65—3,00	11 0,1—1,5	5	177 113 56 $\frac{1}{2}$	—	25 302 8 $\frac{1}{2}$	—
7.	Shamrock III/IV . . .	G. F.	f, m, st	20	0,5—5,00	8 0,1—1,00	12	265 411 30 $\frac{1}{2}$	—	—	—
8.	Julia . . . . .	F.	f	6	0,90—2,20	2 0,2—0,5	4	231 463 65 $\frac{1}{2}$	—	—	—
Summe IX. Bergrevier Herne . .								2 418 058 60,7 $\frac{1}{2}$	—	25 302 0,6 $\frac{1}{2}$	—

## X. Bergrevier

1.	Königsgrube . . . . .	Gf. G.	f	12	0,6—2,8	5 0,1—0,5	7	245 794 55 $\frac{1}{2}$	—	—	—
2.	Pluto, Schacht Thies .	G. F.	f, m	16	0,6—3,00	6 0,05—0,6	10	436 598 90 $\frac{1}{2}$	—	—	—
3.	Pluto, Schacht Wilhelm	G. F.	m	13	0,8—2,2	6 0,05—0,3	7	92 906 28 $\frac{1}{2}$	—	—	—
4.	Unser Fritz, Schacht I	G.	f, m	6	0,8—2,5	4 0,1—0,4	2	44 380 15 $\frac{1}{2}$	—	—	—
5.	Unser Fritz, Schacht II	Gf. G.	m	13	0,6—2,5	10 0,1—0,6	3	—	—	—	—
6.	Consolidation, Sch. I/VI	G. F.	m, st	22	0,6—1,6	11 0,1—1,00	11	39 688 10 $\frac{1}{2}$	—	59 533 15 $\frac{1}{2}$	—
Uebertrag . .								859 366	—	59 533	—

derselben an der Förderung des Jahres 1898 in t und %						Förderung im Jahre 1898 t (1000 kg)	Von der Förderung entfallen im Ganzen auf		Uebersicht über die Bergwirtschaft								Grubenholzkosten auf 1 t geförderte Kohle im letzten Rechnungsjahre	
Abbau mit Bergeversatz							Abbau ohne Versatz einschl. gemischte Abbauarten (Spalte 7-10)	Abbau mit Versatz (Spalte 11-16)	Ursprung der Versatzberge	Förderung der fremden Berge (Spalte 21-22) zur Versatzstelle								
streichen- der Pfeilerbau mit Versatz	Streibbau		Stossbau		Firsten- bau					Fremde Versatzberge aus anderen Betrieben der Gruben stammend (Oesteinsarbeiten etc.) vom Tage hereingeför- derte Berge (Halden-, Waschberge etc.)	Zufeldefördern auf				Kosten des Versatzes auf 1 Wagon versetzter Berge (w) bzw. 1 t der mit Versatz gewonnenen Kohle (t)			
	streichend	schwebend	streichend	schwe- bend und ab- fallend							der oberen Sohle und Ab- wärtsförderung in den einzel- nen Bauabteilungen	der Bausohle und Aufwärts- förderung in den einzelnen Bauabteilungen	der Bausohle und Abwärts- förderung in Unterwerksbau	Mark	Mark			
t u. %	t u. %	t u. %	t u. %	t u. %	t u. %	t	t u. %	t u. %	Versatzberge an der Versatzstelle selbst gewonnen (Nebengestein, Bergmittel)	Zahl der Förderwagen täglich								
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27		

## Herne.

15 627 3 %	41 671 8 %	—	161 476 31 %	—	—	520 891	302 117 58 %	218 774 42 %		250	—	—	—	—	—	—
47 043 10 %	—	—	—	—	—	470 435	423 392 90 %	47 043 10 %	—	100	—	—	—		w 0,55	0,60
11 517 2 %	11 517 2 %	—	201 541 35 %	—	51 825 9 %	575 834	299 434 52 %	276 400 48 %		1450			—	—	0,54	—
—	—	—	46 350 11 %	—	—	421 363	375 013 89 %	46 350 11 %		250			—	t 0,55	0,36	—
—	26 135 6 %	—	65 338 15 %	—	—	435 588	344 115 79 %	91 473 21 %		350		—	—	t 0,55	0,61	—
—	—	—	113 859 36 %	—	—	316 274	202 415 64 %	113 859 36 %		500			—	t 0,70	0,94	—
—	150 400 17 %	26 541 3 %	442 352 50 %	—	—	884 704	265 411 30 %	619 293 70 %		650			—	w 0,45 t 0,70	0,55	—
—	35 610 10 %	—	89 024 25 %	—	—	356 097	231 463 65 %	124 634 35 %		250			—	t 0,45	0,46	—
74 187 1,9 %	265 333 6,7 %	26 541 0,7 %	1 119 940 28,1 %	—	51 825 1,3 %	3 981 186	2 443 360 61,3 %	1 537 826 38,7 %	—	3 800 8 Gruben	6	5	1	w 0,50 2 Gr.	—	—

## Gelsenkirchen.

—	134 069 30 %	—	67 035 15 %	—	—	446 898	245 794 55 %	201 104 45 %		200	—			t 0,42	0,60	—
—	48 511 10 %	—	—	—	—	485 109	436 598 90 %	48 511 10 %		100	—			w 0,30 t 0,26	0,83	—
—	238 900 72 %	—	—	—	—	331 806	92 906 28 %	238 900 72 %		480	—		—	w 0,21 t 0,12	0,60	—
—	251 488 85 %	—	—	—	—	295 868	44 380 15 %	251 488 85 %		200			—	w 0,30 t 0,16	0,90	—
—	269 465 100 %	—	—	—	—	269 465	—	269 465 100 %		275			—	w 0,30	1,00	—
39 688 10 %	178 597 45 %	—	79 377 20 %	—	—	396 883	99 221 25 %	297 662 75 %		950				w 0,55	0,71	—
39 688	1 121 030	—	146 412	—	—	2 226 029	918 899	1 307 130	—	2 155 6 Gruben	—	—	—	—	—	—

Zeche	Bemerkungen über die Flötzverhältnisse						Die einzelnen Abbauarten und der Anteil			
	Flötz- gruppe*), in welcher gebaut wird	Vor- herrsch. Lagerung  f = flache Lagerung (0°—25°) m = mittleres Einfallen (25°—50°) st = steiles Einfallen (50°—90°)	Anzahl der im Bau befind- lichen Flötze	Mächtigkeit der Flötze einschl. Bergmittel  m	Anzahl der Flötze mit Bergmittel und Stärke der Bergmittel (m)	Anzahl der Flötze mit reiner Kohle	Abbau ohne Bergeversatz		Gemischte Abbauarten	
							Pfeilerbau		Vereinigter Streb- u. Pfeilerbau	
							streichend	schwebend	streichend	schwebend
	1	2	3	4	5	6	t u. %	t u. %	t u. %	t u. %
Uebertrag . .	—	—	—	—	—	—	859 366	—	59 533	—
7. Consolidation, Sch. II	Gf. G. F.	m, st	24	0,6—1,7	12 0,1—0,6	12	41 951 10 $\frac{1}{2}$	—	—	—
8. Consolidation, Schacht III/IV	Gf. G. F.	m	22	0,5—2,00	12 0,05—1,00	10	110 315 20 $\frac{1}{2}$	—	—	—
9. Hibernia . . . . .	F.	f, m	8	0,5—1,65	4 0,05—0,45	4	—	—	—	—
10. Wilhelmine Victoria, Schacht I	Gf. G. F.	f, m, st	11	0,6—2,00	5 0,1—1,00	6	22 389 8 $\frac{1}{2}$	—	—	—
11. Wilhelmine Victoria, Schacht II/III	Gf. G.	f, m, st	10	0,6—2,00	7 0,1—1,00	3	—	—	—	—
<b>Summe X. Bergrevier Gelsenkirchen . .</b>							1 034 021 25,3 $\frac{1}{2}$	—	59 533 1,5 $\frac{1}{2}$	—

## XI. Bergrevier

1. Ver. Engelsburg . . .	M.	m, st	2	0,9—3,20	1 0,04—0,35	1	66 258 100 $\frac{1}{2}$	—	—	—
2. Ver. Maria Anna und Steinbank	F. M.	m, st	7	0,7—1,00	5 0,05—0,20	2	205 718 90 $\frac{1}{2}$	—	—	—
3. Centrum I/III . . . .	F.	st	15	0,4—3,10	7 0,05—1,00	8	133 373 30 $\frac{1}{2}$	—	—	—
4. Centrum II . . . . .	F. M.	m	11	0,5—2,5	3 0,3—1,00	8	191 856 50 $\frac{1}{2}$	—	—	—
5. Fröhliche Morgensonne	F. M.	st	9	0,6—2,60	3 0,2—0,6	6	374 724 93 $\frac{1}{2}$	—	—	—
6. Rhein-Elbe . . . . .	G.	f	5	0,6—1,6	2 0,03—0,40	3	304 317 50 $\frac{1}{2}$	—	—	—
7. Alma . . . . .	G. F.	f, m, st	15	0,5—1,7	9 0,2—0,60	6	256 189 46 $\frac{1}{2}$	—	—	—
8. Holland I/II . . . . .	G. F.	m	12	0,6—2,00	5 0,3—1,00	7	90 156 40 $\frac{1}{2}$	—	45 078 20 $\frac{1}{2}$	—
9. Holland III . . . . .	F.	m (st)	14	0,4—2,5	4 0,02—1,00	10	98 932 30 $\frac{1}{2}$	—	32 977 10 $\frac{1}{2}$	—
<b>Summe XI. Bergrevier Wattenscheid . .</b>							1 721 523 53,0 $\frac{1}{2}$	—	78 055 2,4 $\frac{1}{2}$	—

derselben an der Förderung des Jahres 1898 in t und %						Förderung im Jahre 1898 t (1000 kg)	Von der Förderung entfallen im Ganzen auf		Uebersicht über die Bergwirtschaft								Kosten des Versatzes auf 1 t der versetzter Berge (w) bzw. 1 t der mit Versatz gewonnenen Kohle (t)	Orubenholzkosten auf 1 t geförderte Kohle im letzten Rechnungsjahre
Abbau mit Bergeversatz							Abbau ohne Versatz einschl. gemischte Abbauarten (Spalte 7–10)	Abbau mit Versatz (Spalte 11–16)	Ursprung der Versatzberge				Förderung der fremden Berge (Spalte 21–22) zur Versatzstelle					
streichen- der Pfeilerbau mit Versatz	Streibbau		Stossbau		Firsten- bau				Versatzberge an der Versatzstelle selbst gewonnen (Nebengestein, Bergmittel)	Fremde Versatzberge aus anderen Betrieben der Gruben stammend (Gesteinsarbeiten etc.)	Zahl der Förderwagen täglich	Zufufdefördern auf der oberen Sohle und Ab- wärtsförderung in den einzel- nen Bauabteilungen	der Bausohle und Aufwärts- förderung in den einzelnen Bauabteilungen	der Bausohle und Abwärts- förderung in Unterwerksbaue	Mark	Mark		
t u. %	t u. %	t u. %	t u. %	t u. %	t u. %	t	t u. %	t u. %	20	21	22	23	24	25	26	27		
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27		
39 688	1 121 030	—	146 412	—	—	2 226 029	918 899	1 307 130	—	2 155	—	—	—	—	—	—		
16 780 4 %	293 653 70 %	—	67 121 16 %	—	—	419 505	41 951 10 %	377 554 90 %	I	900	I	I	—	—	w 0,50	0,66		
—	364 039 66 %	—	77 220 14 %	—	—	551 574	110 315 20 %	441 259 80 %	I	825	I	I	—	—	w 0,50	0,59		
—	—	—	104 441 40 %	156 661 60 %	—	261 102	—	261 102 100 %	I	650	I	—	—	—	t 0,45	0,56		
—	173 518 62 %	—	83 961 30 %	—	—	279 868	22 389 8 %	257 479 92 %	I	170	I	I	—	—	w 0,40	0,66		
—	269 127 77 %	—	80 388 23 %	—	—	349 515	—	349 515 100 %	I	340	I	I	—	—	w 0,40	0,65		
56 468 1,4 %	2 221 367 54,3 %	—	559 543 13,7 %	156 661 3,8 %	—	4 087 593	1 093 554 26,8 %	2 994 039 73,2 %	—	5 090 11 Gruben	9	10	2	—	w 0,38 9 Gr.	—		

## Wattenscheid.

—	—	—	—	—	—	66 258	66 258 100 %	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,15
—	—	—	22 858 10 %	—	—	228 576	205 718 90 %	22 858 10 %	—	—	70	I	—	—	w 0,78	0,80	
—	8 892 2 %	8 892 2 %	293 421 66 %	—	—	444 578	133 373 30 %	311 205 70 %	I	870	I	I	—	—	w 0,50	0,60	
—	76 742 20 %	—	115 114 30 %	—	—	383 712	191 856 50 %	191 856 50 %	I	200	I	I	—	—	w 0,41 t 0,50	0,62	
28 205 7 %	—	—	—	—	—	402 929	374 724 93 %	28 205 7 %	—	200	—	—	I	—	w 0,40 t 0,15	0,65	
—	—	—	304 318 50 %	—	—	608 635	304 317 50 %	304 318 50 %	I	430	—	I	I	I	t 0,60	0,79	
14 803 5 %	44 555 8 %	—	111 386 20 %	—	—	556 933	256 189 46 %	300 744 54 %	I	680	—	I	I	I	w 0,46 t 0,62	0,65	
—	90 156 40 %	—	—	—	—	225 390	135 234 60 %	90 156 40 %	I	430	—	I	I	—	0,25	0,50	
—	131 909 40 %	—	—	—	65 955 20 %	329 773	131 909 40 %	197 864 60 %	I	325	I	I	—	—	w 0,37	0,66	
17 1008 3 %	352 254 10,9 %	8 892 0,3 %	847 097 26,1 %	—	65 955 2,0 %	3 246 784	1 799 578 55,4 %	1 447 206 44,6 %	—	3 205 8 Gruben	5	7	2	—	w 0,49 6 Gr.	—	



Zeche	Bemerkungen über die Flötzverhältnisse						Die einzelnen Abbauarten und der Anteil			
	Flötz- gruppe, in welcher gebaut wird	Vor- herrsch. Lagerung f flache Lagerung (0°—25°) m mittleres Einfallen (25°—50°) st steiles Einfallen (50°—90°)	Anzahl der im Bau befind- lichen Flötze	Mächtigkeit der Flötze einschl. Bergmittel  m	Anzahl der Flötze mit Bergmittel und Stärke der Bergmittel (m)	Anzahl der Flötze mit reiner Kohle	Abbau ohne Bergeversatz		Gemischte Abbauarten	
							Pfeilerbau		Vereinigter Streb- u. Pfeilerbau	
							streichend	schwebend	streichend	schwebend
	1	2	3	4	5	6	t u. %	t u. %	t u. %	t u. %

## XII. Bergrevier

1.	Ver. Bonifacius . . .	F. G.	f, m, st	28	0,5—2,2	13 0,02—0,6	15	269 363 73 $\frac{1}{2}$	—	—	—
2.	Dahlbusch I . . . .	G.	f	4	1,2—2,7	1 0,5—1,5	3	—	—	—	—
3.	Dahlbusch II/V . . .	G. F.	f	7	0,68—1,5	1 0,06—0,1	6	156 572 60 $\frac{1}{2}$	—	—	52 191 20 $\frac{1}{2}$
4.	Dahlbusch III, IV, VI .	G.	f	6	0,70—1,87	2 0,12—0,50	4	174 419 48 $\frac{1}{2}$	130 814 36 $\frac{1}{2}$	—	—
5.	Königin Elisabeth, Sch. Wilhelm	G. F. M.	st	21	0,4—2,5	7 0,05—1,00	14	80 358 35 $\frac{1}{2}$	—	—	—
6.	Königin Elisabeth, Sch. Fr. Joachim	G. F.	st	21	0,4—1,5	5 0,1—0,3	16	96 396 40 $\frac{1}{2}$	—	—	—
7.	Königin Elisabeth, Sch. Hubert	F.	st	5	—	3	2	7 816 20 $\frac{1}{2}$	—	—	—
8.	Zollverein I/II . . . .	G. F.	f, m, st	16	0,9—2,00	4 0,06—0,45	12	295 906 50 $\frac{1}{2}$	—	—	—
9.	Zollverein III . . . .	Gf. G.	f	7	0,8—1,6	5 0,03—0,5	2	388 053 60 $\frac{1}{2}$	97 013 15 $\frac{1}{2}$	—	—
10.	Zollverein IV/V . . . .	F.	st	12	0,75—2,25	7 0,1—0,7	5	243 171 75 $\frac{1}{2}$	—	—	—
11.	Zollverein VI . . . .	G.	f	2	0,9—1,10	1 0,06—0,4	1	—	—	—	—
12.	Friedrich Ernestine . .	G.	f	6	0,65—1,30	3 0,1—0,3	3	172 902 80 $\frac{1}{2}$	4 322 2 $\frac{1}{2}$	6 484 3 $\frac{1}{2}$	—
Summe XII. Bergrevier Ost-Essen . .								1 884 956 52,4 $\frac{1}{2}$	232 149 6,5 $\frac{1}{2}$	6 484 0,2 $\frac{1}{2}$	52 191 1,5 $\frac{1}{2}$

derselben an der Förderung des Jahres 1898 in t und %							Von der Förderung entfallen im Ganzen auf			Uebersicht über die Bergwirtschaft								Grubenholzkosten auf 1 t geförderte Kohle im letzten Rechnungsjahre		
Abbau mit Bergeversatz							Förderung im Jahre 1898 t (1000 kg)	Abbau ohne Versatz einschl. gemischte Abbauarten (Spalte 7–10)		Abbau mit Versatz (Spalte 11–16)	Ursprung der Versatzberge			Förderung der fremden Berge (Spalte 21–22) zur Versatzstelle					Kosten des Versatzes auf 1 Wagen versetzter Berge (w) bzw. 1 t der mit Versatz gewonnenen Kohle (t)	Mark
streichen-der Pfeilerbau mit Versatz	Strebbau		Stossbau		Firstenbau	Versatzberge an der Versatzstelle selbst gewonnen (Nebengestein, Bergmittel)		Fremde Versatzberge aus anderen Betrieben der Gruben stammend (Gesteinsarbeiten etc.)	Zufeldgefördern auf der obersten Sohle und Abwärtsförderung in den einzelnen Bauabteilungen		der Bausohle und Aufwärtsförderung in den einzelnen Bauabteilungen	der Bausohle und Abwärtsförderung in Unterwerksbaue								
	streichend	schwebend	streichend	schwebend und abfallend			versetzt			aus anderen Betrieben der Gruben stammend (Gesteinsarbeiten etc.)			der Bausohle und Aufwärtsförderung in den einzelnen Bauabteilungen	der Bausohle und Abwärtsförderung in Unterwerksbaue						
t u. %	t u. %	t u. %	t u. %	t u. %	t u. %	t	t u. %	t u. %												
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27				

## Ost-Essen.

7 380 2 $\frac{1}{2}$	92 247 25 $\frac{1}{2}$	—	—	—	—	368 990	269 363 73 $\frac{1}{2}$	99 627 27 $\frac{1}{2}$		175	—			—	w 0,60	0,78
—	—	—	90 804 35 $\frac{1}{2}$	168 635 65 $\frac{1}{2}$	—	259 439	—	259 439 100 $\frac{1}{2}$		225	—	—			w 0,30	0,84
—	—	26 095 10 $\frac{1}{2}$	26 095 10 $\frac{1}{2}$	—	—	260 953	208 763 80 $\frac{1}{2}$	52 190 20 $\frac{1}{2}$		65	—	—		—	w 0,35	0,93
—	—	—	—	58 139 16 $\frac{1}{2}$	—	363 372	305 233 84 $\frac{1}{2}$	58 139 16 $\frac{1}{2}$		85	—	—			w 0,35	0,63
13 776 6 $\frac{1}{2}$	—	—	13 776 6 $\frac{1}{2}$	—	121 685 53 $\frac{1}{2}$	229 595	80 358 35 $\frac{1}{2}$	149 237 65 $\frac{1}{2}$		275	—			—	w 0,35 t 0,20	0,74
40 969 17 $\frac{1}{2}$	—	—	19 279 8 $\frac{1}{2}$	—	84 347 35 $\frac{1}{2}$	240 991	96 396 40 $\frac{1}{2}$	144 595 60 $\frac{1}{2}$		235	—			—	w 0,28 t 0,21	0,73
—	—	—	—	—	31 262 80 $\frac{1}{2}$	39 078	7 816 20 $\frac{1}{2}$	31 262 80 $\frac{1}{2}$		i. d. Summen f. d. anderen Schächte inthalten				—	—	—
—	—	—	266 315 45 $\frac{1}{2}$	—	29 591 5 $\frac{1}{2}$	591 812	295 906 50 $\frac{1}{2}$	295 906 50 $\frac{1}{2}$		200	—	—		—	t 0,6	0,61
—	—	—	161 689 25 $\frac{1}{2}$	—	—	646 755	485 066 75 $\frac{1}{2}$	161 689 25 $\frac{1}{2}$		300	—	—			w 0,20	0,30
—	—	—	81 057 25 $\frac{1}{2}$	—	—	324 228	243 171 75 $\frac{1}{2}$	81 057 25 $\frac{1}{2}$	—	300	—	—		—	w 0,30 t 0,36	0,73
—	—	—	53 475 100 $\frac{1}{2}$	—	—	53 475	—	53 475 100 $\frac{1}{2}$		—	—	—	—	—	—	0,92
—	2 161 1 $\frac{1}{2}$	2 161 1 $\frac{1}{2}$	28 097 13 $\frac{1}{2}$	—	—	216 127	183 708 85 $\frac{1}{2}$	32 419 15 $\frac{1}{2}$		75	—	—			—	0,50
62 125 1,7 $\frac{1}{2}$	94 408 2,6 $\frac{1}{2}$	28 256 0,8 $\frac{1}{2}$	740 587 20,6 $\frac{1}{2}$	226 774 6,3 $\frac{1}{2}$	266 885 7,4 $\frac{1}{2}$	3 594 815	2 175 780 60,6 $\frac{1}{2}$	1 419 035 39,4 $\frac{1}{2}$	—	1 935 10 Gruben	6	8	5	w 0,34 8 Gr.	—	—

Zeche	Bemerkungen über die Flötzverhältnisse						Die einzelnen Abbauarten und der Anteil			
	Flötz- gruppe, in welcher gebaut wird	Vor- herrsch. Lagerung f - flache Lagerung (0°-25°) m - mittleres Einfallen (25°-50°) st - steiles Einfallen (50°-90°)	Anzahl der im Bau befind- lichen Flötze	Mächtigkeit der Flötze einschl. Bergmittel  m	Anzahl der Flötze mit Bergmittel und Stärke der Bergmittel (m)	Anzahl der Flötze mit reiner Kohle	Abbau ohne Bergeversatz		Gemischte Abbauarten	
							Pfeilerbau		Vereinigter Streb- u. Pfeilerbau	
							streichend	schwebend	streichend	schwebend
	1	2	3	4	5	6	t u. %	t u. %	t u. %	t u. %

## XIII. Bergrevier

1.	Ver. Helene und Amalie, Schacht Amalie	F.	f, m	11	0,65—1,50	1 0,5—0,6	10	215 907 60 %	—	—	—
2.	Ver. Helene und Amalie, Schacht Helene	G. F.	f, m	18	0,7—1,80	6 0,05—0,15	12	221 726 62 %	—	—	—
3.	Kölner Bergwerks- verein, Schacht Anna	F.	st	11	0,7—1,8	2 0,1—0,2	9	69 786 41 %	—	—	—
4.	Kölner Bergwerks- verein, Schacht Carl	F.	m, st	9	0,6—1,7	3 0,1—0,25	6	94 240 35 %	—	—	—
5.	Kölner Bergwerks- verein, Sch. Emscher	Gf. G.	f	6	1,0—2,00	5 0,2—0,7	1	300 010 100 %	—	—	—
6.	Neu-Essen, Schacht Heinrich	Gf. G.	f	7	0,95—2,20	5 0,15—0,45	2	230 523 100 %	—	—	—
7.	Neu-Essen, Sch. Fritz	Gf.	f	6	0,54—1,60	5 0,1—0,44	1	297 021 100 %	—	—	—
8.	Mathias Stinnes . . .	Gf. G.	f	7	0,9—1,52	4 0,15—0,5	3	308 188 65 %	—	—	—
9.	Prosper I. . . . .	Gf. G. F.	f, m	20	0,6—1,8	11 0,1—1,00	9	174 310 44 %	—	130 733 33 %	—
10.	Prosper II . . . . .	Gf. G. F.	f, m	22	0,7—2,00	15 0,05—0,6	7	617 401 70 %	—	—	—
11.	Carolus Magnus . . .	F.	f	16	0,6—1,60	7 0,1—1,00	9	182 971 70 %	—	—	—
12.	Wolfsbank u. Neuweisel	F.	st	7	0,6—1,8	5 0,1—0,9	2	202 009 75 %	—	—	—
13.	König Wilhelm, Sch. Christian Levin	F.	f, m	11	0,5—1,4	6 0,05—0,5	5	272 717 80 %	—	—	—
14.	König Wilhelm, Sch. Neu-Cöln	F.	f, m, st	10	0,8—2,00	5 0,05—0,4	5	270 138 100 %	—	—	—
Summe XIII. Bergrevier West-Essen . .								3 456 947 70,9 %	—	130 733 2,7 %	—

derselben an der Förderung des Jahres 1898 in t und %						Von der Förderung entfallen im Ganzen auf			Uebersicht über die Bergwirtschaft								Orubenholzkosten auf 1 t geförderte Kohle im letzten Rechnungsjahre
Abbau mit Bergeversatz						Förderung im Jahre 1898 t (1000 kg)	Abbau ohne Versatz einschl. gemischte Abbauarten (Spalte 7-10)		Ursprung der Versatzberge	Förderung der fremden Berge (Spalte 21-22) zur Versatzstelle.							
streichen-der Pfeilerbau mit Versatz	Strebbau		Stossbau		Firstenbau		Abbau ohne Versatz einschl. gemischte Abbauarten (Spalte 7-10)	Abbau mit Versatz (Spalte 11-16)		Fremde Versatzberge aus anderen Betrieben der Gruben stammend (Gesteinsarbeiten etc.) vom Tage hereingeförderte Berge (Halden-, Waschberge etc.)	Zahl der Förderwagen täglich	der oberen Sohle und Abwärtsförderung in den einzelnen Bauabteilungen	der Bausohle und Aufwärtsförderung in den einzelnen Bauabteilungen	der Bausohle und Abwärtsförderung in Unterwerksbaue	Kosten des Versatzes auf 1 t versetzter Berge (w) bzw. 1 t der mit Versatz gewonnenen Kohle (t)		
	streichend	schwebend	streichend	schwebend und abfallend													
t u. %	t u. %	t u. %	t u. %	t u. %	t u. %	t	t u. %	t u. %	Versatzberge an der Versatzstelle selbst gewonnen (Nebengestein, Bergmittel)						Mark	Mark	
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	
West-Essen.																	
—	—	—	143 938 40 $\frac{1}{2}$	—	—	359 845	215 907 60 $\frac{1}{2}$	143 938 40 $\frac{1}{2}$	—	500			—	w 0,20	0,67		
—	—	—	135 896 38 $\frac{1}{2}$	—	—	357 622	221 726 62 $\frac{1}{2}$	135 896 38 $\frac{1}{2}$	—	600			—	w 0,25	0,82		
54 467 32 $\frac{1}{2}$	45 957 27 $\frac{1}{2}$	—	—	—	—	170 210	69 786 41 $\frac{1}{2}$	100 424 59 $\frac{1}{2}$	—	150 75 225			—	—	0,95		
107 703 40 $\frac{1}{2}$	67 315 25 $\frac{1}{2}$	—	—	—	—	269 258	94 240 35 $\frac{1}{2}$	175 018 65 $\frac{1}{2}$	—	125 140 265			—	w 0,34	0,71		
—	—	—	—	—	—	300 010	300 010 100 $\frac{1}{2}$	—	—	—	—	—	—	—	0,70		
—	—	—	—	—	—	230 523	230 523 100 $\frac{1}{2}$	—	—	—	—	—	—	—	0,64		
—	—	—	—	—	—	297 021	297 021 100 $\frac{1}{2}$	—	—	—	—	—	—	—	0,50		
—	—	—	165 947 35 $\frac{1}{2}$	—	—	474 135	308 188 65 $\frac{1}{2}$	165 947 35 $\frac{1}{2}$		400	—	—			—	0,45	
—	—	—	91 117 23 $\frac{1}{2}$	—	—	396 160	305 043 77 $\frac{1}{2}$	91 117 23 $\frac{1}{2}$		150	—				w 0,25	0,73	
—	52 920 6 $\frac{1}{2}$	—	70 560 8 $\frac{1}{2}$	141 120 16 $\frac{1}{2}$	—	882 001	617 401 70 $\frac{1}{2}$	264 600 30 $\frac{1}{2}$		400	—				w 0,25	0,54	
—	—	—	78 416 30 $\frac{1}{2}$	—	—	261 387	182 971 70 $\frac{1}{2}$	78 416 30 $\frac{1}{2}$	—	325	—				t 0,20	0,44	
—	—	—	67 337 25 $\frac{1}{2}$	—	—	269 346	— 75 $\frac{1}{2}$	— 25 $\frac{1}{2}$		225			—	w 0,65	0,80		
51 134 15 $\frac{1}{2}$	—	17 045 5 $\frac{1}{2}$	—	—	—	340 896	272 717 80 $\frac{1}{2}$	68 179 20 $\frac{1}{2}$		100	—			—	w 0,5	0,50	
—	—	—	—	—	—	270 138	270 138 100 $\frac{1}{2}$	—	—	—	—	—	—	—	0,48		
213 304 4,4 $\frac{1}{2}$	166 192 3,4 $\frac{1}{2}$	17 045 0,3 $\frac{1}{2}$	753 211 15,4 $\frac{1}{2}$	141 120 2,9 $\frac{1}{2}$	—	4 878 552	3 587 680 73,6 $\frac{1}{2}$	1 290 872 26,4 $\frac{1}{2}$	—	3 190 10 Gruben	8	10	4	w 0,35 7 Gr.	—		

Zeche	Bemerkungen über die Flötzverhältnisse						Die einzelnen Abbauarten und der Anteil			
	Flötz- gruppe, in welcher gebaut wird	Vor- herrsch. Lagerung f = flache Lagerung (0°—25°) m = mittleres Einfallen (25°—50°) st = steiles Einfallen (50°—90°)	Anzahl der im Bau befind- lichen Flötze	Mächtigkeit der Flötze einschl. Bergmittel  m	Anzahl der Flötze mit Bergmittel und Stärke der Bergmittel (m)	Anzahl der Flötze mit reiner Kohle	Abbau ohne Bergeversatz		Gemischte Abbauarten	
							Pfeilerbau		Vereinigter Streb- u. Pfeilerbau	
							streichend	schwebend	streichend	schwebend
							t u. ‰	t u. ‰	t u. ‰	t u. ‰
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

## XIV. Bergrevier

1.	Johann Deimelsberg .	M.	m, st	6	0,6—3,00	2 0,05—1,80	4	170 139 80 ‰	—	—	—
2.	Rhein. Anthracit- Koh- lenwerke	M.	m	5	0,55—1,00	2 0,2—0,5	3	100 657 97 ‰	—	—	—
3.	Hercules . . . . .	F. M.	m, st	11	0,5—3,00	4 0,1—2,00	7	145 882 50 ‰	—	—	—
4.	Ludwig . . . . .	M.	m	7	0,6—1,0	1	6	134 791 77 ‰	—	—	—
5.	Langenbrahm . . . . .	M.	f, m	5	0,7—1,2	2 0,15—0,30	3	214 465 80 ‰	—	—	—
6.	Graf Beust . . . . .	F.	f, st	12	0,55—2,00	9 0,1—0,8	3	164 183 55 ‰	—	14 926 5 ‰	—
7.	Victoria Mathias . . .	F.	f	11	0,9—1,8	5 0,1—1,2	6	102 315 70 ‰	—	—	—
8.	Ver. Hagenbeck . . .	F. M.	f, m	7	0,6—1,6	2 0,1—0,25	5	305 405 92 ‰	—	—	—
9.	Ver. Sälzer u. Neuack	F.	f	9	0,75—1,60	2 0,3—0,5	7	9 136 3 ‰	—	—	—
Summe XIV. Bergrevier Süd-Essen . .								1 346 973 63,1 ‰	—	14 926 0,7 ‰	—

## XV. Bergrevier

1.	Victoria . . . . .	M.	st	4	0,5—1,5	3 0,1—0,3	1	67 583 75 ‰	—	—	—
2.	Heinrich . . . . .	M.	f	4	0,65—1,25	2 0,05—0,2	2	120 885 100 ‰	—	—	—
3.	Ver. Pörtingssiefen . .	M.	f, st	5	0,5—1,8	2 0,1—0,5	3	166 327 100 ‰	—	—	—
4.	Richradt . . . . .	F.	st	7	0,75—3,00	2 0,2—1,00	5	92 146 100 ‰	—	—	—
5.	Pauline . . . . .	M.	m, st	6	—	3 0,3—1,00	3	85 157 100 ‰	—	—	—
6.	4 kleinere Gruben zu- sammen	—	—	—	—	—	—	37 900 100 ‰	—	—	—
Summe XV. Bergrevier Werden . .								569 998 96,2 ‰	—	—	—

derselben an der Förderung des Jahres 1898 in t und %							Förderung im Jahre 1898 t (1000 kg)	Von der Förderung entfallen im Ganzen auf		Uebersicht über die Berggewirtschaft							Orubenholzkosten auf 1 t geförderte Kohle im letzten Rechnungsjahre
Abbau mit Bergeversatz								Abbau ohne Versatz einschl. gemischte Abbauarten (Spalte 7-10)	Abbau mit Versatz (Spalte 11-16)	Ursprung der Versatzberge	Förderung der fremden Berge (Spalte 21-22) zur Versatzstelle.	Fremde Versatzberge aus anderen Betrieben der Gruben stammend (Gesteinsarbeiten etc.) vom Tageheringeför- derte Berge (Halden-, Waschberge etc.)	Zufeldefördern auf der oberen Sohle und Ab- wärtsförderung in den einzel- nen Bauabteilungen	der Bausohle und Aufwärts- förderung in den einzelnen Bauabteilungen	der Bausohle und Abwärts- förderung in Unterwerksbaue	Kosten des Versatzes auf 1 Wagen versetzter Berge (w) bzw. 1 t der mit Versatz gewonnenen Kohle (t)	
streichen- der Pfeilerbau mit Versatz	streichend	schwebend	streichend	schwe- bend und ab- fallend	Firsten- bau	t u. %											
t u. %	t u. %	t u. %	t u. %	t u. %	t u. %	t	t u. %	t u. %	Versatzberge an der Versatzstelle selbst gewonnen (Nebengestein, Bergmittel)	Zahl der Förderwagen täglich						Mark	
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	

## Süd-Essen.

—	—	—	42 535 20 $\frac{1}{2}$	—	—	212 674	170 139 80 $\frac{1}{2}$	42 535 20 $\frac{1}{2}$	—	250	—	—	—	—	w 0,9	0,52
—	3 113 3 $\frac{1}{2}$	—	—	—	—	103 770	100 657 97 $\frac{1}{2}$	3 113 3 $\frac{1}{2}$	—	20	—	—	—	—	w 1,00	0,95
43 765 15 $\frac{1}{2}$	—	—	102 117 35 $\frac{1}{2}$	—	—	291 764	145 882 50 $\frac{1}{2}$	145 882 50 $\frac{1}{2}$	—	500	—	—	—	—	w 0,30 — 0,70	0,60
—	7 002 4 $\frac{1}{2}$	—	33 260 19 $\frac{1}{2}$	—	—	175 053	134 791 77 $\frac{1}{2}$	40 262 23 $\frac{1}{2}$	—	120	—	—	—	—	w 0,17	0,44
53 616 20 $\frac{1}{2}$	—	—	—	—	—	268 081	214 465 80 $\frac{1}{2}$	53 616 20 $\frac{1}{2}$	—	50	—	—	—	—	w 0,28	0,49
—	5 970 2 $\frac{1}{2}$	—	104 480 35 $\frac{1}{2}$	—	8 956 3 $\frac{1}{2}$	298 515	179 109 60 $\frac{1}{2}$	119 406 40 $\frac{1}{2}$	—	380	—	—	—	—	—	0,20
—	—	—	43 849 30 $\frac{1}{2}$	—	—	146 164	102 315 70 $\frac{1}{2}$	43 849 30 $\frac{1}{2}$	—	200	100	—	—	—	w 0,30 t 0,60	0,45
—	—	—	26 557 8 $\frac{1}{2}$	—	—	331 962	305 405 92 $\frac{1}{2}$	26 557 8 $\frac{1}{2}$	—	175	—	—	—	—	w 0,50	0,38
—	—	—	295 387 97 $\frac{1}{2}$	—	—	304 523	9 136 3 $\frac{1}{2}$	295 387 97 $\frac{1}{2}$	—	400	400	—	—	—	w 0,50	0,55
97 381 4,6 $\frac{1}{2}$	16 085 0,8 $\frac{1}{2}$	—	648 185 30,4 $\frac{1}{2}$	—	8 956 0,4 $\frac{1}{2}$	2 132 506	1 361 899 63,8 $\frac{1}{2}$	770 607 36,2 $\frac{1}{2}$	—	2 595 9 Gruben	7	7	3	—	w 0,52 8 Gr.	—

## Werden.

—	22 527 25 $\frac{1}{2}$	—	—	—	—	90 110	67 583 75 $\frac{1}{2}$	22 527 25 $\frac{1}{2}$	—	—	—	—	—	—	—	0,52
—	—	—	—	—	—	120 885	120 885 100 $\frac{1}{2}$	—	—	—	—	—	—	—	—	0,18
—	—	—	—	—	—	166 327	166 327 100 $\frac{1}{2}$	—	—	—	—	—	—	—	—	0,42
—	—	—	—	—	—	92 146	92 146 100 $\frac{1}{2}$	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	85 157	85 157 100 $\frac{1}{2}$	—	—	—	—	—	—	—	—	0,22
—	—	—	—	—	—	37 900	37 900	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	22 527 3,8 $\frac{1}{2}$	—	—	—	—	592 525	569 998 96,2 $\frac{1}{2}$	22 527 3,8 $\frac{1}{2}$	—	—	—	—	—	—	—	—

Zeche	Bemerkungen über die Flötzverhältnisse						Die einzelnen Abbauarten und der Anteil				
	Flötz- gruppe, in welcher gebaut wird	Vor- herrsch. Lagerung	Anzahl der im Bau befind- lichen Flötze	Mächtigkeit der Flötze einschl. Bergmittel  m	Anzahl der Flötze mit Bergmittel und Stärke der Bergmittel (m)	Anzahl der Flötze mit reiner Kohle	Abbau ohne Bergeversatz		Gemischte Abbauarten		
		f = flache Lagerung (0°—25°)					Pfeilerbau	Vereinigter Streb- u. Pfeilerbau			
		m = mittleres Einfallen (25°—50°)						streichend	schwebend	streichend	schwebend
		st = steiles Einfallen (50°—90°)									
1	2	3	4	5	6	t u. %	t u. %	t u. %	t u. %		

## XVI. Bergrevier

1.	Humboldt . . . . .	M.	m	7	0,6—1,00	—	7	167 867 100 %	—	—	—
2.	Ver. Rosenblumendelle	F. M.	m, st	7	0,7—1,2	1 0,1—0,2	6	100 054 50 %	—	—	—
3.	Ver. Wiesche . . . . .	M.	f, m, st	4	0,4—1,25	—	4	131 881 70 %	—	56 520 30 %	—
4.	Ver. Sellerbeck, Sch. Carnall	M.	st	5	0,6—1,2	3	2	96 355 100 %	—	—	—
5.	Ver. Sellerbeck, Sch. Müller	M.	st	5	0,6—1,2	3	2	50 392 100 %	—	—	—
6.	Oberhausen, Sch. I/II .	F. M.	f, m	14	0,7—2,2	8 0,1—1,00	6	584 117 95 %	—	—	—
7.	Oberhausen, Sch. Oster- feld	F.	f	6	0,65—2,00	4 0,15—1,00	2	525 653 90 %	—	5 841 1 %	—
8.	Roland . . . . .	F. M.	f, m	10	0,55—1,5	4 0,1—0,45	6	157 450 80 %	—	—	—
9.	Alstaden I . . . . .	M.	f, m	5	0,8—1,6	2 0,1—0,6	3	123 938 95 %	—	—	—
10.	Alstaden II . . . . .	F. M.	f, m	4	0,8—3,25	2 0,1—0,5	2	158 640 80 %	—	—	—
11.	Concordia I . . . . .	F.	m	13	0,5—1,15	7 0,1—0,3	6	221 180 91 %	—	—	—
12.	Concordia II . . . . .	F.	f	12	0,5—1,7	5 0,1—0,3	7	463 995 75 %	—	—	—
13.	Neumühl . . . . .	F.	—	9	—	—	—	57 081 100 %	} nur Aus- und Vor- richtungsbetriebe		—
14.	Westende . . . . .	F.	f	8	0,7—2,10	2 0,25—0,80	6	293 176 95 %			—
15.	Deutscher Kaiser, Sch. I	G. F.	f	9	0,9—1,70	4 0,2—0,8	5	170 420 65 %	—	—	—
16.	Deutscher Kaiser, Sch. II	Gf.	f	7	0,6—1,85	5 0,01—0,3	2	195 145 60 %	—	—	—
17.	Deutscher Kaiser, Sch. III	F.	f	8	0,65—1,80	5 0,1—0,5	3	222 005 75 %	—	74 001 25 %	—
Summe XVI. Bergrevier Oberhausen . .								3 719 349 82 %	—	136 362 3 %	—

derselben an der Förderung des Jahres 1898 in t und %							Von der Förderung entfallen im Ganzen auf		Uebersicht über die Berggewirtschaft									
Abbau mit Bergeversatz							Förderung im Jahre 1898 t (1000 kg)	Abbau ohne Versatz einschl. gemischte Abbauarten (Spalte 7—10)	Abbau mit Versatz (Spalte 11—16)	Ursprung der Versatzberge	Förderung der fremden Berge (Spalte 21—22) zur Versatzstelle.	Zufelförderern auf der oberen Sohle und Abwärtsförderung in den einzelnen Bauabteilungen	der Bausohle und Aufwärtsförderung in den einzelnen Bauabteilungen	der Bausohle und Abwärtsförderung in Unterwerksbaue	Kosten des Versatzes auf 1 versetzter Berge (w) bzw. 1 t der mit Versatz gewonnenen Kohle (t)	Mark	Mark	
Streibbau		Stossbau		schwebend und abfallend	Firstenbau													
streichen-der Pfeilerbau mit Versatz	streichend	schwebend	streichend															
t u. %	t u. %	t u. %	t u. %	t u. %	t u. %	t	t u. %	t u. %	Versatzberge an der Versatzstelle selbst gewonnen (Nebengestein, Bergmittel)	Fremde Versatzberge aus anderen Betrieben der Gruben stammend (Gesteinsarbeiten etc.) vom Tage hereingeförderte Berge (Halden-, Waschberge etc.)								
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27		
Oberhausen.																		
—	—	—	—	—	—	167 867	167 867 100 %	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
—	20 011 10 %	—	80 043 40 %	—	—	200 108	100 054 50 %	100 054 50 %	1	50	1	1	—	w 0,60	0,25	—		
—	—	—	—	—	—	188 401	188 401 100 %	—	1	230	—	1	—	w 0,85	0,44	—		
—	—	—	—	—	—	96 355	96 355 100 %	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
—	—	—	—	—	—	50 392	50 392 100 %	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
—	—	—	30 743 5 %	—	—	614 860	584 117 95 %	30 743 5 %	—	220	1	—	—	w 0,15	0,39	—		
—	—	—	52 565 9 %	—	—	584 059	531 494 91 %	52 565 9 %	1	100	—	1	1	w 0,40	0,49	—		
—	—	—	39 362 20 %	—	—	196 812	157 450 80 %	39 362 20 %	1	150	1	—	1	—	0,40	—		
—	—	—	6 523 5 %	—	—	130 461	123 938 95 %	6 523 5 %	1	25	—	1	—	w 0,55	0,45	—		
—	—	—	39 660 20 %	—	—	198 300	158 640 80 %	39 660 20 %	1	80	1	—	—	w 0,50	0,34	—		
—	14 583 6 %	—	7 292 3 %	—	—	243 055	221 180 91 %	21 875 9 %	1	50	—	1	—	w 0,45	0,55	—		
6 187 1 %	148 478 24 %	—	—	—	—	618 660	463 995 75 %	154 665 25 %	1	30	—	1	—	w 0,50	0,27	—		
—	—	—	—	—	—	57 081	57 081 100 %	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
15 430 5 %	—	—	—	—	—	308 606	293 176 95 %	15 430 5 %	1	10	—	1	1	—	0,46	—		
—	—	—	91 765 35 %	—	—	262 185	170 420 65 %	91 765 35 %	1	200	—	1	—	t 0,60	0,45	—		
—	84 563 26 %	45 534 14 %	—	—	—	325 242	195 145 60 %	130 097 40 %	1	250	—	1	—	t 0,60	0,45	—		
—	—	—	—	—	—	296 006	296 006 100 %	—	1	200	—	1	—	t 0,60	0,45	—		
21 617 0,3 %	267 635 5,9 %	45 534 1,1 %	347 953 7,7 %	—	—	4 538 450	3 855 711 84,9 %	682 739 15,1 %	—	1 595 13 Gruben	7	8	2	w 0,50 8 Gr.	—	—		



Bergrevier	Die einzelnen Abbauarten und der Anteil derselben an der Förderung des						
	Abbau ohne Bergeversatz		Gemischte Abbauarten		Abbau mit		
	Pfeilerbau		Vereinigter Streb- und Pfeilerbau		Streibbau		
					streichender Pfeilerbau mit Versatz		
	streichend	schwebend	streichend	schwebend	streichend	schwebend	
	t u. %	t u. %	t u. %	t u. %	t u. %	t u. %	t u. %
	7	8	9	10	11	12	13
<b>Zusammen</b>							
I. Bergrevier Süd-Dortmund . . . . .	1 135 727 39,0 ‰	—	122 957 4,2 ‰	—	128 460 4,4 ‰	621 467 21,3 ‰	—
II. „ Ost-Dortmund . . . . .	1 438 790 44,4 ‰	—	22 649 0,7 ‰	—	—	520 620 16 ‰	23 181 0,7 ‰
III. „ West-Dortmund . . . . .	1 720 442 52,2 ‰	—	141 492 4,3 ‰	—	37 213 1,2 ‰	424 061 12,9 ‰	35 719 1,1 ‰
IV. „ Recklinghausen . . . . .	2 635 160 54,2 ‰	119 176 2,5 ‰	79 903 1,7 ‰	59 770 1,2 ‰	30 525 0,6 ‰	348 039 7,2 ‰	928 336 19,1 ‰
V. „ Witten . . . . .	1 424 603 60,8 ‰	16 468 0,7 ‰	78 906 2,8 ‰	—	13 293 0,6 ‰	338 986 14,5 ‰	—
VI. „ Hattingen . . . . .	1 830 866 84,1 ‰	—	24 202 1,1 ‰	—	52 073 2,4 ‰	34 016 1,6 ‰	—
VII. „ Süd-Bochum . . . . .	1 583 177 69,2 ‰	—	10 744 0,5 ‰	—	27 341 1,2 ‰	185 737 8,1 ‰	—
VIII. „ Nord-Bochum . . . . .	1 883 058 69,6 ‰	—	—	—	72 205 2,6 ‰	408 926 15,1 ‰	43 642 1,6 ‰
IX. „ Herne . . . . .	2 418 058 60,7 ‰	—	25 302 0,6 ‰	—	74 187 1,9 ‰	265 333 6,7 ‰	26 541 0,7 ‰
X. „ Gelsenkirchen . . . . .	1 034 021 25,3 ‰	—	59 533 1,5 ‰	—	56 468 1,4 ‰	2 221 367 54,3 ‰	—
XI. „ Wattenscheid . . . . .	1 721 523 53,0 ‰	—	78 055 2,4 ‰	—	173 008 5,3 ‰	352 254 10,9 ‰	8 892 0,3 ‰
XII. „ Ost-Essen . . . . .	1 884 956 52,4 ‰	232 149 6,5 ‰	6 484 0,2 ‰	52 191 1,5 ‰	62 125 1,7 ‰	94 408 2,6 ‰	28 256 0,8 ‰
XIII. „ West-Essen . . . . .	3 456 947 70,9 ‰	—	130 733 2,7 ‰	—	213 304 4,4 ‰	166 192 3,4 ‰	17 045 0,3 ‰
XIV. „ Süd-Essen . . . . .	1 346 973 63,1 ‰	—	14 926 0,7 ‰	—	97 381 4,6 ‰	16 085 0,8 ‰	—
XV. „ Werden . . . . .	569 998 96,2 ‰	—	—	—	—	22 527 3,8 ‰	—
XVI. „ Oberhausen . . . . .	3 719 349 82 ‰	—	136 362 3 ‰	—	21 617 0,3 ‰	267 635 5,9 ‰	45 534 1,1 ‰
Summe . . . . .	29 803 647 58,57 ‰	367 793 0,72 ‰	932 248 1,83 ‰	111 961 0,22 ‰	1 059 200 2,08 ‰	6 287 653 12,38 ‰	1 157 146 2,27 ‰

Jahres 1898 in t und %			Von der Förderung entfallen im Ganzen auf			Übersicht über die Bergwirtschaft									Kosten des Versatzes auf 1 Wagen versetzter Berge (w) bzw. 1 t der mit Versatz gewonnenen Kohle (t)	Grubenholzkosten auf 1 t geförderte Kohle im letzten Rechnungsjahre	
Bergeversatz			Förderung im Jahre 1898 t (1000 kg)	Abbau ohne Versatz einschl. gemischte Abbauarten (Spalte 7—10)		Abbau mit Versatz (Spalte 11—16)		Ursprung der Versatzberge		Förderung der fremden Berge (Spalte 21—22) zur Versatzstelle			Zufeldefördern auf			Mark	Mark
streichend	schwebend und abfallend	Firstenbau		Versatzberge an der Versatzstelle selbst gewonnen (Nebengestein, Bergmittel)	Fremde Versatzberge aus anderen Betrieben der Gruben stammend (Oesteinsarbeiten etc.) vom Tage hereingeförderte Berge (Halden-, Waschberge etc.)	Zahl der Förderwagen täglich	der oberen Sohle und Abwärtsförderung in den einzelnen Bauabteilungen	der Bausohle und Aufwärtsförderung in den einzelnen Bauabteilungen	der Bausohle und Abwärtsförderung in Unterwerksbaue								
t u. %	t u. %	t u. %	t	t u. %	t u. %	20	21	22	23	24	25	26	27				
14	15	16	17	18	19												

## stellung.

895 611 30,7 %	10 567 0,4 %	—	2 914 789	1 258 684 43,2 %	1 656 105 56,8 %	—	2 145 12 Gruben	9	9	4	w 0,32 6 Gruben	—
1 190 150 36,8 %	—	46 590 1,4 %	3 241 980	1 461 439 45,1 %	1 780 541 54,9 %	—	4 350 13 Gruben	9	13	7	w 0,36 8 Gruben	—
932 077 28,3 %	—	6 111	3 297 114	1 861 933 56,5 %	1 435 181 43,5 %	—	3 520 10 Gruben	7	9	5	w 0,44 9 Gruben	—
435 871 9,0 %	218 043 4,5 %	—	4 854 823	2 894 009 59,6 %	1 960 814 40,4 %	—	1 350 9 Gruben	2	8	9	w 0,49 6 Gruben	—
450 532 19,4 %	—	21 958 1,2 %	2 344 746	1 519 977 64,3 %	824 769 35,7 %	—	2 530 9 Gruben	8	7	2	w 0,55 7 Gruben	—
224 744 10,3 %	—	11 467 0,5 %	2 177 368	1 855 068 85,2 %	322 300 14,8 %	—	1 310 7 Gruben	5	5	1	w 0,45 5 Gruben	—
480 767 21,0 %	—	—	2 287 766	1 593 922 69,7 %	693 844 30,3 %	—	2 180 10 Gruben	6	7	2	w 0,39 7 Gruben	—
302 453 11,1 %	—	—	2 710 284	1 883 058 69,5 %	827 226 30,5 %	—	1 310 9 Gruben	6	5	5	w 0,30 2 Gruben	—
1 119 940 28,1 %	—	51 825 1,3 %	3 981 186	2 443 360 61,3 %	1 537 826 38,7 %	—	3 800 8 Gruben	6	5	1	w 0,50 2 Gruben	—
559 543 13,7 %	156 661 3,8 %	—	4 087 593	1 093 554 26,8 %	2 994 039 73,2 %	—	5 090 11 Gruben	9	10	2	w 0,38 9 Gruben	—
847 097 26,1 %	—	65 955 2,0 %	3 246 784	1 799 578 55,4 %	1 447 206 44,6 %	—	3 205 8 Gruben	5	7	2	w 0,49 6 Gruben	—
740 587 20,6 %	226 774 6,3 %	266 885 7,4 %	3 594 815	2 175 780 60,6 %	1 419 035 39,4 %	—	1 935 10 Gruben	6	8	5	w 0,34 8 Gruben	—
753 211 15,4 %	141 120 2,9 %	—	4 878 552	3 587 680 73,6 %	1 290 872 26,4 %	—	3 190 10 Gruben	8	10	4	w 0,35 7 Gruben	—
648 185 30,4 %	—	8 956 0,4 %	2 132 506	1 361 899 63,8 %	770 607 36,2 %	—	2 595 9 Gruben	7	7	3	w 0,52 8 Gruben	—
—	—	—	592 525	569 998 96,2 %	22 527 3,8 %	—	—	—	—	—	—	—
347 953 7,7 %	—	—	4 538 450	3 855 711 84,9 %	682 739 15,1 %	—	1 595 13 Gruben	7	8	2	w 0,50 8 Gruben	—
9 928 721 19,51 %	753 165 1,48 %	479 747 0,94 %	50 881 281 100 %	31 215 650 61,34 %	19 665 631 38,66 %	—	40 105 Wagen auf 148 Gruben täglich	100 = von 148 Gruben = c. 67 %	118 = c. 80 %	54 = c. 36 %	w = 0,43 M. im Durch- schnitte von 98 Gruben	—



# Grubenausbau.

Von Bergassessor Wolff.



## 1. Kapitel: Einfluss des Gebirgsdrucks auf die Erhaltung der Grubenbaue.

In den seltensten Fällen ist die Belastung des Grubenhaushalts durch die Aus- und Vorrichtung auch nur annähernd mit den Ausgaben erledigt, die mit der Herstellung der betreffenden Baue verknüpft sind. Vielmehr erfordert auch die Aufrechterhaltung der Förder- und Wetterwege einmalige und laufende Ausgaben, die mit den Gebirgs- und Betriebsverhältnissen ausserordentlich wechseln, und welche auf die Dauer die Herstellungskosten erheblich übertreffen können.

Nur wenige Gebirgsmittel des rheinisch-westfälischen Karbons gestatten, die darin aufgefahrenen Strecken ohne Ausbau zu lassen. Ein gewisser Ausbau ist meist schon als blosse Sicherheitsmassregel nötig, um zu verhüten, dass einzelne Gesteinsblöcke oder Schalen, die sich unter dem Einfluss ihres eigenen Gewichts, von Feuchtigkeit oder von Erschütterungen allmählich lösen, in die Strecke hereinbrechen. In erhöhtem Masse ist eine solche Vorsicht selbst in bestem Gebirge dann am Platze, wenn die Baue mit Bohrmaschinen aufgefahren sind. Ein schlimmer Feind des Bergbaus aber ist der sogenannte Gebirgsdruck, eine in ihrer Gesetzmässigkeit noch wenig erkannte und in manchen ihrer Erscheinungen rätselhafte Wirkung der Schwerkraft ganzer Gebirgsmassen, die als eine Art horror vacui des Gebirges bestrebt ist, die darin hergestellten Hohlräume zu verkleinern und am Ende wieder ganz zu schliessen.

Natürlich lastet nie das ganze Gewicht der ihrer unmittelbaren Unterstützung beraubten Gebirgsmassen auf dem Ausbau. Die alleruntersten Gesteinsbänke mögen unter Umständen zu tragen sein, wenn sie so lose oder so von glatten Schnitten durchsetzt sind, dass sie allen inneren Zusammenhang verloren haben. Für die ganze Gebirgsmächtigkeit wird die Festigkeit des Gesteins, die sich dem Durchbrechen und Durchbiegen entgegen-

setzt, stets so gross sein, dass bei den kleinen Abmessungen der in Rede stehenden Baue höchstens ein Bruchteil des Gewichts unmittelbar vom Ausbau aufgenommen werden muss. Die Hauptmasse wird von dem Gebirge zu beiden Seiten des Hohlraumes mitgetragen und verstärkt höchstens einen etwa zur Wirkung gelangenden Seiten- oder Sohlendruck. Der letztere tritt ein, wenn eine nachgiebige Gesteinsmasse im Liegenden der Strecke das auf ihr ruhende Gewicht nicht zu tragen vermag und davor in die Strecke hinein ausweicht.

Die meisten Aus- und Vorrichtungsstrecken haben nun aber nicht nur den Druckwirkungen zu begegnen, welche sie selbst auslösen, sondern in noch höherem Masse auch denen, die von anderen Grubenbauen, namentlich den Abbauen ausgehen. Wie in Wirklichkeit das Zusammenbrechen der grossen abgebauten Räume erfolgt, ist seit langem auch in Westfalen der Gegenstand vieler Streitfragen und Untersuchungen gewesen, die freilich weniger Aufklärung über den Einfluss dieses Vorganges auf die Grube als auf die Tagesoberfläche zum Ziel hatten. Eine Klärung der Ansichten ist jedoch bis heute nicht erfolgt und vielleicht in Anbetracht der so sehr verschiedenen Verhältnisse auch nicht in der Weise möglich, dass eine allgemeine Regel aufgestellt werden könnte. Das stets wechselnde Gebirgsprofil, die Beschaffenheit des Gesteins bis weit ins Hangende und Liegende hinein sind in erster Linie mitbestimmend. Das aber steht fest, dass die Freilegung grösserer Flötzflächen das ganze umgebende Gebirge in Bewegung setzen kann, welches dem Abbau dann gewissermassen von allen Seiten zuzuwandern trachtet. Besonders in dem in Abbau begriffenen Flötz selbst ist die Senkung des Hangenden als Druck weit über den zusammenbrechenden Hohlraum hin bemerkbar, falls die Kohle nicht von allergrösster Festigkeit ist. Meist bilden sich in der Kohle Trennungsflächen, sogenannte Abdrücke, an denen immer eine kleine Abrutschung zum Hohlraume hin erfolgt. Die Erscheinung geht oft so regelmässig mit dem Abbau mit oder eigentlich ihm voraus, dass sie für die Kohlengewinnung von Bedeutung wird.

In Strecken im Flötz macht sich bisweilen schon 200–300 m im voraus das Herannahen des Abbaues recht unangenehm bemerkbar. Noch stärker können hangende Strecken in Mitleidenschaft gezogen werden, die innerhalb des niedergehenden Gebirgskörpers gelegen sind, und die Wiederherstellung des gestörten Gleichgewichts der Gebirgsmassen kann selbst im Liegenden des Abbaues Kräfte zur Wirkung bringen, die sich in den Strecken als starker Druck äussern. Es ist wahrscheinlich, dass Brüche und ähnliche Kraftwirkungen mit Vorliebe auf die Strecken hin abgelenkt werden, welche immer eine Stelle geschwächten Gebirgswiderstandes bilden. Je grösser und zahlreicher die Abbaue sind, desto mehr wird das ganze Nebengestein beunruhigt, und desto schwerer wird die

Erhaltung der Strecken. So macht man sehr häufig die Erfahrung, dass in einem neu in Angriff genommenen Felde der Druck auf der obersten Sohle geringer ist als in den tieferen, was der verhältnismässig geringe Teufenunterschied nicht verschulden kann.

Ob die Druckwirkungen überhaupt mit der Teufe wachsen, konnte bisher gerade wegen des Zusammenwirkens der verschiedenartigsten Einflüsse noch nicht mit Sicherheit festgestellt werden. In den zahlreichen Fällen, wo zunehmender Druck vorliegt, kann dieser meist auch auf andere Weise erklärt werden. Die Wahrscheinlichkeit im Verein mit vielen Beobachtungen spricht allerdings dafür, dass der westfälische Bergbau, wie auch der oberschlesische\*) in der Zukunft mit erheblich grösserem Gebirgsdrucke zu rechnen haben wird als heute.

Recht heftige Druckwirkungen rein örtlicher Natur können aber auch ausschliesslich durch Verwitterung oder Wasseraufnahme des Nebengesteins erzeugt werden. Durch derartige Vorgänge wird der Körperinhalt mancher Schieferthone unwiderstehlich vergrössert und der Streckenquerschnitt unter Vernichtung der Zimmerung entsprechend verkleinert. Namentlich der Sohlendruck ist oft darauf zurückzuführen, dass der Thon im Liegenden der Strecke Wasser aufgesaugt hat.

Auch hiervon abgesehen, bleibt die Beschaffenheit des unmittelbaren Nebengesteins immer der wichtigste Punkt für die Erhaltung der Strecke. Ein fester, zusammenhängender Sandstein ist imstande, einen sehr starken Druck auszuhalten und auf andere Schichten fortzupflanzen, ohne sich selbst dadurch zerrütten zu lassen. Ist er dagegen vielleicht schon durch die Gebirgsfaltung zerrissen, so kann er ein sehr unangenehmes Nebengestein werden, da sich die einzelnen Stücke unter Druck gegeneinander und in die Strecke hinein verschieben und wegen ihrer Festigkeit Reparaturen sehr erschweren. Im Gegensatz zum Sandstein sind die Schieferthone unter Druck oft eine geradezu plastische Masse, die überall hin vordrängt, wo sich ihr eine Oeffnung zeigt. Viele Schiefer können, ohne zu zerreißen, jede Form annehmen und, wenn man sie ruhig gewähren lässt, den Querschnitt einer Strecke mit den schönsten Faltungen ausfüllen. Sandschiefer bildet verschiedene Stufen von Uebergängen zwischen Sandstein und Schiefer. Kohle verbindet gewöhnlich geringe Festigkeit mit grosser Sprödigkeit und lässt sich deshalb leicht durch Druck spalten und auf den Spaltflächen wegdrücken. Auf diese Weise sind schon ganze Sicherheitspfeiler, die zum Schutze über einer Strecke stehen blieben, in diese hineingedrückt. In harter Kohle können sich aber auch Strecken sehr gut halten, so lange kein Druck von aussen herankommt. Für die vielen

\*) Vergl. Bernhardt: Ueber den Gebirgsdruck in den verschiedenen Teufen und seine Folgen für den Abbau der in Oberschlesien gebauten mächtigen Flötze. Zeitschr. des oberschl. B.- und H.-Vereins, Januar 1901.



Strecken im Bergeversatz muss auch dieser als Nebengestein gelten. Er bewährt sich als solches fast immer gut, da er den Druck aus dem Hangenden allmählich aufnimmt. Dabei drückt er sich allerdings mit der Strecke zusammen, lässt es aber selten zu einer plötzlichen oder heftigen Druckwirkung kommen.

Die Richtung, in welcher die Druckkräfte jeweilig wirken, wird zum grossen Teile durch das Einfallen der Schichten bestimmt. Ohne damit die Gonetsche Theorie bekräftigen zu wollen, nach der sich die Wirkung der Schwerkraft in der Grube stets in eine Komponente parallel und eine andere senkrecht zum Einfallen zerlegen soll, können wir doch die Thatsache nicht verkennen, dass der Druck sich mit Vorliebe in diesen beiden Richtungen äussert. Je steiler eine Schicht einfällt, die das Hangende eines Grubenaubaus bildet, desto geringer ist fast immer der Druck aus dem Hangenden, weil sich die Schicht sozusagen mehr auf sich selbst stützt. Besonders zeigt sich diese Thatsache in Abbauen und Bremsbergen, aber auch in streichenden Strecken tritt sie sehr deutlich hervor. Andererseits zeigt sich in letzteren bei mittlerem und steilem Einfallen ein besonders starker Druck am hohen oder oberen Stosse, dem die Schichten zufallen. Der Druck in der Richtung des Einfallens der Schichten kann sogar so gross werden, dass er keilartig auf die Sohle wirkt und diese in grossen Schollen aufhebt. Bei ganz flachem Einfallen tritt der Seitendruck fast vollständig zurück, dagegen stellt sich meist ein um so grösserer Firstendruck ein, der im allgemeinen eine schwierigere Erhaltung aller Strecken bei flachem als bei steilem Einfallen zur Folge hat. Als eine Aeusserung des durch die Stösse gleichmässig auf die Sohle übertragenen Firstendrucks muss auch gewöhnlich das Quillen der Sohle gelten, welches bei flacher Lagerung ein besonders ausgedehntes Uebel ist.

Vielleicht am deutlichsten zeigt sich der Einfluss der Schichtung in den blinden Schächten, die sich in flachem Gebirge meist vorzüglich halten, in steiler Lagerung aber sehr teuer in der Unterhaltung werden. Geradezu gefährlich ist es, Schächte aller Art in die Mitte einer Mulde mit steilen Flügeln zu setzen, wo sie durch den Druck von zwei Seiten her zusammengepresst werden.

Störungen der regelmässigen Schichtung durch Verwerfungen sind gleichfalls auf die Druckverhältnisse einer Grube von grossem Einfluss. Sie lösen unter Umständen die Druckkräfte erst aus, können aber auch wieder ihre Fortpflanzung auf andere Teile der Grube verhindern. Gruben mit stark gestörtem Felde haben in der Regel auch mit starkem Druck zu kämpfen, unabhängig von den Schwierigkeiten, die sich aus der Zerklüftung des Gebirges in der Nähe der Störungen für den Ausbau ergeben.

Das beste Mittel, die Kosten für Ausbau und Reparaturen niedrig zu halten, ist im Ruhrbezirk schon lange darin erkannt worden, die Gebirgs-

und Druckverhältnisse bereits bei der Anlegung der Grubenbaue zu berücksichtigen, die Strecken im Flötz auf das notwendigste zu beschränken und durch solche in gesundem Gestein möglichst ausserhalb des Bereichs des stärksten Druckes zu ersetzen. Ueberall gilt es, ausserdem die an Ort und Stelle gesammelten Erfahrungen, beispielsweise über die günstigsten Streckenquerschnitte, zu benutzen. Oft begnügt man sich vorteilhafterweise in streichenden Strecken mit einer geringen Höhe, nur um eine unsichere Schicht im Hangenden nicht anzurühren. Lässt sich dies aber nicht umgehen, so wird man besser die ganze Schicht durchbrechen und die Strecke entsprechend höher machen, um nur ein gutes Dach zu haben und den Ausbau vereinfachen zu können. Grosse Breite kann auf einer Grube den Druck verstärken, auf einer anderen das Quillen der Sohle vermindern. Auch das Quillen kann aber von Vorteil sein, so, wenn Strecken in der Weise aufgefahren werden, dass zwischen zwei Parallelörter den Flötz verhausen, und der so entstehende Raum als »Damm« mit den Streckenbergen ausgefüllt wird. Ohne Quillen ist dies oft sehr praktische Vorgehen nicht möglich, da der Versatz mit grosser Kraft zusammengedrängt werden muss, um einen zuverlässigen Wetterscheider zu bilden. Auf einer tiefen Grube des nördlichen Reviers muss dagegen wieder ein ungewöhnlich breiter Flötzpfeiler zwischen Parallelörter stehen bleiben, da sich sonst beide gegenseitig in Druck bringen.

Aehnliche, aber allgemein gültige Beobachtungen verlangen, rechteckige Stapel mit der Schmalseite ins Streichen zu stellen, um dem in Einfallen der Schicht wirkenden Druck eine möglichst kleine Angriffsfläche zu bieten. Auch ist es Praxis, Stapel u. s. w. immer etwas von den Hauptförderstrecken abzurücken, da die bei der Kreuzung entstehenden grösseren Räume schwer offen zu erhalten sind.

## 2. Kapitel: Der Streckenausbau (vornehmlich Querschlüsse und Richtstrecken).

Für die Ausführung des Ausbaues, seine Stärke und die Wahl des Materials sind neben den Druckverhältnissen auch die Beschaffenheit der Grubenwetter, die Lebensdauer des betreffenden Baues und seine Bedeutung für den Betrieb bestimmend. Je grösser die letztere ist, desto wichtiger wird es, Betriebsstörungen durch Reparaturen nach Kräften zu vermeiden.

Es ist aber zu beachten, dass sehr starkem Druck kein Ausbau, der wirtschaftlich auf grössere Erstreckung möglich wäre, widerstehen kann. Gerade beim stärksten Druck wird man deshalb oft verhältnismässig schwachen und billigen Ausbau wählen, dem nur die Aufgabe zufällt, sich allmählich auf einen bestimmten Querschnitt zusammendrücken zu lassen und so lange Schutz gegen Brüche zu gewähren. Dann wird wieder neu ausgebaut. Daher gelangt Holz sowohl beim schwächsten, wie beim stärksten Drucke zur Anwendung, während das teure Eisen, soweit es nicht zweckmässig mit Holz zusammen verwandt wird, nur bei mässigem Druck beliebt ist. Sein Hauptvorzug vor Holz ist seine Widerstandsfähigkeit gegen schlechte Wetter; Mauerung teilt diesen Vorzug mit ihm und kann leicht in jeder gewünschten Form und Stärke eingebaut werden. Sie ist aber noch teurer und doch nicht allen Beanspruchungen gewachsen.

## I. Holzausbau.

### 1. Ausführung des Ausbaues mit Holz.

Weitaus die grösste Bedeutung sowohl vom Standpunkte des Betriebes wie dem der Kosten kommt dem Ausbau des ausserordentlich ausgedehnten Streckennetzes zu, welches in jeder westfälischen Grube offen zu erhalten ist. Es handelt sich dabei entweder um den Ausbau symmetrischer oder unsymmetrischer Querschnitte. Die letzteren entstehen, wo in geneigter Lagerung die natürliche Schichtung des Gebirges zur Begrenzung benutzt wird. Sie bilden die Regel für Abbaustrecken und für die streichenden Grundstrecken, falls diese nicht besonders weit werden müssen. Fast ausnahmslos sind alle diese Strecken mit einer dem Querschnitt von Fall zu Fall angepassten Zimmerung ausgebaut, für die, herstammend von der häufigen Verwendung in der Längsrichtung durchschnittener Rundhölzer — sogenannter Schalhölzer — die Bezeichnung »Schalholzzimmerung« allgemein geworden ist, selbst wenn gar kein Halbholz dabei benutzt wird. Die hauptsächlichste Verwendung finden Schalhölzer zum Abfangen des Hangenden, wobei ihre breite Auflagefläche besonders nützlich ist. Vom Liegenden oder von der Sohle aus werden sie dann mit Rundholzstempeln festgehalten. Diese Zimmerung kann die verschiedenartigsten Formen annehmen, die aber, wie der Querschnitt selbst, überwiegend durch Rücksichten der Vorrichtung, z. B. auf Damm und Bergeversatz, beeinflusst werden. In dem Kapitel »Vorrichtung« ist dieser Ausbau des näheren beschrieben worden, worauf hier verwiesen werden kann.

Alle Querschläge und Richtstrecken, alle schwebenden Strecken im Flötz und die streichenden bei flacher Lagerung werden mit hölzernem

Thürstockausbau versehen, soweit dieser nicht in den letzten Jahrzehnten durch Eisen oder Mauerung verdrängt ist. Der Firstendruck wird von einer Kappe aufgenommen und von dieser auf die beiden Beine oder Stempel übertragen, welche ausserdem den Seitendruck abzuwehren haben. Die Verbindung zwischen Kappe und Stempel geschieht der Regel nach durch Verblattung, welche ein Wegdrücken des Stempels unter der Kappe durch Seitendruck verhindert. Kommt der Seitendruck nur vom Oberstoss, so lässt man die Verblattung am Unterstoss häufig weg; in flacher Lagerung lässt man sie oft aus demselben Grunde bei beiden Stempeln fehlen. Diese werden dann fast senkrecht gestellt, während man ihnen um so mehr Strebe geben muss, je grösser der Seitendruck wird. Der gewöhnliche Abstand der Thürstücke von einander beträgt 1 m, je nach Bedarf wird derselbe verringert oder bis auf ca. 1,5 m erweitert. Gegeneinander müssen die Thürstöcke unter Umständen stark verbolzt werden, um nicht durch einen in der Richtung der Strecke wirkenden Druck umgeworfen zu werden. Die Zwischenräume zwischen Thürstock und Gebirge werden sorgfältig ausgefüllt, damit der Druck sich gleichmässig auf den ganzen Umfang der Zimmerung verteilt und nicht etwa einen einzelnen Punkt zu stark belastet. Die einzelnen Felder werden deshalb zunächst mit sogenannten Scheiten verzogen, hinter denen man die Hohlräume entweder mit Bergen oder mit altem Grubenholz zusetzt. Bruchholz hat den Vorzug, sich erst stark zusammenpressen zu lassen, bevor es den vollen Druck auf die Thürstöcke überträgt. Als ein noch wirksameres Mittel zum Schutz des Ausbaues werden auch Faschinen benutzt, die auf den Gruben zur Zeit 150 M. für 10 t kosten.

Auch der Zimmerung selbst ist man bestrebt eine gewisse Nachgiebigkeit zu erteilen, die sie nach ziemlich starker Einwirkung des Drucks ihren Zweck noch erfüllen lässt. So giebt man den Thürstöcken, besonders beim Abbau, einen nachgiebigen weichen Anpfahl. Verbreiteter ist das Mittel, die Bühlöcher, in welche die Stempel gestellt werden, bis fusstief zu machen und mit Kohlenklein anzufüllen. Der Stempel bricht dann erst, nachdem er durch den Druck in die Kohle hineingepresst ist. Das in England vielbesprochene Verfahren, die Stempel unten zuzuspitzen, damit der Druck erst an dieser schwächsten Stelle das Holz bartartig auftreibt, bevor der Stempel in vollem Querschnitt brechen kann, ist auch in Westfalen neuerdings mit Erfolg in Anwendung gekommen, so auf mehreren Zechen des Bergreviers Herne. Ein fernerer Schutz der Zimmerung liegt in der durchgängig befolgten Sitte, die Stempel mit dem Kopfende nach unten zu stellen. Bei solcher Stellung der Stempel kann die quellende Sohle leichter an ihnen hinaufkriechen ohne sie zu zerbrechen. In der That findet man oft, nachdem die Sohle schon mehrere Fuss hoch gequollen ist, den Ausbau noch unverletzt. Auf Victoria Mathias

werden die zugespitzten Enden der Stempel noch in konische eiserne Schuhe gesetzt, damit sie das Nebengestein leichter durchdringen.

Wo das Gebirge mehr im ganzen drückt, also namentlich im Schiefer, hat man statt der Zimmerung eine gewisse Nachgiebigkeit zu erteilen seit Anfang der 70er Jahre auch den umgekehrten Weg eingeschlagen, nämlich die Zimmerung ganz frei stehen zu lassen, indem man ständig in der Strecke beschäftigte Arbeiter dafür sorgen lässt, dass sich das Nebengestein nie auf das Holz auflegt. In diesem Falle besteht die eigentliche Erhaltung des Grubenbaues darin, dass man die durch Druck hervorgerufenen Verengungen des Streckenquerschnitts stets sofort wieder beseitigt; die Zimmerung dient dabei mehr als eine Art Schablone und als Schutz bei unerwarteten Druckäusserungen. Das Verfahren ist als Lüftung oder Lösung der Zimmerung bekannt und wurde zuerst im Jahre 1872 auf Tremonia und Dorstfeld mit Erfolg angewandt. Auch jetzt noch wissen viele Gruben seinen Nutzen zu schätzen und verwenden es vielfach da, wo Reparaturen besonders schwierig sein würden, wie in Stapelschächten. Im allgemeinen scheint es aber bei grossen Streckenlängen und rasch arbeitendem Gebirgsdruck unmöglich zu sein, die Lüftung der Zimmerung immer rechtzeitig durchzuführen.

Als eine hierhin gehörige Vorsichtsmassregel sei auch noch erwähnt, dass hölzerne und eiserne Kappen, wenn sie ohne Stempel verwandt werden, in die Bühnlöcher mit viel Spielraum eingelegt werden müssen, um nicht durch etwa auftretenden Seitendruck sofort zerknickt zu werden.

Die grosse Bedeutung, welche das Quellen der Sohle für die Betriebsfähigkeit der Strecke hat, da hier Veränderungen, die an Firste und Stössen ganz belanglos sein würden, die Förderung erheblich behelligen und verteuern können, möchte es auffällig erscheinen lassen, dass man den Schutz der Sohle, z. B. durch Grundswellen ganz vernachlässigt. Dahin gehende Versuche sind aber oft gemacht, doch immer mit dem Erfolg, dass die Zimmerung und besonders das Gestänge viel schlimmere Verschiebungen erlitten, als wenn man die Sohle ohne weiteres dem Einfluss des Quellens überliess. Mit mehr Erfolg hat man wiederholt das Quellen der Sohle durch Pflasterung bekämpft, vor allem wohl da, wo es nur eine Folge von Wasseraufnahme war. Auf Dorstfeld wurde die Pflasterung, — spitze Pflastersteine in Kohlenasche gebettet — schon im Jahre 1872 angewandt. Einige Gruben haben sie aber auch wieder aufgegeben, weil der Hufbeschlagnag der Pferde darunter zu sehr litt. Als ein sehr brauchbares Mittel zur Vermeidung des Quellens der Sohle infolge von Wasseraufnahme hat sich stets eine gut gemauerte Wasserseige bewährt, und zwar so sehr, dass man schon den Gedanken in Erwägung gezogen hat, das Wasser in Rohrleitungen über zum Quellen neigendes Gebirge hinwegzuführen.

Der Einbau der Zimmerung ist eine einfache und billige Sache. Oft kommen die Hölzer schon zugeschnitten in die Grube, wo ihre Aufstellung rasch erfolgt. Etwas mehr Zeit kostet schon das Verziehen und Verpacken, doch spielen die Löhne beim Einbauen der Zimmerung gegenüber den Ausgaben für Material eine untergeordnete Rolle. Anders bei den Reparaturen.

## 2. Das Material des Holzausbaues.

Von den verschiedenen Holzarten kommen im hiesigen Revier fast nur Eiche und Tanne für den Ausbau in Betracht. Als »Tanne« wird merkwürdigerweise Fichte und Kiefer ganz unterschiedslos bezeichnet und von den Händlern angeliefert. Beide Holzarten werden auch wohl zusammen mit Buche als »Weichholz« der Eiche als »Hartholz« gegenübergestellt. Bis zur Mitte des 19. Jahrhunderts war fast ausschliesslich Eiche in Gebrauch, die damals in Westfalen nicht viel teurer als Tanne und im grösserem Umfange Landeserzeugnis war. Im Jahre 1855 wird zum ersten Male die Benutzung von tannem Grubenholz auf Graf Beust, Victoria Mathias und Carolus-Magnus als etwas ganz Neues erwähnt, mit der Bemerkung, dass das Material sich bewähre und auf den genannten Gruben schon die Hälfte des Verbrauchs ausmache. Seitdem ist die Anwendung des Eichenholzes unter dem Einfluss des zu seinen Ungunsten wachsenden Preisunterschiedes und des Verschwindens übertriebener Anschauungen über seinen Wert immer mehr zurückgegangen. Auch das Eisen ist zu ihm in viel stärkeren Wettbewerb getreten als zur Tanne.

Der Hauptvorzug des Eichenholzes vor der Tanne, der ihm auch in erster Linie den heutigen immer noch sehr bedeutenden Anteil am Grubenausbau sichert, ist seine Widerstandsfähigkeit gegen Fäulnis und Moderung, die in schlechten Grubenwettern, besonders in ausziehenden Wetterströmen, das Tannenholz sehr bald völlig zersetzen. Es verliert damit alle Tragfähigkeit, was sich in Neigung zum Kurzbruch oder in völligem Ineinanderdrücken der Stempel äussert. Die Eiche bleibt sehr viel länger und im Kern selbst dann noch fest, wenn der Splint längst vermodert ist. Gutes Eichenholz kann selbst im Ausziehstrom 11—12 Jahre stehen, auf 7—8 Jahre kann im Durchschnitt sicher gerechnet werden. Für Tannenholz ist eine Dauer von 3—4 Jahren in schlechten Wettern schon eine Ausnahme. Oft hat es schon vor Ende des ersten Jahres alle Tragkraft verloren. Sehr wesentlich für seine Haltbarkeit ist, dass es in gut getrocknetem Zustande in die Grube kommt. Die im ganzen Bezirk übliche Praxis, Tannenholz nur in geschältem Zustande zu benutzen, wirkt auf die Austrocknung sehr günstig ein und entfernt ausserdem mit der Rinde eine natürliche Quelle der Fäulnis. Auch der Umstand ist der Beschaffung gut ausgetrockneten

Holzes sehr förderlich, dass das Holz zum grossen Teil über sehr weite Entfernungen bezogen wird. Saftreiches Holz hat nämlich ein viel höheres, zuweilen fast das doppelte Gewicht wie trockenes. Sein Versand würde also wesentlich teurer werden, was die Händler bewegt, der Frachtersparnis wegen das Holz erst genügende Zeit zur Austrocknung im Walde lagern zu lassen.

Auf etwa 20 Gruben sind bescheidene Versuche gemacht worden, das Tannenholz durch Imprägnierung gegen Verwitterung widerstandsfähiger zu machen. Auch für eichene Thürstöcke und für andere Holzteile, die eine längere Gebrauchszeit haben, wie Wetterthüren, Lutten, Fahrten und Spurlatten ist eine Fäulnis abwehrende Behandlung versucht worden. Diese bestand entweder im Tränken oder im Anstrich der Hölzer mit Karbolineum, in einzelnen Fällen auch mit Holzkohlenteer, und hat nach Angabe der Zechen mit wenigen Ausnahmen die Lebensdauer des Holzes in der Grube verlängert. Trotzdem hat das Verfahren keine grössere Verbreitung gefunden, zum Teil, weil die danach behandelten Hölzer die Grubenwetter verschlechtern, hauptsächlich aber wohl, weil die Vorteile für Tannenholz doch nicht gross genug waren, um damit gegen die Eiche anzukommen. Eichenholz wird noch immer statt der Tanne dort gebraucht, wo rasche Zerstörung der Zimmerung durch Druck nicht eintritt und die Länge der Zeitabschnitte, in denen das Holz auszuwechseln ist, ausschliesslich durch seine innere Haltbarkeit bestimmt wird. Vorzüglich findet man es daher in ausziehenden Wetterstrecken, aber auch in einziehenden Querschlägen und ähnlichen Bauen, die für eine längere Dauer bestimmt und verhältnismässig druckfrei sind. Oft baut man auch einen Querschlag solange mit Tannenholz aus, bis der anfänglich am stärksten wirkende Druck verschwunden ist, und nimmt dann Eichenholz.

Die frühere Ansicht, dass das Eichenholz auch in Bezug auf Festigkeit überwiegende Vorzüge vor dem Tannenholz besitzt, ist schon seit langem im Schwinden begriffen. Neuere Saarbrücker Versuche geben dem Recht. Sie haben für 2 m lange Fichtenstempel ergeben, dass Zerknickung bei einem in der Längsrichtung ausgeübten Druck von 134—238 kg auf das Quadratcentimeter eintritt, während bei Eichenstempeln von gleicher Länge die Druckfestigkeit 145—205 kg beträgt. Künstliche Trocknung setzte die Werte bei Fichte und Kiefer, nicht aber bei Eiche, noch erheblich in die Höhe, namentlich die unteren Grenzen; sie kommt also hauptsächlich den minderwertigen wasserreichen Hölzern zu gute: Auf Biegezugfestigkeit wurden die Saarbrücker Versuche nicht ausgedehnt. Diese Art der Festigkeit, die wesentlich für die Kappen in Betracht kommt, ist allerdings bei Eichenholz in sehr viel höherem Masse als bei Tannenholz vorhanden, ohne dass aber der Unterschied so gross wäre, um gegenüber wirklich starkem

Gebirgsdruck in Betracht zu kommen. Jedenfalls kann er nicht erklären, dass in Querschlägen und anderen wichtigen Grubenbauen bis vor gar nicht langer Zeit Eiche grundsätzlich auch zu Thürstockbeinen verwandt wurden. Erst neuerdings sind immer mehr bedeutende Gruben dazu übergegangen, auch für bleibenden Ausbau von Hauptquerschlägen u. s. w. tannene Stempel zu verwenden, so z. B. die Zechen Hibernia, Schlägel und Eisen, Consolidation, Hannover, Zollverein. Das benutzte Holz ist Tannenholz von grosser Stärke, in vielen Fällen sogenanntes Blockholz, dem von allen Seiten Ueberlegenheit über Eichenholz in Bezug auf Widerstandsfähigkeit gegen Druck nachgerühmt wird. Insbesondere lassen sich die Blockholzstempel, ohne an Festigkeit merklich einzubüssen, bevor sie brechen, mehr in sich zusammenpressen als Eichenstempel. Der Verbrauch dieses Materials nimmt überall zu, obwohl der Preis für auserlesene gute Stämme kaum geringer ist, als der für Eichenstempel. Als Kappe dagegen wird Eiche noch bevorzugt, soweit man nicht zum Eisen übergeht. Für die Verwendung eichener Kappen spricht ausser ihrer grösseren Biegefestigkeit der Umstand, dass Kappen sehr häufig, zumal wenn Seitendruck vorhanden ist, verhältnismässig weniger beansprucht werden als die Stempel, womit für sie ihr natürlicher Vorzug — längere Dauer in der Grubenluft — wieder in den Vordergrund tritt. Dazu kommt noch, dass Kappen in schlechtem Gebirge sehr viel schwieriger auszuwechseln sind als Stempel, weil dabei stets die auf ihnen ruhenden Massen hereinzubrechen drohen. Auch von diesem Gesichtspunkte aus ist es daher richtig, sie als den stärksten und die Stempel als den schwächsten und zuerst nachgebenden Teil der Zimmerung auszubilden.

## II. Holzausbau mit eiserner Kappe.

In noch viel höherem Masse als für eichene sprechen diese Gründe für eiserne Kappen, die denn auch schon in allen wichtigen Strecken, in denen Störungen durch häufige Reparaturen besonders unangenehm empfunden werden, die Regel bilden. Zu ihrer Einführung hat in hohem Grade auch die Verbreiterung der Strecken beigetragen, nicht allein weil dieselbe eine grössere Tragfähigkeit der Kappen erfordert, sondern auch, weil der Preis eichener Kappen mit ihrer Länge schnell wächst. Bei Kreuzungen und ähnlichen Verbreiterungen der Strecken sind eiserne Kappen ganz unentbehrlich geworden.

Die erste Ausführung eines solchen Ausbaues in grösserem Umfang ist bereits aus dem Jahre 1875 von Zeche Prosper zu verzeichnen, nachdem früher schon auf Graf Beust Versuche damit angestellt waren. Im Jahre 1898 waren eiserne Kappen auf hölzernen, meist eichenen Stempeln in 70 Gruben vertreten, von denen 40 für Querschläge und ähnliche



Baue gar keinen anderen Ausbau benutzten. Die Unterschiede in der Anwendung liegen im Material und in der Verbindung der Kappen mit den Beinen. Die schon 1875 auf Prosper verwandten schweisseisernen Eisenbahnschienen, welche dort teils mit teils ohne Anwendung von Winkeleisen auf die Stempel aufgelegt waren, werden auch jetzt noch mit Vorliebe benutzt, beginnen aber als Altmaterial selten zu werden, zumal auch von anderer Seite Nachfrage nach ihnen besteht. Die jetzt bei der Eisenbahnverwaltung gebräuchlichen Stahlschienen haben sich bei wiederholten Versuchen nicht bewährt. Sie zeigen vor dem Bruch keine auffallende Durchbiegung, die bei den schweisseisernen Schienen rechtzeitig auf die notwendige Auswechselung aufmerksam macht. Während schweisseiserne Schienen und Holz selbst nach dem Bruche noch eine geringe Tragkraft behalten, springt die bis dahin gesunde Stahlschiene meist mit plötzlichem Knall in zwei Teile auseinander. Auch grosse Stärke würde hiervoor nicht mit Sicherheit schützen, da der Gebirgsdruck überall gross genug werden kann, um jeden in der Grube möglichen Träger bis zur Bruchgrenze zu beanspruchen. Dem Mangel an geeigneten Schienen wusste man vielfach durch Verwendung von I-Trägern aus weichem Flusseisen abzuhelpen, die für diese Zwecke beim Bergbau ein grosses

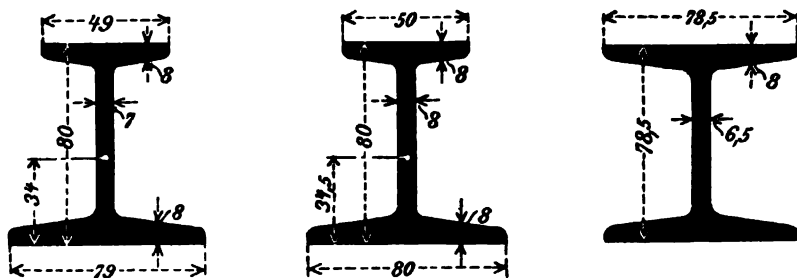


Fig. 136.

Absatzgebiet gefunden haben. Natürlich sind diese Träger viel teurer als alte Schienen und wurden daher gern im Verhältnis leichter genommen. Infolgedessen haben sich die gewöhnlich benutzten Normalprofile oft gegen Durchbiegung als zu schwach erwiesen. Ein anderer Fehler ist, dass sie sich leicht in ihrer Achse verdrehen; solche Träger können auf der Grube nicht wieder gerichtet werden. Endlich verkanten sie sich auch zu leicht. Es hängt also viel davon ab, das richtige Profil mit starken, nicht zu hohen Stegen und breiter Grundfläche zu wählen. Solche Spezialprofile (Fig. 136), wie sie von der Dortmunder Union ge-

walzt werden, stehen z. B. auf Hamburg und Franziska und Eintracht-Tiefbau in Gebrauch. Sonst werden Träger in grösserem Umfange, unter anderem auf Dannenbaum, Kaiserstuhl, Concordia, Pluto und Hanseemann benutzt. Fig. 137 zeigt zum Vergleich ein aus den oben angeführten Gründen ungeeignetes Profil. Auf Minister Stein und einigen umliegenden Zechen werden bei starkem Druck auch zwei Träger oder Schienen zu einer Kappe vereinigt.

Gebogene Schienenkappen (Fig. 138) baut man in Hauptstrecken mit Ausschluss jeder anderen Zimmerung auf Zeche Hannover ein, von wo sie

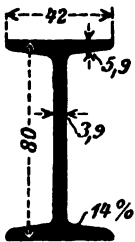


Fig. 137.

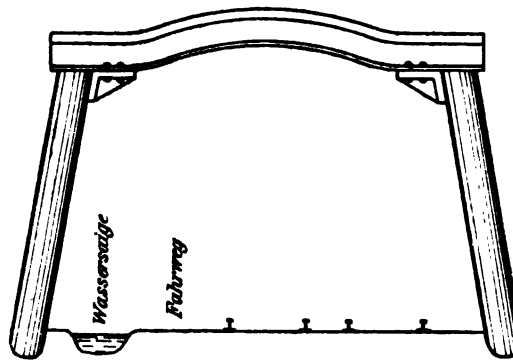


Fig. 138.

Zeche Hannover, Thürstockausbau mit gebogenen Eisenkappen.

auf einige andere Zechen, z. B. Hannibal und Prosper, übergegangen sind. Die Schienen werden auf den Werken selbst gebogen. Sie haben den Vorteil, wegen der gewölbeartigen Biegung einem grösseren Firstendruck widerstehen zu können und sich dem natürlichen Streckenquerschnitt besser anzupassen. Das letztere bedeutet wieder einen Gewinn an freiem Querschnitt und eine Verkleinerung der leeren Räume zwischen Zimmerung und Gebirge. Von Nachteil ist, dass aus der Längsrichtung wirkende Druckkräfte einen grösseren Hebelarm für das Umkippen der gebogenen Kappen zur Verfügung haben. Es ist daher notwendig, die Kappen gegen einander kräftig zu verbolzen.

Die Verbindung zwischen Eisenkappen und Holzstempel erfolgt auf vielen Gruben in der Weise, dass ein Stück  $\Gamma$ -Eisen so dazwischen gelegt wird, dass eine Verschiebung beider durch Seitendruck unmöglich ist (Fig. 139). Diese Schuhe werden gewöhnlich auf den Zechen aus Profileisen geschnitten und können einem stärkeren Druck widerstehen als an

die Kappe angenietete Winkleisen (Fig. 140), bei denen die Niete leicht abgescheert werden. Sehr starker Druck zerstört natürlich auch die Schuhe. Die älteste, aber wegen ihrer Kostspieligkeit meist wieder aufgegebene Verbindung besteht darin, dass die Kappe umgekehrt und mit dem Kopf in

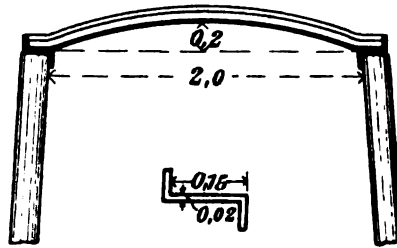


Fig. 139.

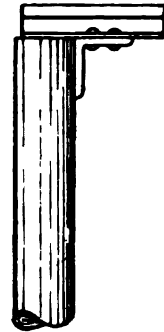


Fig. 140.

einen Schlitz am Hauptende des Stempels eingelegt wird. Der Schlitz soll an Stelle der Verbolzung Verkanten und seitliches Verschieben verhindern. Um Einreissen der Stempel am Schlitz zu verhindern, muss oben ein Eisenband herum gelegt werden, daher die Bezeichnung »Ringstempel«.

### III. Eisenausbau.

Während es ziemlich leicht ist, eine befriedigende Verbindung zwischen Holz und Eisen herzustellen, wird die Schwierigkeit, Eisen mit Eisen in einer allen Beanspruchungen gewachsenen und doch leicht löslichen Form zu verbinden, ein wesentliches Hindernis gegen die Verwendung ganz eisernen Ausbaues. Andere, zum Teil damit zusammenhängende technische Bedenken liegen in der Schwierigkeit des Auswechsels eiserner Zimmerung begründet, wenn diese mehr oder weniger zusammengedrückt ist. Lange verbogene Schienen auszubauen ist eine viel unangenehmere Aufgabe, als das Auswechseln alter Holzzimmerung, wobei von Säge und Beil Gebrauch gemacht werden kann.

Nur wo solche Reparaturarbeiten selten nötig werden, also in Gruben mit mässigem Druck, hat eiserne Thürstockzimmerung bisher häufigere Anwendung finden können und auch dort macht sie sich bei den hohen Preisen des Materials nur dann bezahlt, wenn jenes annähernd vollständig wiedergewonnen werden kann. Auf Germania und Zollern, wo man den eisernen Ausbau so weit als möglich auszudehnen bemüht ist, sieht man nur wegen der Unmöglichkeit der Wiedergewinnung

davon ab, ihn auch in steilen Bremsbergen anzuwenden. Ausgewechselte verbogene Schienen oder Träger werden auf der Grube wieder gerichtet — verschiedene Zechen beabsichtigen die Aufstellung von Glühöfen zur Erleichterung dieser Arbeit — und dann meist an weniger druckhafter Stelle wieder eingebaut.

Wo sich die angegebenen Bedingungen erfüllen lassen und ausserdem kein Salzwasser in der Grube auftritt, hat Eisenausbau aber auch betriebliche Vorzüge, die seine Anwendung trotz der hohen Anlagekosten als auf die Dauer vorteilhaft empfehlen. Reparaturen sind infolge der immerhin gegen Holz bedeutend grösseren Festigkeit und des Fortfalls der Fäulnis auf das Mindestmass beschränkt; das Quellen der Sohle lässt den dünnen Eisenstempel meist ganz unberührt und wenn dem Eisenausbau zuweilen vorgeworfen wird, dass sich die Stempel leicht in die Strecke herein drücken liessen, so wird darauf von seinen Verteidigern erwidert, dass Holzstempel in diesem Falle einfach gebrochen wären. Ferner benötigt der Eisenausbau einen geringeren Querschnitt als Holz und setzt den Wettern weniger Widerstand entgegen. Die Arbeiter werden gezwungen, die Strecke immer in den angeordneten Massen auszuschliessen, da sie die Schienen in der Grube nicht wie Holz verkürzen können.

Endlich kann es bei Eisenausbau nicht vorkommen, dass weniger sorgfältig beobachtete Strecken plötzlich ganz zu Bruch gehen, wie das bei Holzlaubau eintritt, wenn das äusserlich ganz gesund aussehende Holz allmählich seine Tragkraft verloren hat.

Die Zeche Dannenbaum, welche in allen Hauptstrecken eisernen Ausbau durchgeführt hat, verwendet 13 cm hohe I-Träger von 23 kg Gewicht, die in den benötigten Längen von der »Union« angeliefert werden. Da die einzelnen Stücke rechtwinklig zugeschnitten sind, muss, um den Stempeln eine gewisse Strebe zu geben, die Kappe an beiden Enden etwas aufgebogen werden. Die Verbindung zwischen Kappe und Stempel geschieht durch Winkeleisen, die an die Kappe angenietet, an die Stempel dagegen in der Grube angeschraubt werden.

Auf Germania und Zollern bleibt die Kappe gerade; dafür werden die Enden der Stempel auf der Grube schräg abgeschnitten und dann wie auf Dannenbaum mit den Kappen verbunden. Recht teuer wurde anfänglich das Bohren der vielen Löcher für die Verbindungen, nämlich zweimal vier in der Kappe und zwei an jedem Stempel. Seit einiger Zeit werden die Löcher ungleich billiger mit einer Stanze hergestellt, die vier Löcher auf einmal ausdrücken kann. Die Zuverlässigkeit der Verbindung hat darunter nicht gelitten.

Von der Farendeller-Hütte bei Bochum und den Stachelhauser Stahl- und Walzwerken in Remscheid werden für die Verbindung Gerüstschuhe aus Siemens-Martin-Stahl angefertigt, die über den Stempel geschoben und

mit der Kappe durch eine Klammer verbunden werden. Diese Art der Verbindung ist z. B. auf den Zechen Recklinghausen, Centrum und Kaiserstuhl zur Anwendung gekommen.

Von anderen Gruben, die mit vollständigen Eisenthürstöcken unter geeigneten Verhältnissen gute Erfahrungen gemacht haben, seien schliesslich noch Dorstfeld, Rhein-Elbe, Courl und Königsborn genannt.

Die ursprüngliche Form des Eisenausbaues — eiserne Bögen und Ringe — ist jetzt im Ruhrbezirk völlig im Aussterben begriffen. Der erste

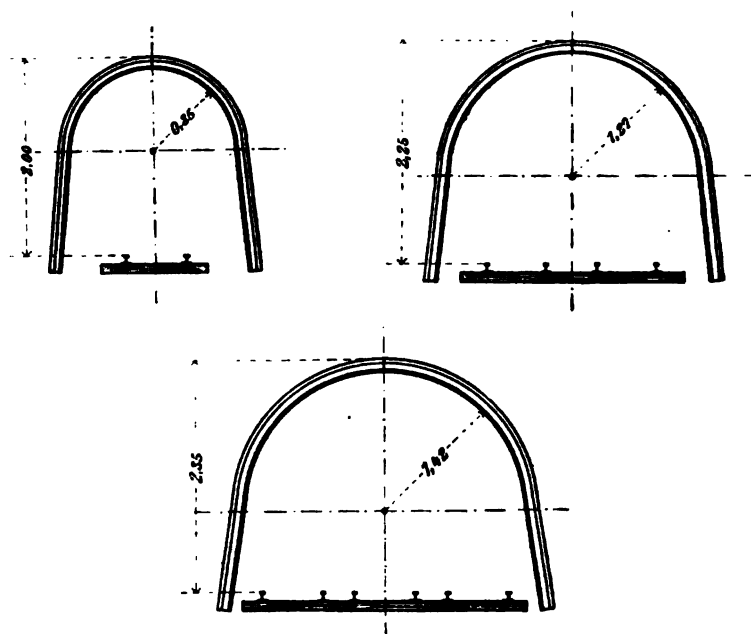


Fig. 141.

Ausbau mit eisernen Streckenbögen.

Versuch dieser Art wurde schon 1869 auf Hannibal mit einem Ausbau gemacht, der aus 3 gusseisernen Bögen von  $\perp$ -förmigem Querschnitt zusammengesetzt war. Als sich dieses Material nicht bewährte, ging man auf derselben Grube dazu über, Grubenschienen zu verwenden. Zwei solche wurden im oberen Teile halbkreisförmig gebogen (Fig. 141) und durch Verlaschung zu einem Streckenbogen verbunden, dessen Füße in gusseisernen Schuhen standen. Um dieselbe Zeit führte die Zeche Graf Beust schon die später beliebt gewordenen elliptischen Ringe für Querschlagsausbau ein und benutzte Bögen zum Ausbau von Füllörtern. Andere Zechen setzten Ringe aus vier flachen Bögen von  $\perp$  Eisen zusammen, die

auf Neu-Iserlohn verlascht, auf Glückauf Tiefbau durch Winkeleisen verbunden wurden. Später fand namentlich der Ausbau mit flachen Ringen aus Grubenschienen ziemlich weite Verbreitung und hat sich bis heute noch vereinzelt erhalten. Zechen, wie Hibernia, Mansfeld, Germania und Zollverein haben ihn in grösserem Umfange versucht, aber überall hat sich herausgestellt, dass die Ringe entweder zu schwach oder aber, wenn stärkeren Profils, beim Einbau und ganz besonders beim Auswechseln viel zu unhandlich waren.

Nur in allerschwerster Ausführung ist der Ringausbau in neuester Zeit wieder in einigen Fällen zur Anwendung gekommen, in denen es sich darum handelte, einen ungewöhnlich starken, von allen Seiten gleichmässig wirkenden Druck abzuwehren. Auf Neumühl sind  $\square$ -Eisenringe von 2,7 m Durchmesser aus zwei Hälften mit Verlaschung in halber

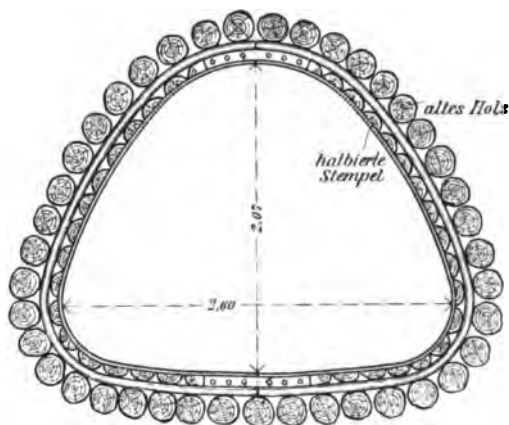


Fig. 142.

Zeche Prosper. Ausbau mit eisernen Ringen.

Streckenhöhe zusammengefügt. Hinter den Ringen liegt ein Holzpolster von 0,5 m Stärke, welches, wenn zerdrückt, immer wieder erneuert wird, so dass direkter Druck die Ringe, welche nur 30 cm auseinanderstehen, nie trifft. Der Ausbau kostet auf das Meter 105 M. Auf Prosper (Fig. 142) haben die sog. Kruppschen, aus Schienen gebogenen Ringe mehr dreieckige Form mit breiter Grundlinie. Die beiden symmetrischen Hälften sind unten und oben verlascht. Die Ringe sind mit dicht aneinander gelegten Halbhölzern unter sich verbolzt und aussen mit altem Holz umgeben. Ein Ring kostet 75 M., Einbau und Verzugholz 25 M., so dass der Ausbau bei 1 m Abstand der Ringe 100 M. pro Meter kostet. Auf Prosper

hat er sich in einer mit Letten gefüllten Verwerfungskluft sehr gut bewährt, doch können die damit verbundenen Kosten natürlich nur unter ganz besonderen Verhältnissen aufgewandt werden.

#### IV. Kosten des Eisen- und Holzausbaues.

Die Kosten gewöhnlicher eiserner Thürstockzimmerung sind mit denen für starken Ringausbau nicht zu vergleichen, bleiben aber infolge des so viel höheren Materialwertes immer noch beträchtlich über denen des besten Holzausbaues. Bei beiden Verfahren bilden die Arbeitskosten nur einen untergeordneten Teil der ganzen Ausgabe; um so mehr Einfluss haben natürlich die Preisschwankungen von Holz und Eisen auf die Wahl des Ausbaues und manche Gruben stellen regelmässige Preiskalkulationen auf, um jenachdem mit Holz, Eisen oder auch Mauerung auszubauen. Ohne die hohen Eisenpreise der letzten Jahre würde der Eisenausbau wahrscheinlich grössere Fortschritte gemacht haben. Sind doch Gruben, welche grundsätzlich eiserne Kappen verwandten, aus diesem Grunde wieder zeitweise zu eichenen Kappen zurückgekehrt. Allerdings sind auch die Holzpreise in ständigem Steigen begriffen und mögen die vor zehn Jahren gezahlten schon um rund 50% übertreffen. Hier wiederholt sich dann das Verhältnis von Eisen zu Holz im kleinen wieder zwischen Eiche und Tanne. Gewöhnlich kostet Eichenholz jetzt doppelt soviel als Tannenholz, welches für die gleichen Zwecke geeignet ist. Für mittelstarke Thürstockzimmerung muss das Kubikmeter geschältes Tannenrundholz schon mit 17 bis 20 M. bezahlt werden, Eichenholz mit 30 und 40 M. Der Preis der Kubikeinheit wächst ziemlich rasch mit der Stammstärke und der Länge.

Das Eichenholz ist meistens ungeschält, und nur in grösseren Stämmen, die auch noch höhere Preise erzielen, an den Seiten beschlagen. Geschnittenes, mehr oder weniger splintfreies Eichenholz wird selten zur Streckenzimmerung benutzt und kostet dann 80 bis 90 M. pro Kubikmeter. Bei Tannenholz wird dem Herkommen gemäss nur das teure starke Blockholz in geringem Masse beschlagen, um es zur Bemessung des Rauminhaltes etwas kubischer zu machen. Bei kleinem Durchmesser muss dies um so mehr unterbleiben, als gerade die äusseren Teile des Stammes bei der Tanne die festesten und widerstandsfähigsten sind. Die Güte des Holzes ist oft schwer zu beurteilen, obwohl sich Holz von verschiedenen Standorten, das zu verschiedenen Jahreszeiten geschlagen ist und einen verschiedenen Grad der Trockenheit besitzt, im Gebrauch, namentlich bezüglich seiner Haltbarkeit gegen schlechte Wetter ausserordentlich unterscheidet. Oft mag Holz, das an derselben Stelle doppelt so lange steht, als anderes, zu denselben Preisen gekauft worden sein.

Für die alten schweisseisernen Schienen werden jetzt 70 bis 90 M. auf 1000 kg gezahlt. Träger haben bis zu 145 M. und mehr im Preise erreicht. Sie werden in sehr vielen verschiedenen Profilen gebraucht, sind aber meist leichter als Schienen. Auf Dannenbaum kommen z. B. durchweg 23,5 kg schwere Träger, auf Bonifacius solche von 33 kg zur Anwendung.

Je nach der Stärke des Holzes und der Weite des Querschnitts werden zu einem Thürstock für 3—7 M. Tannenholz, bzw. für 5—12 M. Eichenholz benötigt; dazu kommen noch 3—4 M. für die sogenannten Scheiten oder Spitzen zum Verzug und der Arbeitslohn. Als Durchschnitzahlen können für einen sorgfältig alle Meter mit einem Feld Holz ausgebauten doppelspurigen Querschlag von 5 bis 6 qm Querschnitt 15 bis 20 M. für Ausbau in Eichenholz und 10 bis 12 M. für Ausbau in Tannenholz angenommen werden, während die Holzkosten für einmaligen Ausbau einer gewöhnlichen Abbaustrecke nur 3 bis 5 M. betragen.

Eine eiserne Kappe kostet je nach Länge und Profilstärke 6—9 M. oder 3—6 M. mehr, als eine gute Eichenkappe. Die Z-Eisen oder Schuhe kosten 1 bis 2 M. das Paar, so dass sich die Kosten von Holz Ausbau mit eiserner Kappe auf 25 M. erhöhen können. Für den veralteten Ausbau mit leichten eisernen Bögen werden die Kosten zu 25 bis 30 M. angegeben. Die Kosten des eisernen Thürstockausbaues berechnen sich leicht aus Streckenquerschnitt und dem Träger- oder Schienen-Gewicht. Zum Aus-

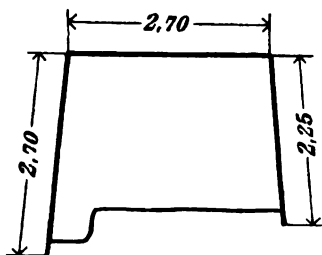


Fig. 143.

bau des obigen (Fig. 143) Normal-Querschnittes von Dannenbaum sind 7,05 m Träger von 23 kg Gewicht erforderlich, die bei einem Preise von 145 M. pro t 26 M. kosten, bei einem solchen von 100 M. aber nur 18 M. Ersteren im Jahre 1900 bezahlten Preis angenommen stellt sich der Ausbau bei 1 m Abstand der Thürstöcke auf etwa 35 M. pro Meter.

Nicht überall wird dieser hohe Preis durch längere Dauer des Ausbaues gerechtfertigt. Vielfach würde sich Eisenausbau aber auch sehr gut bezahlt machen, wo er heute noch unbekannt ist. Selbst wo sich



die Vorteile beider Ausbauarten auf die Dauer gleichbleiben, sollte dem Eisenausbau der Vorzug gegeben werden, da Holz zu einem sehr grossen Teile vom Auslande eingeführt werden muss, Träger und Schienen aber nicht nur im Inlande, sondern von einem der besten Kunden des Kohlenbergbaues, der einheimischen Eisenindustrie, bezogen werden.


## V. Mauerung.

Auch mit der Mauerung tritt Eisen mehr und mehr in Wettbewerb, und in der That sind beide für ganz ähnliche Zwecke geeignet. Früher galt Mauerung als der für sehr druckhaftes Gebirge allein geeignete Ausbau. Im Laufe der Zeit hat sich aber herausgestellt, dass auch die stärkste Mauerung dem Gebirgsdruck nicht immer gewachsen ist, viel weniger natürlich die gewöhnliche Grubenmauerung von  $1\frac{1}{2}$  Stein Stärke. Immerhin aber leistet Mauerung von genügender Stärke starkem Drucke länger Widerstand als jeder andere Ausbau. Und wenn es nicht ganz selten vorgekommen ist, dass in Füllörtern Mauerung von 2 m, in Strecken solche von  $1-1\frac{1}{2}$  m Stärke in wenigen Monaten zerdrückt wurde, so ist es doch für viele Betriebe ein grosser Gewinn, wenn wichtige Streckenabschnitte wenigstens so lange ununterbrochen offen bleiben, ohne beständig durch Reparaturarbeiten für die Förderung gesperrt zu sein.

Eine Erhöhung der Widerstandsfähigkeit von Mauerung gegen Druck hat man neuerdings dadurch erzielt, dass man auch hier ein nachgiebiges Element, nämlich weiches Holz eingefügt hat. Die Holzstücke werden statt einer Reihe Steine so eingesetzt, dass immer eine grössere Lücke zwischen ihnen bleibt, in die sie sich hineindrängen lassen. So kann die Mauer um ein ganz wesentliches Stück zusammengepresst werden, bevor das eigentliche Mauerwerk unter Druck kommt. Unter Umständen kann bis dahin auch der schlimmste Druck schon verschwunden sein. Das Verfahren ist zum ersten Male auf Zeche Deutscher Kaiser mit dem Erfolge angewandt, dass starke Scheibenmauerung, die sonst in wenigen Monaten zu Bruch ging, seitdem in 2 Jahren keinen Schaden zeigte. Aehnlich günstige Erfahrungen sind auf Victoria Mathias gemacht; dort herrschte in Grubenbauen, die längere Zeit ersoffen gewesen waren, ein solcher Druck, dass an einigen Stellen 3 Stein starke Mauerung in Strecken schon nach wenigen Wochen erneuert werden musste. Holzeinlagen hatten eine drei- bis vierfache Verlängerung der Dauer des Ausbaues zur Folge. Auch andere Gruben, zum Beispiel Hannover, versuchen das Verfahren.

Trotzdem wird sich für grosse Strecken unter starkem Druck Mauerung selten wirtschaftlich durchführen lassen, zumal auch die Reparaturen ausserordentlich kostspielig sind. Es muss dabei Stück für Stück der

alten Mauer ausgespitzt werden. Auch ist nicht ausser acht zu lassen, dass grosse Mauerstärken in schlechtem Gebirge keine weiten freien Querschnitte zulassen, da sonst Hohlräume auszuschliessen wären, die in sich selbst eine Gefahr darstellen. Wie Eisenausbau ist Mauerung bei gewöhnlichen Betriebsverhältnissen vor allem für mässigen Druck geeignet und kann dort besonders in wichtigeren Strecken mit Vorteil an Stelle des Holzausbaues treten. Ist sie stark genug, so steht sie ohne Reparatur (beim Eisenausbau muss wenigstens der Holzverzug öfter erneuert werden) und wird weder von schlechten Wettern noch von Salzwasser angegriffen. Ihre glatten Flächen sind sehr günstig für die Wetterführung, für die eine Reihe von Einschnürungen und Ausbauchungen schädlicher ist, als selbst ein enger Querschnitt. Die ausgedehnteste Verwendung findet die Mauerung daher in der Nähe der Schächte und in Querschlägen. Dort kommen ihre Vorzüge am meisten zur Geltung und werden ausserdem mit verhältnismässig geringen Kosten erkaufte, da der Druck, zumal im Bereiche des Schachtsicherheitspfeilers, nur selten in grosser Stärke auftritt. Auf letzteren bleibt die Mauerung dann auch oft beschränkt. In Querschlägen liegen die Verhältnisse für Mauerung noch insofern günstig, als der Druck auf beide Hälften des Querschnitts gleichmässig wirkt. Ungleichseitigem Druck, wie er in streichenden Strecken auftritt, kann die übliche Grubenausmauerung viel schlechter widerstehen.

Gewöhnlich werden Querschläge in der Weise ausgemauert, dass an beiden Stössen Scheibenmauern aufgeführt werden, über die ein Bogen geschlagen wird. Früher wurde der Bogen auch gleich von der Sohle aus aufgemauert. Bei grossen Streckenbreiten erfordert der Bogen zu viel Höhe; für solche Fälle hat sich seit einiger Zeit eine Vereinigung von Mauerung und Eisenausbau Bahn gebrochen, die darin besteht, dass auf die Scheibenmauerung Schienen oder Träger gelegt werden, unter Verwendung ähnlicher -Eisen, wie sie zur Verbindung von eisernen Kappen und Holzstempeln benutzt werden. Auf Zeche Dorstfeld wird in diesem Falle den Eisenkappen eine gebogene Form gegeben und auf einen besonders sorgfältigen Verzug von Eichenholz Bedacht genommen. Auf anderen Gruben werden in wichtigen Strecken zwischen die Träger kleine Mauerbögen geschlagen. Zur Aufnahme von Firstendruck ist diese Anordnung wohl ebenso gut geeignet als ein Gewölbe. Tritt in Querschlägen Seitendruck ein, — gewöhnlich ist dies in Verbindung mit quillender Sohle der Fall — dann ist vollständige Ausmauerung des ganzen Querschnittes angebracht. Solche ganze, meist elliptische Mauerung ist in grösserem Umfange bei quillendem Gebirge auf Mansfeld und Zollverein mit Vorteil angewandt. Die Mauerstärke betrug dabei 2—2½ Steine.

In streichenden Strecken tritt die in Querschlägen übliche Gewölbe-  
mauerung schon der Druckverhältnisse wegen mehr zurück, denen man

sie auf Zeche Langenbrahm durch eine Neigung gegen den Oberstoss anzupassen versucht hat. Am günstigsten ist für sie noch ganz steile Lagerung; bei derartigen Verhältnissen wird auf einigen Gruben, wie Centrum und Neu-Iserlohn, sogar mit Vorliebe Mauerung angewandt. Die letztere Zeche begnügt sich aber in streichenden Strecken überwiegend mit Scheibenmauerung am Oberstoss, der eine geringe Wölbung gegen diesen erteilt wird. Dem zukünftigen Betriebe wird bei der Ausführung durch Aussparung zahlreicher breiter Nischen Rechnung getragen, die den Zutritt zum Flötz und das Ansetzen von Ueberhauen, Bremsbergen oder Abhauen gestatten.

Das Material der Mauerung bilden in Querschlägen gewöhnlich Ziegelsteine, möglichst die festen Grubenziegel. Als Mörtel werden verschiedene Mischungen benutzt, vielfach, so auf Neu-Iserlohn, 1 Teil Kalk und 3 Teile Asche, in wichtigen Fällen auch 1 Teil Kalk, 1 Teil Cement und 2 Teile Asche oder Sand. In streichenden Strecken benutzt man auf Neu-Iserlohn und anderwärts möglichst die an Ort und Stelle gewonnenen Bruchsteine zur Ausmauerung; die Stärke der damit hergestellten Mauern beträgt  $\frac{1}{2}$ —1 m. Alle Scheibenmauern werden mit dem Fuss in einen 20—25 cm tiefen Schlitz gestellt. Die Lehrbögen für Gewölbe werden meist in zwei durch Schrauben verbundenen Teilen aus Flacheisen oder Schienen hergestellt, die mit Ansätzen in entsprechende Mauerlücken greifen und nach Lösung der Verschraubung leicht entfernt werden können. Sie haben im Gegensatz zu Holzlehrbögen den Vorzug, die Förderung unbehindert durchgehen zu lassen.

Die Kosten der Mauerung berechnen sich am besten nach der Kubikeinheit. Auf 1 cbm Mauerung werden rund 400 Ziegelsteine gebraucht, von denen das Tausend z. Z. 20—25 M. kostet, während es im eigenen Ziegeleibetrieb schon für 12 M. hergestellt werden kann. Der Arbeitslohn berechnet sich auf 3—6 M. für das Kubikmeter. Dazu kommt der Mörtel und der Transport der Materialien. Ziegelsteinmauerung kann deshalb im Durchschnitt nicht unter 15 M. für das Kubikmeter hergestellt werden. Das Ausmauern eines Querschlags von 5 qm Querschnitt kostet demnach schon bei nur  $1\frac{1}{2}$  Steine Stärke rund 45 M. pro lfd. m. Bei grösserer Mauerstärke fällt auch die Herstellung eines entsprechend grösseren Hohlraumes im Gestein sehr ins Gewicht, und ferner ist zu berücksichtigen, dass der Mauerung fast immer ein verlorener Ausbau in Holz voraufzugehen hat. In Gruben, die regelmässige umfangreiche Mauerarbeiten haben, macht es sich auch in den Kosten bemerkbar, dass im Sommer nur ein sehr geringes Angebot von ordentlichen gelernten Maurern vorhanden ist. Grössere Arbeiten werden deshalb besser im Winter ausgeführt.

### 3. Kapitel: Der Ausbau grösserer Räume.\*)

Während Mauerung in Strecken ihres hohen Preises und ihrer Umständlichkeit wegen verhältnismässig zurücktritt, nimmt sie weitaus den ersten Platz ein, wo es sich um den Ausbau von grossen Räumen unter Tage, als Maschinenräumen, Füllörtern und Pferdeställen handelt. Häufig wird sie hier vollkommen unentbehrlich. Alle diese Räume sind für eine lange Dauer bestimmt und müssen von vornherein so ausgebaut werden, dass Reparaturen womöglich nicht vorkommen, da diese durch Stillsetzen der Maschinen oder der Förderung den ganzen Grubenbetrieb aufhalten könnten. Genügend starke Mauerung kommt diesen Anforderungen am nächsten und befördert auch am meisten die für Maschinenräume so wesentliche Sauberkeit. Ausserdem erreichen die hier angeführten Räume, wenn sie auch im Grunde nichts weiter als Strecken von besonders grossem Querschnitt sind, doch häufig solche Abmessungen in Höhe und Breite, dass die übliche Streckenzimmerung sich gar nicht mehr anbringen lässt und sogar — in weniger gutem Gebirge — der beabsichtigte Querschnitt sich nur dann erreichen lässt, wenn er stückweise ausgebrochen und ausgebaut wird. Mauerung lässt sich nun nicht nur besser als anderer Ausbau den verschiedensten Querschnittsformen anpassen, sondern auch in beliebig kleinen Absätzen aufführen, während zum Einbringen von Holz und Eisen immer der ganze Querschnitt zur Verfügung stehen muss. Auch lässt sich der Ausbau der Füllörter bei Anwendung von Mauerung so an die Schachtmauerung anschliessen, dass beide gewissermassen ein Ganzes bilden und die Bögen der Füllortmauerung mit zum Tragen der hier unterbrochenen Schachtmauerung dienen können.

Gerade die weiten und hohen Räume, insbesondere die für die unterirdischen Wasserhaltungen bestimmten, werden daher in Mauerung, und zwar ausschliesslich Ziegelsteinmauerung, gesetzt. Wo es sich nur um die Verbreiterung einer Strecke handelt, wie bei vielen Pferdeställen und manchen Füllörtern steht auf einer nicht unbedeutenden Zahl von Gruben auch noch die gewöhnliche Thüstockzimmerung in Anwendung, u. zw. der Spannweite wegen vorzugsweise in Verbindung mit eisernen Kappen. Die meisten Gruben suchen aber unter solchen Umständen Holz ganz zu vermeiden. Scheiben- oder Stossmauerung, die man nicht selten aus Bruchsteinen aufführt und mit eisernen Kappen überdeckt, bildet daher

\*) Der Ausbau der durch den Abbau entstehenden Hohlräume ist im Abschnitt »Abbau« beschrieben, worauf hier verwiesen wird.

für den Ausbau der Pferdeställe die Regel und ist auch in Füllörtern und kleinen Maschinenräumen für Streckenförderung und Lufthassel oft anzutreffen. In Füllörtern sind aber wiederholt schlechte Erfahrungen damit gemacht. Es wird deshalb dort wie in allen grösseren und namentlich höheren Räumen Gewölbemauerung vorgezogen. Je nach den Druck- und Raumverhältnissen wird das Gewölbe wieder auf Scheibenmauern gesetzt oder in halbkreisförmigem Bogen von der Sohle an aufgeführt. In sehr losem und dabei druckhaftem Gebirge kommt auch rings geschlossene Gewölbemauerung von kreisförmigem oder elliptischem Querschnitt zur Anwendung.

Gewöhnlich wird bei Herstellung eines solchen Raumes in seiner Längsachse eine Strecke bis ans Kopfbende vorgetrieben und von dort rückwärts absatzweise auf den vollen Querschnitt erweitert. In eben solchen Absätzen, die 2—4 m lang genommen werden, folgt die Mauerung. Es wird daher nie ein grosser Raum auf einmal frei gelegt. Immerhin nötigt die grosse Höhe nicht nur zu schärfster Vorsicht, sondern erschwert auch die Ausführung der Gesteinsarbeit.

Eine andere Art des Vorgehens besteht deshalb darin, den Raum in horizontale Scheiben zu zerlegen, die nacheinander ausgeschossen werden. Man kann ebensowohl mit der obersten Scheibe beginnen und dort sofort das Gewölbe oder provisorische Eisenbögen, wie z. B. auf Zeche Lothringen, einbauen, und hat dann den Vorteil, immer eine gesicherte First über sich zu haben; oder man beginnt mit der untersten Scheibe, bricht am Kopfbende bis zur vollen Höhe auf und schiesst auf den Bergen stehend die obere Scheibe rückwärts schreitend aus. Auf diese Weise hat man immer die First dicht über sich und kann sie hinreichend beobachten. Die Stossmauern können beim Vortreiben der unteren Scheibe schon errichtet und beim Zurückarbeiten absatzweise überwölbt werden, doch lässt sowohl die scheibenweise Herstellung der Hohlräume wie die durch Erweiterung auch zu, erst den ganzen Raum fertig auszuschliessen und dann auszumauern. Immer aber sind doch, wenn auch nur vorübergehend, so grosse Querschnitte in provisorischem Ausbau zu halten, dass es in besonders druckhaftem Gebirge schwer oder unmöglich wird ihm die nötige Stärke zu geben.

Man war daher auch im westfälischen Steinkohlengebirge häufig genötigt, Maschinenräume und Füllörter in der Weise herzustellen, dass man zunächst die Aussenfläche des zukünftigen Hohlraumes nach und nach schlitzzartig freilegte und sofort mit Mauerung versah. Der eigentliche Raum war dann schon durch die fertige Mauerung geschützt, wenn er durch Herausschiessen des Gebirgskerns hergestellt wurde. Wegen der grossen Sicherheit vor Unfällen, der bequemen Handhabung der Arbeit und des Fortfalles provisorischen Ausbaues ist das Verfahren selbst in solchen Fällen beliebt, in denen keine zwingende Notwendig-

keit besteht, es anzuwenden. Auch hier kann die Arbeit wieder an der Sohle oder an der Firste beginnen, doch ist das erstere gebräuchlicher. Man umfährt zunächst den Grundriss des Raumes mit einer Strecke und stellt darin den Mauerfuss her. Auf diesem stehend treibt man eine zweite und dritte Strecke in derselben Weise über der ersten hin unter Weiterführung der Mauerung. Ist die beabsichtigte Höhe erreicht, so bricht man, meist am Kopfende beginnend, quer von einer Längsseite nach der anderen hinüber und schlägt in dem so entstandenen Raum das Gewölbe, welches auf die schon vorhandenen Scheibenmauern aufgesetzt wird. Meist werden Streifen von etwa 2 m Breite gewählt, aus denen das Gewölbe allmählich zusammengefügt wird. Dann erst wird der Kern herausgeschossen und zuletzt die Vertiefungen in der Sohle für die Maschinenfundamente hergestellt. Beispiele für dieses Vorgehen zeigen unter anderem die Gruben Courl, Eintracht Tiefbau, Centrum, Kaiserstuhl und Hanseemann. Mit der Herstellung der Firste wurde dagegen auf Zeche Präsident und Schacht Carl des Kölner Bergwerkvereins begonnen. Erst nach Fertigstellung des Gewölbes wurden unter seinen Auflageflächen hin die Strecken für die Seitenmauern getrieben. Den Schluss bildete auch hier das Herausnehmen des Gesteinskerns.

Es sei endlich auch noch erwähnt, dass auf der Zeche Dahlbusch in einem sehr druckhaften Füllort Holzmauerung eingebaut ist. Es ist das Füllort in Schacht VI, welches auf 4 m Länge mit scharfkantigen Eichenholzblöcken von nebenstehendem Querschnitt ausgewölbt ist (Fig. 144). Man hat bei grossem Druck gute Erfahrungen damit gemacht.



Fig. 144.

#### 4. Kapitel: Ausbau von blinden Schächten und Bremsbergen.

Ganz besondere Sorgfalt erfordert der Ausbau der blinden Schächte, die vornehmlich, soweit sie als Abbaustapel dienen, im Bereich sehr starker Druckwirkungen aufrecht zu erhalten sind. Eine kleine Querschnittsverringerung kann sie vollständig betriebsunfähig machen und Reparaturen sind, wie immer in Schächten, sehr schwierig. Mauerung, welche allen in blinden Schächten auftretenden Druckkräften gewachsen sein sollte, müsste sehr bedeutende Stärke erhalten und steht deshalb nur ganz vereinzelt in Anwendung. Holzausbau — Bolzenschrotzimmerung — ist die Regel. Gerade die Nachgiebigkeit, die ihm bis zu einem gewissen Grade eigen ist, bildet für ihn einen Schutz, den die Mauerung nicht hat. Viele mit Holz ausgebaute blinde Schächte sind vollständig aus dem Lot gedrückt, verschoben und selbst etwas verdreht und doch betriebsfähig geblieben, so lange die einzelnen Geviere nicht beschädigt wurden.

Man benutzt zum Ausbau der blinden Schächte nur das beste geschnittene Eichenholz im Werte von 80—100 M. für das Kubikmeter. Höchstens für die Einstriche wird auch beschlagenes Holz verwendet. Die beliebtesten Stärken liegen zwischen  $13 \times 15$  und  $18 \times 20$  cm. Die einzelnen Teile des Gevierts werden unter sich verblattet, die Einstriche schwalbenschwanzartig eingesetzt. Das Vorgehen beim Einbauen ist dasselbe, wie beim Schachtabteufen mit Hilfe von Aufbrüchen und in dem gen. Kapitel des näheren beschrieben. Zwischen Schachtzimmerung und Gebirge werden häufig Schanzen eingefügt, um den Druck nur allmählich auf die erstere einwirken zu lassen. Vielfach wird auch mit Erfolg die Lüftung oder Lösung der Zimmerung in den Stapeln durchgeführt und zu dem Zweck jeder Stapel mit zwei Mann täglich belegt. Dadurch wird nicht nur an Holz gespart und manche schwierige Reparatur vermieden, sondern auch das Schiefwerden der Stapel verhütet. Ist ein Holz trotzdem so gedrückt, dass es ausgewechselt werden muss, so kann dies häufig nur in der Weise geschehen, dass das Ersatzstück in zwei Teilen eingebaut wird, die durch Ueberblattung, starke Verlaschung und Verschraubung an Ort und Stelle zu einem Stück verbunden werden.

Die Kosten des Ausbaues hängen vornehmlich von dem Querschnitt des Schachtes und der Stärke der eingebauten Hölzer ab. Die Holzkosten schwanken demnach zwischen 20 und 50 M. auf das Meter einschliesslich Spurlatten, Fahrten und dergleichen, werden aber von einzelnen Gruben bis zu 80 und 100 M. angegeben. Für das Einbauen werden 10—20 M. gerechnet.

Der Ausbau der Bremsberge ist schon im Abschnitt »Vorrichtung« auf S. 99 ff. beschrieben worden, worauf verwiesen wird.

Fast überall gehören die Bremsberge, die fast stets in der Kohle und in der unmittelbaren Nähe des Abbaues stehen, zu den allerdruckhaftesten Grubenbauen, zumal auch ihre Betriebsdauer eine verhältnismässig lange ist. Der meiste Druck zeigt sich gewöhnlich bei flachem und mittlerem, weniger bei steilem Einfallen, doch werden hier die Reparaturen sehr viel schwieriger und gefährlicher. Die grosse Reparaturbedürftigkeit der Bremsberge und die darauf zurückzuführenden Betriebsstörungen sind es denn auch, die auf vielen Gruben Veranlassung gegeben haben, von den Bremsbergen abzugehen und sie durch die in der Anlage sehr viel kostspieligeren Stapel in Verbindung mit Ortsquerschlägen zu ersetzen.

## 5. Kapitel: Die Reparaturarbeiten.

Um ein Bild von dem Einfluss der Aufwendungen zur Offenerhaltung der unterirdischen Verbindungen auf die Kosten des Grubenbetriebes im rheinisch-westfälischen Bezirk zu bekommen, muss man in erster Linie berücksichtigen, dass der erste Ausbau der Grubenräume fast überall nur einen kleinen Bruchteil der Gesamtausgaben ausmacht, der Schwerpunkt aber in den Reparaturen liegt. Dass Baue im Flötz und selbst Querschläge kurz nach ihrer Auffahrung stark in Druck kommen und wiederholt umgebaut werden müssen, bis das Gleichgewicht in den umgebenden Gebirgsschichten wieder hergestellt ist, ist beinahe die Regel und hat auf einer Anlage der Zeche Zollverein sogar zu dem Vorgehen geführt, zweispurige Strecken der Holzersparnis halber zunächst nur einspurig aufzufahren und sie erst, wenn der Druck nach mehrmaligem Umbau geschwunden ist, zu erweitern. Aehnliche Druckerscheinungen wiederholen sich, sobald der Abbau sich den betr. Strecken nähert; eine sehr grosse Anzahl von Strecken kommt überhaupt nie zur Ruhe.

Die Erneuerung des Ausbaues, sei es in Holz, Eisen oder Mauerung, ist nun noch häufig dadurch erschwert, dass mit ihr die Wiederherstellung des durch Druck verkleinerten Querschnitts verbunden ist. Nur das Quellen der Sohle, allerdings wohl die am häufigsten zu beseitigende Beeinträchtigung des Querschnitts in Strecken und Bremsbergen lässt den Ausbau manchmal unberührt. So sind auf Rhein-Elbe Fälle beobachtet,



in denen die Sohle in einem Monat um 1 m an der eisernen Streckenzimmerung hochgequollen ist, ohne sie zu beschädigen. Ein so starkes Quellen der Sohle ist aber auch schon für sich allein betrachtet eine grosse Unannehmlichkeit, die durch das ständige Nachreissen der Sohle das sogenannte Senken, sehr erhebliche Ausgaben verursacht. In breiten Strecken kann es vorkommen, dass 15—20 Wagen Berge dieserhalb auf das Meter zu entfernen sind, oft genug unter Anwendung von Schiessarbeit. Dazu kommt die Wegförderung der Berge und das Umlegen der Schienen. Es werden demgemäss bis zu 10 M. für das Meter Senken mit Nebenarbeit bezahlt, auch wenn keine Erneuerung der Zimmerung nötig ist. Wird das Senken häufiger vorgenommen, so können 2—3 M. pro Meter genügen. Andererseits kann auch zuweilen, wenn das Nebengestein einer Strecke ungleichmässigen Senkungen ausgesetzt gewesen ist, eine Erhöhung der Sohle, durch Auffüllung mit Bergen, das sogenannte »Aufziehen«, nötig werden.

Im Gegensatz zu den Veränderungen der Sohle findet das Sinken der Firste oder das Hereinkommen der Stösse nie ohne gleichzeitige Zerstörung der Zimmerung statt. In diesem Falle aber, wo man das lockere und zerdrückte Gestein über sich hat, ist das Auswechseln des Ausbaues und die Erweiterung der Strecken oder Bremsberge auf das ursprüngliche Mass meist eine sehr unangenehme und zeitraubende Arbeit. Unvergleichlich grössere Schwierigkeiten und Kosten verursacht dagegen das Auswechseln und Reparieren der Zimmerung, welches sehr vorsichtige und erfahrene Leute erfordert. Oft muss der ursprüngliche Querschnitt in völlig zerrüttetem Gebirge wieder hergestellt werden, wobei das sorgfältigste Abfangen der losen Massen und nicht selten geradezu eine Art Getriebezimmerung erforderlich ist. Als eine wesentliche Hülfe haben sich in den letzten Jahren bei solchen Arbeiten Winden herausgestellt, namentlich wenn die Kappe beibehalten werden kann und nur die Stempel ausgewechselt werden müssen. Eine Winde, wie sie seit 1896 auf Königsborn nach Phipps-Patent in Anwendung steht, kann die Kappe halten und gleichzeitig in die Höhe drücken, während beim Unterfangen der Kappe mit einem Notstempel gewöhnlich ein Teil der Streckenhöhe verloren geht. Von Königsborn wird eine Erhöhung der Leistung um  $\frac{1}{3}$  bei Anwendung dieses Hubstocks berichtet. Mit viel Erfolg werden zu demselben Zweck, sowie zum Einbau der Holz- und Eisenzimmerung auf Germania die Schrauben-Spannsäulen vom Bohrmaschinenbetrieb benutzt.

Natürlich sucht man im Betrieb solche Arbeiten möglichst zu vermeiden und fügt lieber, wenn es irgend angeht, die neue Zimmerung dem verkleinerten Querschnitt ein. Selbst wenn dieser schliesslich nicht mehr ausreicht, zieht man es, wenigstens bei Bauen im Flötz, oft noch vor, sie vollständig zu erneuern. Namentlich geschieht dies in Bremsbergen, die oft sehr viel billiger unter

Belassung eines kleinen Sicherheitspfeilers etwas seitwärts von dem ersten Berge neu aufgeführt als repariert werden. Es wird sogar an Stelle des ursprünglichen zuweilen ein neuer Bremsberg auf jeder Seite hergestellt. In flacher Lagerung gilt es ferner allgemein als vorteilhaft, statt eine zerdrückte Strecke wieder auszubauen, dicht neben ihr ein sogenanntes Stossort zu treiben.

Die Schwierigkeiten, welche die Reparatur druckhafter Grubenbaue bieten kann, erhellen hieraus zur Genüge und ergeben sich auch aus dem Umstande, dass die Ausgaben für Löhne bei solchen Arbeiten die für Material erheblich überschreiten können. Dass der Umbau eines Bremsberges 4—5 mal so viel an Löhnen kostet als der erste Einbau des Holzes, ist nichts Seltenes. Besonders ungünstig liegen zuweilen die Verhältnisse, wenn Abbaustrecken bei steiler Lagerung in weichem Liegenden des Flötzes hergestellt sind, aber nachdem sie zusammengedrückt sind, in sehr festem Hangenden nachgeschlossen werden müssen. Mancher Betriebsführer zieht es vor, recht erhebliche Opfer an Kohlen zu bringen, als solche Reparaturen ausführen zu lassen.

Ist es nicht nötig, in einer Strecke, einem Bremsberg oder Stapel an einem Ende oder gleichzeitig an mehreren Stellen beginnend Feld für Feld umzubauen, so besteht das Verfahren zu ihrer Erhaltung darin, eine bestimmte Anzahl von Reparaturhauern täglich, meist in der Nachtschicht, in ihnen zu halten die ohne bestimmten Plan dort die Zimmerung auswechseln oder die Sohle senken, wo es ihnen am nötigsten erscheint. Die Zahl solcher Reparaturhauer auf eine gewisse Länge der betreffenden Grubenbaue gäbe wohl das beste Mass für deren Druckhaftigkeit. In Stapeln sind meist zwei Mann, in Bremsbergen 2—10 Mann beschäftigt. In Strecken wechselt die Zahl sehr; auf einer hiesigen Grube giebt es einen Hauptquerschlag mit stark quillender Sohle, in dem Nacht für Nacht 40 Reparaturhauer thätig sind!

Die Gesamtzahl der Reparaturhauer beläuft sich in einigen sehr druckhaften Gruben auf 20—25% der Belegschaft, auf Gruben mit Durchschnittsverhältnissen annähernd auf 10%. Auf den Gruben der Bergwerksgesellschaft Hibernia machen sie beispielsweise 8,4% der Belegschaft aus. Damit sind aber die Lohnausgaben für Grubenerhaltung noch lange nicht erschöpft. Der erste Ausbau wird in Ausrichtungsbauen vielfach von den Gesteinhauern, in Abbaustrecken stets von den Kohlenauern gesetzt, ferner sind Handwerker — Maurer, Schlosser und Schmiede — zur Zurechtung des Eisenausbaues in diesen Zahlen nicht mit enthalten. Vor allem werden aber in steigendem Masse die Reparaturen in Abbaustrecken von den Kohlenauern mit ausgeführt, deren Förderung durch die betreffende Strecke geht. Sie können die Arbeit mit weniger Zeitverlust ausführen und haben ein persönliches Interesse daran, ihre Strecke in

fahrbarem Zustande zu erhalten. Die Entschädigung für diese Arbeiten wird ins Kohlengedinge oder Metergeld mit einbegriffen.

Die grosse Zahl von Arbeitskräften, welche so für die Erhaltung der Grubenbaue benötigt werden, ist von den Zechen in den letzten Jahren mit stark steigender Förderung um so unangenehmer empfunden, als es überhaupt an Arbeitskräften mangelte. Infolgedessen mussten für diese Arbeiten, die sonst zum grossen Teil, wenn auch mit zweifelhaftem Vorteil, von älteren Arbeitern in Schichtlohn ausgeführt wurden, durch Erhöhung der Löhne auch viele jüngere Arbeiter herangezogen werden. Abgesehen von der oft unverhältnismässigen Verteuerung der Reparaturarbeiten wurden dadurch viele Leute der Kohlenarbeit entzogen, die dort schmerzlich entbehrt werden mussten.

Gleichzeitig sind in den letzten Jahren die Preise für alle beim Ausbau in Betracht kommenden Materialien, Holz, Eisen und Steine erheblich gestiegen. Der Gesamtverbrauch an Materialien für die in Frage stehenden Grubenbaue lässt sich leider ebenso schwer feststellen, wie die vollen Summen der Löhne, hauptsächlich weil sich nicht in Erfahrung bringen lässt, wieviel Holz, das weitaus an erster Stelle steht, in den einzelnen Steigerabteilungen vor der Kohle in Streben und Pfeilern und wieviel in Strecken, Bremsbergen u. s. w. verbraucht worden ist.

Der sicherste Weg, diese hohen Ausgaben zu verringern, bleibt die sorgfältige Beobachtung der Druckverhältnisse und die Berücksichtigung der dabei gewonnenen Erfahrungen bei der Aus- und Vorrichtung, wie beim Abbau eines Feldes. Wird man auch nicht überall zu denselben Ergebnissen kommen, so sind doch im allgemeinen eine gute Ausrichtung im Gestein und die Verkürzung der Betriebsdauer der Baue, namentlich derer im Flötz, durch Verkleinerung der Abbaufelder und raschen Verhieb als die erfolgreichsten Mittel zu bezeichnen, mit denen man in den letzten Jahren die Unterhaltungskosten der Grubenbaue zu vermindern bestrebt gewesen ist.

---





THE BORROWER WILL BE CHARGED  
THE COST OF OVERDUE NOTIFICATION  
IF THIS BOOK IS NOT RETURNED TO  
THE LIBRARY ON OR BEFORE THE LAST  
DATE STAMPED BELOW.

BOOK DUE WIDENER

6889574

OCT 10 1980

OCT 1 1980

CANCELER

BOOK DUE

FEB 23 1981

MAR 2 1981

688888

WIDENER

BOOK DUE

NOV 9 1980

7184450

