



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/>

3 3433 06275832 5

VGA
+

Elektrotechnisch

ELEKTROTECHNISCHE ZEITSCHRIFT.

HERAUSGEGEBEN
VOM
ELEKTROTECHNISCHEN VEREIN.

REDIGIRT
VON
PROF. DR. E. ZETZSCHE UND PROF. DR. R. RÜHLMANN.

SIEBENTER JAHRGANG.

1886.



BERLIN, 1886.

VERLAG VON JULIUS SPRINGER.

MONBIJOUPLATZ 3.



24338.

Inhalts-Verzeichnifs.

| | Seite |
|---|----------|
| I. Vereins-Angelegenheiten. | |
| Vereinsversammlung am 22. Dezember 1885 | 1 |
| Jahresversammlung am 26. Januar 1886 | 49 |
| Budget-Entwurf für 1886 | 51 |
| Kassen-Uebersicht für 1885 | 52, 53 |
| Veränderung der Mitgliederzahl | 54 |
| Neuwahl des Vorstandes; Ergänzung des technischen Ausschusses und Vertheilung der Mitglieder desselben in die einzelnen Klassen | 54, 97 |
| Vereinsversammlung am 23. Februar 1886 | 97 |
| Antrag, betreffend die gesetzliche Regelung der elektrischen Einheiten | 98 |
| Vereinsversammlung am 23. März 1886 | 145 |
| Vereinsversammlung am 27. April 1886 | 193 |
| Vereinsversammlung am 25. Mai 1886 | 233 |
| Vereinsversammlung am 26. Oktober 1886 | 441 |
| Vereinsversammlung am 23. November 1886 | 481 |
| Geschäftliche Mittheilungen 1, 49, 97, 145, 193, 233, 441, 481 | 233, 481 |
| Mitglieder-Verzeichnifs 4, 55, 100, 146, 195, 236, 353, 401, 444, 483 | 236, 483 |
| Zum 70. Geburtstage von Werner Siemens | 488 |

II. Vorträge und Abhandlungen.

| | |
|--|------|
| Diskussion über die Anwendung von Akkumulatoren zum Betriebe von Fahrzeugen. Von W. Siemens bezw. v. Hefner-Älteneck | 1, 2 |
| Rede des japanischen General-Telegraphendirektors Herrn T. Ishie, in deutscher Uebersetzung | 4 |
| Ueber den elektrischen Betrieb von Fahrzeugen. Von J. Zacharias | 4 |
| Rundschau 12, 55, 100, 197, 238, | 321 |
| Untersuchungen an einer elektrodynamischen Maschine. Von G. Stern | 14 |
| Zweite Erwiderung. Von O. Frölich | 19 |
| Nochmals über unipolare Maschinen. Von J. Hummel | 20 |
| Die Militär-Telegraphie in Spanien. Von R. v. Fischer-Treuenfeld 21, 75, 117, | 169 |
| Denisons Kopirtelegraph | 25 |
| Neues Telephonsystem. Von Gebr. Naglo | 28 |
| Winters neuer Blockapparat. Von A. Tobler | 31 |
| Ueber die Dauerversuche mit Glühlampen im Franklin-Institut. Von Woodhouse & Rawson | 33 |
| Blitzableiter-Prüfungsapparat. Von A. Weinhold | 34 |
| Neuere Verbesserungen an dynamoelektrischen Maschinen. Von E. Gerland 36, | 107 |
| Die Gleichung der Dynamomaschine mit direkter und mit Nebenschluß-Schaltung. Von A. Weinhold 57, | 128 |
| Bemerkungen, betreffend die Versuche von Professor Weinhold. Von O. Frölich | 63 |
| Der Strommesser von de Ferranti. Von R. Rühlmann | 65 |
| Untersuchungen an dynamoelektrischen Maschinen. Von S. v. Gaisberg | 67 |

| | Seite |
|---|-------|
| Ueber neuere englische Dynamomaschinen. Von G. Zweifel | 73 |
| Anschluß mehrerer Sprechstellen mittels ein und derselben Leitung an die Zentralstelle eines Fernsprechnetzes. Von C. Elsasser | 80 |
| Die Vorschläge von Phelps und von Edison und Gilliland zum Telegraphiren zwischen einem fahrenden Eisenbahnzug und den Stationen 85, | 185 |
| Chaperons Weichen-Kontakt. Von L. Kohlfürst | 87 |
| Elektrische Bogenlampen von Gebrüder Naglo | 89 |
| Ueber neue Formeln für den Elektromagnetismus und deren praktische Verwerthung. Von M. Krieg 102, | 203 |
| Die unipolare Maschine von Professor Forbes. Von Hummel | 111 |
| Die Uebertragung bei Estiennes Doppelschreiber. Von E. Zetzsche 112, | 172 |
| Kabel-Relais und Schreiber. Von Julius Ebel | 115 |
| Gleichzeitige Benutzung der Bahntelegraphenlinien für Signalisirungszwecke. Von Ad. Prasch | 121 |
| Der Schwartzkopff'sche Sicherheitsapparat für Dampfkessel u. s. w. Von L. Kohlfürst | 123 |
| Geschwindigkeitsmesser mit Registrirvorrichtung, System Sombart | 126 |
| Lichtmessungen in der Technik, mit besonderer Berücksichtigung elektrischer Glühlampen. Von Strecker | 146 |
| Neuerungen an elektrischen Registrirapparaten für Zuggeschwindigkeiten. Von C. Frischen | 159 |
| Ueber das Gesetz der Elektromagnete. Von O. Frölich | 163 |
| Bemerkungen zu dem Aufsätze von A. Weinhold. Von O. Frölich | 165 |
| Die Versuche im Franklin-Institut zu Philadelphia. Von Borns 167, | 215 |
| Einrichtung zum beliebigen Anruf einer Fernsprech-Zentralstelle und einer Sprechstelle, welche dauernd mit einer zweiten anrufenden Stelle verbunden ist. Von Grawinkel | 175 |
| Neuerung an Mikrophonen, System Ader, Patent Schäfer & Montanus in Frankfurt | 176 |
| Ueber elektr. Mefsapparate. Von O. Frölich | 195 |
| Untersuchungen über die Wirkung von Solenoiden auf verschieden geformte Eisenkerne. Von Th. Brugler 199, | 245 |
| Kabel-Typen der Kabelfabriken • Usines Rattier | 204 |
| Das Druckknopf-Telephon 208, | 259 |
| Das Telephon im Hausgebrauche Von F. Heller | 213 |
| Ueber Neuerungen in der Kabelfabrikation. Von C. Frischen | 236 |
| Ueber die Theorie der dynamoelektrischen Maschine. Von O. E. Meyer und F. Auerbach | 240 |
| Ueber •Telpherage• oder die Beförderung von Lasten auf große Entfernung durch Elektrizität. Von L. Deinhard | 249 |
| Ueber den Betrieb langer unterirdischer Telegraphenleitungen. Von G. Wabner | 254 |
| Mercadiers Theorie des Telephons. Von G. Hoffmann | 260 |

| Seite | Seite | | |
|--|---------------|--|--------------|
| Umschalter für Zwischenstellen bei Fernsprechanlagen. Von Hartmann & Braun . . . | 262 | Mittheilungen, betreffend die im Auftrage des Elektrotechn. Vereins ausgeführten Untersuchungen über Gewittererscheinungen und Blitzschutz. Von Leonh. Weber . . . | 445 |
| Eine bequeme Methode der Messung von Stromstärke und Spannung mit dem Spiegelgalvanometer und ihre Verwerthung zur Aichung technischer Strom- und Spannungszeiger. Von W. Kohlrausch . . . | 273 | Ueber das Vakuum der Glühlampen Von C. Heim . . . | 462, 504 |
| Die Frölich'sche Stromkurve. Von G. Stern | 283 | Von Waltenhofens Bemerkungen zur Frölich'schen Theorie der Dynamomaschinen. Von M. Krieg . . . | 468 |
| Zur Frage der unipolaren Induktion. Von E. Hoppe . . . | 285 | Vorschlag zur Herstellung von Vergleichswiderständen aus Quecksilber. Von J. Kratzenstein . . . | 470 |
| Die Station der »Direct Spanish Telegraph Company« zu Marseille. Von A. Tobler | 291 | Werner Siemens, über die Darstellung von Lebensmitteln unter Mitwirkung der Elektr. | 481 |
| Uebertragung zwischen zwei Ruhestromleitungen. Von M. Holst . . . | 294 | O. Frölich, Verallgemeinerung der Wheatstone'schen Brücke . . . | 483 |
| Anruf in zwei mit einander dauernd verbundenen Fernsprechleitungen. Von Oesterreich . . . | 297 | Rich. Rühlmann, Zum 70. Geburtstage von Werner Siemens . . . | 488 |
| Thompsons Telephonsystem . . . | 297 | Die Translation mittels des Kabelrelais von Brown & Allan. Von A. Tobler . . . | 493 |
| Telephon-Umschalter für den Hausgebrauch | 299 | Verbesserte Farbgebung an Thomsons Heberschreibapparat. Von Winter . . . | 501 |
| Dr. Siegfried Taussigs Sicherheitstelegraph. Von L. Kohlfürst . . . | 301 | | |
| Leupolds elektrischer Strömungsmesser für Geschwindigkeit und Richtung Von L. Weber | 303 | | |
| Die elektrische Beleuchtung des Schlesischen Bahnhofes in Berlin. Von M. Wille . . . | 305 | | |
| Die Verwendung von Spiralfedern in Messinstrumenten und die Genauigkeit der mit Spiralfedern arbeitenden Galvanometer. Von W. Kohlrausch . . . | 323 | | |
| Die Militär-Telegraphie in Schweden. Von R. v. Fischer-Treuendorf . . . | 327, 414, 452 | | |
| Mitbenutzung des Morse-Laufwerkes als Laufwerk für einen Wecker, von E. Delfieu . . . | 331 | | |
| F. v. Rysselberghes Bericht über neuere amerikanische Versuche, gleichzeitig auf demselben Drahte zu telegraphiren und zu telephoniren | 332 | | |
| Ueber E. Adts elektrischen Wächter-Kontrollapparat. Von E. Zetzsche . . . | 335 | | |
| Ueber eine neue elektrische Uhrenregulirung. Von H. Aron . . . | 353 | | |
| Ueber Benennungen und Bezeichnungen in der Elektrotechnik. Von R. Rühlmann . . . | 360 | | |
| Gewitterbeobachtungen im Reichs-Telegraphengebiete . . . | 363 | | |
| Ueber Erdströme. Von B. Weinstein . . . | 370 | | |
| Ueber verschiedenes Leitungsmaterial, mit besonderer Rücksichtnahme auf dessen Eignung für Telephonie auf große Entfernungen . . . | 378 | | |
| Die elektrische Kraftübertragung zwischen Creil und Paris. Von R. Rühlmann. . . . | 380 | | |
| Ein Photometerstativ für Glühlampen. Von C. Heim . . . | 384 | | |
| Woodhouse und Rawsons neue Primärbatterie für elektrisches Licht, Patent von Upward & Pridham. Von O. Lindemann . . . | 385 | | |
| Das elektrotechnische Institut der Königlichen technischen Hochschule zu Hannover. Von W. Kohlrausch . . . | 390 | | |
| Die Akkumulatoren der Electrical Power Storage Company. Von R. Rühlmann . . . | 401 | | |
| Untersuchungen über Dynamomaschinen der Zürcher Telephon-Gesellschaft in Zürich. Von E. Guinand . . . | 409 | | |
| Der Geber des Elektromotor-Typendruckers von Phelps . . . | 419 | | |
| Der Zeitball in Lissabon . . . | 423, 456 | | |
| Elektrisch-selbstthätiges Blocksignal von L. van Overstraeten. Von L. Kohlfürst | 427 | | |
| Strom- und Spannungsmesser für Wechselströme. Von F. Vogel . . . | 428 | | |
| Der Cardew'sche Spannungsmesser und die Strom- und Spannungsmesser von Hummel | 429 | | |
| Meeting der British Association in Birmingham 1. bis 8. September 1886. Von Borns . . . | 430 | | |
| | | Preisausschreibung | 39, 131, 179 |
| | | Gedächtnisfeier für Sir W. Siemens | 39 |
| | | Elektrochemisches Aequivalent des Silbers . . . | 39 |
| | | Ueber den Leitungswiderstand der Metalle bei sehr niedrigen Temperaturen | 40 |
| | | Das elektrische Teleskop | 40 |
| | | Leistungen der Amerikaner auf dem Morse . . . | 41 |
| | | Telephon-Gesellschaften in Amerika | 41 |
| | | Pendletons selbstthätige Vorrichtung zur Beantwortung von Telefonrufen | 41 |
| | | Fahrende Telephonstation | 42 |
| | | Sellners Glühlampen-Signalapparat | 42 |
| | | Telephon als Schiffstelegraph | 43 |
| | | Elektrische Zentralstationen mit Transformatoren und Sekundärgeneratoren | 43 |
| | | Allens elektrisches Schloß | 43 |
| | | Eine Anwendung der Reibungselektrizität | 44 |
| | | Elektrische Beleuchtung und die Sonntagsruhe | 45 |
| | | Magnetische Störung am 9. Januar 1886 | 90 |
| | | Neues Kabel im Atlantischen Ozean | 90 |
| | | Morse-Telegraphie mit fühlbaren Zeichen . . . | 90 |
| | | Fernsprechen auf größere Entfernungen . . . | 91 |
| | | Hills selbstthätiger Feuermelder | 92 |
| | | Die National Telephone Company | 92 |
| | | Einführung einheitlicher Signale bei den Eisenbahnen in Frankreich | 92 |
| | | Ueber elektrische Beleuchtung von Gemäldeausstellungen | 92 |
| | | Ausschreibung der Bahnhofsbeleuchtung in Antwerpen | 131 |
| | | Patente auf elektrotechnischem Gebiete . . . | 132 |
| | | Meuccis Prioritätsansprüche hinsichtlich des Telephons | 132 |
| | | Zur Geschichte der elektr. Kraftübertragung . . | 133 |
| | | E. Vohwinkels primäre Equipagenbatterie . . . | 133 |
| | | Der Widerstand des Lichtbogens | 134 |
| | | Die Telegraphie in Columbia | 135 |
| | | Durchhang der Telegraphendrähte | 135 |
| | | Die Kabelflotte der Welt | 135 |
| | | Stephens Wecker zum Rufen einzelner Stationen | 136 |
| | | Muirheads Kabel-Gegensprecher | 136 |
| | | Mitbenutzung der Fernsprechnetze für Feuerwehrrzwecke | 137 |
| | | Howard and Haigs Druckknopf | 138 |
| | | Die Telegraphen- und Telephondrähte in New-York und Brooklyn | 138 |
| | | Die v. Hefner-Alteneck'sche Normallampe als Lichteinheit | 138 |

| Seite | Seite | | |
|--|---------|--|----------|
| Die Bogenlampe von Scharnweber | 139 | Internationaler Austausch von Telegraphen- beamten | 338 |
| Thätigkeit der Münchener Versuchsstation für Elektrotechnik im Jahre 1885 | 179 | Neue Karten des Welt-Telegraphennetzes . . . | 338 |
| Die Elektrotechnik an den technischen Hoch- schulen | 179 | Der erste internationale Telegraphen-Vertrag | 338 |
| Neue magnetische Untersuchungen von G. Wiedemann | 179 | Preisausschreiben für den besten Elektromotor | 338 |
| Vermeintliche Entdeckungen von Hughes über die Selbstinduktion in metallischen Leitern | 180 | Preisausschreiben | 339 |
| Aräometerartige Vorrichtungen zum Messen von Stromstärken und Spannungen | 181 | Ausstellung der Deutschen Edison-Gesellschaft Prämiirung deutscher Gasmotoren | 339 |
| Messungen von W. Peuckert an den Elektro- magneten einer Gleichspannungsmaschine . . | 182 | Das Thomson-Houston-System | 339 |
| Pollaks Regenerativ-Element | 183 | Der Ueberfall-Umschalter von Gooden- Trotter | 339 |
| Neuere Mittheilungen über die Fabrikation von Akkumulatoren | 184 | Die New England Telephone and Telegraph Company | 340 |
| Tiefsee-Leuchttürme als Telegraphenstationen | 184 | Hartmann und Brauns Sprechtelefon . . . | 340 |
| Neue Kabelgesellschaft | 185 | Aufservienststellung der Bain'schen Nadel- telegraphen | 340 |
| Mercadiers Telemikrophon | 185 | Ueber die Benutzung des Telephons zur Auf- findung von Fehlern in Telegraphenleitungen | 340 |
| Telegraphiren zwischen einem fahrenden Eisen- bahnzuge und den Stationen | 85, 185 | Beseitigung des störenden Einflusses der In- duktion benachbarter Leitungen auf einander | 341 |
| Glühlampen mit Wasserstofffüllung | 185 | Der Depeschen-Empfangs-Apparat von G. Washington, Stewart, Wenman, und Swann | 342 |
| Der zweite internationale Binnenschiffahrts- Kongrefs in Wien 1886 | 219 | Altoundjis Diebestelegraph | 342 |
| Der dritte Jahresbericht der Deutschen Edison- Gesellschaft | 219 | Elektrische Nachtlampe | 342 |
| Entscheidung des Reichsgerichts über die Otto- schen Gasmotoren-Patente | 219 | Elektrische Beleuchtung des Gürzenich-Saales und des Theaters in Köln | 343 |
| Ausgestrahlte Energiemengen als Maß der Helligkeit | 219 | Elektrische Beleuchtung der Geschäftsräume der Frankfurter Zeitung | 343 |
| A. Duns Kali-Element | 220 | Elektrische Beleuchtung mit galv. Batterien | 344, 473 |
| Mordey, Die Dynamomaschine als Generator und als Motor | 220 | Die Wasserstandsanzeiger von Langaard und Meyers | 346 |
| Die New-Yorker Kommission für unterirdische Drähte | 221 | L. F. C. Bréguet | 346 |
| Neue amerikanische Klopfer | 221 | Gedenkfeier der Entdeckung des Galvanismus Preisausschreiben | 394 |
| Versuche mit Delanys Vielfachtelegraph . . . | 221 | Manzetti-Denkmal und Telefon | 394, 473 |
| Gleichzeitiges Telegraphiren und Telefoniren auf demselben Drahte | 222 | Die Erfindung des Spiegelgalvanometers . . . | 394 |
| Mehrfache Telephonie | 222 | Lykodium zur Beobachtung magnetischer Kraftlinien | 394 |
| Die Bell-Telephon-Patente | 222 | Die Maquay-Batterie | 394 |
| Schleifenschaltung mit Arbeitsstrom für Feuer- telegraphen | 223 | Die Leitungen des Reis'schen Telephons . . . | 394 |
| Elektrische Beleuchtung mit Glühlampen von geringem Widerstande | 224 | Die höchste Telegraphenleitung | 395 |
| Häufigkeit der Blitzschläge im K. Sachsen . . | 226 | Die französischen Telephonnetze | 395 |
| Elektrische Probebeleuchtung des Colossus . . | 227 | Optische Telegraphie in Algier | 396 |
| Einfluss der Konzentration bei Elektrolyse . . | 227 | Der elektrische Krahn des Dr. J. Hopkinson . | 396 |
| Der Steno-Telegraph von Cassagnes | 263 | Der elektrische Signalballon von Eric Bruce . | 396 |
| Fodors Typo-Telegraph | 264 | Die Bogenlampe von Muirhead in London . . | 396 |
| Kabel im Atlantischen Ozean nach West-Afrika | 264 | Die Eröffnung der elektrischen Zentralstation in Tivoli | 396 |
| Drücker für elektrische Thürklingeln | 264 | Die Elektrotechnik an der technischen Hoch- schule in Darmstadt | 434 |
| Edisons Mikrophon; Bergmanns Telephon . . | 264 | Die röhrenförmige Verbindungsmuffe von Forée Bain in Chicago | 435 |
| De Combettes selbstthätige Drahtklemme . . | 265 | Telegraphiren auf große Entfernung in Bra- silien | 436 |
| Die elektrische Zentralstation in Tours mit Sekundärgeneratoren von Gaulard & Gibbs . | 265 | Die «Volta» zwischen Dover und Calais . . . | 436 |
| Revision des deutschen Patentgesetzes | 310 | Ueber die Kosten der elektrischen Beleuchtung durch kleine Bogenlampen | 436 |
| Preisausschreiben | 310 | Die Post- und Telegraphenschule in Berlin . . | 471 |
| Schilling von Canstatt | 310 | Internationale Telephon-Ausstellung in Brüssel | 471 |
| Neue einfache, kombinirbare Kastenbatterie für elektrische Laternen u. s. w. | 310 | Die Akkumulatoren von Farbaký u. Schenek in Schemnitz | 471 |
| Die zeitliche Abnahme der galv. Polarisation . | 311 | Herstellungskosten der elektrischen Energie . | 472 |
| Woodhouse und Rawsons Umschalter für elektrische Beleuchtungsanlagen | 311 | Edisons mehrfache Telegraphie mit Strömen verschiedener Natur | 472 |
| Geschwindigkeit telegraphischer Beförderung | 312 | Ältere Telephone | 472 |
| Wahl der Drähte für Telephonlinien | 312 | Ponds Uhr mit selbstthätiger Aufziehvorrich- tung | 473 |
| Verwendung des Telephons für Kriegszwecke | 312 | Elektrische Beleuchtung bei Betrieb mit Klein- motoren | 474 |
| Verhütung des Schnarrens beim Ader'schen Mikrophon | 313 | Browns automatischer Konvertor | 474 |
| Pauls Hilfssignal für Eisenbahnzüge | 313 | Eine eigenthümliche Beobachtung an Wider- standsspulen | 475 |
| Elektrische Kraftübertragung in Ober-Uster . | 313 | | |
| Patentprozeß Edison-Swan gegen Wood- house-Rawson | 314 | | |

| Seite | Seite |
|--|-----------|
| IV. Auszüge aus deutschen Patentschriften. | |
| Neuerungen an Signalen, Telegraphen einschliesslich der Fernsprecher u. s. w.: | |
| No. 33205. Vertheiler für einen elektromagnetischen Empfangstelegraphen. Gilbert Alfred Cassagnes | 45 |
| No. 33833. Induktionsrelais. Paul Nipkow | 46 |
| No. 34109. Schalldämpfer, um die Uebertragung des Klingens der Telegraphendrähte nach den Wohnungen zu vermeiden. P. E. Bardonnaut | 93 |
| No. 34218. Ausklinkvorrichtung für Scheiben und optische Signale. M. Deprez und B. Abdank-Abakanowicz | 93 |
| No. 33634. Elektrische Bremse. G. Forbes und Illius A. Timmis | 93 |
| No. 33347. Neuerung an Telephon-Empfängern. H. Preston Pratt | 140 |
| No. 34473. Telephon. J. Ullmann | 140 |
| No. 34475. Empfangsapparat für Feuer- und Signaltelegraphen. L. H. McCullough | 140 |
| No. 34182. Induktionsfreie Spulen für Elektromagnete. Dr. H. Aron | 186 |
| No. 34460. Neuerung in der Pantelegraphie. P. B. Delany | 186 |
| No. 34451 und No. 34452. Methode, von einer Anzahl Fernsprechender jeden beliebigen besonders anzurufen; Apparat zur kontinuierlichen Transmission von elektrischen Strömen wechselnder Richtung. J. Stephen | 186 |
| No. 34113. Kombinirte elektrische Rassel- und Schlagglocke. O. Drewes und M. Lohse | 186 |
| No. 34180. Neuer. an Mikrofonen F. Blake | 187 |
| No. 34639. Neuerungen an Kontakten von Mikrofonen. Hartmann & Braun | 187 |
| No. 35159. Verfahren zur Herstellung der vibrierenden Platten für Mikrophontransmitter. Société générale des téléphones | 187 |
| No. 34717. Neuerungen an Gebern für elektrische Signale. M. Deprez und B. Abdank-Abakanowicz | 227 |
| No. 32642. Elektrischer Kontrol- und Registrirapparat für Eisenbahnzüge. C. Diener und C. A. Mayrhofer | 228 |
| No. 34362. Wärmemelder. Von Hartmann und Braun | 228 |
| No. 34651. Verfahren und Apparate zum Telegraphiren mittels Induktionsströme. J. Hewston und L. A. Garnett | 265 |
| No. 34466 und No. 34175. Drucktelegraph von G. Maltby Hathaway | 266 |
| No. 34722. Mikrophoneger. The Fuller Universal Telephon Company | 267 |
| No. 35190. Elektrischer Stromunterbrecher. Société P. Barbier & Co. | 267 |
| No. 33948. Regulirungsvorrichtungen für Apparate zur Unterdrückung von Induktionswirkungen benachbarter Drähte. M. Deprez und Dr. C. Herz | 314 |
| No. 35998. Spannkonzole mit Regulirvorrichtung für Telegraphenleitungen. C. Gause | 348 |
| No. 35730. Apparat zum Schliessen und Unterbrechen eines elektr. Stromkreises. E. Zeller | 348 |
| No. 35032. Elektrischer Signal- und Registrirapparat für elektrische Glüh- oder Bogenlampen. E. Kaselowsky | 348 |
| No. 35156. Schaltung der Signalbatterie für Fernsprecher in Ruhestromverbindung. E. Mauritius | 397 |
| No. 36796. Neuerungen an Telegraphenapparaten für Morse-Schrift. Siemens & Halske | 437 |
| No. 36390 und No. 36845 (Zusatz zu No. 36390). Neuerung am Telephone. E. Pabst | 438 |
| No. 34716. Dynamoelektrische Maschine mit stetigem Strom im Ankerdrahte. H. Cadisch | 476 |
| No. 33058 und 35999. Automatischer Kontakt-Unterbrecher für verankerte Seeminen. Von M. Selig jun. & Co. | 46, 398 |
| No. 34611. Neuerung an elektrischen Eisenbahnen. F. J. Sprague | 228 |
| Neuerungen an galvan. Batterien: | |
| No. 34095. Anordnung der Elektroden bei Sekundärbatterien. J. S. Sellon | 315 |
| No. 34092. Neuerung an galvan. Elementen. The Primary Battery Company Lim. | 346 |
| No. 34176. Neuerungen an galvanischen Batterien. M. Müthel | 347 |
| No. 34173. Kombinirte primäre und sekundäre Batterie. Ch. Barral de Montaud | 347 |
| No. 35392. Neuerung an elektrischen Batterien. W. Hellesen | 437 |
| No. 35718. Herstellung von Elektroden für galvan. Batterien. The Primary Battery Company Limited | 437 |
| No. 35802. Elektrolytischer Behälter für die Herstellung v. Elektroden für galvan. Batterien. The Primary Battery Company Lim. | 437 |
| No. 34425. Neuerungen in dem Verfahren von Becquerel und Jablochhoff zur Erzeugung von Elektrizität | 347 |
| Neuerungen an elektrischen Bogen- und Glühlichtlampen: | |
| No. 34336. Neuerungen an elektrischen Lampen. Bufs, Sombart & Co. | 348 |
| No. 34091. Aufhängung der Bremsvorrichtung bei elektr. Bogenlampen. Th. Tiedemann | 349 |
| No. 35305. Klemmvorrichtung für den oberen Kohlenhalter. Gesellschaft »Helios« | 475 |
| No. 35395. Kohlenhalterspitze für elektrische Bogenlampen. L. Scharnweber | 476 |
| No. 36949. Herstellung von nichtleitender Umhüllung für elektr. Leitungsdrähte. W. H. Habirshaw und R. Irwin jun. | 475 |
| V. Besprechung von Büchern. | |
| Seite 94, 140, 187, 189, 229, 268, 317, 349, 477. | |
| VI. Bücherschau. | |
| Seite 47, 94, 141, 190, 270, 317, 349, 399, 438, 477, 510. | |
| VII. Zeitschriftenschau. | |
| Seite 94, 141, 190, 230, 270, 317, 350, 399, 438, 477, 510. | |
| VIII. Patentschau. | |
| Seite 47, 96, 143, 191, 232, 272, 319, 351, 400, 440, 479, 512. | |
| IX. Briefwechsel. | |
| Seite 46, 94, 229, 315, 398. | |
| Berichtigungen und Verbesserungen. | |
| Seite 96, 144, 192, 232, 320, 400, 480. | |
| Sachverzeichniss | Seite 513 |
| Namensverzeichniss | Seite 518 |

ELEKTROTECHNISCHE ZEITSCHRIFT.

Siebenter Jahrgang.

Januar 1886.

Erstes Heft.

VEREINS-ANGELEGENHEITEN.

Vereinsversammlung am 22. Dezember 1885.

Vorsitzender:

Geheimer Regierungsrath Prof. Dr. Foerster.

I.

Sitzungsbericht.

Beginn der Sitzung 7 $\frac{1}{4}$ Uhr Abends.

Unter den Anwesenden befanden sich als Gäste der augenblicklich in Deutschland zum Studium der Reichs-Telegraphen-Einrichtungen weilende General-Direktor der japanischen Telegraphen, Herr Tadasuke Ishie, und seine beiden Sekretäre, die Herren Takemoura und Yoshida.

Die Tagesordnung umfasste folgende Gegenstände:

1. Geschäftliche Mittheilungen.
2. Vortrag des Ingenieurs Herrn J. Zacharias: »Ueber elektrischen Betrieb von Fahrzeugen, besonders auf Strafsenbahnen«.

Nach Eröffnung der Sitzung richtete der Vorsitzende an die Versammlung die Anfrage, ob gegen das Protokoll der letzten Sitzung Einwendungen zu erheben seien; da Letzteres nicht der Fall ist, gilt das Protokoll als festgestellt.

Bezüglich der in der November-Versammlung ausgelegten Beitrittserklärungen sind Anträge auf Abstimmung nicht gestellt; die Aufnahme der Angemeldeten ist somit vollzogen.

Sieben weitere Anmeldungen sind erfolgt, das betreffende Verzeichniß liegt aus. (Vgl. S. 4.)

Folgende Werke sind eingegangen: »Der Blitzableiter« vom Telegraphen-Sekretär Tiemann, ferner »Fortsetzungen der telegraphischen Mittheilungen« aus Budapest.

Hierauf hielt Herr Zacharias den angekündigten Vortrag, der auf S. 4 abgedruckt ist.

Im Namen des Vereins sagt der Vorsitzende Herrn Zacharias Dank für den interessanten Vortrag, der eine wahre Weihnachtsgabe für die Elektrotechnik in Aussicht stelle, und richtet die Frage an den anwesenden Herrn Reckenzaun, ob er an den Vortrag noch irgend welche Bemerkungen anknüpfen wolle. Herr Reckenzaun erwidert, daß Herr Zacharias Alles so deutlich dargestellt habe, daß für ihn selbst nichts hinzuzufügen bliebe, erklärt sich jedoch bereit, am Ende der Sitzung in jede

Kritik oder Besprechung seiner Erfindung eintreten und jede bezügliche Frage beantworten zu wollen. (Vgl. Briefwechsel, S. 46.)

Es verlangt und erhält das Wort Herr Geheimer Regierungsrath Dr. Werner Siemens, der sich folgendermaßen ausspricht:

»Herr Reckenzaun hat sich unzweifelhaft ein großes Verdienst dadurch erworben, daß er der wichtigen Sache, die uns in dem Vortrage des Herrn Zacharias nahe gerückt worden ist, so andauernd seine Zeit und Mühe gewidmet hat. Seit die Dynamomaschine existirt und zur elektrischen Kraftübertragung verwendet wird, ist es das heiß ersehnte Ziel der Elektriker gewesen, die Elektrizität aufzuspeichern und sie in dieser Form dahin bringen zu können, wo sie gerade gebraucht wird, um Fuhrwerke zu treiben, Lasten zu bewegen, Beleuchtungen zu bewirken u. s. w. Daß dies bislang nicht praktisch durchgeführt wurde, lag daran, daß die bisherigen Akkumulatoren nicht befriedigten; sie hatten nicht Dauer genug, gaben im Verhältniß zu ihrem Gewichte zu wenig Kraft, kurz, es fehlte der Glaube an ihre dauernde Leistungsfähigkeit und praktische Brauchbarkeit. Herr Reckenzaun hat diesen Glauben gehabt und hat, wie es scheint, die Vorarbeiten glücklich zu Ende geführt. Ich für meinen Theil kann mich noch nicht mit Bestimmtheit darüber äußern, ob es wirklich brauchbare Akkumulatoren giebt.

In der Fabrik, die ich leite, sind wir bisher nicht so glücklich gewesen, Akkumulatoren anzufertigen, die unseren Erwartungen so vollständig entsprachen, daß wir es gewagt hätten, mit auf ihre Verwendung gestützten technischen Unternehmungen vorzugehen.

Wie es scheint, hat die englische Akkumulatoren-Gesellschaft, welche die Akkumulatoren für den besprochenen Versuch geliefert hat, jetzt wesentliche Verbesserungen derselben erzielt. Bewähren sich dieselben vollständig, so wäre das ein Segen für die weitere Entwicklung der Elektrotechnik.

Ich möchte noch auf einen Irrthum des Herrn Vortragenden aufmerksam machen, einen wissenschaftlichen Irrthum, den ich hier nicht unwidersprochen lassen kann, damit nicht ein falsches Licht auf andere verwandte Zweige der Elektrotechnik geworfen wird. Er sagte, daß bei der elektrischen Transmission die be-

wegende elektrische Kraft mit der Entfernung immer kleiner werde und schliesslich fast ganz aufhöre. Bei der Schienenleitung der ersten elektrischen Bahn bei Lichterfelde ist das im beschränkten Mase richtig, da die Schienen nicht vollständig von einander isolirt sind und daher bei Schneefall und Regenwetter ein schon in Betracht kommender Verlust an elektrischer Arbeit stattfindet.

Dieser Verlust ist aber nicht so groß, daß er wesentliche Nachteile mit sich führte, wie schon daraus folgt, daß die Bahn seit beinahe 5 Jahren unausgesetzt und ohne Störungen ihren regelmäßigen Transportdienst verrichtet.

Bei solchen elektrischen Bahnen aber, die mit isolirten Leitungen ober- oder unterhalb des Bahnplanums ausgerüstet sind, ist der Stromverlust verschwindend klein, und es findet dann kein Verlust an elektrischer Arbeit mit wachsender Entfernung statt. Wird der Gang der primären Maschine so regulirt, daß die Stromstärke konstant bleibt, so ist auch die Arbeitsleistung der sekundären Maschinen überall im Leitungskreise dieselbe.

Es sind zwei Kühnheiten, die der Unternehmung des Herrn Reckenzaun zu Grunde liegen: einmal der Glaube an die Akkumulatoren und zweitens die Kraftübertragung von der sekundären Maschine zu den Triebädern, die er angewendet hat. Es ist dies die Anwendung einer sogenannten Schraube ohne Ende, wie wir sie bei dem elektrischen Aufzuge (lift) angewendet haben und wie sie vielfach auch anderwärts im Gebrauch ist. Daß die Schraube einen so großen Kraftverlust herbeiführen sollte, wie gewöhnlich angenommen wird, trifft nur dann zu, wenn der Staub leicht zu der Schraube hinzutreten kann. Wir haben s. Z. das Auskunftsmittel getroffen, die ganze Schraube in einem Oelbade laufen zu lassen, in Folge dessen die Abnutzung derselben nur gering war. Der Kraftverlust ist dann nicht sehr bedeutend. Ob bei Thalfahrten die Räder auch umgekehrt die Schraube sammt der stromlosen elektrischen Maschine drehen können, hängt von der Größe der Steigung des Schraubengewindes ab. So groß, wie zulässig, muß man die Steigung schon aus dem Grunde machen, um nicht zu große Drehungsgeschwindigkeiten der Dynamomaschine zu erhalten. Die Drehungsgeschwindigkeit, die Herr Reckenzaun angenommen hat, ist schon bedenklich groß. Die Elektriker gehen im Allgemeinen nicht gern an Geschwindigkeiten über 1000 Umdrehungen in der Minute heran. Ich will aber damit nicht sagen, die von Herrn Reckenzaun angenommene sehr viel größere Rotationsgeschwindigkeit würde sich nicht bewähren. Es hängt von zu vielen Konstruktionsdetails ab. Wir wollen hoffen, daß sie sich bewährt und ebenso die Akkumulatoren.

Was die Rentabilitätsberechnung anbelangt, so ist es ja richtig, daß der elektrische Betrieb sich im Allgemeinen viel billiger kalkulirt als der Betrieb durch Pferde, die Maschinen fressen zur Erzeugung der nöthigen Kraft Kohlen, die Pferde Hafer, und das ist theurer! Für den schnellen Betrieb, wie er bei der eigentlichen elektrischen Bahn beabsichtigt wird, also für einen Omnibusbetrieb mit Eisenbahngeschwindigkeit, würde der Akkumulator viel weniger am Platze sein, als beim Bahnbetriebe auf belebten Straßen. Wir müssen doch im Auge behalten, daß wir noch keinen Akkumulator kennen, der mehr als die Hälfte der elektrischen Arbeit, die ihm zur Ladung zugeführt wird, wieder herausgiebt.

Zu dem schon ansehnlichen Verluste für die elektrische Uebertragung der Arbeit kommt also noch dieser weitere große Verlust durch den Akkumulator hinzu. Bei dem Kampfe mit Pferden kommt dies nicht allzuschwer in Betracht; bei dem Kampfe mit der Lokomotive — und der ist doch nur eine Frage der Zeit — würde dieser große Verlust aber wesentlich in Betracht kommen, auch würde das große Gewicht der Akkumulatoren eine der wesentlichsten Vorzüge des elektrischen Betriebes: das weit kleinere Gewicht der elektrischen Lokomotive gegenüber der Dampflokomotive so ziemlich beseitigen. In großen Städten wird der Verkehr doch bald so steigen, daß man eine zweite Verkehrsetage nothwendig hat.

Ich schliesse mich aber gern dem Herrn Präsidenten darin an, daß der Verein die ihm gemachten interessanten Mittheilungen als ein Weihnachtsgeschenk betrachten kann, dem wir besten Erfolg wünschen.◀

Hierauf ergreift Herr von Hefner-Alteneck das Wort zu folgender Bemerkung:

»Obwohl ich überzeugt bin, daß der Herr Vortragende seine Meinung nicht dahin hat aussprechen wollen, so könnten seine Mittheilungen bezüglich des dynamoelektrischen Motors doch den Eindruck hinterlassen, als ob die Richtung, solche Maschinen möglichst leicht herzustellen, erst in Verbindung mit den von ihm beschriebenen Arbeiten mit Erfolg eingeschlagen worden sei. Solche Bestrebungen reichen aber bis zu den ersten Anfängen der dynamoelektrischen Maschine zurück. Zu einer Zeit, als weitere Kreise von derselben und dem elektrischen Lichte noch kaum Notiz genommen hatten, als bei uns die ersten praktischen Lichtversuche im Dunkel der Nacht auf dem Tegeler Schießplatze oder an Küsten für militärische Zwecke stattfanden, war schon die Aufgabe gestellt und gelöst, daß die Maschinen transportabel und darum möglichst leicht sein sollten. Später, bei Herstellung der ersten elektrischen Eisenbahn ging man darin insofern noch weiter, als auch die vom Mag-

netismus nicht berührten großen gußeisernen Theile aus Schmiedeisen hergestellt wurden. Viel mehr läßt sich darin auch nicht mehr thun.

Gegenüber den oft geschehenden Hervorhebungen einer Maschine als besonders leistungsfähig, möge man stets bedenken, daß schließlich keinem Konstrukteur zur Herstellung einer dynamoelektrischen Maschine im Wesentlichen etwas anderes zur Verfügung steht, als die beiden Materialien Eisen und Kupfer. Nachdem die grundlegenden Erfindungen der Maschine gemacht und auch alle beinahe nur denkbaren Formen derselben zur Ausführung gelangt sind, ist die richtige Abwägung bei der Verwendung dieser beiden Materialien Alles, was sich im einzelnen Falle thun läßt.

Sonst vernünftige Konstruktion und gute Ausführung nach übrigens gegebenen Vorbildern vorausgesetzt, läßt sich aber dadurch eine Maschine nicht in einer Richtung wesentlich verbessern, ohne daß sie in einer anderen wieder geschädigt wird, besonders wenn man, was vor Allem geschehen muß, ihre Dauerhaftigkeit nicht aus dem Auge läßt.

In einer Weise kann man freilich stets die Leistung einer dynamoelektrischen Maschine erhöhen, nämlich durch Vermehrung ihrer Umlaufgeschwindigkeit. Dies ist aber bekanntlich auch bei jeder Dampfmaschine, ja bei jeder einfachen Transmission der Fall, und trotzdem ist man dahin gekommen, schnell gehende Dampfmaschinen, Transmissionen u. s. w. nur da anzuwenden, wo zwingende Gründe dazu vorliegen. Denn dieselben haben viel größeren Verschleiß und erfordern sorgfältigere Wartung. Noch mehr tritt das bei übermäßig schnell gehenden elektrischen Maschinen ein, wo die fressende Wirkung der Funken am Kommutator zur mechanischen Abnutzung noch hinzukommt. Ich muß gestehen, daß ich in der vom Herrn Vortragenden beschriebenen und skizzirten Maschinenkonstruktion nichts finden kann, was ein annehmungsweise günstiges Verhältniß zwischen Gewicht und Kraftleistung anderen Maschinen gegenüber begründen könnte.

Schließlich muß ich noch anführen, daß die vom Herrn Vortragenden erwähnte Anordnung der doppelten Bürstenpaare, welche behufs Vor- und Rückwärtssteuerung abwechselnd an den Kommutator angelegt werden, ebenfalls schon zuerst bei unserer ältesten elektrischen Eisenbahn in Anwendung gebracht ist.

Gegen $\frac{1}{2}$ 10 Uhr schloß der Vorsitzende die Sitzung mit der Mittheilung, daß die nächste Sitzung

Dienstag, den 26. Januar 1886,
stattfinden wird.

Hierauf trat der nichtoffizielle Theil des Programms in seine Rechte, und die Anwesenden vereinigten sich in zwanglosen Gruppen

bei dem strahlenden Lichte eines riesigen, durch die Liebenswürdigkeit der Herren Gebrüder Naglo auf das prächtigste ausgestatteten und elektrisch erleuchteten Christbaums. Derselbe strahlte in einem Lichtmeere von einigen 90 Glühlichtern, die sich in Hunderten von farbenprächtigen Metallsternen und anderen zur Ausschmückung des Baumes dienenden Glanzobjekten abspiegelten. Die Glühlichter (System »Swan«) aufserten bei einer Klemmenspannung von 50 Volt 20 und 10 Normalkerzen, außerdem brannten noch Glühlichter eines anderen, ebenfalls englischen Systems, die wegen ihrer kleinen gefälligen Form und der intensiven Leuchtkraft von 8 Normalkerzen großes Interesse erregten. Den Strom zu dieser Lichtfülle erzeugte eine von den Herren Gebrüder Naglo aufgestellte Dynamo-Compound-Maschine mit gemischter Wickelung der Elektromagnete und Trommelsystem. Eine einfache Leitung führte von der elektrischen Maschine, die im Maschinenraum aufgestellt war und von der Dampfmaschine der Rohrpost getrieben wurde, zu den Bleischaltungen und regulirten Widerständen; von hier aus verzweigte sich die Leitung in zwei Stromkreise, von denen der eine den Strom für die Swan-Lampen, der andere den Strom für die erwähnten kleinen Lampen, welche mit einer geringeren Spannung arbeiteten, aufnahm. Da die Dynamomaschine für eine Spannung von 100 Volt konstruirt ist, so waren immer 2 Lampen hintereinander geschaltet.

Die heiterste Laune und scherzhafte Rede und Gegenrede würzten das Mahl, zu dem die Anwesenden sich niedergelassen hatten. Staatssekretär von Stephan wies darauf hin, wie die Elektrizität, nachdem sie im wissenschaftlichen Leben eine vollberechtigte Stellung sich erobert habe, nun auch in das Familienleben eindringe, wie der elektrisch erleuchtete Christbaum erkennen lasse. Herr Geheimer Regierungsrath Dr. Werner Siemens fügte einige Worte hinzu, in denen er des elektrischen Bandes gedachte, das alle Kulturvölker umschlinge und die Bewohner der entferntesten Zonen zu geistigen Nachbarn mache. Beweis hierfür seien die anwesenden Vertreter des fernen Inselreiches, die mit den Völkern des Abendlandes sich Eins wüßten in dem Bestreben, die Segnungen der verhältnißmäßig neuen Wissenschaft immer weiteren Kreisen zugänglich zu machen. Am Schluß seiner Ausführung brachte Herr Siemens einen Toast auf die fremden Gäste aus, in den die Versammlung kräftig einstimmte.

Die von dem japanischen General-Telegraphendirektor, Herrn T. Ishie in seiner Muttersprache gehaltene Erwiderung, die in Facsimiledruck diesem Hefte beigegeben ist, lautet in deutscher Uebersetzung:

»Meine Herren!

Ich bin glücklich, mich heut Abend in einer so interessanten Versammlung zu befinden, die so viele Gelehrte zu ihren Mitgliedern zählt, und ich spreche Sr. Excellenz, Herrn Staatssekretär Dr. von Stephan, meinen aufrichtigen Dank dafür aus, daß er mich hier eingeführt hat. Ebenso danke ich Herrn Dr. Werner Siemens, der soeben meines Vaterlandes Japan freundlich gedacht hat. Ich hege den dringenden Wunsch, dem Elektrotechnischen Vereine beizutreten und bitte den Verein, mich als Mitglied aufnehmen zu wollen.

Ich würde das nicht sowohl als eine große Ehre, die meiner Person erwiesen wird, ansehen, sondern vielmehr als eine Ehre für Japan. Wenn mein Vaterland auch weit von Europa gelegen ist, so fühlen wir doch, Dank der Elektrizität, uns durch die metallischen Fäden eng mit Europa verbunden und gewissermaßen in seiner Nähe. Indem ich der elektrischen Wissenschaft eine beständige Fortentwicklung wünsche, trinke ich auf das fernere Gedeihen des Elektrotechnischen Vereins und auf das Wohl seiner Mitglieder!«

Noch einige andere Meister in gebundener und ungebundener Rede ergriffen das Wort, und namentlich erregte der Schatzmeister des Vereins, Herr Münzdirector Conrad, durch einen mustergültigen poetischen Erguß das Staunen und die Bewunderung der Hörer.

Erst spät trennte man sich, und Mitternacht war längst vorüber, als diese interessante Nachsitzung aufgehoben wurde.

FOERSTER,
Vorsitzender.

HENNICKE,
Schriftführer.

II.

Mitglieder-Verzeichniss.

A. Anmeldungen aus Berlin.

419. LUDWIG VON ORTH, Assistent am elektrotechnischen Laboratorium der Königl. techn. Hochschule, Charlottenburg.
420. A. HENOCH, Vertreter von Siemens & Halske.

B. Anmeldungen von außerhalb:

1797. KARL PANSE, Ingenieur und Wasserwerks-Vorsteher, Erfurt.
1798. ROBERT ZSTERI DAL VERME, Ingenieur, Cannstatt.
1799. BERNHARD COSSMANN, Kaufmann, Frankfurt a. d. O.
1800. SIVERT RASMUSSEN, Elektrotechniker, Darmstadt.
1801. RICHARD FRENKEL, Techniker und Beleuchtungs-Inspektor, Cöln a. Rh.

III.

Vorträge und Besprechungen.

J. Zacharias:

Ueber den elektrischen Betrieb von Fahrzeugen.

Meine Herren, am 7. Dezember 1835 bewegte sich der erste Eisenbahnzug auf deutschem Boden zwischen Fürth und Nürnberg. Diesem wichtigen Ereigniß ist am 12. Dezember 1885, also nach rund 50 Jahren, ein nicht minder wichtiger gefolgt: am genannten Tage fuhr nämlich zum ersten Male in Berlin hier vom Ausstellungspark nach dem Brandenburger Thor ein elektrischer Straßenbahnwagen, welcher den zum Betrieb erforderlichen Strom mit sich führt.¹⁾

Das erste elektrisch betriebene Fahrzeug dürfte der von einer stationären Batterie mit Magnetmaschine bewegte Wagen des Thomas Hall in Boston 1851 gewesen sein. Die Idee, dem Fahrzeuge die Elektrizität mitzugeben, ging von Jacobi aus, der schon 1835 auf der Newa ein elektrisches Boot versuchte, jedoch hierbei eine sehr unvollkommene Magnetmaschine und galvanische Elemente benutzte.

Eine neuere Art der Fortbewegung von Fahrzeugen ist die, das Fahrzeug mit Akkumulatoren auszurüsten, so daß dasselbe unabhängig von der stationären Dynamomaschine und unabhängig von jeglichen Leitungen sich bewegen kann. So sahen wir 1881 bei der Pariser Ausstellung das Trouvé'sche elektrische Boot auf der Seine fahren und 1882 ein Reckenzaun'sches auf der Themse.

Diese neue Errungenschaft wurde zwar mit Freuden begrüßt, man betrachtete sie jedoch meist nur als eine interessante Spielerei, die kaum zur Anwendung in größerem Maßstabe geeignet sei, auch keinen kommerziellen Erfolg haben könne.

Nach wenigen Jahren schon liegt heute die Sache so, daß die Frage nicht allein der Aufspeicherung der Elektrizität und der elektrische Betrieb von Fahrzeugen aller Art als befriedigend und gelöst erscheint, sondern daß man auch sicher auf finanziellen Erfolg bei diesem Betriebe wird rechnen können.

Es dürfte daher wohl allgemein interessiren, wenn ich heute der geehrten Versammlung einiges über den elektrischen Betrieb von Fahrzeugen durch Akkumulatoren mittheile: Zu Anfang dieses Jahres machte ich hierüber im Auftrage der Berliner elektrischen Beleuchtungs-Aktien-Gesellschaft in London und Brüssel eingehende Studien, und beschäftigte mich z. Z. mit einem von der Firma

¹⁾ Herr G. A. Plewe, der Begründer der Großen Berliner Pferdebahn, war auch der Erste, welcher den elektrischen Straßenbahnbetrieb hier einführt. Digitized by Google

G. A. Plewe nach Reckenzauns Patent eingerichteten Straßenbahnwagen, so daß ich in der Lage bin, den Herren nach eigener Anschauung und Erfahrung zu berichten.

Zunächst will ich im Allgemeinen die Vorkehrungen erwähnen, welche man zu dieser Art des elektrischen Betriebes bedarf, und alsdann an besonderen Beispielen die speziellen Einrichtungen beschreiben. Hierbei setze ich die Ausrüstung der Ladestation und das Laden der Akkumulatoren, wie diese selbst, als allgemein bekannt voraus, bin jedoch gern bereit, auch hierüber Näheres mitzuthemen, eventuell den Herren die Station im Ausstellungspark zu zeigen oder bei anderer Gelegenheit darauf zurückzukommen.

Die Akkumulatoren

sind in ihrer mechanischen Anordnung und in ihren elektrischen Eigenschaften nicht dieselben, wie man sie für Beleuchtungszwecke benutzt. Die Gefäße sowohl, als auch die Bleiplatten müssen Erschütterungen und Stöße aushalten, auf die man bei einer stationären Batterie keine Rücksicht zu nehmen braucht.

Die Kapazität der Zellen muß im Verhältnisse zum Metallgewicht eine möglichst große sein, während die Abmessungen der Gefäße bei beschränktem Raume möglichst klein zu nehmen sind. Diese Anforderungen lassen sich schwer mit einander vereinbaren, und die Herstellung solcher Zellen hat nicht nur große Schwierigkeiten gemacht, sondern auch große Summen Geldes und mehrere Jahre Zeit gekostet. Die genannten Eigenschaften allein genügen jedoch noch nicht. Die Zellen müssen auch schnell die Ladung aufnehmen und schnell wieder abgeben können. Eine solche Zelle von 20,5 cm Höhe, gleicher Länge und 14 cm Breite von 18 kg Gesamt- und 12 kg Elektrodengewicht hat eine Kapazität von 150 Ampère-Stunden, wird mit 30 bis 40 Ampère in etwa $4\frac{1}{2}$ Stunden geladen und darf nach der Entladung nicht unter 1,85 Volt haben, während die geladene Zelle etwa 2,25 Volt Spannung hat. Die Entladung beträgt etwa 130 Ampère-Stunden, welche gewöhnlich mit 35 Ampère erfolgt, auf Steigungen jedoch und bei 60-maligem Anhalten in 2 Stunden auch bis zu 50 Ampère gesteigert wird. — Das sind Anforderungen und Leistungen, wie man sie bisher kaum kannte, und trotzdem halten die positiven Platten dieser Zellen mindestens ein Jahr, die negativen Elektroden sind der Zerstörung in so kurzer Zeit überhaupt nicht ausgesetzt. Die hier vor Ihnen stehende Zelle ist eine solche gedachter Art. Es ist ein mit Blei ausgekleideter Teak-Holzkasten, welcher 21 Platten, 10 positive und 11 negative, enthält, die zusammen mit Verbindungen und Polstücken

26 Pfund engl. oder 12 kg Elektrodengewicht haben. Der Kasten faßt ungefähr $3\frac{1}{4}$ l verdünnter Schwefelsäure.

Unter den verschiedenen Fabrikanten von Akkumulatoren konnten nur die Storage Company in London und L. Epstein & Co. in Martinikenfelde bei Berlin in Frage kommen; mit beiden Systemen sollen vergleichende Versuche angestellt werden. Es ist jedoch kaum zweifelhaft, daß die Epstein'schen Platten noch dauerhafter sein werden, als die der Storage Company, welche schon eine genügende Lebensdauer erreicht haben. Das Epstein'sche Material vereint bei großer Porosität Festigkeit und Widerstandsfähigkeit, wie es scheint, in noch höherem Maße, als das der Storage Company.

In Folge dessen ist Herr Epstein in der Lage, Platten von 15 mm Stärke und trotz kleiner Dimensionen von großer Oberfläche herzustellen, ohne irgend welcher vielfach durchbrochenen Bleigitter zu bedürfen, so daß die Sulfatbildung an den Kontaktstellen beinahe völlig vermieden wird. Hierdurch ist auch die Isolirung der Elektroden von einander viel einfacher und das Werfen der Platten bei starkem Ladungsstrom ausgeschlossen. Die Kapazität solcher Platten läßt sich durch den Herstellungsprozeß gegen gewöhnliche Bleigitterplatten bedeutend steigern, ohne daß die Lebensdauer gefährdet wird. Die Herren Stephens, Smith & Co. in Millwall bei London betreiben seit $1\frac{1}{2}$ Jahren ein elektrisches Boot und sind, wie sie mir dieser Tage ausdrücklich mitgeteilt, sehr zufrieden, haben auch noch keine Reparaturen am Motor oder den Akkumulatoren gehabt, obgleich der Betrieb durchaus nicht von sorgfältiger Hand bewirkt wird.

Die Elektromotoren

zur Fortbewegung von Fahrzeugen aller Art müssen vor allen Dingen möglichst wenig Gewicht haben und für den in sie geleiteten Strom so viel als möglich mechanische Kraft ausgeben, damit die fortzubewegende Last möglichst gering sei.

Für die Güte eines Elektromotors ist daher hauptsächlich die Anzahl Meter-Kilogramm Arbeit, welche er für das Kilogramm Gewicht ausgiebt, maßgebend und nicht allein sein Nutzeffekt.

Für Elektromotoren zur Bewegung von Fahrzeugen sind die für Dynamomaschinen geltenden Konstruktionsprinzipien nicht immer und voll maßgebend. Die Dynamomaschinen erfordern große, schwere Eisenkerne und Polschuhe, um das Schwanken des Magnetismus zu verhindern und einen stetigen Strom zu sichern. Bei den Elektromotoren ist dies gerade umgekehrt, sie empfangen den stetigen

Strom aus Akkumulatoren oder gleichmäßig laufenden Dynamomaschinen; ihre Eisenmasse muß man so weit vermindern, als es ohne Beeinträchtigung der Wirksamkeit des Motors geschehen kann. Die Intensität des magnetischen Feldes erreicht man durch Sättigung der Eisenkerne; der Sättigungsgrad bestimmt bei gegebener Wirkungsfähigkeit die Grenze des Eisengewichtes. Weiches Schmiedeeisen, das in möglichst viele Stücke getheilt ist, ohne die Festigkeit des ganzen Systems zu gefährden, erfüllt diesen Zweck am besten. Die Magnete dürfen sich nicht in Folge der Wirkung des Magnetismus biegen und der rotierende Drahtkörper (die Armatur) muß der Zentrifugalkraft widerstehen.

Nach diesen Prinzipien ist der Reckenzaun'sche Motor konstruirt, von welchem ich ein kleines Modell hier vorzeigen kann, das Herr von Miller so freundlich war, mir zu leihen. Das Modell wiegt etwa 10,5 kg und giebt bei 3 Ampère und 60 Volt etwa $\frac{1}{8}$ Pferdestärke. — Ein größerer Motor von 57 kg Eigengewicht giebt bei 1550 Touren, 61,5 Volt und 31 Ampère 1,37 Pferdestärke; sein Koëffizient ist 113, d. h. er giebt für das Kilogramm Eigengewicht 113 mkg in der Minute.

Auf die Konstruktion dieses Motors komme ich später noch zurück und will jetzt zunächst diejenigen Fälle erwähnen, in welchen man mit Vortheil Fahrzeuge durch Elektromotoren und Akkumulatoren betreiben kann.

Anwendungen.

Nicht nur Land-, sondern auch Wasserfahrzeuge kann man für elektrischen Betrieb einrichten. So besteht seit Februar dieses Jahres in London die Electric Navigation Company Limited mit einem vorläufigen Kapital von 12 000 Pfd. Sterl.

Die Vortheile des elektrischen Betriebes gegenüber dem Dampfbetriebe sind etwa:

1. Die Herstellungskosten kleiner elektrischer Boote sind nicht höher oder gar geringer, als diejenigen der Dampfboote.
2. Der Betrieb ist auch nicht annähernd so kostspielig, als der von Dampfbooten.
3. In Dampfbooten nimmt Kessel und Maschine oft die Hälfte des nutzbaren und besten Raumes ein, während der Elektromotor und die Batterie bei Personenbooten unter den Sitzen Platz finden, also gar keinen nutzbaren Raum beanspruchen.
4. Die elektrischen Boote sind frei von Schmutz, Rauch und Geräusch.
5. Explosionen oder Feuersgefahr, wie bei Dampfmaschinen, sind völlig ausgeschlossen.
6. Dampfmaschine und Kessel beanspruchen zwei erfahrene Leute, während mit dem Elektromotor ein Jeder arbeiten kann, und

zwar ohne besondere Kenntniß oder Kraftanstrengung.

7. Sobald die Zellen geladen sind, ist ein elektrisches Boot zur Abfahrt stets bereit; Kraftverlust während des Anhaltens findet auch nicht statt.

8. Die ganze Handhabung des elektrischen Bootes, das Rückwärtsfahren u. s. w. ist schneller und leichter, als beim Dampfboote, zu bewirken.

Zur Fortbewegung von Schiffen ist die Schraube das beste Mittel, wenn große Umdrehungsgeschwindigkeit derselben erreicht werden kann. Da nun den Elektromotoren große Tourenzahl eigenthümlich ist, so eignet sich beides ganz besonders für Fortbewegung von Schiffen. Die von Yarrow gefertigten Schrauben haben eine solche Steigung, daß sie das Wasser hauptsächlich in der Kielrichtung fortreiben, wodurch bei hoher Geschwindigkeit bis 95 % Nutzeffekt erzielt wird.

In Folge dessen hat Herr Reckenzaun nicht allein schon eine Anzahl Personenboote gebaut, sondern auch ein kleines Torpedoboot fertig gestellt und ist nun im Begriffe, für die italienische Regierung ein großes Torpedoboot für elektrischen Betrieb einzurichten.

Die Anwendung des elektrischen Betriebes für Landfahrzeuge wird sich naturgemäß hauptsächlich auf Sekundärbahnen und Straßenbahnen erstrecken. Auf kürzere Entfernungen und auf freien Straßen kann man durch besondere Leitungen den Strom einer stationären Dynamomaschine dem Elektromotor des Fahrzeuges zuführen, und zwar auf vierfache Art: durch oberirdische Leitungen über dem Wagen, durch oberirdische Leitungen zur Seite des Wagens, durch die Schienen, worauf der Wagen läuft, oder durch unterirdische Leitungen.

Alle vier Systeme sind an verschiedenen Orten schon ausgeführt. Bei großen Entfernungen wächst jedoch der Stromverlust und auch der Spannungsverlust so ungeheuer, daß man wohl sagen kann, der elektrische Betrieb von Fahrzeugen mit Akkumulatoren ist der Betrieb der Zukunft.

Die Vortheile dieses Systems, besonders für Straßenbahnen, sind folgende:

1. Die Betriebskosten stellen sich nach vorläufigen Versuchen und Berechnungen auf die Hälfte des Pferdebetriebes.
2. Der elektrische Wagen hat das gleiche Aussehen wie die bekannten Pferdebahnwagen, auch können letztere für den elektrischen Betrieb umgebaut werden.
3. Die Maschinerie, welche den Wagen treibt, ist sehr viel einfacher, als eine Dampfmaschine.
4. Das Mehrgewicht für den elektrischen Straßenbahnwagen gegen den gewöhnlichen Pferdebahnwagen beträgt bei einem Zwei-

spänner für 32 Personen $1\frac{3}{4}$ t, welche Last sich auf acht Räder vertheilt. Wogegen man bei einem Dampfswagen von 10 Pferdestärken schon einer schweren, besonderen Lokomotive bedarf. Der Druck der Räder auf die Schienen ist mithin beim elektrischen Wagen noch kleiner, als bei einem Pferdebahnwagen gleicher Größe, der ja nur vier Räder besitzt. Die Schienenabnutzung ist mithin geringer.

5. Die Maschinerie ist nicht sichtbar, geräuschlos und sauber, auch völlig sicher.

6. Ein Mann, der durchaus nicht besonders geschickt zu sein braucht, genügt als Wagenführer.

7. Die Beleuchtung des Wagens bei Nacht kann durch vier Glühlampen derart bewirkt werden, daß man im ganzen Raume leicht lesen kann. Für vier 20-kerzige Lampen sind hierzu von 150 Ampère-Stunden, welche die Zellen enthalten, nur 3 Ampère-Stunden erforderlich, so daß gegen die bisher übliche Oelbeleuchtung die Kosten kaum in Betracht kommen. Die letztere ist außerdem noch sehr ungenügend und unreinlich.

8. Die Kosten für Unterhaltung des Pflasters sind bei Pferdebetrieb ungeheuer, während bei elektrischem Betriebe dasselbe überhaupt nicht abgenutzt wird.

9. Der für eine Station zum Laden der Akkumulatoren erforderliche Raum ist kleiner, als der für Pferdeställe, welche die gleiche Leistung repräsentiren.

10. Die Ladestation kann auch zugleich zur Erzeugung von elektrischem Lichte für die eigenen Gebäude und für die Nachbarschaft benutzt werden.

11. Die für den öffentlichen Verkehr geltenden Vorschriften sind für Dampf oder komprimierte Luft schwer, für elektrischen Betrieb leicht zu erfüllen.

Anforderungen an die Motoren.

Untersuchen wir nun, welche Motoren für den Strafsenbetrieb sich überhaupt eignen, so finden wir, daß nur sehr wenige der bis jetzt bekannten Motoren überhaupt verwendbar sind, und zwar aus folgenden Gründen:

Ein Strafsenbahnwagen bedarf in Steigungen und Kurven, besonders aber beim Anfahren, das Zwei- bis Dreifache der Kraft, welche genügt, ihn in der Ebene fortzubewegen. Die Verkehrssicherheit in den Strafsen verlangt, daß er in sehr verschiedenem Tempo sich bewegen kann; der Wagenführer muß schnell halten und eben so schnell wieder anfahren können.

So viel Versuche man auch bis jetzt gemacht hat, Gasmotoren für diese Zwecke dienstbar zu machen, sie sind alle mißlungen. Herr Spiel, der Erfinder des nach ihm benannten neuen Petroleummotors, der auf der letzten Gartenbau-Ausstellung eine Zentrifugalpumpe

und eine Brush-Dynamomaschine betrieb, läßt jetzt in der Halle'schen Maschinenfabrik einen Strafsenbahnwagen mit seinem Motor versehen; doch dürfte es auch ihm kaum gelingen, befriedigende Resultate zu erzielen. Selbst wenn der Motor beim Halten des Wagens fortläuft, ist die variable Geschwindigkeit kaum zu erreichen.

Dampfmaschinen, Motoren mit komprimierter Luft und die Honigmann'sche Lokomotive konnten bis vor Kurzem für Strafsenbahnen nur in Betracht kommen. Die beiden ersteren wiegen jedoch 8 bis 10 t, müssen also zwei Drittel ihrer Kraft zur Fortbewegung des Eigengewichtes aufwenden und arbeiten nicht geräuschlos. Das Gewicht einer entsprechenden Natronmaschine ist mir nicht bekannt, doch habe ich mir sagen lassen, daß der Natronkessel nicht von langer Dauer sein soll.

Der elektrische Strafsenbahnbetrieb mit Akkumulatoren erscheint hiernach den oben genannten Betrieben gegenüber weit überlegen, ja noch mehr, diese Erfindung, möchte ich sagen, ist weit werthvoller, als das elektrische Licht. Letzteres ist ja bis jetzt in manchen Fällen immer noch theurer, als die alte Gasbeleuchtung, während der elektrische Strafsenbahnbetrieb sich auf etwa die Hälfte des Pferdebetriebes stellt. Man kann also meinem Freunde Reckenzaun, der heute als Gast in unserer Mitte weilt, nur Glück wünschen, daß er nach jahrelanger Arbeit die Aufgabe, die er sich gestellt hat, so glänzend gelöst hat.

Sie werden es daher, meine Herren, gerechtfertigt finden, wenn ich mich jetzt ausschließlich dem Herrn Reckenzaun patentirten elektrischen Strafsenbahnwagen zuwende.

Die im Nachstehenden aufgeführten Daten habe ich meistens vom Erfinder selbst in London erhalten bezw. in Brüssel und hier in Berlin aus eigener Erfahrung gesammelt; einige sind auch verschiedenen Vorträgen aus englischen und amerikanischen Fachzeitschriften bezw. Angaben der Storage Company, sowie von L. Epstein entnommen. Die Literatur des Auslandes über elektrisch betriebene Fahrzeuge ist schon ziemlich groß, während man bei uns kaum etwas von der Sache bisher wußte. Ueberall bin ich hier dem allgemeinen Urtheil begegnet, daß der elektrische Wagen, der jetzt hier zwischen Ausstellungspark und Brandenburger Thor verkehrt, nicht lebensfähig sein könne; wer jedoch, wie ich, seit einem Jahre theoretisch und praktisch in der Sache gearbeitet hat und Wochen lang zu Wasser und zu Lande unter den schwierigsten Verhältnissen ohne jegliche Störung gefahren ist, betrachtet die Sache als eine der bedeutendsten Errungenschaften der Neuzeit.

Um zu erfahren, welche Kraft zwei Pferde ausüben, die einen Strafsenbahnwagen von

4,5 t Gewicht einschliesslich Personen fortbewegen, hat Herr Reckenzaun genaue Versuche angestellt, deren Resultate in *Electrical Review*, 4. Juli, 1885, in seinem Vortrage: »On electric Tramcars«, mitgetheilt sind. Die Zugkraft für 1 Tonne Last beträgt 30 Pfund engl. oder 13,6 kg:

| Geschwindigkeit in der Stunde | | Steigung | Ausgetübte Pferde- stärken |
|-------------------------------|-------|----------|-------------------------------|
| km | Miles | | |
| 11,2 | 7 | eben | 2,52 |
| 9,6 | 6 | eben | 2,16 |
| 9,6 | 6 | 1 : 75 | 4,32 |
| 8 | 5 | 1 : 37 | 5,4 |
| 6,4 | 4 | 1 : 37 | 4,32 |
| 4,8 | 3 | 1 : 25 | 4,32 |
| 6,4 | 4 | 1 : 25 | 5,76 |
| 8 | 5 | 1 : 25 | 7,2 |
| 4,8 | 3 | 1 : 18 | 5,4 |

Die in Kurven erforderliche Zugkraft liess sich nicht mit der gleichen Genauigkeit ermitteln, da sie vom Radius der Kurve, dem Spielraume der Wagenaxen in den Zapfenlagern und der Höhe der Räderflantschen abhängig ist. Gerade die hier für den elektrischen Wagen ausgesuchte Strecke vom Ausstellungspark zum Brandenburger Thor ist für die Probefahrten möglichst ungünstig. Gleich bei der Ladestation ist eine Kurve von rund 11 m Radius, die sogleich in eine Steigung und Gegenkurve führt; es folgt dann ein bedeutendes Gefälle von über 200 m Länge, sowie zahlreiche Weichen und andere Kurven von 15 bis 30 m Radius. Die nur etwa 1,5 km lange Strecke enthält jedoch acht Haltestellen, so dass man ungünstigere Verhältnisse innerhalb der Stadt kaum finden konnte.

Weitere Versuche haben ergeben, dass für das Anfahren viermal so viel Kraft nöthig ist, als der Wagen braucht, wenn er in Bewegung ist. Hieraus kann man sich einen Begriff machen, was die armen Pferde zu leisten und zu leiden haben, woraus sich auch ihre kurze Lebensdauer erklärt, die meist nur drei bis vier Jahre beträgt.

Der Wagen,

welcher hier im Betrieb ist (vgl. die Abbildungen auf S. 9), hat folgendes Gewicht:

| | |
|--|---------|
| Wagen einschliesslich Motoren, Transmission, Akkumulatoren und acht Räder mit zwei Achsen u. s. w. . . . | 3,75 t, |
| 32 Passagiere, Führer und Schaffner . . . | 2,25 - |
| zusammen . . . | 6,00 t, |

also ein Gesamtgewicht von rund 6 000 kg.

Rechnet man für die Tonne Gewicht 12 kg Zugkraft bei 12 km Fahrt in der Stunde, so hat man 6 . 12 . 3,2 mkg für die Sekunde oder etwa 3 Pferdekräfte; nimmt man hierzu noch 2 Pferdestärken für Reibungsverluste an, so sind zur Fortbewegung eines voll belasteten elektrischen Straassenbahnwagens in der Ebene mindestens rund 5 Pferdekräfte erforderlich.

Die Einrichtung des Wagens besteht in folgenden Theilen: 1. die Batterie; 2. die Motoren; 3. die Steuerung und Transmission; 4. Veränderung der Geschwindigkeit; 5. die Bremsen.

1. Die Batterie besteht aus 60 Zellen von der zuvor schon angegebenen Grösse und Beschaffenheit. Unter den Sitzen des Wagens sind kleine Rollen angebracht, auf welchen sich entsprechende Breter befinden, um die Zellen hinaus- oder hineinzuschieben. Unter jeder Sitzreihe befinden sich je 30 Zellen in zwei Reihen zu 15 Stück. Alle Zellen sind hinter einander geschaltet und haben somit 120 bis 110 Volt Klemmenspannung. Das Auswechseln der entladenen Zellen gegen neugeladene geschieht alle 2 bis 4 Stunden je nach Länge der Fahrzeit in etwa 3 Minuten und dauert nicht länger als das Auswechseln von einem Paar Pferden.

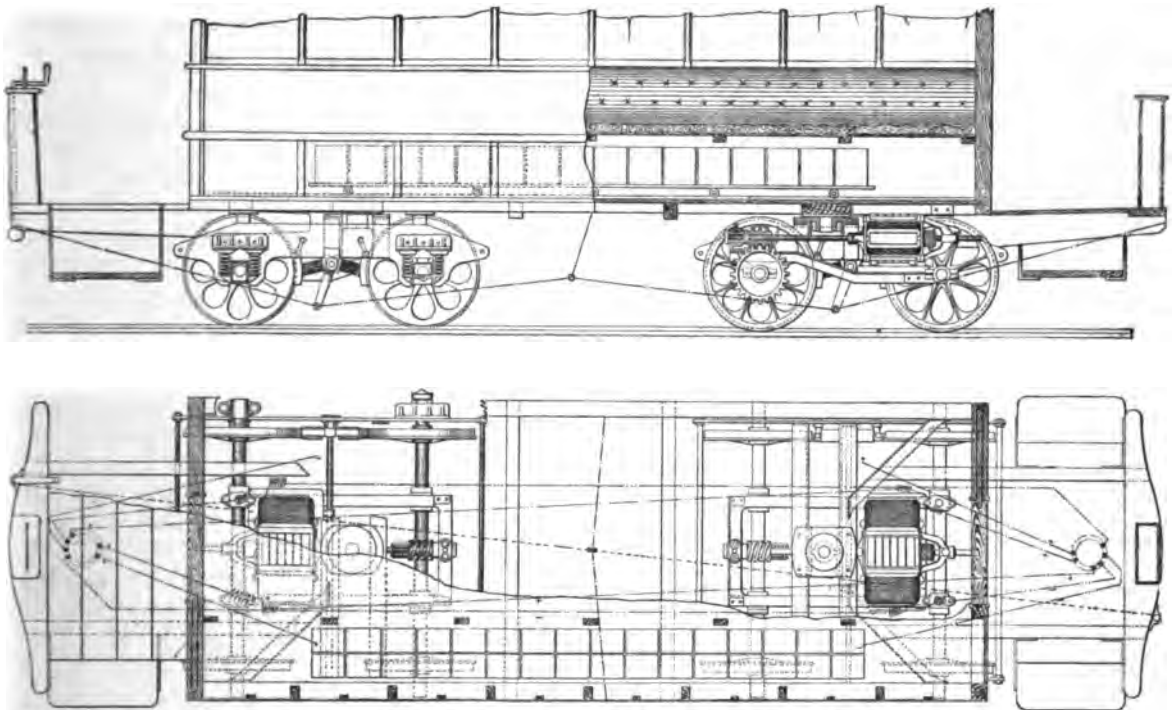
2. Die Elektromotoren sind nach dem Reckenzaun'schen Patent erbaut, sie wiegen 420 Pfund engl. = 190,5 kg und können 4 bis 9 Pferdekräfte leisten. Bei 120 Volt giebt ein solcher Motor an der Welle 75 % der ihm zugeführten elektrischen Energie wieder. Bei normaler Geschwindigkeit von 1000 Touren in der Minute macht der Wagen 7 Miles oder 11,2 km in der Stunde; man kann jedoch auch die Geschwindigkeit bis auf 10 Miles in der Stunde = 16 km steigern.

Interessante Versuche über die Leistung seiner Motoren hat mir Herr Reckenzaun schon vor längerer Zeit mitgetheilt, jedoch noch nicht veröffentlicht; ich werde die Resultate derselben in Tabellen (vgl. S. 10) nach Schluss des Vortrages denjenigen Herren vorlegen, welche ein besonderes Interesse hieran haben sollten. Sie werden aus denselben ersehen, dass ein Motor von 124 Pfund engl. = 56,2 kg bei 1 600 Touren mit 110 Volt und 19,24 Ampère ungefähr 1,5 Pferdekräfte leistete; dieselbe Leistung findet statt mit 1 950 Touren bei 122 Volt und 16 Ampère, desgleichen bei 2 078 Touren mit 133 Volt und 16 Ampère. Interessant, wenn auch für die Praxis ohne besonderen Werth, ist die letzte Tabelle, welche die Wirkung des Motors bei konstantem Gewicht auf der Bremse mit konstanter Stromstärke bei verschiedener Spannung zeigt.

Wie die Herren aus dem vorliegenden Modell ersehen werden, bildet der rotirende Drahtkörper eine hohle Trommel mit polygonalem Querschnitte, deren Eisenkern aus eigenthümlich gestalteten Kettenstäben mit vorspringenden Nasen gebildet wird. Jede Polygonseite ist mit Draht bewickelt, so daß die Anzahl der Drahtspulen der Anzahl der Polygonseiten entspricht. Die Schaltung und Wickelung der Drähte ist analog dem Gramme'schen Ringe. Die Elektromagnete sind ähnlich wie bei dem alten Siemens'schen Modelle gebaut.

Die heutige Gestalt dieses Motors und seine Details zur Fortbewegung von Fahrzeugen sind die Frucht unerhörter Arbeit und jahre-

steht, wie bei allen elektrischen Wagen, in zwei Paar Bürsten am Stromsammler der Motoren, welche je nach der Fahrtrichtung wechselnd zum Kontakte gebracht werden. Zur Umsteuerung dient ein Hebel, ähnlich wie bei den Dampflokomotiven. Die Ausbildung dieses Mechanismus verursachte jedoch hier besondere Schwierigkeiten, weil der Oberbau des Wagens auf Lenkschemeln ruht. Ein gewöhnlicher Strafsenbahnwagen hat bekanntlich nur zwei Axen. Wollte man dieselben durch Motoren treiben, so würden die Räder in Kurven leicht entgleisen, weil ja keine Pferde vorhanden sind, welche den Wagen ein wenig nach der Innenseite der Kurve hinüberziehen



langer Versuche. Es mußte z. B. eine besondere Bremse erst konstruirt werden, um die so schnell laufenden Motoren stundenlang bremsen zu können. So war auch ich kürzlich in die Nothwendigkeit versetzt, eine Dampfmaschine von 50 Pferdestärken bei 600 Touren stundenlang zu bremsen, und kann wohl sagen, daß ich froh war, als endlich die Versuche gelangen und Niemand dabei verletzt wurde. Welche Schwierigkeiten mögen nun Motoren mit 1000 bis 2000 Touren machen? Kurz, es würde zu weit führen, wollte ich Ihnen hier ein getreues Bild der historischen Entwicklung dieser ganzen elektrischen Maschinerie geben.

3. Die Steuerung, um den Wagen in beiden Richtungen bewegen zu können, be-

könnten. Es war daher erforderlich, vier Axen zu nehmen, welche gleichsam zwei getrennte Fuhrwerke bilden. Jedes System enthält, wie die Herren aus der Zeichnung ersehen werden, einen Motor; dasselbe ist um einen Bolzen drehbar, so daß der Wagen Kurven bis zu 10 m Radius passiren kann.

Die Transmission zur Uebertragung der Kraft von der Welle der Motoren auf die Wagenaxen besteht in einer Schraube am Schafte des Motors, die in ein entsprechendes Zahnrad auf der Wagenaxe eingreift.

Herr Nothomb in Brüssel und auch hiesige Ingenieure behaupteten mir gegenüber, eine solche Uebertragung der Kraft wäre aus zwei Gründen zu verwerfen. Erstens, weil eine Schraube an 50 % Kraftverlust mit sich

bringen müßte, und zweitens, weil im Gefälle, sobald der Wagen ohne Antrieb laufen solle, das Zahnrad die Schraube nicht drehen könne. Beide Bedenken sind durchaus nicht zutreffend und ist von Herrn Reckenzaun

I.

Reckenzauns Motor:
124 Pfund ohne Umkehrhebel; 1,5 Pferdestärke
Normalleistung:

| Umdrehung in der Minute | Stromstärke Ampere | Elektromotor-Kraft Volt | $J \times E$ / 746 (engl.) | Bremsdynamometer-Pferdestärke | Elektrische Pferdestärke durch gebremste Pferdestärke |
|-------------------------|--------------------|-------------------------|----------------------------|-------------------------------|---|
| 1356 | 25,1 | 110 | 3,7 | 1,85 | 0,50 |
| 1458 | 22,37 | 110 | 3,28 | 1,71 | 0,51 |
| 1504 | 19,34 | 110 | 2,8 | 1,59 | 0,57 |
| 1782 | 16,5 | 109,3 | 2,4 | 1,45 | 0,60 |
| 1938 | 13,33 | 110 | 1,9 | 1,33 | 0,65 |
| 2092 | 10 | 110 | 1,68 | 1,14 | 0,68 |
| 1484 | 25,9 | 122 | 4,2 | 2,1 | 0,48 |
| 1751 | 22,1 | 122 | 3,63 | 1,94 | 0,53 |
| 1856 | 19 | 122 | 3,1 | 1,86 | 0,60 |
| 1980 | 16 | 122 | 2,61 | 1,60 | 0,65 |
| 2105 | 13,11 | 123 | 2,16 | 1,49 | 0,69 |
| 1730 | 25,16 | 135 | 4,55 | 2,36 | 0,53 |
| 1806 | 21,1 | 134 | 4,00 | 2,13 | 0,53 |
| 1936 | 19,1 | 133 | 3,4 | 1,94 | 0,57 |
| 2078 | 16 | 133 | 2,84 | 1,76 | 0,61 |

einschließlich 1 bis 2 % Reibung am Bremsdynamometer.

II.

Motor 400 Pfund mit Umkehrhebel;
normal 3 bis 4 Pferdestärken Leistung, warm 7 bis 8 Pferdestärken:

| Umdrehung in der Minute | Stromstärke Ampere | Elektromotor-Kraft Volt | $J \times E$ / 746 (engl.) | Bremsdynamometer-Pferdestärke | Elektrische Pferdestärke durch gebremste Pferdestärke |
|-------------------------|--------------------|-------------------------|----------------------------|-------------------------------|---|
| 724 | 25,16 | 84 | 2,8 | 0,98 | 0,35 |
| 840 | 27,2 | 84 | 2,4 | 0,99 | 0,41 |
| 984 | 19,74 | 84 | 2,1 | 0,984 | 0,47 |
| 1174 | 16,78 | 85,3 | 1,8 | 0,96 | 0,53 |
| 1310 | 13,33 | 85,3 | 0,5 | 0,83 | 0,55 |
| 1548 | 9,84 | 85,3 | 1,1 | 0,78 | 0,65 |
| 1854 | 7,4 | 85,3 | 0,8 | 0,55 | 0,69 |
| 2098 | 5,79 | 85,3 | 0,6 | 0,38 | 0,61 |
| 784 | 24,79 | 96 | 3,3 | 1,7 | 0,33 |
| 964 | 21,5 | 96 | 2,7 | 1,74 | 0,42 |
| 1048 | 19,9 | 94 | 2,5 | 1,74 | 0,46 |
| 1318 | 15,76 | 96 | 2 | 1,7 | 0,53 |
| 1480 | 17,58 | 94 | 1,5 | 1,94 | 0,61 |
| 1698 | 9,99 | 95 | 1,3 | 0,77 | 0,64 |
| 2078 | 7,4 | 93,3 | 0,9 | 0,6 | 0,67 |
| 1118 | 25,5 | 100 | 3 | 1,61 | 0,47 |
| 1288 | 22,57 | 100 | 3,1 | 1,52 | 0,50 |
| 1478 | 19,74 | 100 | 2,5 | 1,43 | 0,57 |
| 1640 | 16,78 | 100 | 2,1 | 1,34 | 0,64 |
| 1812 | 13,33 | 102 | 1,8 | 1,15 | 0,64 |
| 2040 | 11,34 | 102 | 1,4 | 0,93 | 0,66 |

die Aufgabe in höchst befriedigender Weise gelöst worden. Praktische Versuche haben nämlich ergeben, daß, wenn man den Wagen aufhebt, so daß die Räder frei laufen, ohne die Schienen zu berühren, und am Motor sowohl, als auch an der Wagenaxe durch je eine Bremse die Kraft gemessen wird, ein Kraftverlust von nur 15 % stattfindet; daß ferner der Wagen im Gefälle frei ohne Antrieb läuft, die Zahnräder also die Motoren drehen, werden die Herren wohl schon bei den Probefahrten, welche die Behörden für das öffentliche Fuhrwesen unternahmen, beobachtet haben. Um dies zu ermöglichen, war nicht allein die Steigung der Schraubengänge ganz besonders zu wählen, sondern auch für eine vorzügliche Schmierung zu sorgen. Bei Besprechung der Bremsen komme ich nochmals auf diesen wichtigen Umstand zurück.

4. Die Veränderung der Geschwindigkeit geschieht nicht wie bei dem Brüsseler Wagen durch Veränderung der Stromspannung bezw. der Zellenzahl, sondern durch Kombination zwischen der ganzen Batterie und den beiden Motoren. Die Zellenzahl der Batterie und somit die Kraft zu verändern,

III.

124 Pfund-Motor mit konstantem Gewicht auf der Bremse:

| Umdrehung in der Minute | Stromstärke Ampere | Elektromotor-Kraft Volt | Bremsdynamometer-Pferdestärke | Elektrische Pferdestärke | Elektrische Pferdestärke durch gebremste Pferdestärke |
|-------------------------|--------------------|-------------------------|-------------------------------|--------------------------|---|
|-------------------------|--------------------|-------------------------|-------------------------------|--------------------------|---|

9 Pfund auf der Bremse:

| | | | | | |
|------|-------|-------|------|-----|------|
| 1174 | 16,78 | 85 | 0,96 | 1,8 | 0,53 |
| 1318 | 15,76 | 96 | 1,7 | 2 | 0,53 |
| 1640 | 16,38 | 100 | 0,34 | 2,1 | 0,64 |
| 1782 | 16,5 | 109,3 | 1,45 | 2,4 | 0,60 |
| 1970 | 16,38 | 112 | 1,61 | 2,4 | 0,67 |
| 2056 | 16,5 | 178 | 1,68 | 2,7 | 0,61 |

Mittlere Stromstärke 16,16 Ampere.

10 Pfund auf der Bremse:

| | | | | | |
|------|-------|-------|------|------|------|
| 1052 | 17,76 | 82,4 | 0,96 | 1,9 | 0,50 |
| 1210 | 17,16 | 93,3 | 1,11 | 2,11 | 0,50 |
| 1536 | 17,76 | 100 | 1,39 | 2,3 | 0,60 |
| 1686 | 17,76 | 109,3 | 1,53 | 2,6 | 0,59 |
| 1826 | 17,7 | 112 | 1,66 | 2,6 | 0,64 |
| 1940 | 17,6 | 122,4 | 1,76 | 2,87 | 0,61 |
| 2094 | 17,76 | 136 | 1,90 | 3,23 | 0,58 |

Mittlere Stromstärke 17,36 Ampere.

11 Pfund auf der Bremse:

| | | | | | |
|------|-------|-------|-------|-----|------|
| 984 | 19,34 | 84 | 0,984 | 2 | 0,49 |
| 1114 | 17,7 | 93,3 | 1,11 | 2,1 | 0,50 |
| 1428 | 19,34 | 100 | 1,43 | 2,5 | 0,57 |
| 1514 | 19,34 | 103,3 | 1,51 | 2,6 | 0,58 |
| 1594 | 19,34 | 110 | 1,59 | 2,8 | 0,57 |
| 1732 | 19,35 | 112 | 1,74 | 2,9 | 0,60 |
| 1886 | 17,87 | 117,3 | 1,88 | 2,8 | 0,67 |
| 2060 | 19,34 | 133,3 | 2,6 | 3,4 | 0,60 |

Mittlere Stromstärke 18,9 Ampere.

wäre zwar ein sehr nahe liegendes Mittel, das jedoch auf die Lebensdauer der positiven Platten höchst verderblich einwirken müßte. Die Zellen würden nämlich bei ungleicher Beanspruchung ungleich entladen werden. Nun ist es eine bekannte Thatsache, daß eine Zelle absolut nicht mehr elektrischen Strom aufnimmt, als der Plattengröße und dem Elektrodenmaterial entspricht. Sobald also ungleich entladene Zellen von neuem geladen werden, sind die weniger entladenen einer frühzeitigen Zerstörung durch Zersetzung und starke Sulfatbildung ausgesetzt.

Nach dem Gesagten sind also drei Kombinationen möglich: alle Zellen mit einem Motor, alle Zellen mit zwei Motoren hinter einander geschaltet oder die ganze Batterie auf zwei Motoren parallel geschaltet.

Diese drei Schaltungen genügen, um den Wagen dem Schritt, Trab und scharfen Trab der Pferde entsprechend fortzutreiben. Der Umschalter für diese Kombinationen ist in seiner jetzigen Gestalt sehr einfach und praktisch, seine Konstruktion hat jedoch nächst der Steuerung beinahe die größten Schwierigkeiten der ganzen Erfindung gemacht, so daß der erste Wagen, der schon 1882 gebaut war, durchaus nicht nach Bedarf sich bewegen liefs.

5. Die Bremsen des Wagens sind zweierlei Art, und zwar mechanische, ähnlich wie bei den Pferdebahnwagen, und elektrische. Sobald nämlich der Strom zu den Motoren am Umschalter abgestellt wird, tritt automatisch die elektrische Bremse in Thätigkeit. Die Motoren sowohl, als auch die Bremsklötze zwischen den Räderpaaren sind hierzu benutzt worden. Sobald der Wagen ohne elektrische Kraft, nur von seinem Momente getrieben, läuft, werden, wie ich vorhin schon bemerkte, die Motoren von den Wagenaxen gedreht und laufen dann als Dynamomaschinen, erzeugen also ihrerseits Strom, welcher entweder zur Magnetisirung der Bremsklötze, also zur Vergrößerung der Reibung, oder zu elektrodynamischer Hemmung der sich drehenden Armaturen dienen kann.

Dies sind die Einrichtungen und Funktionen des Reckenzaun'schen Wagens. Sollte es die Zeit noch gestatten, so will ich den Herren noch zum Schluß Einiges über elektrische Boote und das Brüsseler System mittheilen. Zunächst jedoch dürfte es Ihnen nothwendiger erscheinen, zu wissen, was der Betrieb und die Einrichtung solcher Wagen kostet. Sichere und erschöpfende Daten lassen sich zur Zeit hierüber noch nicht geben, und ich kann mich nur auf die Erfahrungen in London und Berlin stützen: man dürfte jedoch aus den folgenden Zahlen ein anschauliches Bild über die Kosten gewinnen.

Die Kosten der Triebkraft.

Wie ich schon vorhin erwähnte, werden die Zellen in 2 Stunden auf 120 Ampère-Stunden beansprucht. Ladet man nun 60 Zellen mit 32 Ampère 4 Stunden lang und wechselt dieselben alle 2 Stunden, so braucht man etwa 15 indizierte Pferdekräfte für den Wagen. Nimmt man ferner an, daß ein Wagen an einem Tage 150 km läuft und die Zellen für mehrere Wagen von einer Dampfmaschine zugleich geladen werden, so sind nicht mehr als etwa 4 Pfund engl. Kohle für eine indizierte Pferdekraft und Stunde nöthig. Ladet man nur 12 Stunden des Tages, so ergibt das für Londoner Verhältnisse einen Kohlenverbrauch von 7 Zentnern für den Tag und Wagen oder etwa 10 Pfund Kohle für die Meile = 1,6 km. Rechnet man den Preis der Kohle zu 18 Schilling für die Tonne, so kostet die Feuerung für den Wagen und die Meile noch nicht einen Penny = 8,3 Pfennige.

Ein sehr ökonomischer Dampfstraßenbahnwagen braucht 8 bis 12 Pfund Kohlen für 1 Meile, also ungefähr ebenso viel, wie der elektrische Wagen. Dieser hohe Kohlenverbrauch erklärt sich daraus, daß die Dampflokomotive etwa viermal so viel wiegt, als der elektrische Wagen, und daß die Maschine derselben nicht so ökonomisch arbeiten kann, als eine stationäre Dampfmaschine. Der Verlust, der also dadurch entsteht, daß man zunächst mechanische Kraft in Elektrizität umsetzt, diese aufspeichert und wieder in Kraft verwandelt, bringt nicht mehr Kosten für Triebkraft mit sich, als man bei Dampflokomotiven hat, welche außerdem nicht die Vortheile wie der elektrische Betrieb gewähren.

Ein Pferd macht normal für den Tag 26 460 m oder 150 m in der Minute, es ist also im Tage $\frac{26\,460}{150} = 177,6$ Minuten = etwa 3 Stunden in Bewegung. Zu dieser Zeit kommt noch $\frac{1}{3}$ bis $\frac{1}{4}$ für die Haltestellen, das Pferd ist also etwa 4 Stunden an einem Tage im Strange. Der längste Betrieb findet von 5 Uhr Morgens bis 1 Uhr Nachts = 20 Stunden lang statt.

Legen wir diese Zahlen zu Grunde, so berechnen sich für hiesige Verhältnisse die Kosten bei 60 Wagen wie folgt:

Anlagekosten für Pferdebetrieb.

5 Paar Pferde einschließlic 10 % Reserve
gibt für 60 Wagen 660 Pferde.

Anschaffungskosten für 1 Pferd

864 M., also für 660 570 240 -
Geschirre, Decken u. s. w. 55 000 -

Zusammen 625 240 M.

Anlagekosten für elektrischen Betrieb.

| | |
|--|-------------|
| Dampfmaschinen von 750 Pferdekräften einschließlich Reserve | 150 000 M., |
| Kessel | 80 000 - |
| 8 Dynamomaschinen (zwei davon Reserve) jede zu 400 Ampère und 150 Volt | 56 000 - |
| 140 Batterien zu je 1800 M. | 252 000 - |
| Kabel u. s. w. | 22 000 - |
| Elektromotoren für die Wagen u. s. w. | 120 000 - |
| Zusammen | 680 000 M. |

Betriebskosten mit Pferden.

| | |
|--|-------------|
| 1. Abnutzung für 1 Tag und 1 Pferd | 0,4840 M., |
| 2. Futter für 1 Tag und 1 Pferd | 1,5720 - |
| 3. Hufbeschlagn und Pflege für 1 Tag und 1 Pferd | 0,1613 - |
| Zusammen | 2,2173 M., |
| also für 660 Pferde in 365 Tagen | 534 140 M., |
| Geschirrerneuerung und Reparaturen | 14 454 - |
| Zusammen | 548 594 M. |

Kosten des elektrischen Betriebes.

Bei 24 Stunden Ladung sind 18 000 Pferdekraft-Stunden oder für 1 Jahr 6 570 000 Pferdekraft-Stunden nöthig.

| | |
|--|-------------|
| 1. Kohle für die Pferdekraft-Stunde 2,5 kg = 2 Pf. ergibt jährliche Feuerung | 131 400 M., |
| 2. Abschreibung und Erneuerung der Akkumulatoren bzw. der positiven Platten 20 % | 50 400 - |
| 3. Abschreibung auf Elektromotoren 20 % | 24 000 - |
| 4. Abschreibung auf Dampfmaschinen, Kessel und Dynamomaschinen 10 % | 28 600 - |
| 5. Reparaturen, Schmiere, Säure, Löhne und Gehälter | 23 600 - |
| Zusammen | 258 000 M. |

Die Differenz zu Gunsten des elektrischen Betriebes beträgt mithin 290 594 M. für 1 Jahr.

Diese Zahlen sind nicht allein von mir, sondern mehrfach in interessirten Kreisen ermittelt worden. Nehmen Sie selbst an, meine Herren, daß die Rechnung gegen die Wirklichkeit noch um ein reichliches Fünftel fehlgegriffen sei, so ist die Ersparnis beim elektrischen Betrieb immerhin sehr groß gegen Pferdebetrieb. Rechnet man hierzu noch die Ersparnis an Pflasterkosten, an Vorspannpferden in Steigungen nebst den nöthigen Vorspannkutschern, so erscheint es wohl sehr lohnend, erstlich der Beseitigung des Pferdebetriebes näher zu treten.

RUNDSCHAU.

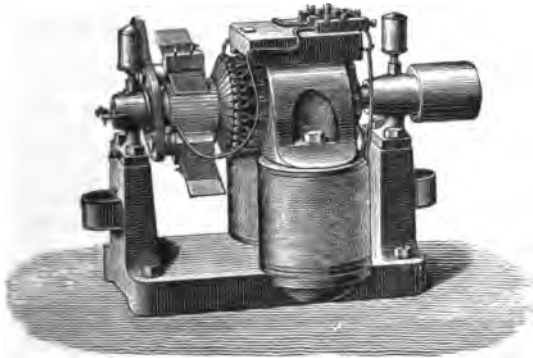
Auf dem Gebiete der Industrie für elektrische Beleuchtung schreitet augenblicklich die Entwicklung vorzugsweise nach zwei ziemlich entgegengesetzten Richtungen vorwärts. Für Elektrizitätsvertheilung auf weitere Entfernung gewinnen mehr und mehr diejenigen Systeme an Vorsprung, welche hochgespannte Ströme, insbesondere Wechselströme, verwenden und bei welchen an denjenigen Stellen, an welchen man Elektrizität verbraucht, die hochgespannte Elektrizität durch Induktionsapparate in Elektrizität geringerer Spannung und größerer Intensität umgesetzt wird. Innerhalb des Gebietes des Deutschen Reiches haben diejenigen Firmen, welche sich mit der Verwerthung der Gülcher'schen Patente befassen, die Berliner Aktien-Maschinenfabrik, vormals Schwartzkopff, und die Aktiengesellschaft Helios in Ehrenfeld bei Köln von der Firma Ganz & Co. in Budapest das Recht zur industriellen Verwendung der Patente von Zipernowsky, Déri und Bláthy erworben.

Eine nicht unbeachtliche Konkurrenz droht der inländischen Industrie andererseits durch das Thomson-Houston-System, welches, obgleich dasselbe mit Gleichstrom arbeitet, in Folge des Gebrauches sehr hochgespannter Ströme ebenfalls gestattet, ohne zu namhafte Verluste die Elektrizität auf beträchtliche Entfernungen hin fortzuleiten. Zumal für Straßenbeleuchtung durch Bogenlicht hat dieses System im Auslande bereits vielfach bedeutende Erfolge erzielt.

Ueberall da, wo die Elektrizität in unmittelbarer Nähe der Räume erzeugt wird, welche durch elektrisches Licht erleuchtet werden sollen, gewinnt hingegen die Parallelschaltung von Tag zu Tag mehr an Ausdehnung. Der große Vorzug dieser Schaltungsweise liegt darin, daß man ganz nach Belieben Glühlampen neben Bogenlampen der verschiedensten Helligkeitsgrade gebrauchen kann und Ersatzwiderstände für ausgeschaltete Beleuchtungskörper ganz entbehrlich sind. Zumal in industriellen Etablissements wird diese Anordnung der Beleuchtungskörper trotz der geringeren Wirtschaftlichkeit des Betriebes mehr und mehr vorgezogen, weil man sich mit der Wahl der Lampen vollständig dem Bedürfnisse des zu erleuchtenden Raumes in jeder Beziehung genau anpassen kann. Dazu kommt, als ein zumal für deutsche Verhältnisse wichtiges Moment, daß bei der Wahl dieser Schaltung die Anschaffungskosten einer Beleuchtungsanlage nicht unwesentlich geringer sind, als bei Gebrauch hinter einander geschalteter Bogenlampen. Man kann für Parallelschaltung mit gutem Erfolg einfachere und daher billigere Bogenlampen anwenden,

sofern man denselben nur angemessene Widerstände vorschaltet. Auch die Maschinen, durch welche starke Gleichströme von geringer Spannung erzeugt werden, können einfach sein und werden im Allgemeinen weniger leicht stören und sind weniger anfällig für hohe Spannungen. Die Konsumenten scheinen auf den etwas größeren Kraftverbrauch, also die höheren Betriebskosten bei Parallelschaltung, kein erhebliches Gewicht zu legen.

Als einen besonders bemerkenswerthen Fortschritt in der Konstruktion einfacher und leistungsfähiger Maschinen für Ströme von großer Intensität betrachten wir das für solche Zwecke bestimmte neue Modell (mit der Bezeichnung *H*) der Firma Siemens & Halske. Beistehende Figur zeigt die äußere Form einer kleineren Maschine dieser Gattung. Das Gestell derselben sammt den kurzen, gedrunghenen Elektromagneten und Polschuhen bildet ein Ganzes. Dies hat nicht nur den Vortheil, daß die Herstellungskosten verringert werden, sondern in



einem einheitlichen Eisenstück kann auch durch den die Spulen durchfließenden Strom ein wesentlich intensiveres magnetisches Feld hergestellt werden, als in einem aus einzelnen Eisenstücken zusammengebauten Magnetsysteme. Hierbei kommt der besondere Vorzug der Trommelarmatur zur Geltung, daß man in derselben größere Eisenmassen unterbringen und dadurch die von den Elektromagneten ausgehenden magnetischen Kraftlinien mehr dahin konzentriren kann, wo dieselben zur Wirkung kommen sollen. Diese *H*-Maschine wird bei Gebrauch für parallel geschaltete Beleuchtungskörper mit gemischter Wicklung für konstante Klemmenspannung, für elektrochemische Zwecke entweder mit reiner Nebenschlußwicklung oder mit einer gemischten Wicklung für konstante Stromstärke versehen.

Auf dem Gebiete der Verwendung elektrischer Ströme für chemische Zwecke macht neuerdings das elektrische Bleichverfahren von Hermite berechtigtes Aufsehen.¹⁾ Bekanntlich ist es in den Kreisen der Konsumenten als ein

Fortschritt von zweifelhaftem Werth angesehen worden, daß die allerdings zeitraubende Rasenbleiche für Garne und Gewebe durch die rasch wirkende, aber den Bestand der Fasern stark angreifende Chlorbleiche ersetzt worden ist. Bei dem von Hermite vorgeschlagenen Verfahren werden die zu bleichenden Substanzen in eine verdünnte Lösung von Chlormagnesium (16° Beaumé) eingebracht. Durch diese Lösung läßt man den kräftigen Strom einer elektrischen Maschine gehen und bewegt gleichzeitig die Flüssigkeit lebhaft. Alsdann vollzieht sich der Bleichprozeß in verhältnißmäßig kurzer Zeit sehr vollkommen, ohne daß die Gewebe angegriffen oder die Umgebung durch Chlordämpfe belastigt wird. Nach Vollendung des Prozesses findet sich die Chlormagnesiumlösung wieder in demselben Zustande wie vorher, kann also ohne Weiteres von Neuem benutzt werden. Das Verfahren wurde zuerst auf der Antwerpener Ausstellung im praktischen Betriebe gezeigt und hat bereits mehrfach in der Technik Eingang gefunden. Der chemische Prozeß, welcher bei diesem elektrolytischen Verfahren stattfindet, scheint ziemlich verwickelt zu sein.¹⁾ Die bleichenden Wirkungen werden vermuthlich hauptsächlich durch höhere Oxydationsstufen des Chlors verursacht.

Ueber die hoch interessanten Kraftübertragungsversuche Deprez' ist sachlich Wichtiges seit unseren letzten Mittheilungen²⁾ nicht bekannt geworden. Am 5. Dezember besichtigte die französische Akademie die Maschinenstation in Creil und der Präsident, Admiral Jurien de la Gravière, hat in der Akademie-sitzung am 20. Dezember in fast überschwenglichen Worten die industrielle Bedeutung der Erfolge der Deprez'schen Versuche gefeiert. In einer Mittheilung, welche am 14. Dezember der französischen Akademie zugeht, weist Deprez³⁾ darauf hin, daß die bei seinen Experimenten verwendeten Maschinen keine neuen Erscheinungen irgend welcher Art dargeboten haben, obgleich bei denselben Spannungen aufgetreten und Intensitäten des magnetischen Feldes verwendet worden sind, wie solche bei Gleichstrommaschinen vorher nie erreicht wurden. Er betont besonders, daß weder eine starke Funkenbildung an den Bürsten, noch eine beträchtliche Abnutzung der Kollektoren bemerkbar werde. Die letzte Erfahrung stimmt mit den Beobachtungen überein, welche auch anderwärts an Maschinen gemacht worden sind, die hochgespannte Elektrizität liefern, daß nämlich die Abnutzung von Kollektoren und Bürsten vorzugsweise mit der Stärke des Stromes wächst, nicht aber mit

¹⁾ Die in *Lumière*, Bd. 18, No. 48, S. 387, gegebenen Reaktionsformeln erscheinen uns ziemlich willkürlich.

²⁾ Dezemberheft 1885, S. 528.

³⁾ *Lumière*, Bd. 18, No. 52, S. 599.

¹⁾ Näheres hierüber findet man in *Lumière*, Bd. 18, No. 48, S. 385, und No. 52, S. 579.

seiner Spannung. Ganz glatt scheint die Kraftübertragung während des Besuches der Unsterblichen in Creil übrigens doch nicht verlaufen zu sein, denn Ingenieur Sartiaux theilt¹⁾ im Anschluß an die Notiz von Deprez mit, daß jene Störung, welche gerade während dieses Besuches eine lebhaft funkenbildung an den Bürsten und das Verbrennen einiger kleiner Nebenapparate zur Folge gehabt habe, durch einen vorübergehenden Erdschluß verursacht wurde, der dadurch entstanden sei, daß der heftige Wind das Leitungskabel mit einer schlecht isolirten Telegraphenleitung in Berührung gebracht habe. Der Sache selbst wird daraus gewiß Niemand einen ernstlichen Vorwurf machen.

R. R.

ABHANDLUNGEN.

Untersuchungen an einer elektrodynamischen Maschine.

VON DR. G. STERN.

(Auszug aus der Inaugural-Dissertation²⁾ des Verfassers.)

Die zu den folgenden Untersuchungen benutzte Maschine war eine Maschine des Typus Gramme, von Kröttlinger in Wien (Modell 1a, Gewicht 53 kg) gebaut; ihr innerer Widerstand ist 1,464 S. E., und davon entfallen 0,450 S. E. auf die in den unverzweigten Stromkreis geschalteten Schenkelwindungen.

Der erste Theil der vorliegenden Arbeit behandelt die Abhängigkeit der Stromstärke von Widerstand und Tourenzahl und bildet also eine Wiederholung der Meyer und Auerbach'schen³⁾ und der Frölich'schen⁴⁾ Versuche für diese spezielle Maschine.

Ohne auf die Versuchsanordnung näher einzugehen, theile ich hier nur das Resultat in seinen wesentlicheren Zügen mit. Die Fig. 1 und 2 der Originalabhandlung geben Darstellungen der gefundenen Abhängigkeit der Stromstärke J

vom Quotienten $\frac{\nu}{W}$ und des »wirksamen Magnetismus«, $M = \frac{J W}{\nu}$, von der Intensität J . Es

sind dabei die Versuche, bei denen die Tourenzahlen ν in bestimmten Intervallen liegen, zusammengefaßt, so daß die Figuren die »Stromkurve« bzw. die »Kurve des wirksamen Magnetismus« bei steigenden Werthen von ν darstellen. Im Allgemeinen erkennt man die

vollständige Uebereinstimmung mit den Resultaten der früheren Beobachter. Nur bemerkt man, daß — besonders in den Kurven für M als Funktion von J — die Werthe von M , die einer Intensität entsprechen, welche bei größerer Geschwindigkeit ν und größerem Widerstande W entstanden ist, im Allgemeinen kleiner sind als diejenigen für ein ebenso großes J , bei dem das gleiche Verhältniß $\frac{\nu}{W}$ aus kleinerem ν und kleinerem W resultirt;

analoges gilt auch für die Stromkurven. Es fallen die Kurven bei verschiedenem ν also nicht, wie Frölich annimmt, vollständig zusammen, sondern die für ein kleineres ν erheben sich im Ganzen etwas über die entsprechenden Kurven bei größerer Geschwindigkeiten. Dieser Umstand rührt, wie sich aus theoretischen Beobachtungen im letzten Theile dieser Arbeit ergibt, wohl von der von Frölich nicht berücksichtigten Selbstinduktion her und wird bei Maschinen mit stärkerer Funkenbildung — bei der untersuchten Maschine war eine solche nur bei den allerstärksten Leistungen bemerklich — wohl noch deutlicher hervortreten.

Im zweiten Theile der Arbeit wird die anfängliche Entwicklung des Maschinenstromes untersucht, ein Gegenstand, über den bis jetzt nur die Arbeit von Herwig¹⁾ vorliegt.

Herwigs Methode liefert die gesammten Elektrizitätsmengen, welche vom Momente t_0 des Stromschlusses an bis zu einem bestimmten variablen Zeitpunkte t_1 in der Maschine entwickelt werden, also den Flächeninhalt der Figur, die von der Kurve der anwachsenden elektromotorischen Kraft, $E = f(t)$, der Axe der t und den Ordinaten in den Punkten t_0 und t_1 begrenzt ist; verändert man nun t_1 und nimmt statt dessen t_2 als Moment der Stromöffnung, so erhält man eine Figur von anderem Flächeninhalt, dessen Differenz mit dem der ersten Figur, dividirt durch $t_2 - t_1$, die mittlere elektromotorische Kraft ergibt, die während des Zeitraumes t_1 bis t_2 geherrscht hat. Da nun die Schließungszeiten nicht um gleiche Intervalle vermehrt werden konnten, also die Differenzen $t_2 - t_1$ sehr verschieden ausfielen, so giebt die Aueinanderfolge der Werthe:

$$\frac{\int_{t_0}^{t_2} E dt - \int_{t_0}^{t_1} E dt}{t_2 - t_1}$$

ein nur angenähertes Bild von dem Verlaufe der Kurve $E = f(t)$.

Diesem Uebelstand ist bei den vorliegenden Versuchen dadurch abgeholfen, daß der Strom erst während einer bestimmbar variablen

¹⁾ Lumière, Bd. 18, No. 52, S. 601.

²⁾ »Untersuchungen an einer elektrodynamischen Maschine«. Inaugural-Dissertation. Göttingen 1885. Druck bei August Lax, Hildesheim.

³⁾ Meyer und Auerbach, Wiedemanns Annalen, Bd. 8, 1879, S. 494.

⁴⁾ Frölich, Diese Zeitschrift, 1881, S. 134 und 170. Berliner Berichte, November 1880, S. 962.

¹⁾ Herwig, Wiedemanns Annalen, 1879, Bd. 7, S. 193.

Zeit t geschlossen, und dafs nach Verlauf dieser Zeit ein Galvanometer für eine bestimmte, stets konstante und sehr kleine Zeit τ eingeschaltet wurde; um dabei einer Aenderung des Gesamtwiderstandes zu entgegen, wurde in demselben Moment, in welchem das Galvanometer in den Stromkreis eingeschaltet wurde, ein ihm an Widerstand gleicher, sehr dicker Neusilberdraht ausgeschaltet.

Es geschah das mit Hülfe eines Pendelapparates, den ich in meiner oben erwähnten Dissertation näher beschrieben habe.

Stellt man die Ergebnisse in üblicher Weise graphisch dar¹⁾, so sind die Kurven in ihrem anfänglichen Verlaufe etwas flacher, steigen dann steiler an und streben nach einem mehr oder weniger deutlich erkennbaren Wendepunkt allmählich einem Maximum zu. Dieses Maximum scheint mir vom Gleiten des Riemens herzurühren, das wohl bei dem plötzlichen Angriff einer bedeutenden Kraft unvermeidlich ist, aber erst eintritt, nachdem der Ankerring infolge seiner Trägheit einige Umdrehungen mit seiner ursprünglichen Geschwindigkeit ausgeführt hat; später wird dann die Geschwindigkeit durch gröfsere Anstrengung der Arbeitsquelle wieder erreicht. — Herwigs Bemerkung, dafs die anfängliche elektromotorische Kraft der Maschine bei gleicher Geschwindigkeit mit dem Widerstande wächst, wird durch meine Versuche bestätigt.

Der dritte Theil der Arbeit handelt von der Kommutatorstellung und ist größtenteils theoretischer Natur.

Eine auf die Prinzipien der Elektrodynamik zurückgehende Theorie der dynamoelektrischen Maschinen hat zuerst Clausius²⁾ gegeben. Doch gelangt er zu Formeln, die für die Praxis wegen ihrer Komplizirtheit nur schwierig zu verwenden sind. Ausserdem berücksichtigt Clausius nur den Fall, dafs der die Kontakfedern verbindende Durchmesser der Kollektorscheibe (die Kontaktlinie) senkrecht zur Axe der festen Elektromagnete (der Pollinie) steht. Meist schließt aber die Kontaktlinie einen endlichen Winkel, φ , mit der Senkrechten zur Pollinie ein, dessen Einfluß auf die Wirkung der Maschine so bedeutend ist, dafs man schon versucht hat, durch automatische Veränderung des Winkels φ den Strom der Maschine zu reguliren³⁾.

Ist φ nicht gleich 0, so bleibt im Clausius'schen Aufsätze sowohl das magnetische Moment der festen Elektromagnete:

$$M = \frac{A i}{1 + a i},$$

wo i die Stromstärke ist und A und a Konstante bedeuten¹⁾, als auch das durch ihre magnetisirende Wirkung im Eisenkerne des Pacinotti'schen Ringes hervorgerufene magnetische Moment:

$$\frac{C M}{1 + \gamma M},$$

wo C und γ Konstante sind, der Gröfse und Richtung nach dasselbe. Doch das von der durchströmten Umwicklung des Ringes selbst herrührende Moment:

$$\frac{C N}{1 + \gamma N},$$

worin:

$$N = B i$$

eine Gröfse ist, die zur magnetisirenden Kraft der Umwicklungen in derselben Beziehung steht, wie das Moment M zur magnetisirenden Kraft der festen Elektromagnete, steht nicht mehr senkrecht zur Axe der festen Elektromagnete, sondern schließt mit der Senkrechten zur Pollinie den Winkel φ ein. Daher ist die Resultirende von M und N nicht mehr gleich:

$$\sqrt{M^2 + N^2},$$

sondern gleich

$$\Pi = \sqrt{M^2 + N^2} - 2 M N \sin \varphi.$$

Ist ω der Winkel zwischen Π und der Pollinie, wo:

$$\sin \omega = \frac{N \cos \varphi}{\Pi}; \quad \cos \omega = \frac{M - N \sin \varphi}{\Pi},$$

so bestimmen diese Gleichungen die Richtung des im Eisenkerne des Pacinotti'schen Ringes erregten Momentes

$$P = \frac{C \Pi}{1 + \gamma \Pi} \\ = \frac{C \sqrt{M^2 + N^2} - 2 M N \sin \varphi}{1 + \gamma \sqrt{M^2 + N^2} - 2 M N \sin \varphi}.$$

Von diesen Grundformeln ausgehend, wurden nun die Clausius'schen Ideen weiter ausgeführt, und man gelangte zu folgendem Endresultate:

$$E i = A v \cos \varphi + B v \frac{\cos \varphi}{1 + \gamma \Pi} \\ + \mathfrak{A} v^2 \sin \varphi + \mathfrak{B} v^2 \frac{\sin \varphi}{1 + \gamma \Pi} \\ - \mathfrak{C} v^2 \frac{1}{1 + \gamma \Pi} - \rho v i^2 - \mathfrak{D} v^2.$$

Hierin sind $A, B, \mathfrak{A}, \mathfrak{B}, \mathfrak{C}, \mathfrak{D}$ als Konstante zu betrachten, und zwar werden die Werthe der mit deutschen Buchstaben bezeichneten Konstanten klein sein gegenüber den Werthen von A und B ; ferner ist E die elektromotorische Kraft, v die Tourenzahl und ρ der Koeffizient der Selbstinduktion.

¹⁾ Vgl. Fig. 3 und 4 der Originalabhandlung.

²⁾ Diese Zeitschrift, 1884, S. 119, 153, 204.

³⁾ Hiram S. Maxim's Regulator des elektrischen Stromes. Scientific American, 1880, Bd. 43, S. 260. — Diese Zeitschrift, 1881, S. 33.

¹⁾ Clausius hält an der Frölich'schen Annahme über die Wirkung magnetisirender Kräfte fest.

Für kleine Rotationsgeschwindigkeiten wird hiernach der Werth von φ , welchem das Maximum von i entspricht, einen kleinen, aber jedenfalls positiven Werth besitzen; für größere Geschwindigkeiten wird sich die günstigste Stellung der Kontaktlinie im Sinne der wachsenden φ verschieben. (φ wird, von der Senkrechten zur Pollinie ausgehend, stets im Sinne der Rotation als positiv gezählt.) —

Zur Bestimmung des dem Maximalwerthe der Stromstärke entsprechenden Winkels φ kann man den folgenden Weg einschlagen.

Bestimmen wir die Stellung einer einzelnen Abtheilung des Pacinotti'schen Ringes in ihrer kreisförmigen Bahn durch den Winkel φ , welchen ihre Anfangsebene mit der Senkrechten zur Pollinie bildet, so wird die in der Abtheilung induzierte elektromotorische Kraft dargestellt durch eine Funktion:

$$e = f(\varphi),$$

welche jedenfalls die Periode 2π besitzt und für 2 innerhalb dieser Periode liegende Werthe von φ verschwindet. Bei symmetrisch gebauten Maschinen, mit denen wir es wohl meist zu thun haben, dürfen wir annehmen, daß in diametral gegenüberliegenden Punkten des Pacinotti'schen Ringes entgegengesetzt gleiche elektromotorische Kräfte herrschen, daß also:

$$f(\varphi) = -f(\pi + \varphi)$$

ist. Diese Voraussetzungen werden übrigens von Isenbeck¹⁾, der die Funktion $e = f(\varphi)$ experimentell untersucht hat, bestätigt.

Von der Selbstinduktion der rotirenden Umwicklung des Ringes wollen wir vorerst absehen. Dann ist die Summe aller elektromotorischen Kräfte e während eines halben Umlaufes von einer Kontaktfeder bis zur anderen gleich der gesammten, in der Maschine erzeugten elektromotorischen Kraft E . Ist also φ_0 der Werth von φ , der die Stellung der Kontaktfedern bestimmt, so ist:

$$E = \int_{\varphi_0}^{\pi + \varphi_0} f(\varphi) d\varphi.$$

Der Werth der Grenze φ_0 , für den E ein Maximum ist, ergibt sich dann aus der Gleichung:

$$\frac{dE}{d\varphi_0} = -f(\varphi_0) + f(\pi + \varphi_0) = 0$$

oder: $f(\varphi_0) = f(\pi + \varphi_0)$.

Diese Gleichung ist mit der obigen Voraussetzung in Betreff der Funktion $f(\varphi)$ nur dann vereinbar, wenn:

$$f(\varphi_0) = 0$$

ist. Also macht der Werth von φ , der die

Funktion $f(\varphi)$ zu 0 macht, die elektromotorische Kraft E zu einem Maximum, d. h. die günstigste Stellung des Kommutators ist diejenige, bei welcher die in einer an den Kontaktfedern befindlichen Leiterabtheilung erregte elektromotorische Kraft gleich Null ist.

Dieser Werth von φ , für den $f(\varphi) = 0$ ist, wird aber durch den Durchmesser des Pacinotti'schen Ringes bestimmt, welcher senkrecht zur Richtung der Resultirenden der induzirenden Momente steht. Um die Maximalstellung des Kommutators für eine beliebig bestimmte Stromstärke i zu erhalten, müssen wir also den Werth von φ suchen, für welchen die Resultante der induzirenden Momente senkrecht zu der Kontaktlinie steht. Zerlegen wir daher jene Momente in zwei Komponenten parallel und senkrecht zu der Kontaktlinie, so muß die Summe der ersteren gleich Null sein.

Die auf eine Leiterabtheilung wirkenden induzirenden Momente sind nun: erstens das von den festen Elektromagneten ausgeübte, das proportional M ist und in die Richtung der Pollinie fällt, und zweitens das von dem Eisenkern des Pacinotti'schen Ringes herrührende, welches proportional der auf S. 15 bestimmten Größe P sein wird; die Richtung des letzteren Momentes schließt mit der Pollinie den Winkel ω , also mit der Kontaktlinie den Winkel $\omega - \varphi$ ein. Setzt man die Summe der Komponenten dieser beiden Momente parallel der Kontaktlinie gleich Null, so ergibt sich demnach:

$$M \sin \varphi = c P \sin (\omega - \varphi).$$

Hier ist c ein Faktor, durch dessen Hinzufügung der Verschiedenheit Rechnung getragen werden soll, welche zwischen der induzirenden Wirkung des den festen Elektromagneten angehörenden Momentes M und des dem Pacinotti'schen Ring angehörenden Momentes P ohne Zweifel besteht.

Führt man für P und $\sin (\omega - \varphi)$ nach S. 15 ihre Werthe ein und setzt gleichzeitig:

$$c C = C',$$

so ergibt sich zur Bestimmung des Maximal- φ die Gleichung:

$$M(1 + \gamma \Pi) \sin \varphi = C' (N - M \sin \varphi).$$

Da in dieser Gleichung M , N und Π von i abhängig sind, so würde dieselbe mit der früher für i aufgestellten zu verbinden sein, um i und φ zu berechnen. Werden M und N als konstant betrachtet, so ergibt sich für φ ein positiver Werth, welcher um so kleiner ist, je kleiner N im Vergleiche zu M .

Das so zu bestimmende φ würde das Maximum von i für eine Maschine (ohne Selbstinduktion) ergeben, bei der der Eisenkern des Ringes fest

¹⁾ Isenbeck, Elektrotechnische Zeitschrift. 1883, S. 364. — Nach diesen Untersuchungen scheint $f(\varphi)$ einer Sinuskurve zu ähneln. Vgl. später S. 17.

und nur seine Umwicklung allein beweglich ist. Rotirt der Eisenkern mit, so wird die Maximalstellung des Kommutators durch die magnetische Trägheit des Eisens wesentlich verändert. Diese magnetische Trägheit bewirkt, daß bei schneller Rotation die magnetische Axe des Eisenkernes im Pacinotti'schen Ring und damit die Richtung von P um einen der Geschwindigkeit v proportionalen kleinen Winkel εv im Sinne der Rotation verschoben wird. Trägt man diesem Umstande Rechnung, so tritt an Stelle der früheren Gleichung für φ die Gleichung:

$$M \sin \varphi = c P \sin (\omega - \varphi + \varepsilon v) \\ = c P \sin (\omega - \varphi) + \varepsilon v c P \cos (\omega - \varphi)$$

oder:

$$M(1 + \gamma \Pi) \sin \varphi = C'(N - M \sin \varphi) \\ + \varepsilon v C' M \cos \varphi,$$

eine Gleichung, aus welcher sich wiederum eine Vergrößerung des Winkels φ durch die magnetische Trägheit ergibt.

Auch die Induktion der Umwicklung des Pacinotti'schen Ringes auf sich selbst (S. 16) hängt von der Kommutatorstellung ab. Die elektromotorische Kraft dieser Induktion setzt Clausius (l. c. S. 154) gleich:

$$E_0 = -\rho i v.$$

Sie wird nur dadurch erregt, daß beim Uebergang der durch die Kontaktfedern in sich geschlossenen Abtheilungen der Umwicklung des Ringes aus dem in sich geschlossenen Zustand in die zweite Hälfte des rotirenden Leitersystems die in ihnen herrschende Stromstärke geändert wird (Clausius, l. c. S. 153 f.); dabei entsteht erstens eine Induktion der Leiterabtheilung auf sich selbst und zweitens eine Induktion auf die anderen Abtheilungen.

Die bei dem einmaligen Eintritt einer Leiterabtheilung in den Stromkreis entwickelte elektromotorische Kraft wird sein:

$$e dt = -V \left(\frac{i}{2} - i_0 \right),$$

wo V ein elektrodynamisches Potential, i_0 die Stromstärke in der betreffenden Abtheilung, während sie in sich geschlossen ist, und $\frac{i}{2}$ die Intensität in den übrigen Abtheilungen vorstellt.

Diese elektromotorische Kraft tritt impulsartig auf, so oft eine Abtheilung aus dem in sich geschlossenen Zustand in den Stromkreis eintritt; wir ersetzen diese impulsartige Wirkung durch eine stetige. Es findet sich, wenn $2n$ die Zahl der Leiterabtheilungen ist, für eine Sekunde der Betrag der gesammten elektromotorischen Kraft der Selbstinduktion gleich:

$$1) \quad E_0 = -2n v V \left(\frac{i}{2} - i_0 \right).$$

Hierin sind i_0 und i wesentlich von der Kom-

mutatorstellung abhängig und ohne die Kenntniss der früher eingeführten Funktion:

$$e = f(\varphi)$$

ist auch E_0 nicht zu berechnen.

Man könnte nun $f(\varphi)$ in eine Fourier'sche Reihe entwickeln und würde damit jedenfalls zu einer allgemeinen Theorie gelangen. Den Isenbeck'schen¹⁾ Versuchen nach scheint es aber zu genügen, wenn man nur das erste Glied einer solchen Reihe berücksichtigt, also die während der Verschiebung $d\varphi$ induzirte Kraft durch den Ausdruck:

$$2) \quad e dt = p \sin(\varphi - a) d\varphi$$

darstellt.

Es möge jetzt die Kontaktlinie mit der Pollinie den Winkel $\frac{\pi}{2} + \varphi_0$ einschließen. Während eine Abtheilung in sich geschlossen ist, muß dann nach dem Ohm'schen Gesetze, wenn w ihr Widerstand ist:

$$3) \quad w i_0 + V \frac{d i_0}{dt} = p \sin \left(\varphi_0 - \frac{\pi}{n} - a \right)$$

sein. Durch Integration dieser Gleichung erhält man:

$$4) \quad i_0 = \frac{p}{w} \sin \left(\varphi_0 - a - \frac{\pi}{n} \right) 2\pi v \left(1 - e^{-q} \right) \\ + \frac{i}{2} \cdot e^{-q},$$

worin:

$$q = \frac{w}{2n v V_0}$$

gesetzt ist.

Jetzt kann man auch den gesammten von der Maschine gelieferten Strom bestimmen. Nach Gleichung 2) ist die in der einen Ringhälfte induzirte Kraft gleich:

$$\sum e dt = p \sum \sin(\varphi - a) d\varphi,$$

welche Summe über alle Abtheilungen des Ringes von $\varphi = \varphi_0$ bis $\varphi = \varphi_0 + \pi - \frac{\pi}{n}$ zu erstrecken ist.

Verwandelt man diese Summe in eine Integral, so ergibt sich für die in einer Sekunde in einer Ringhälfte induzirte Integralkraft der Ausdruck:

$$5) \quad \sum e dt = 4n v p \cos(\varphi_0 - a) \\ + 2v \pi p \sin(\varphi_0 - a).$$

Ist W der Gesamtwiderstand, so ist unter Berücksichtigung der elektromotorischen Kraft der Selbstinduktion:

$$6) \quad W i = 4n v p \cos(\varphi_0 - a) \\ + 2v \pi p \sin(\varphi_0 - a) \\ - 2n v V \left(\frac{i}{2} - i_0 \right).$$

Aus den Gleichungen 4) und 6) läßt sich nun E_0 und auch i bestimmen. Es ergibt sich für i die Gleichung:

¹⁾ Isenbeck, Diese Zeitschrift, 1883, S. 366.

$$7) \quad i \left[W + n \nu V (1 - e^{-q}) \right] = 2 \nu p \left[2 n \cos (\varphi_0 - a) + \pi \sin (\varphi_0 - a) \right] \\ + 4 \pi \nu^2 V \frac{p}{\nu} (1 - e^{-q}) \left[n \sin (\varphi_0 - a) - \pi \cos (\varphi_0 - a) \right]$$

und für E_0 :

$$8) \quad E_0 = \frac{4 \nu^2 V (1 - e^{-q}) p}{\left[W + n \nu V (1 - e^{-q}) \right] \nu} \cdot \left\{ \begin{array}{l} n \pi \left(W - \frac{\nu}{2} \right) \sin (\varphi_0 - a) \\ - (\pi^2 W + n^2 \nu) \cos (\varphi_0 - a) \end{array} \right\}$$

Die Gleichung 7) kann noch weiter entwickelt werden für den Fall:

$$\varphi_0 = a.$$

Es ist das der Werth von φ , der die Maximalstellung des Kommutators charakterisirt, also auch für jede andere Stromstärke eine andere Gröfse besitzen wird. Für $\varphi_0 = a$ folgt aus Gleichung 7):

$$\frac{i}{p} = \frac{4 n \nu - 4 \pi^2 \nu^2 \frac{V}{\nu} (1 - e^{-q})}{W + n \nu V (1 - e^{-q})}$$

Für p wird sich, der Annahme von Frölich entsprechend, die Gleichung:

$$p = K \frac{i}{x + i}$$

als möglich erweisen. Dies eingeführt, erhält man bei Ausführung der Division unter Vernachlässigung von Gliedern höherer Ordnung:

$$7') \quad i = 4 n K \frac{\nu}{W} \left(1 - n V \frac{\nu}{W} - \frac{\pi^2 V}{n \nu} \nu \right) - x.$$

Diese Formel ist leicht mit den Erfahrungsthatfachen in Beziehung zu setzen. Sie bestimmt die Stromstärke für den Fall, daß der Kommutator jedesmal auf das Maximum der Intensität eingestellt ist. Im Allgemeinen ist an ihr die Abhängigkeit der Stromstärke vom

Quotienten $\frac{\nu}{W}$ zu sehen, während sie auch deutlich die oben aufgestellte Behauptung begründet, daß i nicht allein Funktion von $\frac{\nu}{W}$

ist, sondern daß ein größeres ν bei gleichem $\frac{\nu}{W}$ eine Verminderung von i herbeiführt; nur wenn der Koeffizient V der Selbstinduktion o ist, fällt diese Abweichung fort.

Um die günstigste Kommutatorstellung auf experimentellem Wege im Voraus für jeden Versuch zu erhalten, wurde die Maschine mit konstanter Tourenzahl und konstantem Widerstande bei variablem φ in Gang gesetzt und die auftretende Intensität gemessen. Leider liefs es die Konstruktion der Maschine nicht zu, den Winkel φ in sehr weiten Grenzen zu variiren und so die Abhängigkeit der Stromstärke von der Kontaktfederstellung in ihrem ganzen Verlauf zu untersuchen.

Diese Abhängigkeit der Intensität J von φ ist im Folgenden durch einige beispielsweise

herausgegriffene Tabellen gezeigt. Da es nur auf relative Messungen ankommt, so gebe ich die Intensität einfach durch den doppelten Ablenkungswinkel des Magnetometers.

Es bedeuten in diesen Tabellen die Zahlen der ersten Kolumne den Winkel φ in Bogengraden, die der zweiten die Tourenzahlen ν , die der dritten die aufgetretenen Intensitäten und die der vierten Kolumne die durch Interpolation aus einer etwas größeren und einer kleineren Geschwindigkeit auf einen Mittelwerth von ν reduzierten Ablenkungen, die der Intensität proportional sind. Der Nullwerth von φ war durch Schätzung bestimmt worden; negative Werthe konnten nicht zur Beobachtung kommen.

No. 2. $\nu = 671,5$. $W = 3,07$ S. E.

| φ | ν | J (unreduzirt) | J (reduzirt) |
|-----------|-------|---------------------|-------------------|
| 0,00° | 663,1 | 147,7 | 167,3 |
| 3,75° | 676,6 | 220,1 | 211,8 |
| 7,50° | 675,3 | 231,4 | 225,2 |
| 11,25° | 672,2 | 249,5 | 248,4 |
| 15,00° | 669,2 | 241,6 | 245,3 |
| 18,75° | 669,4 | 248,5 | 251,8 |
| 22,50° | 672,3 | 221,3 | 220,0 |
| 26,25° | 669,0 | 208,2 | 212,3 |
| 30,00° | 669,4 | 177,4 | 180,8 |

No. 4. $\nu = 1720,5$. $W = 7,75$ S. E.

| φ | ν | J | J |
|-----------|--------|----------|----------|
| 11,25° | 1730,5 | 797,8 | 792,6 |
| 15,00° | 1729,2 | 837,8 | 833,3 |
| 18,75° | 1726,7 | 850,8 | 847,6 |
| 22,50° | 1742,1 | 849,0(?) | 837,8(?) |
| 26,25° | 1708,2 | 842,5 | 848,9 |
| 30,00° | 1685,6 | 823,8 | 841,9 |
| 33,75° | 1726,2 | 831,3 | 828,4 |
| 37,50° | 1716,9 | 814,0 | 815,9 |

Solche Beobachtungsreihen wurden noch mehrere ausgeführt (freilich meist nur in der Nähe des vermuthlichen Maximums), und aus ihnen das Maximum φ_{max} graphisch interpolirt.

Eine Abhängigkeit des Winkels φ_{max} vom Widerstande bei gleicher Tourenzahl liefs sich nicht genau erkennen; vorausgesetzt, daß die toden Touren überschritten waren, zeigten die Versuche bei gleichem ν und variablem W

keine bemerkenswerthen Differenzen. Die folgende Tabelle zeigt deshalb auch nur die Abhängigkeit des Winkels φ_{max} von ν .

| | |
|----------------|------------------------------|
| $\nu = 495,3$ | $\varphi_{max} = 15,0^\circ$ |
| $\nu = 671,5$ | $\varphi_{max} = 16,5^\circ$ |
| $\nu = 1254,0$ | $\varphi_{max} = 19,0^\circ$ |
| $\nu = 1720,5$ | $\varphi_{max} = 22,5^\circ$ |

Das Verhalten des Winkels φ_{max} in Bezug auf ν wird hiernach durch eine Gerade gut dargestellt.

Nach obiger Tabelle wurde in Theil I und II der Winkel berechnet, den man bei jeder neuen Geschwindigkeit der Kontaktlinie gab.

Durch diese wenigen Beobachtungen ist selbstverständlich die Untersuchung über den in Theil III behandelten Gegenstand keineswegs abgeschlossen; die zuletzt mitgetheilten experimentellen Resultate sind nur als das Ergebniss von Vorversuchen zu betrachten, wie sie denn in der That nur als Hilfsbeobachtungen für Theil I und II dienen sollten. Vielleicht finde ich später einmal Gelegenheit, mich mit der experimentellen Seite der Untersuchungen des letzten Theiles dieser Arbeit eingehender zu beschäftigen.

Die Beobachtungen, welche den Gegenstand vorstehender Arbeit bilden, sind im physikalischen Institute der Universität Göttingen angestellt.

Hildesheim, September 1885.

Zweite Erwiderung von Dr. O. Frölich.

Ich bitte die Leser dieser Zeitschrift mich zu entschuldigen, wenn ich auch die in dem vorigen Hefte (S. 515) enthaltenen Bemerkungen von Herrn Prof. Dr. Clausius nicht unbeantwortet lasse; allein es ist mir nicht anders möglich, da ich zugleich im Begriffe stehe, meine theoretische Behandlung der Dynamomaschinen dem technischen Publikum als Ganzes vorzustellen, und daher genöthigt bin, mich gegen so schwerwiegende Angriffe zu vertheidigen.

Herr Clausius beharrt bei seiner Behauptung, daß der Magnetismus der Dynamomaschine sich nicht durch die Formel:

$$\frac{mJ}{1+mJ}$$

darstellen lasse, und zwar, weil sich der Einfluß der Ankerströme nicht in die Konstante m einfügen lasse.

Wenn diese Behauptung allgemein verstanden ist, d. h. für den ganzen Bereich der möglichen Werthe des Stromes und des Magnetismus, so trifft mich dieselbe nicht, da ich jene Darstellung nie anders, als auf den praktischen Bereich von Strom und Magnetismus

angewendet habe; bezieht sich dagegen jene Behauptung nur auf den praktischen Bereich jener Größen, so widersprechen derselben alle Beobachtungen, welche an Dynamomaschinen mit direkter Wickelung angestellt worden sind.

Von solchen Beobachtungsreihen sind namentlich zu nennen: diejenigen von Meyer und Auerbach an einer Gramme'schen Maschine (Wiedemanns Annalen, Bd. 8, S. 494 ff., und Diese Zeitschr. 1881, S. 138), diejenigen von Siemens & Halske an einer Maschine von v. Hefner-Alteneck (vgl. Diese Zeitschr. 1881), diejenigen von G. Stern an einer kleinen Gramme'schen Maschine (vgl. vorstehende Abhandlung, S. 14 ff.) und diejenigen von v. Waltenhofen an einer Schuckert'schen Maschine (Zeitschrift für Elektrotechnik, 1885, S. 549). Es sind also alle Haupttypen der Dynamomaschine unter diesen Beobachtungen vertreten und bei allen wurde nachgewiesen, daß sich der Magnetismus, d. h. das Verhältniß der elektromotorischen Kraft zur Geschwindigkeit, innerhalb des praktischen Bereichs durch obige einfache Formel darstellen lasse.

Daß diese Darstellung trotz des Einflusses der Ankerströme richtig ist, läßt sich folgendermaßen einsehen.

Aus meinen Aufsätzen über die gemischte Wickelung ergibt sich, daß sich der Magnetismus einer solchen Maschine in befriedigender Weise darstellen läßt durch die Formel:

$$M = \frac{m_1 J_1 + m_2 J_2}{1 + m_1 J_1 + m_2 J_2},$$

wo die Indices 1 und 2 den beiden Schenkelwickelungen entsprechen; dieses gilt auch, wenn die magnetische Wirkung der einen Wickelung weitaus überwiegt.

Von dem Einfluß der Ankerströme darf, da er klein ist, angenommen werden, daß er ähnlich wirkt wie eine kleine Schenkelwickelung, welche der Hauptschenkelwickelung entgegen wirkt. Wir dürfen also bei einer Maschine mit einfacher Schenkelwickelung (direkt oder Nebenschluß), bei der die Ankerströme von wesentlichem Einflusse sind, setzen:

$$M = \frac{m_s J_s - m_a J_a}{1 + m_s J_s - m_a J_a},$$

wo der Index s sich auf die Schenkel, a sich auf den Anker bezieht.

Bei einer Maschine mit direkter Wickelung ist aber $J_s = J_a = J$, also:

$$M = \frac{(m_s - m_a) J}{1 + (m_s - m_a) J};$$

d. h. die Formel für den Magnetismus einer Maschine mit direkter Wickelung hat dieselbe Form, ob die Ankerströme berücksichtigt sind oder nicht.

Der Beweis dieses Satzes liegt nicht in obiger Betrachtung, sondern in den Beobachtungen;

der Satz erhält jedoch eine innere Begründung durch diese Betrachtung.

Für die Nebenschlußmaschine gilt obiger Satz nicht; indessen hat Herr Clausius diese Art von Maschinen bis jetzt nicht behandelt, ich vermüthe daher, daß sich seine Bemerkung bloß auf die direkte Wickelung bezieht.

In meiner soeben erscheinenden Schrift: Die dynamoelektrische Maschine, S. 71 ff., habe ich den Einfluß der Ankerströme bei Nebenschlußmaschinen behandelt und angegeben, wie sich die »Polspannungskurve« ändern muß, wenn dieser Einfluß bedeutend ist. Indessen ergibt sich aus ebenda angeführten Beobachtungen an einer Maschine von Siemens & Halske, daß für dieselbe meine Formeln, ohne Korrektur für den Ankerstrom, richtig sind.

Es mag dieses Resultat mit der Eigenschaft eines geringen magnetischen Einflusses der Ankerströme zusammenhängen, welche alle neueren Maschinen zeigen; und ich will nicht bestreiten, daß z. B. in den von Prof. Weinholt behandelten Fällen (vgl. Diese Zeitschr. 1885, S. 516) meine Formeln einer Korrektur bedürfen, wegen jenes Einflusses; dann läßt sich aber jene Korrektur aus der oben mitgetheilten Betrachtung leicht ableiten, ohne zu den von Herrn Clausius angewendeten komplizirten Formeln zu greifen.

Aus den oben angeführten Beobachtungen geht auch hervor, daß meine theoretische Behandlung nicht den Charakter eines speziellen Falles trägt, welchen Herr Clausius ihr auch jetzt noch zuschreibt. Um eine solche Behauptung zu beweisen, genügt, mir wenigstens, der Vergleich mit der Theorie von Herrn Clausius nicht; denn diese Theorie enthält etwas Willkürliches, indem der Einfluß der Ankerströme nicht nothwendig in der von ihm verfolgten Weise in Rechnung gebracht zu werden braucht, und sie ist nicht vollständig, weil die Schwankungen des Stromes nicht berücksichtigt sind. Meine Darstellung beruht beinahe nur auf Beobachtungen, weniger auf theoretischen Deduktionen; ihren Prüfstein bilden daher nur Beobachtungen.

Endlich sei mir noch vergönnt, zu bemerken, daß meine Darstellung nicht etwa aus dem Gefallen an einfachen Formeln entstanden ist, sondern aus den dringenden Bedürfnissen der technischen Praxis; ich habe dieselbe seit 5 Jahren auf alle sich mir darbietenden Fälle angewendet und kenne ihren praktischen Werth; ich bitte es mir deshalb nicht zu verübeln, wenn ich auch in Zukunft in der Vertheidigung derselben nicht erlahme.

Nochmals über unipolare Maschinen.

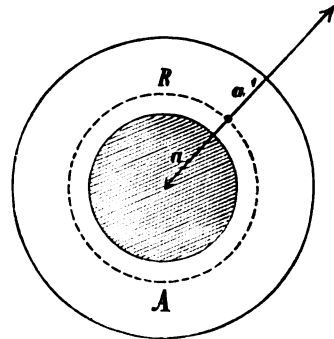
Von Ingenieur HUMMEL

in Firma S. Schuckert in Nürnberg.

Meine Arbeit »Ueber unipolare Maschinen« (vgl. Diese Zeitschrift, 1885, S. 196) hat im Centralblatt für Elektrotechnik Anlaß zu einer eingehenden Kritik gegeben, weshalb ich nochmals darauf zurückkommen möchte, nicht deshalb, weil ich eine Rechtfertigung für nothwendig erachte, sondern vielmehr, um einige ergänzende Bemerkungen zu meiner Arbeit zu bringen.

Uppenborn bezeichnet zunächst als unipolare Maschinen solche ohne Lamellenstromabgeber. Abgesehen davon, daß dann auch die Wechselstrommaschinen in diese Klasse von Maschinen fallen würden, läßt sich sehr wohl eine unipolare Maschine mit Lamellenstromabgeber denken. Es dürfte vielleicht vorzuziehen sein, die Definition zu stellen, daß unipolar solche Maschinen genannt werden, bei welchen in keinem Theile des induzierenden wie induzirten Leiters eine Stromumkehr eintritt.

Auf die nun folgende Bemängelung der bedeutungsvollen Arbeit von Siemens gehe ich nicht ein, ebensowenig auf die weiter beschriebenen Konstruktionen von Hajins, Etienne, Uppenborn,



die einfach als Verirrungen auf diesem Gebiete anzusehen sind. Die weiterhin erwähnte Maschine von Edison, bei welcher radiale Kupferstreifen zwischen Magnetpolen rotiren, hat mit dem vorliegenden Gegenstande absolut nichts zu thun.

Größere Beachtung verdient dagegen die von Uppenborn konstruirte Scheibenmaschine. Uppenborn geht von der Maschine von Faraday aus (eine Scheibe rotirt vor einem Magnete; der Scheibenmittelpunkt fällt nicht in die Magnetaxe), indem er sagt: »Diese Faraday'sche Maschine wurde von uns im Jahre 1883 wesentlich verbessert.« (Der Scheibenmittelpunkt fällt in die gemeinschaftliche Axe zweier Elektromagnete, zwischen welchen die Scheibe rotirt; der Strom wird an der Axe und der Peripherie abgenommen.) Von dieser Maschine sagt Uppenborn: »Einer solch günstigen Disposition kann sich keine der vorher beschriebenen Maschinen rühmen.« Es ist einfach nachzuweisen, daß derselben eine vollkommen unrichtige Anschauung zu Grunde liegt. Die Wirkung des Magnetes A (vgl. obige Fig.) läßt sich durch einen resultirenden Kreisstrom R ersetzen. Man erkennt, daß der rotirende radiale Streifen aa' zwei entgegengerichtete Ströme erzeugen will. Es ist deshalb nicht zu verwundern, wenn diese Maschine nach meinen eigenen Messungen maximal kaum $\frac{3}{100}$ Volt Spannung gab. (Erregerstrom für die Doppелеlektromagnete 15 Ampere; Tourenzahl 1200.) In einer der letzten Nummern des Centralblattes ist weiter eine Konstruktion angegeben, die angeblich die Pinsel bei

meiner Maschine entbehrlich macht. Der Magnet rotirt um seine eigene Axe, die Trommel steht fest. Nun ist aber doch bekannt, daß kein starrer Stromkreis einen Magnet veranlassen könnte, um seine eigene Axe zu rotiren. Weitere Bemerkungen sind wohl überflüssig.

Uppenborn geht sodann in seiner Abhandlung auch auf die von mir abgeleiteten Gleichungen über und erwähnt ganz richtig zwei Schreibfehler in der Schlusgleichung. Es wurde nämlich leider P und p nicht unterschieden und außerdem der Faktor $\frac{1}{1000}$ vergessen. Indefs hoffe ich, daß in Anbetracht der Einfachheit der Gleichungen der Ideengang um so weniger gestört wurde, als das Resultat der Rechnung richtig angegeben ist. Kurz erwähne ich noch, daß statt 15,3 Ampère Erregerstrom kurzweg 15 Ampère gesetzt wurde.

Endlich meint Uppenborn, daß sowohl die Vorversuche, als auch die darauf folgende Berechnung nutzlos waren, da beim Zusammenbauen der Maschine Eisenmassen hinzukamen, welche den Magnetismus vermehrten. Nun war doch Zweck meiner Vorversuche, vorher möglichst genau die Leistungsfähigkeit einer Maschine zu bestimmen, von der man nicht sagen konnte, ob sie $\frac{1}{100}$ Volt oder 1 Volt geben werde. Zweck der eigentlichen Maschine dagegen war lediglich, den Konstruktionsgedanken auf seine praktische Verwendbarkeit zu prüfen. Daß es übrigens sehr rationell ist, sich vorerst durch einfache Versuche einen Einblick in die Wirkungsfähigkeit einer unbekanntenen Maschine zu verschaffen, ehe man ohne Verständniß theure Maschinen konstruirt, dürfte wohl kaum von Jemand bezweifelt werden.

Die Militärtelegraphie in Spanien.

VON R. VON FISCHER-TREUENFELD.

Heute, nachdem das Königlich preussische Kriegsministerium den Zeitpunkt einer Reorganisation des Militärtelegraphen für gekommen erklärt, welche dem Geist und der allgemeinen Entwicklung der Armee entspricht, dürfte es wohl von Interesse sein, die Telegraphenformationen anderer Armeen, sowie deren Ausrüstungen und Ausbildungsorgane einer näheren Betrachtung zu unterziehen.

Von der Ueberzeugung durchdrungen, daß die Nothwendigkeit der Reorganisation bald und mit zwingender Gewalt an die deutsche Armee herantreten müsse, hat der Verfasser es sich seit Jahren schon zur Aufgabe gemacht, in militärischen und elektrotechnischen Zeitschriften darauf hinzudeuten und durch Darstellung der Organisationen fremder Militärtelegraphen (vgl. 1884, S. 214 ff.) zur Klärung der schwebenden Fragen beizutragen.

Ohne Zweifel wird die neue deutsche Feldtelegraphen-Organisation, außerdem daß sie eine Friedensstammtruppe und eine vermehrte Anzahl der Feldtelegraphen-Abtheilungen schaffen muß, auch dahin zu wirken haben, den programmäßigen Wirkungskreis der Feldtelegraphie für den Bewegungskrieg über die Armeekorps hinweg zu erstrecken. Jedoch stehen sich mit Bezug auf diesen letzten Punkt

die Meinungen immer noch schroff gegenüber¹⁾. Auch läßt sich nicht verkennen, daß noch Vieles zu erproben bleibt, ehe eine endgültige Bestimmung über den Nutzeffekt bzw. die Zulässigkeit einer vorgeschobenen taktischen Feldtelegraphie, oder gar einer Vorpostentelegraphie für den Bewegungskrieg bei der deutschen Heeresführung zu erwarten sein wird.

Der Verfasser hat seinerseits wiederholt und neuerdings in den Jahrbüchern für die deutsche Armee und Marine²⁾ auf das hingewiesen, was in anderen Armeen bereits in dieser Richtung geleistet worden, und wie weit man in der Formation der Truppen bzw. in der Beschaffung eines entsprechenden Materials für den telegraphischen Wirkungskreis innerhalb des Operationsfeldes der Armeen geschritten ist.

Für das Studium eines leicht beweglichen taktischen Feldtelegraphen bietet die spanische Armee die interessantesten Anhaltspunkte, weil in Spanien für die schnelle Beweglichkeit der Telegraphen-Baukolonnen mehr gesorgt ist, als irgend wo anders. Das Leitungsmaterial, welches ausschließlich aus doppeladerigem Feldkabel besteht, und der Transport aller Materialien auf dem Rücken von Lastthieren sind ganz besonders für eine taktische Wirksamkeit geschaffen; während das Vorhandensein und die Ausrüstung besonderer Vorposten-Telegraphenmaterial-Einheiten darauf hindeutet, daß die telegraphischen Verbindungen auch über die Brigaden hinaus als möglich und nutzbringend betrachtet werden.

Es ist nicht unsere Absicht, hier zu untersuchen, ob und in welchem Maße in der spanischen Militärtelegraphie durch Verästelung der telegraphischen Verbindungen bis in die vordersten Reihen der operirenden Truppenkörper eine Beeinträchtigung der hauptsächlichsten Verkehrsadern zwischen der Operationsbasis und den Hauptquartieren stattfindet. Die Thatsache dagegen, daß die spanische Feldtelegraphie in Folge ihrer Organisation, Formation, Ausrüstung und Ausbildung die beweglichste und mithin für eine taktische Wirksamkeit die geeignetste ist, veranlassen uns, dieselbe gerade zur Zeit der bevorstehenden Umgestaltung der deutschen Militärtelegraphie einer eingehenden Prüfung anzuempfehlen.

I. Die Geschichte der spanischen Militärtelegraphie datirt seit der Zeit der Bürgerkriege 1833 bis 1840 und 1846 bis 1848. Schon damals wurde eine Truppe mit einer gewissen militärischen Organisation zur Handhabung des optischen Signaldienstes formirt, die besonders im

¹⁾ »Was wir von der Feldtelegraphie hoffen«, von Ingenieur Hauptmann Freiherr von Massenbach, in »Jahrbücher für die deutsche Armee und Marine«, Bd. 54, No. 12, und Bd. 55, No. 1, 2 und 3. Berlin 1885.

²⁾ »Was von der deutschen Feldtelegraphie zu hoffen ist«, von R. von Fischer-Treuendorf, in »Jahrbücher für die deutsche Armee und Marine«, Bd. 57, No. 169 und 170. Berlin 1885.

Jahre 1848, während des Feldzuges in Cataluna, ausgezeichnete Dienste leistete, indem sie die Divisionen mit den Hauptquartieren der operirenden Truppenkörper in Kommunikation erhielt.

Die Mannschaften dieser Truppe, die — von dem Worte »El Torre«, der Thurm — volksgebräuchlich »Torreros« genannt wurden, waren ausschliesslich Soldaten. Denselben wurde später, nach Erfindung des elektrischen Telegraphen, der grössere Theil des Ziviltelegraphenpersonals entnommen.

Schon bei Ausbruch des afrikanischen Krieges (1859 bis 1860) wurde dem operirenden Armeekorps eine militärisch organisirte Abtheilung elektrischer Feldtelegraphisten zugetheilt. Diese kam jedoch nicht zur Wirkung, da der Feldtelegraphenpark auf seinem Seetransporte nach Afrika durch das Verbrennen des Dampfers »Genova« mit zu Grunde ging.

Infolge der Armeeeorganisation des Jahres 1873 wurde einem jeden Ingenieurregiment eine Feldtelegraphenabtheilung zugewiesen. Diese Verordnung hatte kaum Zeit, richtig durchgeführt zu werden, indem schon im Jahre 1874 ein neues Dekret in Kraft trat, wonach das »Regimiento montado« mit zwei Telegraphenkompanien formirt wurde. Seit jener Zeit besitzt die spanische Feldtelegraphie eine selbstständige, etatsmässige und schon im Frieden bestehende Feldtelegraphentruppe.

Auch in Spanien sind, wie in anderen Ländern, der Formirung einer militärischen Telegraphentruppe zuerst sehr bedeutende Schwierigkeiten in den Weg gestellt worden. Diese wurden jedoch sehr bald und namentlich durch den Einfluss des heutigen Vorstandes der Feldtelegraphie, des Ingenieur-Obersten De la Fuente, überwunden, so dafs schon in demselben Jahre¹⁾ dem kommandirenden Generale der Nordarmee eine vollständig ausgebildete Feldtelegraphen-Kompagnie mit einem hinreichenden Park zur Errichtung von 16 Telegraphenstationen und 80 km Luftleitung zugetheilt werden konnte. Die Telegraphenkompanie wurde später der Zentrumsarmee unter Befehl des Generals Don Manuel Salamanca zugewiesen und hantirte nicht nur das ihr anvertraute Material mit grosser Geschicklichkeit, sondern leistete auch werthvolle Dienste durch die Errichtung von Luftleitungen auf dem rechten Ufer des Ebro.²⁾ Die leichten Feldlinien wurden später durch permanente Leitungen ersetzt und von den Mannschaften

¹⁾ Ueber die Thätigkeit der spanischen Feldtelegraphen während des karlistischen Krieges hat der spanische Ingenieurhauptmann D. Carlos Banus y Comas in seiner »Telegrafia Militar«, herausgegeben in Barcelona 1884, Mittheilungen gemacht. Das Werk enthält 216 Seiten und 200 Figuren.

²⁾ Ueber die Leistungen der 2. Telegraphen-Kompagnie des 4. Ingenieur-Regiments giebt der Kommandant derselben, Kapitän D. Manuel Bringas, einen ausführlichen Bericht, der in dem offiziellen »Memorial de Ingenieros«, Jahrgang XXXI, No. 4, 15. Februar 1876, abgedruckt wurde.

der Feldtelegraphentruppe in Betrieb erhalten, welche sich ausserdem noch durch Errichtung von Signalthürmen für optische Telegraphenverbindungen verdient gemacht hat. So wurde eine optische Verbindung zwischen Zaragoza und Amposta, mit Zweigverbindungen nach der Avant- und Arrièregarde der Armee, hergestellt, die ganz besonders günstige Resultate ergab¹⁾.

Nachdem darauf die Feldtelegraphen-Kompagnie nach den baskischen Provinzen und Navarra beordert worden war, errichtete dieselbe verschiedene Luftleitungen bis zum Ende des Jahres 1876. Die zweite Feldtelegraphen-Kompagnie, welche nach dem bereits erwähnten Dekret des Jahres 1874 mit dem »Regimiento montado« formirt wurde, hatte sich, aus besonderen Ursachen, bisher nicht den Besonderheiten der elektrischen Feldtelegraphie widmen können und wurde gegen Ende des Feldzuges mit Vortheil im Dienste der optischen Telegraphie verwendet.

Nach Beendigung des Krieges wurden beide Feldtelegraphen-Kompagnien nach Madrid beordert, wo sie zunächst eine gründlichere theoretische und praktische Ausbildung erhielten und sodann den Betrieb des in Madrid im Jahre 1877 gebildeten Militärtelegraphennetzes übernahmen²⁾.

Nach dieser kurzen historischen Darstellung der ersten Stufen der spanischen Militärtelegraphen-Organisation sollen nun diejenigen Momente in Betracht gezogen werden, welche auf die heutige Organisation von Einfluss waren, sowie diejenigen Prinzipien und Erfahrungen, auf welche sich der für die Armee so wichtige Telegraphendienst in Spanien stützt.

Nach einer Königlichen Verordnung vom 14. Dezember 1883 wurde bestimmt, dafs sich in Zukunft die Ingenieurtruppen in folgender Weise formiren: 4 Regimenter »Zapadores-Minadores«, 1 Regiment »Pontoneros« und 1 Park für besondere Zwecke unter Befehl eines Brigadegenerals und bestehend aus dem früheren Telegraphen- und Eisenbahnbataillon und aus der »Brigada-Topografica«. Die Bezeichnungen dieser drei Gruppierungen des Spezialparks sind: Telegraphensektion, Eisenbahnssektion und Topographensektion. Erstere ist beritten, die beiden letzteren sind nicht beritten, und alle drei Sektionen bestehen aus je zwei Einheiten oder Kompagnien.

¹⁾ Der spanische Brigadegeneral Mathé hatte schon im Jahre 1844 feststehende optische Signalapparate für den Militärdienst in Anwendung gebracht und dieselben während der Bürgerkriege in den Nordprovinzen verwendet, während General Salamanca ähnliche Apparate in den Ostprovinzen benutzte. Von ganz besonderem Interesse sind jedoch die Versuche, welche auf Königlichen Befehl vom 1. März 1877 zwischen Algeciras in Spanien und dem Orte Ceuta auf dem gegenüberliegenden afrikanischen Festlande über die Meeresenge von Gibraltar hinweg angestellt wurden. Ein Bericht über diese Versuche befindet sich in dem »Memorial de Ingenieros«, Jahrgang XXXII, No. 7, April 1877, Madrid.

²⁾ »Kriegstelegraphie« von R. von Fischer-Treuengfeld, Berlin 1879. Julius Springer. S. 319 bis 324.

Artikel 16 der oben erwähnten Königlichen Verordnung verfügt, daß der Brigadegeneral als Vorstand des Parks zugleich die Functionen eines Generalinspektors und Direktors aller Arbeiten und Ausbildungsanstalten der drei Sektionen des Parks übernimmt.

Mit Bezug auf die Feldtelegraphen - Sektion wurde zugleich verordnet, daß das Kriegsministerium in Uebereinstimmung mit dem Ministerium des Innern und der öffentlichen Arbeiten dafür Sorge zu tragen habe, daß die Generaldirektion der Staatstelegraphen dem Vorstände des Militärparks regelmäßige, viertelmonatliche Berichte über das ganze Telegraphennetz des Reiches abstatte, mit besonderer Berücksichtigung der Veränderungen der Leitungen, ihrer Anlagen, der Anzahl der Drähte und der Stationen.

Die einzige Aufgabe der Feldtelegraphen-Kompagnien in Friedenszeit besteht in der Ausbildung der Telegraphentruppe, in dem Studium und der Erprobung neuer Telegraphensysteme und deren Anwendungen, einschließlichsch der Telephonie und Mikrophonie, sowie ferner in dem Vertrautwerden mit den Einrichtungen der Staatstelegraphie, um jederzeit im geeigneten Falle von derselben Gebrauch machen und in Verbindung mit derselben arbeiten zu können.

Die Aufgabe der Feldtelegraphen-Kompagnien in Kriegszeiten hingegen besteht darin, zwischen getrennten Truppenkörpern des Heeres innerhalb der Operationszone oder zwischen Truppenkörpern und ihren Vorposten telegraphische Verbindung herzustellen und zu unterhalten, sowie die Verbindung der Feldlinien mit denen der Etappen- und Staatsleitungen zu bewerkstelligen.

Im Februarhefte der »Jahrbücher für die deutsche Armee und Marine« des Jahres 1884 wiesen wir in einem Aufsatz über »Die neueren Militärtelegraphen - Organisationen« auf das damals bestehende nachtheilige Rekrutierungssystem der spanischen Feldtelegraphie hin, nach welchem diese Truppen nur aus einem einzigen Distrikte rekrutirt wurden, wobei es natürlich nicht ausblieb, daß mitunter nicht das genügende Personal zusammengebracht werden konnte. Diesem Uebelstand ist in der neuesten Organisation abgeholfen worden, indem Artikel 17 bestimmt, daß die Rekruten für den Spezialpark aus allen Distrikten des Landes auszuheben sind, und daß bei der Auswahl der Leute auf ihre frühere Beschäftigung Rücksicht zu nehmen und denjenigen der Vorzug zu geben ist, deren Beschäftigung im Zivilstande mit den verschiedenartigen Dienstleistungen bei dem Militärpark in Einklang stehen.

Zugleich wurde verfügt, daß die Kommandanturen in den verschiedenen militärischen Plätzen die bezüglichen permanenten Stations-

einrichtungen der Staatstelegraphie daselbst übernehmen und unter militärischer Leitung fortführen.

Diese am 14. Dezember 1883 durch Königliche Verordnung festgestellten Prinzipien der spanischen Feldtelegraphen-Organisation wurden noch durch ein ferneres Dekret vom 24. Dezember 1884 vervollständigt, woraus nun die heutige Organisation der Ingenieurtruppen hervorgegangen ist.

Die Artikel dieses Königlichen Dekrets, soweit sie sich auf die Feldtelegraphie beziehen, sind in den hier folgenden Zeilen angeführt.

Artikel 1. Die Formation der Ingenieurtruppen wird in Zukunft aus folgenden Sektionen bestehen:

- 4 Regimentern »Zapadores-Minadores«,
- 4 Regimentern Reserve,
- 1 Regiment »Pontoneros«,
- 1 Telegraphenbataillon,
- 1 Eisenbahnbataillon,
- 1 Brigade »Topografica« und aus
- 1 Handwerkerabtheilung.

Artikel 3. Die Ingenieurtruppen werden aus dem ganzen Lande und von den balearischen Inseln rekrutirt, ohne sich (wie früher) auf bestimmte Zonen zu beschränken.

Artikel 20. Das Telegraphenbataillon, dessen Aufgabe im Felde darin besteht, telegraphische Verbindung unter den verschiedenen Truppenkörpern und ihren Hauptquartieren herzustellen und zu erhalten bzw. diese Feldtelegraphen - Leitungen mit den permanenten Linien des Landes und der Operationsbasis zu verbinden, hat seine Feldtelegraphen-Abtheilungen in der Weise zu formiren, daß im Mobilisationsfalle ein jedes Armeekorps über das erforderliche Feldtelegraphen - Personal und -Material verfügt, und zwar in einer solchen Weise, daß nicht nur den Ansprüchen der Feldtelegraphen-Verbindungen erster Linie, sondern auch denen der Etappenlinien und der Verbindungsstationen zwischen Militär- und Staatstelegraphen in vollster Weise Rechnung getragen wird.

Artikel 21. Die vierte Kompagnie des Telegraphen-Bataillons widmet sich ausschließlich der optischen Telegraphie für Tag- und Nachtdienst. Außerdem fällt ihr das Studium und die Verwertung elektrischer Beleuchtungsmittel für Militärszwecke zu. Die Kompagnie hat sich ferner auch, so lange noch keine Spezialtruppe für diesen Zweck geschaffen ist, mit der Anfertigung, Füllung und der Aeronautik freischwebender und gefesselter Ballons theoretisch und praktisch bekannt zu machen.

Artikel 22. Die ersten 3 Kompagnien des Telegraphenbataillons sind in allen beim Telegraphenbau vorkommenden Konstruktions- und Reparaturarbeiten auszubilden, sowie in der Benutzung aller gebräuchlichen Stationsapparate und Einrichtungen. Ihnen fällt der Telegraphendienst der im Madrider Stadtbezirk und in den in benachbarten Garnisonen etablierten Militärtelegraphen-Stationen zu, wodurch für das Militärtelegraphenkorps zugleich ein permanentes Ausbildungsinstitut geschaffen ist.

Artikel 23. In der Hauptstadt Madrid ist eine technische Direktion für Militärkommunikationen zu gründen, die unter Befehl eines Ingenieur-Brigadegenerals zu stellen ist, und aus einer bestimmten Anzahl von Stabs- und anderen Offizieren besteht. Es ist Aufgabe dieser technischen Direktion, alle Neuerungen technischen Charakters, welche zur Förderung des Militärkommunikationsdienstes beitragen könnten, zu prüfen und geeignetenfalls einzuführen.

Artikel 24. Die technische Direktion leitet den Telegraphendienst auf dem Kriegsschauplatze und hat sich in ununterbrochener Verbindung mit der Generaldirektion der Staatstelegraphen zu erhalten, so daß keine Unterbrechung zwischen den Militär- und Staatstelegraphennetzen eintritt. Das Personal auf den Anschlußstationen beider Netze, obwohl dem Zivilpersonal der Staatstelegraphie entnommen, steht unter Befehl der Militärdirektion.

Artikel 26. In Friedenszeit liegt der technischen Direktion die Generalinspektion der Truppen-Ausbildungsinstitute ob, sowie die Inspektion aller Dienstkommunikationsmittel, d. h. des Militärbrückenbaues, des Eisenbahn- und Telegraphenbaues, der Luftschiffahrt und der Brieffaubenpost. Die Offiziere der technischen Direktion dienen als Militärpersonen zwischen den Militär- und Zivilautoritäten in allen Angelegenheiten, welche auf genannte Dienstleistungen Bezug haben.

Artikel 28. Der technischen Direktion sind genaue Berichte über alle in den Telegraphen- und Eisenbahnnetzen des Landes eingeführten Veränderungen und Erweiterungen zu unterbreiten, sowie auch über alles feste und bewegliche Material und über das vorhandene Personal, kurz über alle Verhältnisse, welche einen Einfluß auf die Mobilisierung der Armee und auf die Operationen eines Feldzuges ausüben könnten. Die Direktion hat hierbei die Vorschläge zu machen, welche sie zur Erreichung der ihr obliegenden Funktionen für nothwendig erachtet, so z. B. hat sie neben allen anderen Dienstverpflichtungen auch für eine richtige Vertheilung der Eisenbahn- und Telegraphenstationen zu sorgen, die Herstellung von Landstraßen, Landungsplätzen, beweglichen Eisenbahnrampen anzuordnen, kurz, alles zu thun, was zur Erzielung eines möglichst schleunigen und leistungsfähigen Eisenbahndienstes beitragen kann.

Artikel 31. Die technische Direktion für Militärkommunikationen hat genaue Listen über alle Eisenbahn- und Telegraphenbeamte zu führen, um dieselben bei eintretender Mobilisation für den Militärdienst sofort heranziehen zu können. Ebenso ist über die Beschäftigung und Fähigkeit der Beamten Buch zu führen, damit das geeignete Personal für die Militäreisenbahn- und Telegraphenkompanien, welche eventuell mobil zu machen oder zu formiren sind, ohne Zeitverlust jederzeit ausgewählt werden kann.

Artikel 38. Der Kriegsminister hat, in Uebereinstimmung mit den Ministern des Innern und der öffentlichen Arbeiten, die Reglements und Dispositionen zu erlassen, nach welchen der Dienst auf den permanenten Eisenbahnen und Telegraphenlinien während eines Krieges gehandhabt werden soll, ebenso mit Bezug auf neu zu errichtende Strecken oder auf solche, welche sich innerhalb des Kriegsschauplatzes befinden. Er hat ferner schon in Friedenszeiten alle Mafsnahmen zu treffen, welche zur prompten Ausführung dieses Königlichen Dekrets beitragen können.

Der Friedensbestand, welcher obigen Artikeln der neuen spanischen Feldtelegraphen-Organisation entspricht, ist folgender:

Telegraphen-Bataillon.

Stab.

Offiziere:

- 1 Oberst-Lieutenant,
- 1 Major,
- 1 Hauptmann, Adjutant,
- 1 Hauptmann, Bureau-Vorstand,
- 1 Lieutenant,

- 1 Arzt I. Klasse,
- 1 Feldprediger,
- 1 Thierarzt,

8;

ferner:

- 1 Vorsteher des Telegraphenparks,
- 1 Instrumentenmacher,
- 1 Stabstrompeter,

3.

Bestand der vier Compagnien.

Offiziere:

- 4 Hauptleute,
- 12 Lieutenants,

16.

Mannschaften:

- 4 Sergeanten I. Klasse,
- 24 Sergeanten II. Klasse,
- 24 Unteroffiziere I. Klasse,
- 20 Unteroffiziere II. Klasse,
- 8 Trompeter,
- 16 Soldaten I. Klasse,
- 2 Kupferschmiede,
- 2 Schmiede,

300 Soldaten II. Klasse,

400.

Gesamtbestand 427 Mann.

II. Instruktionen und Lehranstalten.

Dem Rekruten ist beim Eintritt in die Armee aufser der militärischen Instruktion eine genügende technische und praktische Ausbildung zu ertheilen, um ihn für den Dienst, wozu er bestimmt ist, vollständig kriegstüchtig zu machen. Der Unterricht ist demnach, in zwei Theile gegliedert, ein allgemeiner, welcher die militärische Ausbildung umfaßt, und ein technischer, welcher den Soldaten zur Ausführung seiner technischen Funktionen befähigt.

Die erste militärische Ausbildung des Rekruten dauert im Allgemeinen 6 Wochen; darauf erfolgt eine allgemeine Prüfung, nach welcher die Rekruten mit Bezug auf ihre spätere Ausbildung in zwei Klassen getheilt werden, und zwar in solche, die als Hülfs-truppen, und solche, die als technische Truppen auszubilden sind; zu ersteren sind Schmiede, Sattler und andere Handwerker, berittene Ordonnanzen, Fahrer und Trompeter zu rechnen, während die letzteren das eigentliche Telegraphenpersonal bilden.

Die Schmiede treten sogleich ohne ferneren Unterricht in ihre professionelle Beschäftigung ein, die Sattler je nach Erforderniß. Die anderen Handwerker werden vornehmlich aus den Professionen der Metallarbeiter, Uhrmacher, Mechaniker, Zimmerleute und Tischler rekrutirt. Die berittenen Ordonnanzen, Fahrer und Trompeter erhalten nach der bereits erwähnten militärischen Ausbildung, die für alle

Rekruten dieselbe ist, noch eine spezielle, ihrer Beschäftigung entsprechende.

Die für den eigentlichen Telegraphendienst bestimmten Soldaten erhalten eine theoretische und praktische Ausbildung in der permanenten Militärtelegraphenschule, die sich in der Kaserne selbst befindet.

Die Telegraphisten werden in folgende Klassen eingetheilt: Aspiranten, Telegraphisten II. Klasse, Telegraphisten I. Klasse, Unterstationsvorstände, Stationsvorstände und Linienvorstände. Um die Klasse eines Stationsvorstandes und Untervorstandes zu bekleiden, ist es nöthig, den Rang eines Feldwebels oder Unteroffiziers zu besitzen. Die bei den verschiedenen Klassen vorschriftsmäßig nachzuweisenden Kenntnisse sind folgende:

Für die Telegraphen-Aspiranten: Lesen, Schreiben und die vier Spezies mit ganzen Zahlen und Dezimalbrüchen. Ferner Depeschenaufgaben und -Empfangen mit dem Feldtelegraphen-Schreibapparate.

Telegraphisten II. Klasse: Depeschensenden und -Empfangen mit den optischen Apparaten. Kenntniß des Feldtelegraphenmaterials. Fähigkeit, Störungen in den Leitungen und Stationen aufzufinden und zu beseitigen.

Telegraphisten I. Klasse: Praktische Dienstkenntniß im Stationsbetriebe.

Untervorstände (Unteroffiziere): Kenntnisse im Errichten von Feldtelegraphen-Stationen und Staatstelegraphen-Stationen, sowie die Errichtung aller Arten von Telegraphenleitungen.

Vorstände: Praktische Geometrie und Topographie. Physik und Fortifikationslehre.

Außer diesem rein technischen Unterricht erhalten die verschiedenen Klassen der Militärtelegraphisten auch noch eine fernere militärische Ausbildung, wie sie ihrem Range und den für das Heer allgemein geltenden Vorschriften entspricht. Dieser Unterricht wird in drei Schulen ertheilt, von denen eine jede unter Leitung eines Offiziers steht. In der ersten werden die Aspiranten und Telegraphisten I. und II. Klasse unterrichtet, in der zweiten die Untervorstände und in der dritten die Vorstände bzw. Feldwebel. Diese Schulen sind mit elektrischen und optischen Telegraphenapparaten, sowie mit den zum Erlernen und Verständniß der Lehrgegenstände erforderlichen physikalischen Apparaten ausgerüstet. Zur Erleichterung des Studiums sind besondere Textbücher angefertigt, in welchen eine für den vorliegenden Zweck geeignete Auswahl der Lehrgegenstände zu Grunde liegt und wobei alle für das gute Verständniß der Gegenstände nicht unumgänglich notwendigen theoretischen Zugaben fortgelassen sind.

(Fortsetzung folgt.)

Denisons Kopirtelegraph.

Im Scientific American, Bd. 53, S. 127 ff. ist vor Kurzem ein Kopirtelegraph beschrieben und abgebildet worden, um dessen Einführung sich die New York Auto-Telegraph Company bemüht, welche mittels desselben von Ort zu Ort, oder innerhalb einer Stadt schriftliche Mittheilungen telegraphisch genau wiedergeben will, in ähnlicher Weise, wie mittels des Fernsprechers das gesprochene Wort wieder erzeugt wird. Dieser Telegraph, welcher inzwischen unter No. 34183 für Deutschland patentirt worden ist, ist eine Erfindung von Sylvester P. Denison und zeigt einige neue Gedanken gegenüber den bereits bekannten Kopirtelegraphen. Er gehört zu derjenigen Klasse von Kopirtelegraphen, welche den Schriftzug im Telegramm aus einer Anzahl kleiner Strichelchen zusammensetzen.

Die Schrift wird nicht auf ein Papierblatt, sondern auf einen schmalen Streifen geschrieben, und zwar kommt in dem gebenden Amt ein dünnes Papier zur Verwendung, das auf der einen Seite verzinnt oder bronzirt ist und im Handel in großen Rollen vorkommt, weil es zur Verzierung der Ecken von Papierkästchen benutzt wird; die zum Schreiben gebrauchte Tinte ist eine gewöhnliche Tinte, der ein wenig kieselsaures Natron oder Kali (Wasserglas) zugesetzt wird.

In dem empfangenden Amte wird die Schrift auf einem getränkten Streifen in bekannter Weise auf elektrochemischem Wege wieder erzeugt. Der die Ströme entsendende Stift oder Pinsel und der Stift, welcher im empfangenden Amte die farbige Schrift entstehen läßt, bewegen sich beide quer auf dem Streifen hin und her, wie in du Moncels Kopirtelegraphen (vgl. Zetzsche, Die Kopirtelegraphen u. s. w., Leipzig 1865, S. 20), in welchem ja ebenfalls die Schrift auf einem Papierstreifen erzeugt wird.

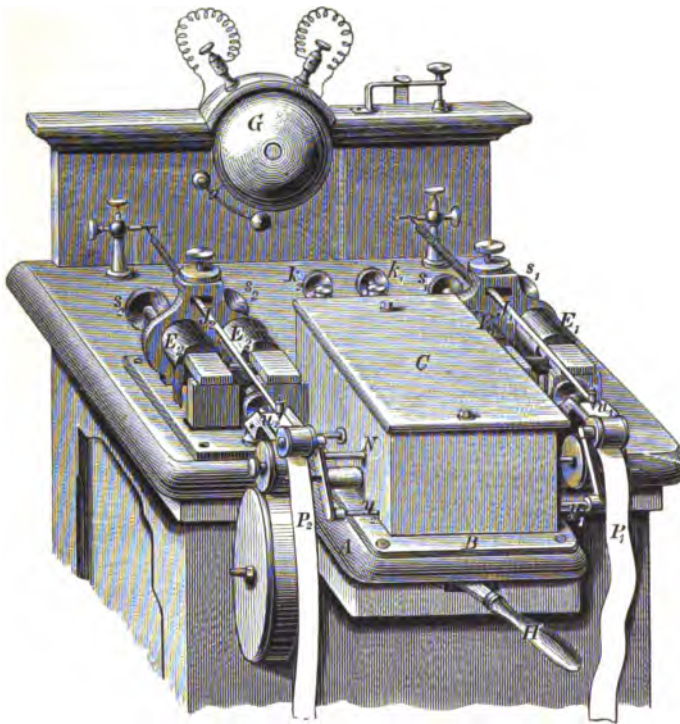
Denison verwendet nun aber in seinen Kopirtelegraphen gar keine synchron laufenden Triebwerke, sondern überträgt sowohl die Bewegung des Schreibstiftes, wie die Papierbewegung den elektrischen Strömen. Der Papierstreifen wird schrittweise bewegt durch zwei Elektromagnete in einem Lokalstromkreise; die Schreibstifte dagegen sind an dem Anker je eines von den Telegraphirstömen durchlaufenden Elektromagnetes angebracht; der Anker dieses letzteren Elektromagnetes spielt zugleich die Rolle eines Relais, indem er den Lokalstrom abwechselnd durch den einen und den anderen der beiden im Lokalstromkreise liegenden Elektromagnete schließt, während umgekehrt wieder der Lokalstrom nach jedem Umgekehrte wieder der Lokalstrom nach jedem Umgekehrte im gebenden Amte die Pole der Linienbatterie vertauscht und dadurch in beiden Aemtern das

Hin- und Hergehen des polarisirten Ankers mit dem Schreibstifte vermittelt.

Fig. 1 giebt eine perspektivische Abbildung eines Denison'schen Kopirtelegraphen, aus welcher ersichtlich wird, daß jeder Telegraph zwei symmetrisch gegen den Kasten *C* angeordnete, im wesentlichen übereinstimmende Gruppen von elektrotelegraphischen Theilen enthält, von denen die in Fig. 1 rechts liegende beim Geben, die links liegende beim Empfangen benutzt wird. Die letztere dieser beiden Gruppen zeigt Fig. 2 im Grundrisse.

Jeder Telegraph enthält in dem Kasten *C* die beiden Hufeisen-Elektromagnete M_1 und M_2 , Fig. 2 und 3, welche den Papierstreifen P_1

Fig. 1.



bezw. P_2 schrittweise zu bewegen und zugleich die Umschaltung der Linienbatterie zu bewirken haben; letzteres geschieht mittels des in Fig. 4 abgebildeten, auf der inneren Fläche der in Fig. 1 links liegenden Wand des Kastens *C* angebrachten selbstthätigen Umschalters. Die Anker a_1 und a_2 der beiden Elektromagnete M_1 und M_2 sitzen auf einer gemeinschaftlichen Axe x ; auf dieser Axe ist ferner nahe an der Innenseite der in Fig. 1 rechts liegenden Kastenwand der zweiarmige Hebel *S* befestigt, welcher mittels des Ansatzes *i* und der Stange v die pendelnde Bewegung der Axe x auf die Hemmungsgabel *V* des Sperrrades *R* überträgt, während er zugleich mittels der beiden durch Federn in die Zähne des Rades *R* eingedrückt, abwechselnd bei der Anziehung von a_1 bezw. a_2 zur Wirkung kommenden Sperrkegel k_1 und k_2

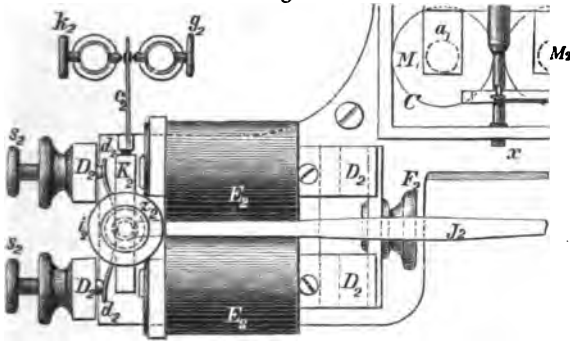
das Rad *R* schrittweise um seine Axe *N* dreht, wobei *V* dafür sorgt, daß sich *R* und *N* jedesmal nur um einen Schritt drehen. Die Axe *N* tritt in Fig. 1 links und rechts (in Fig. 3 und 4 hinten bzw. vorn) über die Kastenwand vor und trägt zur Linken des Kastens die Rolle des Papierzuges für den empfangenden Streifen P_2 , zur Rechten von demselben die Rolle für den gebenden Streifen P_1 . Jederzeit kommt aber nur ein Papierzug in Thätigkeit, denn die beiden Prefsvalzen, welche die Streifen auf die Papierwalzen aufdrücken, sind auf zwei Axen y_1 und y_2 , Fig. 3 und 4, aufgesteckt und lassen sich mittels der in Schlitzen durch die Grundplatte *A* nach unten gehenden Arme n_1

und n_2 von den Papierwalzen abheben. Letzteres geschieht durch den Umschalthebel *H*, mittels dessen die Leitung mit der empfangenden oder gebenden Seite des Telegraphen verbunden wird; die Umschaltheile sind unterhalb der Platte *A* angebracht, und beim Umliegen des Hebels *H* schiebt dieser mit dem einen oder dem anderen seiner beiden eine Gabel bildenden Seitenarme den Arm n_1 oder n_2 in der Pfeilrichtung (Fig. 3 und 4) vorwärts und hebt dadurch die zugehörige Prefsvalze vom Papierstreifen ab.

Wie in Beziehung auf die Papierbewegung, so ist der Telegraph auch betreffs seiner elektrischen Theile links und rechts (Fig. 1) von dem Kasten *C* ganz symmetrisch angeordnet und die empfangenden und gebenden Theile unterscheiden sich außerdem nur sehr wenig von einander. Hinter dem Kasten *C* (Fig. 1) oder zum Theil noch neben dessen hinterem Ende — in Fig. 3 links vor und hinter demselben — liegen links und rechts von ihm je ein Paar Stabelektromagnete E_1 und E_2 , welche durch Schrauben auf zwei zu einem Hufeisen verbundenen Stahlmagneten D_1 bezw. D_2 befestigt sind und auf diesen mittels der Schrauben F_1 bezw. F_2 verschoben werden können; ihre Windungen sind hinter einander geschaltet. Das links von dem Kasten *C* liegende, zum empfangenden Theile gehörige Elektromagnetpaar E_2 ist in Fig. 2 abgebildet, nebst den zu ihm gehörigen übrigen Theilen. Jedes Paar hat einen um eine vertikale Axe drehbaren Anker K_1 bezw. K_2 , dessen beide Enden zwischen je einem Pole des Hufeisens D_1 bezw. D_2 und dem Kernende eines Elektromagnetes E_1 bezw. E_2 liegen. Auf der von den beiden Kernenden abgewandten Seite des Ankers sind auf ihm zwei Prellfedern d_1 bezw. d_2 aufgeschraubt, welche sich

bei der Drehung des Ankers gegen die eine oder die andere von zwei in den Hufeisenenden sitzenden Schrauben s_1 bzw. s_2 legen und die Drehung des Ankers nach dem einen oder dem anderen Kerne hin mildern. Auf jeder Ankeraxe sitzt isolirt ein längerer, mitten zwischen den Rollen über diesen hin sich erstreckender Arm J_1 bzw. J_2 , in dessen Ende über dem den Papierstreifen P_1 bzw. P_2 führenden Metalltischen u_1 bzw. u_2 der Schreibstift eingesetzt ist; bei jedem Hin- und Hergange des Ankers macht somit der Schreibstift einen merklich größeren Weg über dem Papierstreifen P_1 bzw. P_2 hin und her. An dem nach dem Kasten C hin liegenden Ende jedes Ankers K_1 bzw. K_2 ist ferner isolirt ein federnder Fortsatz c_1 bzw. c_2 angebracht, welcher zwischen zwei Kontaktschrauben k_1 (bzw. k_2) und g_1 (bzw. g_2) spielt und, wenn er an der einen bzw. der anderen anliegt, den Lokal-

Fig. 2.



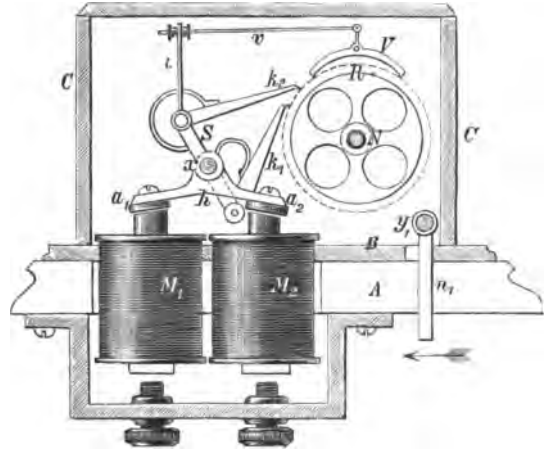
strom durch den Elektromagnet M_1 bzw. M_2 schließt.

Auf die Ankeraxe x der Elektromagnete M_1, M_2 ist endlich noch ein Arm j , Fig. 4, aufgesteckt, welcher die Umschalterwalze W trägt. Fig. 4 bietet einen Blick von rückwärts auf die in Fig. 1 links liegende Wand des Kastens C . Wie mittels der gegen W sich andrückenden Kontaktfedern f_1 und f_2 und der drei in W eingelegten Metallplatten, von denen die beiden äußeren natürlich leitend unter einander verbunden sind, die Richtung des Linienstromes beim Hin- und Hergange des Armes j umgekehrt wird, braucht hier nicht näher angegeben zu werden.

Der Strom von der Telegraphirbatterie könnte im gebenden Theile dem Arme J_1 mit dem Schreibstifte zugeführt werden, dann in dem Schreibstifte zu dem Bronzepapier und von diesem zu einer beständig auf dem Papiere liegenden Drahtbürste in die Telegraphenleitung gelangen und endlich in dem empfangenden Amte durch den Schreibstiftträger, den Schreibstift und den getränkten Papierstreifen zur Erde. Die Schaltung ist indessen so gewählt, daß (ähnlich wie in dem Kopirtelegraphen von Meyer; vgl. Zetsche, Handbuch, 1. Bd.,

S. 422, Anm. 11) der Schreibstift, so lange er auf der metallischen Fläche des Papierstreifens ruht, die Linienbatterie kurz schließt, der Telegraphirstrom daher nur durch die Leitung zum Empfänger geht, so lange der Schreibstift über einen mit Tinte geschriebenen Zug hinweg geht und deshalb die kurze Nebenschließung unter-

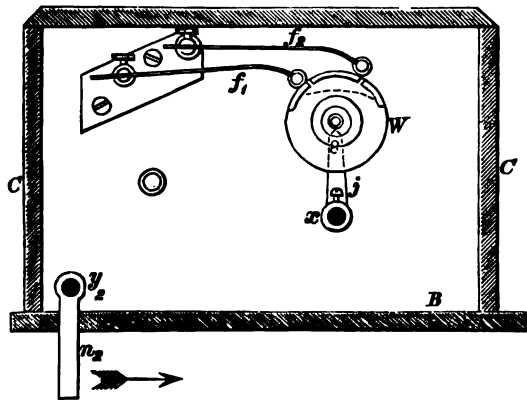
Fig. 3.



brochen ist. Dabei erscheint der Schriftzug in dem empfangenden Amte in farbigen Stricheln auf weißem Grunde.

Die Vorgänge beim Telegraphiren sind hienach folgende: Wenn ein Strom die Leitung

Fig. 4.



und in dem empfangenden Amte die Stabelektromagnete E_2 , in dem gebenden die Stabelektromagnete E_1 durchläuft, bewegt sich in jedem Amte einer der Anker K_2 bzw. K_1 derselben und mit ihm die Schreibstiftträger J_2 und J_1 , wobei der Schreibstift quer über den Streifen P_2 bzw. P_1 hinweggeht. Am Ende der Ankerbewegung schließen die an diesen beiden Ankern K_2 und K_1 sitzenden Kontaktfedern c_2 und c_1 in beiden Aemtern den Lokalstrom, welcher früher etwa durch den Hufeisenelektromagnet M_1 geschlossen worden war, nunmehr durch M_2 , daher zieht M_2

seinen Anker a_2 an und schiebt mit der Klaue k_2 das Rad R einen Schritt weiter, bewegt aber mittels des Armes j zugleich auch die Walze W so weit, daß schließlich die Richtung des Linienstromes umgekehrt wird. In Folge dessen drehen sich jetzt die Anker K_2 und K_1 jener beiden Stabmagnete im entgegengesetzten Sinne, und die Schreibstiftträger J_2 und J_1 gehen quer über den Streifen P_2 bzw. P_1 zurück, bis dann wiederum eine Umkehrung der Stromrichtung eintritt und das Spiel von neuem beginnt:

Nothwendig wird es hierzu bei der gewählten Schaltungsweise augenscheinlich sein, daß der Streifen P_2 an seinen beiden Rändern nichtleitend gemacht werde, damit der Telegraphir-

strom die Ankerbewegung einleiten könne. Daß dann während der Ankerbewegung die Telegraphirströme die ihnen übertragene chemische Wirkung hervorbringen können, ist begreiflich, allein die dabei auftretenden Stromunterbrechungen dürfen die Ankerbewegung nicht erheblich stören, weil ja überhaupt sogar eine vollkommen genaue telegraphische Wiedergabe der Schrift nur möglich ist, wenn jene beiden Anker K_2 und K_1 bzw. die Schreibstifte J_2 und J_1 sich streng synchron bewegen. Ob aber und inwieweit etwa dieser Synchronismus aufgegeben werden darf, ohne daß die Schrift grell verzerrt wird, darüber enthält die angegebene Quelle keinerlei Andeutung.

E. Z.

Neues Telephonsystem von Gebrüder Naglo in Berlin.

Das Telephonsystem besteht aus einem Umschalteapparat mit Signalscheiben für die Zentrale, sowie aus einem Telephonapparat mit eigenenthümlichem Wechselstromgeber für jeden Theilnehmer. Der hierfür konstruirte und in Fig. 4 abgebildete Zentralapparat bietet den Beamten bei der Bedienung desselben nicht nur bedeutende Erleichterungen, sondern sichert gleich-

zu nähern. Durch die eigenthümliche Ausbalanzirung der Signalscheibe mittels des Gegengewichtes e und des Stüßes d wird es ermöglicht, daß die Scheibe auf der einen oder anderen Seite verbleibt, ohne hierdurch an Empfindlichkeit des Ansprechens einzubüßen.

Die beiden Stellungen der Scheibe b sind in den Fig. 2 und 3 dargestellt, welche eine

Fig. 2.

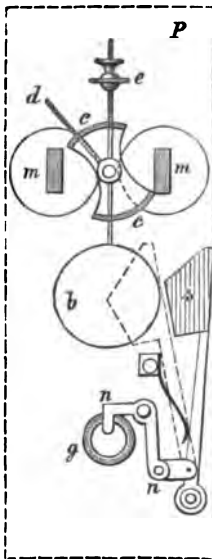


Fig. 1.

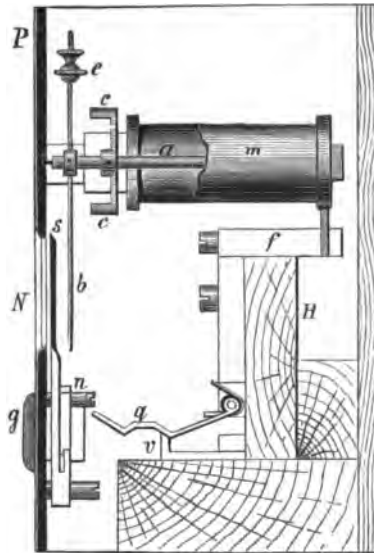
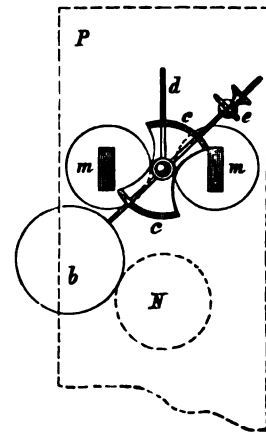


Fig. 3.



zeitig die Theilnehmer vor dem so lästigen Ausschalten vor Beendigung des Gespräches.

In Fig. 1 ist der polarisirte Apparat einer Signalscheibe aus dem Zentral-Umschalteapparat im Prinzip dargestellt. Auf der Axe a , welche sich zwischen zwei Spitzen bewegt, befindet sich die Signalscheibe b und hinter derselben der Magnet c . Die Axe läuft parallel mit den Kernen der an der Platte P befestigten und von ihr getragenen Elektromagnete m, m und gestattet dem Magnete c , sich nach beiden Seiten den Polschuhen der Elektromagnete m, m

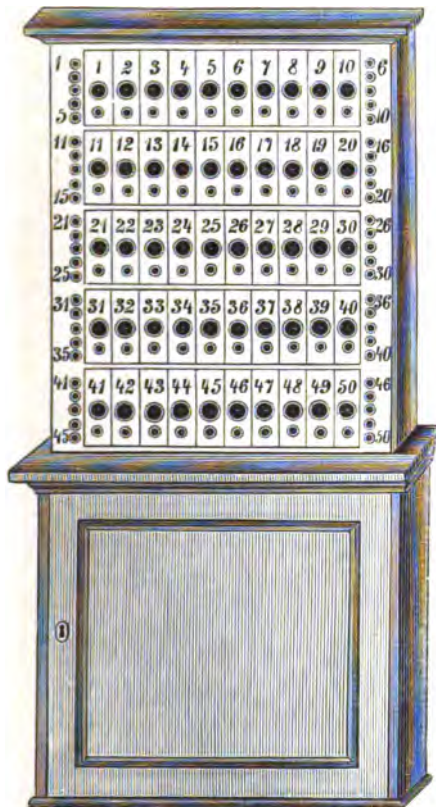
Ansicht von vorn nach Wegnahme der Platte P bieten. Bei der in Fig. 2 gezeichneten ersten Stellung, welche die Scheibe b nach dem Anruf angenommen hat, ruht das Gegengewicht in senkrechter Lage auf der Axe und giebt der Stütze d das Uebergewicht, wodurch die Scheibe b in der eingenommenen Stellung verharret, mithin dem Beamten durch die Oeffnung N sichtbar wird und bleibt. Ein entgegengesetzter Strom bringt die Signalscheibe in die zweite Stellung, Fig. 3; jetzt ist dieselbe von der Oeffnung N zurückgetreten und für den Be-

amten unsichtbar geworden. Bei dieser Stellung kommt das Gewicht e zur Geltung und der Stößel d steht senkrecht auf der Axe, ist in Folge dessen wirkungslos.

Damit die Farbenunterschiede beim Anrufen oder Abläuten für den Beamten recht grell erscheinen, ist die Signalscheibe weiß, der Hintergrund schwarz gewählt.

Es ist ferner eine Vorrichtung hinter der Stößelöffnung angebracht, welche dem Beamten, wenn mehrere neben einander liegende Signalscheiben gleichzeitig vortreten, eine grössere Uebersicht der schon verbundenen Leitungen

Fig. 4.



gewährt, so daß ein Versehen bzw. Vergessen nicht leicht vorkommen kann.

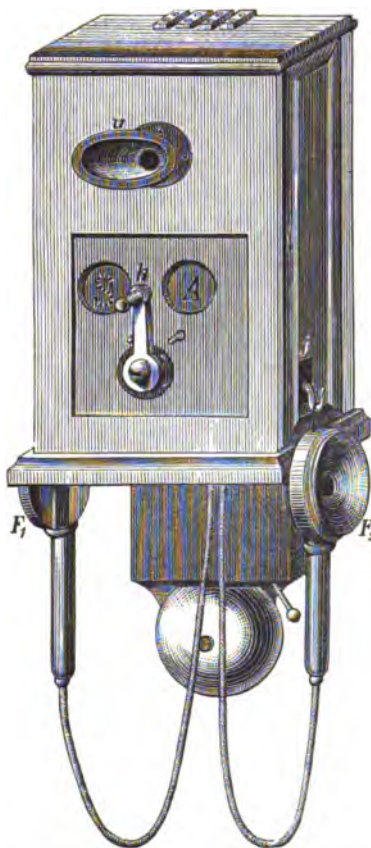
Sobald nämlich der Stößel in die Oeffnung g gebracht worden ist, wird der an der Platte P befestigte Winkelhebel n gehoben, wodurch die rothe Markirscheibe s vor die Oeffnung N tritt und ein Drittel der weißen Scheibe b deckt; ein Zurücktreten der weißen Scheibe kann dabei noch gut beobachtet werden. Mit dem Herausziehen des Stößels verschwindet auch wieder die Markirscheibe.

Die verschiedenen Farben bedeuten nun folgendes:

- Schwarzes Feld: Ruhestellung.
- Weißes Feld: Angerufen.
- Weißrothes Feld: Verbunden.
- Schwarzrothes Feld: Zu unterbrechen.

Die Obliegenheiten des Beamten auf der Zentralen beschränken sich daher bei diesem System auf die Herstellung der Verbindungen in dem Umschalteapparate. Das so lästige öftere Fallen der Klappen, welches bei den meisten bisherigen Apparaten eintritt, wenn ein rufender Theilnehmer gezwungen ist, mehrere Male die andere Station anzurufen, und leicht bei dem Beamten in der Centrale den Irrthum hervorruft, daß abgeläutet worden sei, fällt bei dieser neuen Konstruktion ganz fort, weil ja ein wiederholtes Läuten in der Zentralen

Fig. 5.



ganz unbemerkt bleibt. Der Theilnehmer hat nur die Kurbel k , Fig. 5 und 7, wie beim Anruf, nach rechts zu drehen.

Der Mechanismus, welcher an der vorderen Platte P befestigt ist, kann, wie bei anderen Apparaten, für jede Leitung besonders abgenommen werden, und hierbei bleiben die an der Holzleiste H befestigten Theile im Umschalter zurück; die Verbindung der Elektromagnete m, m mit der Leitung wird durch die Messingfedern f , Fig. 1, hergestellt.

Fig. 5 zeigt den Telephonapparat für die Theilnehmer. Derselbe ist mit einem starken Doppeltelephone zum Sprechen ausgerüstet; das ovale Metallmundstück u , welches am äußeren Kasten befestigt ist, stellt die Verbindung mit demselben her.

Ferner sind zwei Hörtelephone F_1 und F_2 und — wie bei den bisherigen Apparaten der Reichs-Telegraphenverwaltung — Umschalter, Wecker und Schutzvorrichtung vorhanden.

Die Handhabung des Apparates beim Anrufe geschieht durch Drehen der Kurbel k nach rechts, wobei gleichzeitig der Buchstabe **A** verschwindet und der Buchstabe **S** sichtbar wird. Die weiße Scheibe kommt am Zentralapparate zum Vorschein, da ein positiver Strom in die Leitung geschickt wurde.

Ist das Gespräch beendet, so wird die Kurbel k wieder nach links zurückgedreht, ein negativer Strom tritt in die Leitung, **S** verschwindet und **A** kommt wieder zum Vorschein. Gleichzeitig verschwindet die weiße Scheibe auf dem Zentralapparat und zeigt dem Beamten an, daß das Gespräch beendet ist.

Spiralfedern x, x in die über den selbstthätigen Umschalter nach der anderen Station führende Leitung L und dort zur Erde. Aus dieser tritt der Strom bei E über die Feder f_3 in die Platte o und durch die Kontaktfeder f_2 zum positiven Pole der Batterie zurück.

Gleichzeitig hat die Erdkontaktfeder f_3 die kleine Rolle verlassen und schleift auf dem Rande der Messingplatte o selbst, womit die Erdverbindung des eigenen Weckers zwischen f_4 und f_3 unterbrochen ist und dieser nicht mit läutet. Der Wecker ist zwischen L und der Klemme W , Fig. 6, eingeschaltet.

Die Deckscheibe U , Fig. 5 und 6, wird von dem aus e vortretenden Stifte i mitgenommen und verdeckt den Buchstaben **A**, zum Zeichen, daß nun das Schlufssignal noch zu geben ist.

Die sich an die beiden Hebel h_1 und h_2

Fig. 6.

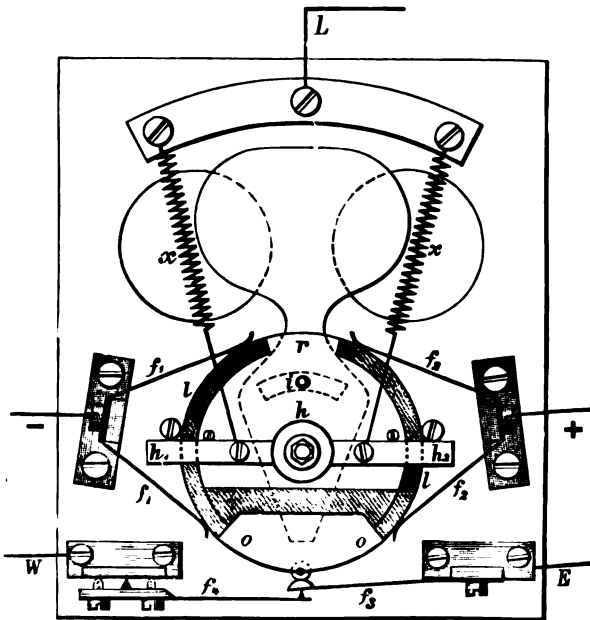
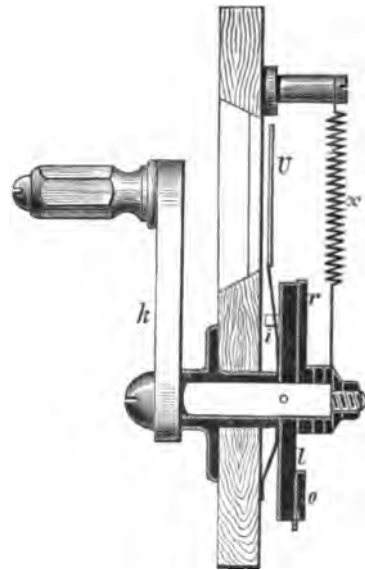


Fig. 7.



Die beiden Buchstaben **A** = »Anruf« und **S** = »Schluss« zeigen dem Theilnehmer, ob die Signale richtig entsendet worden sind.

Die sinnreiche Umschaltvorrichtung für den Stromwechsel machen Fig. 6 und 7 ersichtlich. Die runde Scheibe l aus isolirendem Material trägt zwei von einander getrennte Messingplatten r und o , welche bei Drehung der Kurbel k den Stromübergang nach der Leitung sowie nach der Erde von den im Winkel gebogenen Schleiffedern f_1 und f_2 vermitteln. Die Feder f_1 ist mit dem negativen, die Feder f_2 mit dem positiven Pole der Batterie verbunden. Feder f_3 bildet den Erdkontakt. Wird nun z. B. die Kurbel k in Fig. 5 nach rechts (in Fig. 6 nach links) gedreht, so tritt der negative Strom von der Kontaktfeder f_1 in die Platte r , dann durch die Hebelarme h_1 und h_2 , sowie durch die

anheftenden Spiralfedern x, x führen die Kurbel in die verticale Stellung zurück, da sich dieselben unabhängig von einander auf der Axe bewegen und nur jede von einem Stifte, welcher auf Platte r befestigt ist, mitgenommen werden.

Im Ruhezustande liegen die Schleiffedern f_1 und f_2 an der Isolirmasse der Scheibe l , und da bei diesen Apparaten nur eine Batterie erforderlich, ist dieselbe ausgeschaltet.

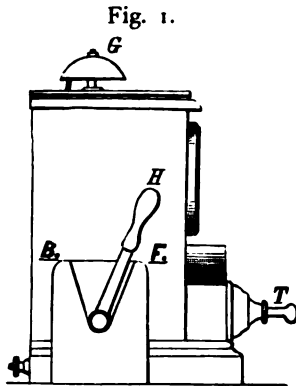
Die Zentralapparate für 50 Leitungen, Fig. 4, haben noch so viel seitliche Stöpsellöcher, als Leitungen vorhanden sind, und durch dieselben ist es ermöglicht, die Elektromagnete auszuschließen, d. h. die Leitungen direct zu verbinden, was stets bezw. der nach der angerufenen Station der Scheibe l zu erfolgen hat, um den Widerstand im Stromkreise zu verringern.

Winters neuer Blockapparat.

Von Dr. A. TOBLER in Zürich.

Der im Jahrgange 1882 (S. 188) dieser Zeitschrift beschriebene Winter'sche Blockapparat hat im Laufe der letzten Jahre wesentliche Verbesserungen bzw. Vereinfachungen erfahren; dieselben sollen hier, mit stetem Hinweis auf die an betreffender Stelle gegebene Beschreibung, einer kurzen Besprechung unterzogen werden.

Das Aeufere des Apparates (vgl. Fig. 1 und 2) ist unverändert geblieben; wir finden nach wie vor die zwei Zifferblätter *W* und *J*, welche, den beiden Zugrichtungen entsprechend, die Inschriften »Zug von« und »Zug nach« tragen. Jedem Zifferblatt entspricht ein Zeiger, der je nach der Stromrichtung nach rechts oder links abgelenkt wird. Die Zeichen »Frei« oder »Besetzt« werden mittels des Drückers *T* gegeben; zur Aenderung der Stromrichtung dient der seitlich angebrachte



Hebel *H*. Die Glocke *G* wird durch die einlaufenden Zeichen zum Tönen gebracht.

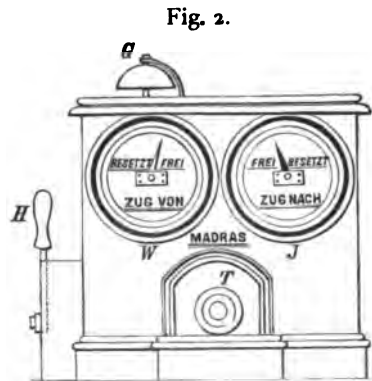
Fig. 3 stellt die innere Einrichtung des Apparates dar, wie er von L. Clark, Muirhead & Comp. in London in trefflicher Ausstattung geliefert wird und seit mehreren Jahren auf den einspurigen Bahnen Indiens und Australiens in erprobter Anwendung steht.

Die Drehung der Zeiger geschieht, wie beim älteren Apparate, durch polarisirte Elektromagnete. An Stelle der früheren zwei Relais (*A* und *C* in Fig. 3 und 4, 1882, S. 190 und 191) ist ein einziges getreten; die Theile, welche dem früheren Relais *C* entsprechen, bestehen aus dem einschenkigen Elektromagnete *A* und seinem seitwärts liegenden, nicht polarisirten Anker *v*, welcher, in Schraubenspitzen drehbar, beim Stromdurchgange sich gegen den Kontakt *y* legt; zur besseren Sicherung ist letzterer doppelt vorhanden, wie aus der Fig. 3 deutlich hervorgeht. Der obere Polschuh des Elektromagnetes *A* ist nach links verlängert und bewirkt, daß die durch den Stahlmagnet *N* polarisirte Zunge *s* je nach der

Stromrichtung am Kontakte *d* liegen bleibt oder sich an *f* legt. Die Zunge *s* hat die Vorrichtungen zu übernehmen, welche früher dem Anker des Relais *A* zufielen. Der in Fig. 3 und 4 im Jahrgange 1882 mit *G* bezeichnete besondere Glockenelektromagnet ist gleichfalls beseitigt worden; der Glockenhammer wird nämlich durch die nach hinten verlängerten (in Fig. 3 um 90° verwendet gezeichneten) Schenkel des Wiederholer-Elektromagnetes *W* in Thätigkeit gesetzt. Auch der Empfänger *J* hat insofern eine Abänderung erfahren, als der den Stromkreis des Flügelsignal-Elektromagnetes *M* schließende Kontakt nicht mehr unmittelbar am Zeiger angebracht ist, sondern zu diesem Behufe eine besondere polarisirte Zunge *h*, die zwischen den Kontaktschrauben *r* und *q* spielt, angeordnet ist.

Der Betrieb auf der einspurigen Bahn gestaltet sich nun folgendermaßen:

In der Ruhelage sind auf den beiden Stationen *X* und *Y* die Signalfügel auf »Halt«

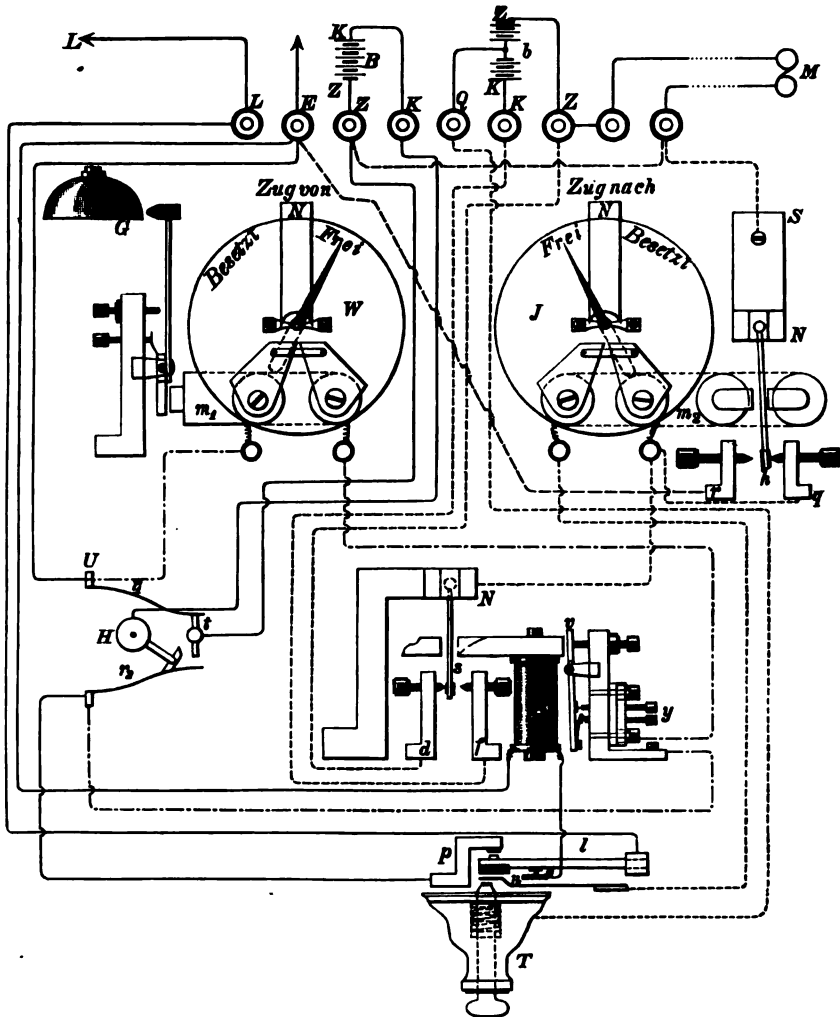


festgemacht, alle vier Zeiger weisen auf »Strecke frei«. Will also *X* einen Zug nach *Y* ablassen, so hat der Wärter die Erlaubniß hierzu von *Y* einzuholen, er drückt zu diesem Zwecke zweimal seinen Taster *T*. Die Linienbatterie *B* wird geschlossen, und ein von ihr ausgehender positiver Strom nimmt folgenden Weg: *K*-Pol, *H*, Feder *r*₂, Kontaktstück *p*, (gegen *n* isolirter) Tasterhebel *l*, Linie *L*, nach *Y*, *l'* (die der Station *Y* zugehörigen Theile werden wieder — wie 1882 — durch Beisetzung eines ' bezeichnet), *o'*, Windungen von *A'*, Erde, nach *X*, Feder *r*₁, *t*, *Z*-Pol der Linienbatterie *B*. Zugleich aber schließt der Taster *T* in *X* die eine (obere) Hälfte der Lokalbatterie *b*, und zwar: *Z*-Pol, Kontakt *d*, Ankerhebel *s*, Windungen des Empfängers *J*, Feder *n*, *T*, zum Vereinigungspunkte *Q* der beiden Batteriehälften. Dieser Schluß übt keinen Einfluß auf den Empfänger *J*, er wird vielmehr den Zeiger nur fester in seiner Ruhelage erhalten. Auf der Station *Y* geschieht folgendes: Die polarisirte Zunge *s*' des Relais *A* bleibt in Ruhe,

dagegen wird ν' angezogen und schließt die Linienbatterie, deren positiver Strom folgenden Weg einschlägt: K' -Pol, H' , Feder r_2' , Anker ν' , γ' , Windungen des Wiederholers W' , Feder r_1' , t' , Z' -Pol. W' bleibt in Ruhe, dagegen ertönt die Glocke G' . Der Wähler in Y signalisirt nun nach X »Strecke besetzt«; er legt zu diesem Zwecke den Hebel H' des Stromwenders nach B (vgl. Fig. 1) hin und drückt den Taster T' . Der von Y ausgehende nega-

seitigt die Sperrung, welche bis zu diesem Zeitpunkte jede Bewegung des Signalfügels unmöglich machte. X hat nun das empfangene hörbare Signal zu quittiren; noch hat sich bis jetzt weder der Empfänger J in X , noch der Wiederholer W' in Y bewegt. Drückt nun X den Taster T , so sendet die untere Hälfte der Lokalbatterie b einen Strom von K über f , s , Spulen des Empfängers J , Feder n , T , Punkt Q (der von der ganzen

Fig. 3.



tive Strom läuft wie folgt: Z' -Pol, t' , Feder r_2' (denn r_1' ist jetzt mit H' verbunden, während r_2' an t' liegt), p' im Taster T' , über l' , Linie L' , nach X , l , o , A , Erde, Y , r_1' , H' , K' -Pol. G in X schlägt an und die Zunge s des Relais A verläßt d und legt sich gegen f . Durch diese letztere Bewegung kommen die beiden Hälften, also die ganze Lokalbatterie b zur Wirkung auf den Signalfügelmagnet M ; der Strom geht vom K -Pole nach f , Zunge s , Kontakt q des Empfängers J , Zunge h desselben, M , Z -Pol der Batterie. M zieht seinen Anker an und be-

lokalbatterie entsandte Zweigstrom durch M ist nach wie vor geschlossen); der Zeiger des Empfängers J springt daher auf »Strecke besetzt« und die ihm beigeordnete Zunge h verläßt den Kontakt q und legt sich gegen r , unterbricht somit den Stromkreis des Flügelmagnetes M . Der gleichzeitig nach Y entsandte Linienstrom verfolgt dieselbe Richtung wie beim »Vorläuten«; der Anker ν' von A' schließt die Linienbatterie B' , deren Pole aber jetzt durch die Umstellung von H' verwechselt worden sind, denn es geht jetzt ein negativer Strom von Z' nach r_2' , ν' , γ' ,

W', r_1', H', K' -Pol. Der Zeiger des Wiederholers W' dreht sich und weist auf »Strecke besetzt«.

Der Wärter in X stellt nun den Signalflügel auf »Frei«, wodurch zugleich das früher erwähnte Pedal zur Höhe des Schienenkopfes gehoben wird. Der Zug verläßt X und bringt beim Vorüberfahren am Signalmaste den Flügel wieder in die Haltstellung.¹⁾

Nach der Ankunft des Zuges in Y rückt der dortige Wärter den Hebel H' auf »Frei« und drückt viermal den Taster T' . Es geht nun ein positiver Strom nach X und legt dort die Relaiszunge s an d . Die Folge des von X gesandten Quittungssignales ist, daß

1. der Strom der Lokalbatterie in X die Nadel des Empfängers auf »Frei« stellt;
2. die Linienbatterie in Y geschlossen wird und einen positiven Strom über $K', H', r_2', v', \gamma' W' r_1', Z'$ entsendet, welcher die Nadel des Wiederholers in die Freistellung bringt.

Wie aus Fig. 3 ersichtlich, ist der Zinkpol der Linienbatterie außerdem durch einen Draht mit der Axe der polarisirten Zunge h des Empfängers J verbunden, ebenso besitzt der Kontakt r dieser Zunge eine Erdverbindung. Diese Einrichtung soll verhüten, daß von X aus der Flügel in Y freigegeben werde, falls etwa schon ein Zug in der Richtung X — Y sich auf dem Geleise befinde; in diesem Falle müßte H auf »Besetzt« gestellt werden, worauf dann beim Drücken des Tasters T die Linienbatterie über $K, H, r_1, Erde E, r, Zunge h, Z$ kurz geschlossen würde und folglich gar kein Strom in die Leitung gelangen könnte.

Es wurde schon in der Beschreibung des älteren Apparates darauf hingewiesen, daß ein etwa durch Gewitter in der Leitung hervorgerufener Induktionsstrom keine gefahrbringende Wirkung auszuüben vermöge, so lange ein Zug sich in der Blocksektion befinde, denn in diesem Falle ist ja auf der Abgangsstation der Stromkreis des Signalflügel-Elektromagnetes bei q unterbrochen. Nehmen wir indessen an, es werde in der Ruhelage, d. h. wenn kein Zug sich auf dem Geleise befindet, in X die Zunge des Relais A durch eine fremde Einwirkung nach rechts bewegt: es hat dies, unter gleichzeitigem Ertönen von G , die Auslösung des Signalflügelgesperres zur Folge. Da aber das vollständige Signal aus 2×2 Schlägen besteht, so überzeugt sich der Wärter sofort, daß er es mit einer gefälschten Signalumstellung zu thun hat. Sollte er aber, mit Nichtbeachtung des Umstandes, daß der Zeiger des Empfängers auf »Frei« steht, den Flügel auf »Frei« stellen, so könnte allerdings ein in X etwa wartender Zug ohne Zustimmung von Y abgelaufen werden. Ein ein-

faches Mittel, dieser Gefahr zu begegnen, ist, einen Wecker mit Selbstausschluss in den Stromkreis der Signalflügelleitung einzuschalten; derselbe wird jedesmal ertönen, wenn die Zunge s d verläßt und sich an f legt, und so lange in Thätigkeit bleiben, bis die Zunge von J durch das vorschrittmäßige Quittungssignal von q entfernt wird. Ein hierauf von Y entsendeter Strom würde alsdann sofort s wieder in die Ruhelage bringen und die Antwort der Station X den Zeiger von J wieder auf »Frei« weisen lassen. Diesem meinem Vorschlage stellten Clark, Muirhead & Comp. den allerdings berechtigten Einwand entgegen, daß die Aufstellung eines solchen Weckers (in einer Zwischenstation zweier Wecker) leicht zur Verwechslung mit den Signalen der Glocken G Anlaß geben könnte, da ja dieser »Sicherheitswecker« auch beim normalen Signalisiren jedesmal so lange in Thätigkeit trete, bis der Wärter durch Abgabe der Quittung den Zeiger des Empfängers auf »Besetzt« bringe. Ein optischer Kontrollapparat sei deshalb nicht zu empfehlen, weil der Wärter demselben nicht immer die gehörige Aufmerksamkeit schenke, wie dies der kürzlich stattgefundene Unfall auf der Station Earls Court der Metropolitan Bahn beweise.

Die Erfahrung hat übrigens gelehrt, daß dieser kleine Mangel nicht von Belang ist bezw. noch nie zu Unfällen Veranlassung gegeben hat.

Nach The Telegraphic Journal (1885, Bd. 17, S. 355) erfreut sich der Winter'sche Apparat namentlich in Indien einer sehr großen Verbreitung, und scheint er berufen, andere früher angewendete Einrichtungen (Preeces 1-Draht-System?) in Bälde zu verdrängen.

Ueber die Dauerversuche mit Glühlampen im Franklin Institut, Philadelphia, Amerika.

Von WOODHOUSE & RAWSON.

Es war nicht unsere Absicht, Notiz zu nehmen von den veröffentlichten Resultaten der im Franklin Institut stattgefundenen Versuche mit Glühlampen, umso mehr als die scharfen Urtheile, welche verschiedene elektrotechnische Fachblätter über diesen Gegenstand brachten, ein richtiges Verständniß für den Werth dieser Arbeiten geschaffen hatten. Nun ist uns aber mitgetheilt worden, daß in neuerer Zeit die erwähnten Resultate wieder hervorgesucht werden, um die Geringwerthigkeit unserer Lampen mit diesen scheinbar unparteiisch durchgeführten Versuchen zu beweisen.

Wir bitten Sie daher, uns Gelegenheit zu geben, an dieser Stelle ausdrücklich jede Zuverlässigkeit jener Versuche in Abrede zu stellen und die folgenden Thatsachen der Fachwelt zu unterbreiten:

Unser Agent in Amerika rieth uns vor Beginn der Konkurrenz, von diesen Versuchen fern zu bleiben, da dieselben nicht unparteiisch sein wür-

¹⁾ Bezüglich der Anordnung des Signalmastes verweise ich auf Winters Patentschrift (No. 2390, vom 12. Juni 1880).

den. Die Maxim-, Swan- und andere Kompagnien hatten eine Beteiligung ebenfalls abgelehnt, und so beschlossen wir, nicht zu konkurrieren. Trotzdem wurden Lampen unserer Fabrikate ohne unser Wissen und Willen geprüft; von diesen aber war die Hälfte seitens der Edison-Gesellschaft, der Hauptkonkurrentin bei dieser Gelegenheit, geliefert, und der Rest von einer anderen Beleuchtungsfirma entnommen. Unsere Lampen wurden zugestandenermaßen 5 Volt über ihre Spannung, welche auf denselben stets vermerkt ist, gebrannt und gaben während der ganzen Zeit 40 bis 50 % über ihre normale Leuchtkraft, nicht davon zu reden, daß sie mit Lampen zugleich brannten, welche augenscheinlich für diesen Zweck sorgfältig hergestellt und vorher geprüft waren.

Wenn wir auch in vielen Punkten über die Untersuchungsmethoden, wie sie allgemein angewendet werden, unsere eigene Ansicht haben, so enthalten wir uns doch jeder Kritik darüber, da wir wohl wissen, daß Schwierigkeiten der mannigfachsten Art dabei zu überwinden sind. Wir können indess die Bemerkung nicht unterdrücken, daß das Franklin Institut in dem vorliegenden Falle hätte dafür sorgen müssen, daß wir gegen solche Vergewaltigungen geschützt würden und uns rechtzeitig Nachricht von den sonderbaren Vorgängen hätte zukommen lassen müssen.

Wie wir hören, ist Aussicht vorhanden, daß in England umfassende Versuche mit Glühlampen gemacht werden, wobei Maßnahmen getroffen werden sollen, die ein in jeder Beziehung richtiges Resultat garantieren.

Blitzableiter-Prüfungsapparat.

VON A. WEINHOLD.

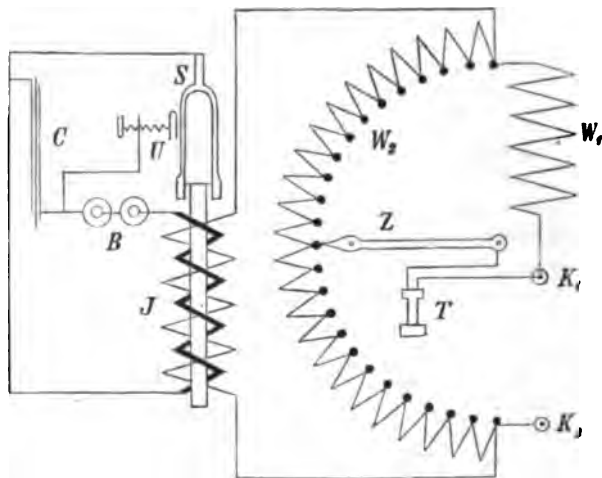
Für Widerstandsmessungen an Blitzableitern habe ich von G. Lorenz in Chemnitz im Frühjahr 1883 den nachstehend beschriebenen Apparat bauen lassen; ein von H. Pöge in Chemnitz hergestelltes Exemplar desselben befand sich auf der Elektrizitäts-Ausstellung in Wien. Der Apparat hat wie der von Kohlrausch einen Induktor zur Erzeugung von Wechselströmen und ein Telephon als Stromprüfer im Brückenweige der Wheatstone'schen Brücke, unterscheidet sich aber von jenem (der auch in Wien ausgestellt war, und zwar von Hartmann & Co in Würzburg) dadurch, daß die Aenderung der Widerstände nicht durch einen stetig wirkenden Schleifkontakt, sondern stufenweise geschieht, und durch die Verwendung einer Stimmgabel als Unterbrecher anstatt des Wagner'schen Hammers.

Da bei Messungen an Blitzableitern das Telephon nie ganz verstummt, manchmal sogar bei der richtigsten Einstellung noch ziemlich laut tönt, und da dann die Klangstärke in der Nähe des Minimums nur so wenig variirt, daß bei stetiger Aenderung diese nur sehr schwer zu hören ist, so gelingt die Einstellung erfahrungsgemäß leichter bei stufenweiser Aenderung; die Stimmgabel giebt einen gleichmäßigeren Gang als der einfache Hammer, dessen Klang sich nicht selten ohne erkennbare Ursache ändert.

Fig. 1 giebt eine schematische Darstellung des Apparates, Fig. 3 in halber natürlicher Größe eine Ansicht der wesentlichsten Theile desselben von oben, Fig. 2 einen Durchschnitt nach A-A, Fig. 3.

Eine runde Holzplatte *H* trägt einen hohlen Messingcylinder *M*, dieser einen starken Hornummiring *R*. In letzteren eingeschraubt sind 61 Messingstifte, deren obere, abgerundete Enden eine Reihe vorspringender Knöpfchen bilden, während ihre unteren, dünneren Enden hakenförmig umgebogen sind. Den Zwischenräumen zwischen den 61 Haken entsprechend, sind am Umfange der Platte *H* 60 Stifte *D*, *D* eingesetzt. Ein möglichst gleichmäßiger Neusilberdraht von etwa 20 Ohm Widerstand ist derart zwischen den Haken und den Stiften auf- und niedergezogen und mit den Haken verlöthet, daß seine Enden am 1. und 61. Haken sitzen; in Fig. 2 ist der Draht punktiert an-

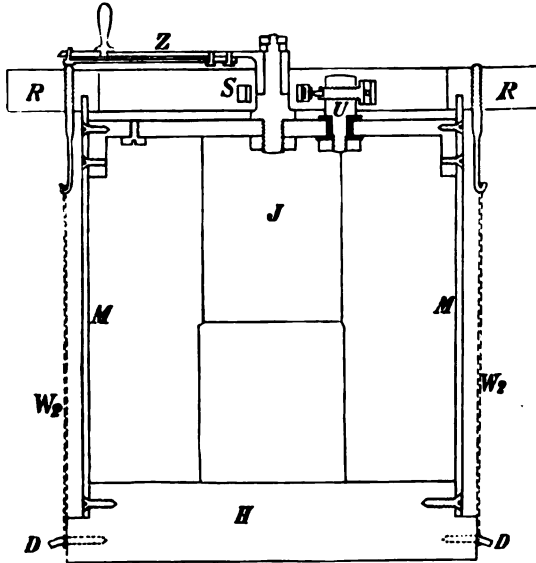
Fig. 1.



gedeutet; in der schematischen Fig. 1 sind anstatt 60 nur 24 Theile dieses mit W_2 bezeichneten Drahtes dargestellt. Der 1. und 61. Messingstift sind mit den Enden der sekundären Spule des Induktors *J* verbunden. Der aus einem Drahtbündel bestehende Eisenkern dieses Induktors liegt mit einem Ende zwischen den verdickten Schenkelenden der Stimmgabel *S* (von ungefähr 500 Schwingungen). Der eine Gabelschenkel trägt ungefähr in der Mitte seiner Länge eine aus einem hartgehämmerten Feinsilberstreifen von etwa 0,5 mm Dicke und 2 mm Breite U-förmig gebogene Feder, an welche sich die aus Platin oder Silber bestehende Spitze der Unterbrecherschraube *U* mit schwachem Druck anlegt. Eine aus zwei Leclanché- oder Wolff-Elementen bestehende Batterie ist (mittelst der in Fig. 3 mit »Batterie« bezeichneten Klemmen) einerseits mit dem einen Ende der primären Induktorspule, andererseits mit dem die Unterbrecherschraube *U* tragenden

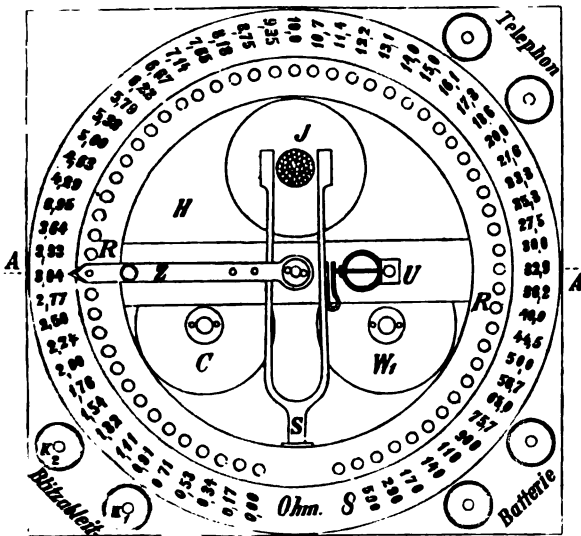
Säulchen und mit einer Belegung des Kondensators *C* verbunden. Dieser Kondensator ist aus Stanniol und Papier zylindrisch zusammengerollt; seine zweite Belegung ist mit dem zweiten Ende der primären Induktorspule und mit dem Stiele der Stimmgabel verbunden; er dient dazu,

Fig. 2.



die Unterbrechungsfunken behufs Schonung der Kontakttheile möglichst zu schwächen. Ein mittels Kurbelgriffes drehbarer Zeiger *Z* trägt

Fig. 3.



an seiner Unterseite eine Kontaktfeder, welche sich bei der Bewegung des Zeigers der Reihe nach auf die oberen Enden der Messingstifte auflegt. Von den Leitungsschnüren eines Telephons *T* wird (mittels der in Fig. 3 mit »Telephon« bezeichneten Klemmen) die eine mit der Axe des Zeigers *Z*, die andere mit

dem einen Ende einer Widerstandsspule *W*₁ von 10 Ohm und zugleich mit der Klemme *K*₁ verbunden, während *K*₂ mit dem ersten, das zweite Ende von *W*₁ mit dem letzten der 61 Messingstifte verbunden ist.

Soll ein Widerstand gemessen werden, so schaltet man denselben zwischen die Klemmen *K*₁ und *K*₂, versetzt die Stimmgabel durch einen gelinden Stoß in Schwingungen, wenn sie nicht schon beim Ansetzen der Batterie in Bewegung gekommen ist, regulirt, dafern nöthig, die Stellung der Unterbrecherschraube *U* mittels eines Spannstiftes so, daß die Gabel gut fortschwingt, und sucht dann diejenige Stellung des Zeigers *Z* auf der Reihe der Messingstifte, bei welcher der von der Stimmgabel im Telephon erzeugte Klang möglichst schwach wird; dabei empfiehlt es sich, das Telephon an das eine Ohr fest anzudrücken und das andere Ohr vom Apparat abzuwenden, damit man durch den direkten Stimmgabelton möglichst wenig gestört wird. Der Zeiger giebt bei richtiger Stellung den gesuchten Widerstand in Ohm an; geben zwei benachbarte Stellungen gleich schwachen Klang im Telephon, so liegt der wirkliche Werth des Widerstandes zwischen den zu diesen Stellungen gehörigen Zahlenwerthen. Es ist sofort zu übersehen, daß die Zahlen die Produkte von 10 mit den Werthen $\frac{0}{10}, \frac{1}{10}, \frac{2}{10}, \frac{3}{10}, \dots, \frac{9}{10}, \frac{1}{1}, \frac{2}{1}$ sind. Die Abstufung der Zahlen ist für die bei Blitzableiterprüfungen zu fordernde Genauigkeit eben recht.

Das bei Prüfung des oberirdischen Theiles eines Blitzableiters zur Verbindung des Apparates mit der Fangstange dienende Kabel läßt man am besten aus Stücken von mäfsiger Länge (je 10 bis 20 m) mit Klemmen an den Enden bestehen, die nach Bedarf zusammengeschraubt werden; ein einziges langes Kabel, das auf eine Spule gewickelt ist und nur so weit abgewickelt wird, als man es gerade braucht, ist zu verwerfen, weil es einen für die meisten Fälle unnöthig großen Widerstand giebt und weil der aufgespult bleibende Theil durch Induktion stört¹⁾.

Steht für die Prüfung des Ausbreitungswiderstandes der Erdleitung eines Blitzableiters eine Wasser- oder Gasleitung von solcher Ausdehnung zur Verfügung, daß man deren Ausbreitungswiderstand als verschwindend klein ansehen kann, so giebt der zwischen diese

¹⁾ Widerstände von Drähten, welche unifilar gewickelt sind, lassen sich mit einer Batterie als Stromquelle und einem Telephon im Brückendraht recht gut messen, wenn man in den Brückendraht einen Stimmgabelunterbrecher mit zwei Kontaktfedern einschaltet, der durch eine zweite Batterie in Gang gesetzt wird; die zur Unterbrechung des Brückenstromes dienende Feder muß aber gegen die Gabel vollkommen isolirt sein und den Strom durch einen leicht biegsamen Draht zugeführt bekommen, sonst kommt das Telephon nicht zum Schwingen. Man könnte wohl auch von zwei gleichgestimmten, auf einem isolirenden Träger befestigten Gabeln die eine durch den Unterbrecherstrom in Gang halten und die zweite durch Resonanz mitbewegte zur Unterbrechung des Brückenstromes benutzen.

Rohrleitung und den Blitzableiter geschaltete Apparat unmittelbar den gesuchten Erdleitungswiderstand an; ist der Blitzableiter mit der Rohrleitung direkt verbunden, so darf der zwischen beide geschaltete Apparat keinen größeren Widerstand als den der Verbindungsdrähte ergeben.

Fehlt eine solche große Rohrleitung von verschwindend kleinem Ausbreitungswiderstande, so muß man Hülfserdleitungen benutzen; entweder gute Blitzableiter benachbarter Gebäude oder Erdplatten, welche provisorisch in die feuchte Erde eingegraben oder in einen Brunnen, Teich oder Wasserlauf versenkt werden¹⁾. Zeigt der zwischen eine solche Hülfserdleitung und den zu prüfenden Blitzableiter geschaltete Apparat keinen größeren Widerstand an, als man für die Erdleitung des Blitzableiters zulassen will (etwa 20 Ohm), so kann man sich mit dieser einen Messung begnügen; findet man einen größeren Widerstand, so muß man zwei Hülfserdleitungen benutzen und den Apparat einmal zwischen den Blitzableiter und die erste, dann zwischen den Blitzableiter und die zweite Hülfserdleitung, endlich zwischen den beiden Hülfserdleitungen schalten und jedesmal den Widerstand messen; man hat dann die beiden ersten Messungsergebnisse zu addieren, hiervon das dritte Messungsergebnis zu subtrahieren und den Rest durch 2 zu dividieren, um den gesuchten Erdausbreitungswiderstand des Blitzableiters zu finden; natürlich dürfen auch die Hülfserdleitungen nicht gar zu große Widerstände ergeben, wenn das Resultat einigermaßen verlässlich sein soll.

Chemnitz, im November 1885.

Neuere Verbesserungen an dynamoelektrischen Maschinen.

Von Dr. E. GERLAND in Kassel.

(Fortsetzung von Seite 524.)

Die Maschinen, die Diehl in Philadelphia zum Betriebe von Nähmaschinen ausgestellt hatte, verfolgten auch den Zweck, zu sparen, aber an Arbeit zu sparen durch Abänderung der Intensität des magnetischen Feldes je nach den an die Maschine gestellten Anforderungen. Sie stellt Fig. 7 dar; man kann dieselbe als eine Zwischenform zwischen der Siemens'schen und der Edison'schen bezeichnen. Die Elektromagnete sind um eine gemeinschaftliche, ihr oberes Ende verbindende Axe drehbar, ein Hebel aber gestattet, ihre unteren Enden einander zu nähern oder von einander zu entfernen; obgleich die Einrichtung nur für

¹⁾ Ein etwa 25 mm breites, 10 oder mehr Meter langes Stahlband, in einen Teich oder Wasserlauf gelegt oder in einen tiefen Brunnen versenkt, giebt eine eben so gute Erdleitung wie eine ziemlich große Blechplatte, läßt sich leichter transportieren und auch in sehr enge Brunnenschächte bequem hinablassen.

kleinere Maschinen sich zu eignen scheint, so wird sie doch auch in großen Dimensionen hergestellt.

Der Wunsch, den Magnetismus der Feldmagnete möglichst vollkommen zu benutzen, hat Meuron und Cuénod eine bereits 1880 von Ganz & Co. in Budapest eingeführte Idee von Neuem auffassen lassen. Die Magnete sind in einem Polygon geordnet, so daß sie in Tangentenflächen um den Cylinder herum liegen. An den Eckpunkten der Polygone liegen die Polschuhe. Indessen hat sich die Erregung der Eisenkerne bei dieser Anordnung als eine so ungünstige, die Bewickelung der Trommel als eine so schwierige erwiesen, daß die Budapester Firma ihre Konstruktion bald wieder aufgab, und es dürfte

Fig. 7.



somit fraglich sein, ob Meuron und Cuénod bessere Resultate erhalten werden.

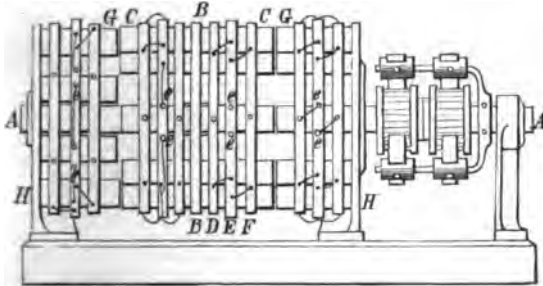
Eine dynamoelektrische Maschine, welche Algeron Parsons konstruirte und welche Clark, Chapman & Co. in London ausgestellt haben, ist hauptsächlich dadurch interessant, daß sie mit einer Dampfturbine, von der sie in sehr rasche Rotation versetzt wird, zusammen montirt ist. In der Lagerung der einzelnen Theile schließt sie sich an Edison an, der Anker aber ist eigenthümlich konstruirt. Sein Eisenkörper besteht aus Blechplättchen, welche unter Dazwischenlagerung von Papierblättchen auf die Axe aufgeschoben sind. In ihnen enthaltene Oeffnungen lassen Kupferstäbe hindurchstecken, welche die Drahtspulen ersetzen und mit dem einen Ende an den gegen die Wirkung der Zentrifugalkraft wohlgesicherten Kommutator angeschlossen sind.

Wie bereits oben erwähnt wurde, schließen wir hier die Betrachtung einer Reihe von

Maschinen an, welche mit den Trommelmaschinen das gemeinsam haben, daß der Draht der Drahtspulen, nur mit Ausnahme der sie unter einander verbindenden Theile, der Induktionswirkung unterliegt. Ein Theil dieser Maschinen besitzt Feld- und Ankermagnete mit parallelen Axen, der andere erhält den Strom dadurch, daß Drahtspulen ohne Eisenkern durch ein kräftiges magnetisches Feld geführt werden.

Zu der ersten Gruppe gehört zunächst die als Elektromotor konstruirte Maschine von March und Cheeswright, deren Kommutator wir bereits beschrieben haben. Es befinden sich, wie die Seitenansicht Fig. 8 zeigt (D. R. P. No. 31292; vgl. auch 1885, S. 311), zwei im Kreis gestellte Garnituren von Elektromagneten *G* und *C* einander gegenüber, um welche der erregende Strom kreist. Die Magnete *G* sind auf die beiden feststehenden Scheiben *H*, die mit *C* bezeichneten auf die mit der Welle *A* rotirende Scheibe *B* aufgesetzt. Die Magnete haben der Welle *A* parallele Axen und sind so auf-

Fig. 8.

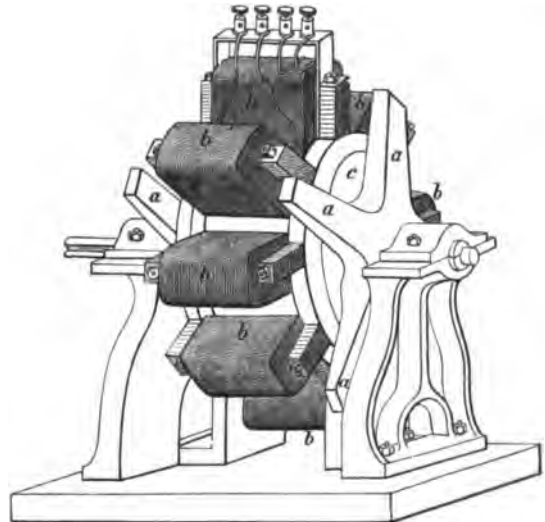


gestellt, daß, wenn die nach der einen Seite gerichteten rotirenden Magnete *C* vor den Polen der entsprechenden Magnete *G* stehen, also im Zustande der Sättigung sind, die nach der anderen Seite schauenden zwischen den Polen zweier benachbarten Magnete *G* sich befinden, also den mechanischen Maximaleffekt liefern. Dadurch wird eine kontinuierliche Wirkung erreicht. Um aber die Elektromagnete nach Belieben schalten zu können, ist jedes System mit je drei Ringen *D*, *E*, *F* umgeben, von denen der mittlere aus isolirendem Material, die beiden anderen aus Messing bestehen. An die auf *E* befindlichen Klemmschrauben *e* sind die Enden der Drahtspulen der Elektromagnete geführt, und je nachdem man die Klemmschrauben auf *E* nur unter sich oder auch mit den auf *D* und *F* befindlichen in Verbindung bringt, kann man die Elektromagnete parallel oder hinter einander u. s. w. schalten, wie die Figur auf ihrer rechten Seite die eine, auf ihrer linken die andere Schaltungsweise zeigt.

In der Art, wie in ihr der Strom erregt wird, kommt mit dieser Maschine eine von

Klimenko angegebene überein, von der ein kleines Exemplar auf der Wiener Ausstellung 8 bis 10 Jablochkoffkerzen speiste und hierzu 5 Pferdestärken verbrauchte.¹⁾ Doch unterschied sie sich von March und Cheeswrights Konstruktion, sowie allen anderen dynamoelektrischen Maschinen dadurch, daß sie weder Kommutator, noch Schleifbürsten hatte, also den in der Ausführung schwierigsten Theil völlig entbehrte. Wie dies erreicht war, zeigt Fig. 9. Der Kern des Elektromagnetes, ein eiserner Cylinder *c* mit einem Kreuz von vier Armen auf jeder Seite, rotirt innerhalb seiner feststehenden Umwicklung um eine horizontale Axe. Um ihn herum liegen acht die Armatur bildende Elektromagnete *b*, welche in radialer Richtung so aufgestellt sind, daß sie bei der Rotation der kreuzförmigen Pole nach einander

Fig. 9.



einen Augenblick zwischen die Pole zu liegen kommen. Der Strom wird nun so um den Feldmagnet geleitet, daß das eine Kreuz zum Süd-, das andere zum Nordpol wird. Die Armaturmagnete werden deshalb bei jedem Vorübergange der Kreuzarme in rascher Folge im entgegengesetzten Sinne magnetisirt und erregen dadurch in den Umwindungen kräftige Induktionsströme von wechselnder Richtung, die direkt in den die Kerzen enthaltenden Stromkreis gehen.

Bei der Maschine von Gérard-Lescuyer, welche die Pariser Société anonyme d'électricité in Wien ausgestellt hatte, hat umgekehrt der Eisenkern der Armatur die Form eines Kreuzes, dessen vier Arme rechte Winkel mit einander bilden; nur zwei derselben sind aber von isolirtem Kupferdraht umwunden. Dies Kreuz dreht sich zwischen vier um 90° von einander

¹⁾ Bericht über die Internationale Elektrische Ausstellung in Wien, 1885, S. 108.

entfernten Elektromagneten mit gleichnamigen, einander gegenüberstehenden Polen. In den mit Draht umwickelten Kreuzesarmen entstehen nun die Induktionsströme, welche durch die nicht umwickelten verstärkt werden. Der Kommutator besteht aus zwei sich rechtwinklig schneidenden Kommutationsflächen und zwei zu einander rechtwinkligen Bürsten, und es braucht kaum hinzugefügt zu werden, daß die Maschine auch für mehr, wie vier Kreuzarme gebaut werden kann. Die Erhitzung der Armatur, die Gérard-Lescuyer nicht den Foucault'schen Strömen, sondern dem Extrastrome zuschreibt, soll dadurch verhindert werden, daß zwischen eine jede Drahtschicht eine Eisenplatte gelegt wird.

Vier eiserne, rechtwinklig zu einander stehende Arme besitzt auch die Maschine von Stockwell, aber bei ihr sind dieselben sämtlich bewickelt und stehen hinter einander auf der Rotationsaxe der Maschine, deren Hälfte ein jeder einnimmt. Ihre Enden sind kreisförmig erweitert und sie bilden so, indem sie

Scheibe und läßt durch Vermittelung besonderer vor beiden rotirender Eisenmassen jene auf diese wirken. Wie dies möglich ist, zeigen die Fig. 10, 11 und 12. M und M_1 sind die Elektromagnete, A und A_1 die Anker. Vor ihren Polen rotirt, durch die Riemscheibe P getrieben, eine hölzerne kreisförmige Platte, in welche zwei Bündel Eisenplatten r und r_1 von solcher Länge und in solcher Lage eingelassen sind, daß sie zwei gegenüberliegende Seiten des durch A, A_1, M, M_1 gebildeten Quadrates bedecken können. In der gezeichneten Lage, sowie in jeder folgenden, nach einer Drehung von 90° eintretenden, wirken demnach die Pole des Feldmagnetes auf die der Armatur. Die großen Vortheile der Anordnung liegen auf der Hand. Ob sich indessen die Thompson'sche Maschine für praktische Anwendungen eignet, wird erst versucht werden müssen.

Von Maschinen mit Armaturen ohne Eisenkern betrachten wir zunächst die bereits im Jahre 1880 von Ayrton und Perry konstruirte, neuerdings verbesserte Maschine. Die

Fig. 10.

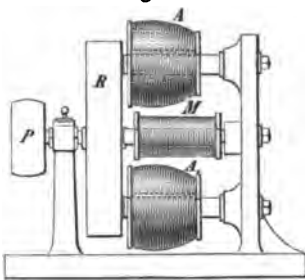


Fig. 11.

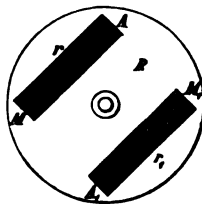
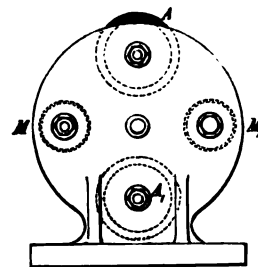


Fig. 12.



in gewöhnlicher Weise umwickelt sind, eine zusammengesetzte Armatur. Diese rotirt zwischen den Polen eines als hohlen Zylinder geformten Elektromagnetes, welche etwas in die Höhlung hineinragen und demnach in der einen Armatur jedesmal einen Strom induziren, wenn die andere sich in zentraler Stellung befindet. Ein besonders konstruirter Kommutator bewirkt, daß der erregende Strom vom Feldmagnete durch die Spulen der beiden Armaturen so geht, daß sie nur eingeschaltet sind, so lange sie vom Strome durchflossen werden. Dadurch soll eine kontinuierliche Einwirkung der feststehenden Magnete auf die Armatur hervorgebracht werden. Mittels einer besonderen Kontaktplatte kann man nun aber die Polarität der Armaturmagnete und damit ihre Drehungsrichtung in jedem Moment umkehren, oder man kann die Armatur ganz ausschalten und dann den Elektromagnet bremsend wirken lassen.

In einer sehr eigenartig erdachten Maschine setzt Sylvanus Thompson¹⁾ die Elektromagnete und die Anker auf dieselbe feste

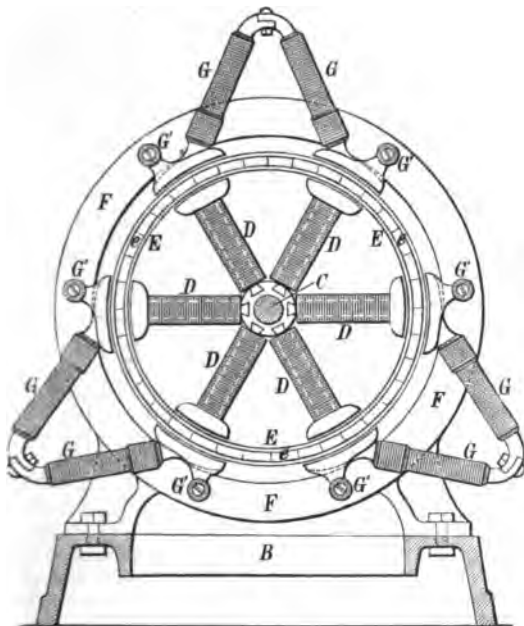
Magnete sind, wie bei der Siemens'schen Wechselstrommaschine einander gegenüber aufgestellt, mit dem Unterschiede jedoch, daß die Axen zweier einander gegenüberstehenden nicht in einer geraden Linie liegen, sondern so, daß sie gegen einander seitlich verschoben sind. Die Drahtspulen sind in schiefer Richtung auf einen Bronzering gewickelt, mit solcher Neigung, daß sie bei der Rotation desselben die Kraftlinien nahezu in senkrechter Richtung schneiden. 1882 haben die englischen Elektrotechniker die einzelnen Drahtgruppen getrennt, den Bronzering aber durch einen hölzernen ersetzt, in welchem der bequemen Aufwicklung des Drahtes dienende Stifte eingeschlagen sind.

Auf der Wiener Ausstellung hat sich eine Maschine ähnlicher Art sehr bewährt, auf die Lord Elphinstone und Ch. W. Vincent im Deutschen Reich ein Patent No. 28923 genommen haben. Fig. 13 stellt ihren Querschnitt vor. Auf der Grundplatte B sind zwei Ringe F befestigt (zwischen denen der Schnitt hindurchgeführt ist) und diese tragen mittels der Bolzen G' sechs breite, von der flachen Kante gesehene Elektromagnete, von denen je zwei zu

¹⁾ La Lumière électrique, 1885, Bd. 16, S. 225.

einem A-förmigen Doppelmagnete *G G* so vereinigt wurden, daß ihre nach dem Mittelpunkt der Ringe gerichteten Pole abwechselnd Nord- und Südpole sind. In geringem Abstände stehen diesen die ungleichnamigen Pole von sechs anderen, ebenso breiten Elektromagneten *D* gegenüber, welche auf einer der Welle *C* aufgesteckten Nabe festsitzen. Zwischen beiden bilden sich kräftige magnetische Felder aus, durch welche sich der Umfang der Trommel *EE* hindurchbewegt, wenn dieselbe mit der Hülse, mittels welcher sie auf der Welle aufsitzt, in rasche Rotation versetzt wird. Die Trommel besteht aus Papiermaché oder einer sonstigen diamagnetischen Substanz, über welche der Länge nach 18 isolirte Drahtstränge *e* gelegt

Fig. 13.



sind. Ein jeder derselben besteht aus zwei Drähten, kann also zwei getrennte Ströme bilden. Die so entstehenden 72 Drahtenden werden zu Paaren, jedes Paar aber mit einem Kommutatorstab verbunden. Die 36 bronzenen Kommutatorstäbe sind von dem ihre Axe bildenden bronzenen Rohr und von einander durch Hartgummi isolirt. Die ursprüngliche Konstruktion trug sechs Bürsten, von denen zwei für den inneren, vier für den äußeren Stromkreis bestimmt waren. Durch Zwischensetzung einer »Gruppierungsplatte«, die nach Art eines Umschalters eingerichtet ist, kann man dabei die Magnete so, wie es für den bestimmten Zweck geeignet ist, neben einander oder hinter einander schalten. Die in Wien ausgestellte Maschine besaß nur noch zwei unter 60° geneigte Kommutatorbürsten, hatte dafür aber die Stäbe des Kommutators zu

Gruppen von dreien mittels wegnehmbarer, von einander isolirter Metallstücke verbunden. Die Maschine ergab eine für ihre Dimensionen sehr bedeutende Leistung bei geringer Erwärmung.
(Schluß folgt.)

KLEINE MITTHEILUNGEN.

[**Preisanschiebung.**] Der von Elisabeth Thompson in Stamford, Connecticut, gegründete Elizabeth Thompson Science Fund zur Förderung wissenschaftlicher Untersuchungen im weitesten Sinne ist jetzt auf 25 000 Dollars angewachsen. Die Verwaltung dieser Stiftung fordert zur Bewerbung um Unterstützungen bei wissenschaftlichen Arbeiten auf und beabsichtigt namentlich solche Forschungen zu fördern, für welche nicht schon in anderer Weise gesorgt ist, und durch welche eine Erweiterung des menschlichen Wissens erstrebt wird oder eine Erhöhung des allgemeinen Wohls der Menschheit. Gesuche sind unter genauen Angaben über die Natur der Untersuchungen und die Bedingungen, unter denen sie ausgeführt werden, sowie über die beabsichtigte Verwendung der gewünschten Unterstützung zu richten an: The Secretary of the Board of Trustees, Dr. C. S. Minot, 25 Mt. Vernon Street, Boston, Mass., U. S. A. Die erste Verwilligung von Unterstützungen dürfte schon im Januar d. J. erfolgen.

[**Gedächtnisfeier für Sir William Siemens.**] Von Freunden und Verehrern des der Wissenschaft zu früh entrisenen William Siemens und den fünf Vereinen: Society of Telegraph-Engineers and Electricians, Institution of Civil Engineers, Institution of Mechanical Engineers, Institution of Naval Architects, Iron and Steel Institution ist dem Andenken des großen Technikers ein Fenster in der Westminster-Abtei gewidmet worden. Dasselbe wurde am 26. November 1885 in feierlicher Weise enthüllt und übergeben. Das Fenster, in edler, stylvoller Ausführung, besteht aus zwei Tafeln mit einem Sechseck darüber. Jede Tafel enthält drei Abtheilungen. Links sind Eisenarbeiter, Chemiker und Landbauer, rechts Astronomen, Künstler und W. Siemens als Lehrer mit Zuhörern abgebildet. Engel tragen Spruchbänder, welche den Sinnspruch: »Laborare et orare« zum Ausdruck bringen. An der Unterseite befindet sich eine Inschrift, welche in Uebersetzung lautet: »Dem Andenken von Charles William Siemens, Ritter, Dr. der Rechte, Mitglied der Akademie, Civil-Ingenieur, geb. am 4. April 1823, gest. 19. November 1883. Errichtet als Zeichen der Hochachtung von seinen Berufsgenossen.« Wem es bekannt ist, wie hoch man in England die Ehre schätzt, ein Denkmal in der Westminster-Abtei zu besitzen, wird danach bemessen können, wie sehr man die Verdienste des Heimgegangenen in seiner zweiten Heimath zu würdigen verstanden hat.

[**Neue Bestimmung des elektrochemischen Aequivalentes des Silbers.**] In der ersten Nummer des Jahrganges 1886 von Wiedemanns Annalen (S. 1 bis 58) veröffentlichten Friedrich und Wilhelm Kohlrausch die Ergebnisse zweier in den Jahren 1881 und 1883 ausgeführten Messungsreihen über das elektrochemische Aequivalent des Silbers. Die zweite Messung wurde dadurch veranlaßt, daß erst neuerdings Methoden bekannt geworden sind, nach welchen es möglich ist, mit Sicherheit auf empirischem

Wege das Trägheitsmoment von Magnetstäben zu bestimmen.¹⁾ Nach dieser Untersuchung beträgt das elektrochemische Aequivalent des Silbers

$$E = 0,011183 [cm^{-1} g^{\frac{1}{2}}],$$

d. h. der Strom von 1 Ampère scheidet in 1 Sekunde ab: 1,1183 mg Silber, 0,3180 mg Kupfer, 0,010386 mg Wasserstoff, zersetzt: 0,09317 mg Wasser, liefert: 0,1740 ccm Knallgas von 0° und 760 mm Druck. Die Verfasser sind überzeugt, dass der mögliche Fehler nicht $\frac{1}{1000}$ des Ganzen erreicht. — Dieses Resultat stimmt sehr gut überein mit der Zahl 1,1179, welche von Rayleigh und Sidgwick²⁾ gefunden wurde. Der von Mascart³⁾ mitgetheilte Werth 1,1144, welchen derselbe später selbst in 1,1156 korrigirt hat, dürfte hiernach nicht unbedeutend von der Wahrheit abweichen. — Wir werden späterhin noch ausführlicher auf die von den Herren Gebrüder Kohlrausch angewendeten Untersuchungsmethoden zurückkommen.

R. R.

[Ueber den Leitungswiderstand der Metalle bei sehr niedrigen Temperaturen.] Im Jahre 1858 hatte Clausius⁴⁾ darauf aufmerksam gemacht, dass es nach den Experimentaluntersuchungen von Arndtsen den Anschein habe, als ob der Leitungswiderstand der Metalle sich proportional der absoluten Temperatur ändere. Hieraus würde folgen, dass bei dem absoluten Nullpunkte der Leitungswiderstand der Metalle unendlich klein werden müsste. Neuere Untersuchungen, welche sich über weitere Temperaturgrenzen erstrecken, haben gezeigt, dass die Leitungsfähigkeit bei verschiedenen Metallen und zumal bei Metalllegirungen in verschiedener Weise von der Temperatur abhängig ist.

Erst in neuerer Zeit, nachdem es gelungen war, die sogenannten permanenten Gase zu verflüssigen, hat man in der Anwendung flüssigen Aethylens und flüssigen Stickstoffes Mittel gefunden, Versuche bei so niedrigen Temperaturen anzustellen, wie dies vormalig auch nicht entfernt möglich gewesen ist. Insbesondere hat S. v. Wroblewsky⁵⁾, der sich mit außerordentlichem Erfolge mit der Verflüssigung und dem Festwerden der sogenannten permanenten Gase beschäftigt hat, die Leitungsfähigkeit des Kupfers bei außerordentlich tiefen Temperaturen ermittelt.

Die Messungen geschahen nach der bekannten Wheatstone-Kirchhoff'schen Methode. Die Leitungsfähigkeit wurde gemessen 1. bei der Siedetemperatur des Wassers, 2. bei Zimmertemperatur, 3. bei der Schmelztemperatur des Eises, 4. bei der Siedetemperatur des Aethylens unter atmosphärischem Drucke (— 103° C.), 5. bei der kritischen Temperatur des Stickstoffes (— 146° C.), 6. bei der Siedetemperatur des Stickstoffes bei atmosphärischem Drucke (— 193° C.), 7. bei einer nur unweit von der Erstarrungstemperatur des Stickstoffes entfernten Temperatur (— 200° C.).

Die nachfolgende Tabelle giebt die Resultate einer derartigen Beobachtungsreihe. Die erste Kolonne enthält die Beobachtungstemperaturen, die zweite die gemessenen Widerstände, die dritte die Werthe des Aenderungskoeffizienten des Widerstandes mit der Temperatur, wobei man annahm, dass der Widerstand w_t bei der Temperatur t durch die Formel:

$$w_t = w_0 \cdot (1 + a \cdot t)$$

dargestellt werden könne.

¹⁾ Kreichgauer, Wiedemanns Annalen, Bd. 25, S. 273.

²⁾ Philosophical Transaction, 1884, II, S. 411.

³⁾ Journ. de Physique, (2), Bd. 1, S. 109, u. Bd. 3, S. 283.

⁴⁾ Poggendorffs Annalen, Bd. 104, S. 650.

⁵⁾ Berichte der Wiener Akademie; Mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse, Bd. 92 (1885), S. 311.

| Temperatur ° C. | Widerstand in Siem.-Einh. | Werth von a zwischen den betr. Temperaturen |
|--------------------|------------------------------|---|
| + 100 | 5,174 | } 0,00437 |
| + 21,4 | 3,934 | |
| 0 | 3,614 | } 0,00414 |
| — 103 | 2,973 | } 0,00414 |
| — 146 | 1,360 | } 0,00459 |
| — 193 | 0,580 | } 0,00459 |
| — 200 | 0,414 | } 0,00656 |

Eine Vergleichung dieser Zahlen zeigt, dass der Widerstand des Kupfers viel rascher als die absolute Temperatur sinkt und schon bei einer Temperatur, welche wenig unterhalb derjenigen liegt, welche man durch Verdampfung flüssigen Stickstoffes erreichen kann, sich dem Werthe Null nähert.

In viel engeren Grenzen sind ähnliche Versuche auch von Cailletet und Bouty¹⁾ für eine Anzahl reiner Metalle und für festes Quecksilber angestellt worden. Nachstehende Tabelle zeigt die Ergebnisse dieser Versuche.

| Name des Metalles | Temperaturgrenzen ° C. | Werth von a zwischen den angegebenen Temperaturen. | Werth von a bei Zimmer- temperatur. |
|-----------------------|---------------------------|---|---|
| Silber | + 29,9 bis — 101,7 | 0,003 85 | 0,0034 |
| Aluminium | + 27,7 — — 90,6 | 0,003 88 | 0,0034 |
| Magnesium | 0 — — 88,3 | 0,003 90 | 0,0039 |
| Zinn | 0 — — 85,1 | 0,004 14 | 0,0037 |
| Eisen | 0 — — 92,0 | 0,004 90 | 0,0047 |
| Kupfer .. { | 0 — — 58,1 | 0,004 08 | } 0,0039 |
| | — 63,1 — — 101,3 | 0,004 16 | |
| Platin | — 113,1 — — 122,8 | 0,004 14 | } 0,0039 |
| | bei 94,6 | 0,003 14 | |
| Queck- silber fest | — 40 bis — 92 | 0,004 07 | — |

Auch diese Zahlen zeigen, dass der Widerstand rascher als die absoluten Temperaturen abnimmt. Der Widerstand des Quecksilbers fällt, wenn dieses Metall bei 40° C. aus dem flüssigen in den festen Zustand übergeht, plötzlich auf den vierten Theil seines Werthes.

Gelegentlich dieser Versuche machte man die Wahrnehmung, dass die sogenannten permanenten Gase im flüssigen Zustande gute Isolatoren für Elektrizität sind.

R. R.

[Das elektrische Teleskop.] Der im Oktoberhefte des Jahres 1883 enthaltene Aufsatz P. Nipkows über das elektr. Teleskop bezw. ein telegraphisches Sehen hat P. Clemencau Anlass gegeben, in La lumière électrique, Bd. 18, S. 433, auf den Gegenstand einzugehen und sich zugleich über die älteren Vorschläge wieder etwas ausführlicher zu verbreiten. Dabei wird nicht nur die Anordnung von J. Perry und W. E. Ayrton berührt, bei welcher im Empfänger namentlich durch Magnetnadeln und mit denselben verbundene Schirmchen Lichtöffnungen entsprechend der Beleuchtung der betreffenden, durch je einen besonderen Draht mit dem Empfänger zu verbindenden Theile der Bildfläche im Geber geöffnet und verschlossen werden sollten, berührt, sondern es

¹⁾ Comptes rendus, Bd. 100, S. 1188.

wird auch erwähnt, daß bald nach Carey (vgl. 1885, S. 421) auch Sawyer in dem Scientific american einen Vorschlag gemacht habe, wobei er den Geber aus einer in einer Camera obscura untergebrachten ebenen Spirale aus feinem Selendrahte herstellen und auf diese das leuchtende Bild mittels einer in eine rasche Spiralbewegung versetzten Röhre von kleinem Durchmesser nach und nach werfen wollte, während im Empfänger Funken zwischen zwei in den sekundären Stromkreis einer Induktionsrolle eingeschalteten feinen Platinspitzen überspringen sollten, die in ganz gleicher Weise bewegt werden mußten.

Ferner berichtet F. Larroque in La lumière électrique, Bd. 18, S. 532, daß auch er 1883 sich mit der Aufgabe beschäftigt habe, und namentlich, daß er von der Eigenschaft des Palladiums, große Mengen Wasserstoff in sich aufzunehmen und sich dabei auszudehnen, weit weniger dicht und sehr magnetisch zu werden, habe Gebrauch machen wollen. Durch die Wirkung der Wärme trennt sich der Wasserstoff wieder vom Palladium, und dieses nimmt seine früheren Eigenschaften wieder an. Die zu beleuchtenden Selendrähte im Empfänger wurden durch eben so viele Leitungsdrähte mit Palladiumdrähten verbunden und hinter diesen durch ein Voltameter hindurch zur Erde geführt; die am hellsten beleuchteten Selendrähte würden zufolge ihres verminderten Widerstandes von einer gemeinsamen Elektrizitätsquelle die stärksten Ströme durch die zugehörigen Palladiumdrähte senden, letztere daher mehr Wasserstoff aufnehmen und sich stärker ausdehnen; so würde die Endfläche des Empfängers entsprechend ihre Form ändern und in ihren Erhabenheiten und Vertiefungen das auf die Selendrähte geworfene Bild wiedergeben. Da der Widerstand des Wasserstoff aufnehmenden Palladiumdrahtes nach Ausweis angestellter Versuche weit weniger rasch wächst, als der Widerstand des Selens durch die Beleuchtung abnimmt, so bleibt die letztere Wirkung deutlich ausgeprägt. Der Empfänger soll sogar zum Abdrucken des Bildes auf Papier oder zur Herstellung von Abgüssen benutzt werden können.

[Leistungen der Amerikaner auf dem Morse.] Wie La lumière électrique, Bd. 18, S. 48, ohne nähere Angabe der Quelle berichtet, sind die austübenden Telegraphenbeamten in Amerika in 5 Klassen getheilt nach der Arbeit, die sie verrichten. Die besten Arbeiter befördern die Priefstelegramme und erhalten monatlich 400 bis 600 Mark. Die an den Kabeln Arbeitenden beziehen 360 bis 520 Mark im Monat. Dann folgen diejenigen, welche die Börsenkurse telegraphiren, wofür sie mit 320 bis 520 Mark monatlich bezahlt werden. Die übrigen empfangen nur 160 bis 360 Mark und endlich die Eisenbahntelegraphisten von 200 bis 360 Mark. Die flottesten Telegraphisten nun vermögen nicht mehr als 45 bis 48 Wörter in der Minute aufzunehmen; lesen würden sie zwar eine viel größere Zahl Wörter in diesem Zeitraume können, aber es würde ihnen unmöglich sein, dieselben niederzuschreiben, und daher können sie über die genannte Zahl nicht hinauskommen, wenn sie das aufgenommene Telegramm niederschreiben müssen. Man hat indessen während einer halben Stunde bis zu 51 Wörtern in der Minute telegraphiren können, wenn man seine Zuflucht zur Stenographie nahm. — Vgl. 1885, S. 353.

[Telephongesellschaften in Amerika.] Die American Bell Telephone Co. hat bis Ende des vergangenen Jahres 35 457 Telephone an andere amerikanische Telefonanlagen geliefert. — Die Philadelphia Bell Company besitzt daselbst mehr als 3000

Theilnehmer, welche mit 42 verschiedenen Hauptämtern in der Nachbarschaft verbunden werden können. — Die Hawsian Bell Telephone Co. zu Honolulu hat gegenwärtig über 400 Theilnehmer, während auf den übrigen Sandwich-Inseln mehrere andere Gesellschaften mit über 600 Theilnehmern bestehen. — Die Telephongesellschaft von Buenos-Ayres zählt gegenwärtig 3000 Theilnehmer, bei einer Einwohnerzahl von rund 300 000 Seelen. Die Einnahmen im Monat Juli überstiegen 44 000 Mark.

La lumière électrique, 18. Bd., S. 384.

[Pendletons selbstthätige Vorrichtung zur Beantwortung von Telephonrufen.] Im Fernsprechverkehre kann es unter Umständen einem Rufenden erwünscht und nützlich sein, zu erfahren, daß eine von ihm gerufene Person zur Zeit nicht am Telephon zugegen ist und wie lange Zeit dieselbe noch vom Telephon fern bleiben wird; denn dann und innerhalb dieser ganzen Zeit wird ja der Rufende sich die doch vergebliche Mühe wiederholten Rufens ersparen, mit dem er noch außerdem die etwa mitwirkenden Umschaltebeamten zwecklos in Anspruch nehmen würde. Aus diesem Grunde hat J. M. Pendleton, der Vorsitzende der Equitable Electric Company in den Vereinigten Staaten, sich die Herstellung einer Vorrichtung angelegen sein lassen, mittels deren Jedermann seine telephonischen Apparate, wenn er auf eine bestimmte Zeit von denselben fortgeht, dazu befähigen kann, selbstthätig auf jeden ankommenden Ruf eine bestimmte Antwort zu ertheilen. Natürlich zeigt diese Vorrichtung eine gewisse Verwandtschaft mit den im Eisenbahnwesen und der Feuerwehrtelographie vielfach benutzten selbstthätigen Signalgebern und mit den automatischen Telegraphen.

Eine ungefähre Beschreibung dieser Pendleton'schen Vorrichtung findet sich in Engineering, Bd. 40, S. 574. Hiernach enthält dieselbe in einer Büchse ein Laufwerk und einen Elektromagnet, welcher von den ankommenden gewöhnlichen Rufströmen durchlaufen wird und dabei das Laufwerk auflöst. Das Laufwerk wird später von selbst wieder angehalten, nachdem ein in ihm befindliches Rad einen vollen Umlauf gemacht hat, wozu weniger als eine Minute erforderlich ist. Dieses Rad ist mit Zähnen versehen und veranlaßt durch diese die Beantwortung des Rufes, doch werden die Zähne des Rades nicht unmittelbar zur Schließung der zu entsendenden elektrischen Ströme benutzt, vielmehr wirken sie nur auf einen Schlüssel oder Hammer, welcher die nöthige Anzahl von Strömen entsendet und durch sie eben so oft im Telephon des Rufenden ein lautes Knacken ertönen läßt; die Kontaktstellen des Hammers sind mit Platin belegt, damit sie nicht verbrennen. Wenn nun der Gerufene etwa erst „um 4 Uhr“ zurückkommt, so soll das Telephon des Rufenden viermal knacken. Es ist daher noch eine Stellvorrichtung nöthig, durch welche die Anzahl der auf den Hammer wirkenden Zähne des Rades und der Stromsendungen bestimmt wird. Dazu dient ein Kreisbogen neben dem Zahnrade, welcher mittels eines auf der Außenseite der das Laufwerk enthaltenden Büchse eingestellt werden kann. Das Laufwerk vermag 300 Rufe zu beantworten, bevor es wieder aufgezogen werden muß. Noch ehe es aber abgelaufen ist, wird schon ein Täfelchen mit der Mahnung: „Aufziehen“ sichtbar.

Es liegt nahe, wie mit dieser Vorrichtung auch Antworten in Morseschrift gegeben werden könnten, wenn man nur passende Zahnräder dabei benutzen wollte.

[**Fahrende Telephonstation.**] In Amerika scheint man die telegraphische Verbindung eines fahrenden Eisenbahnzuges mit den die befahrene Strecke abschließenden Bahnstationen außer in der von Phelps in Vorschlag gebrachten eigenartigen Weise (vgl. 1885, S. 217) auch in der Weise wieder in Angriff zu nehmen, daß man durch eine angemessene, am Zuge angebrachte Kontaktvorrichtung die beständige, oder doch eine wiederholte, eine gewisse Zeit lang dauernde leitende Verbindung der auf dem Zuge befindlichen Apparate mit einer entlang der Bahn hingeführten Leitung herstellt.

Derartige Anordnungen sind ja keineswegs neu.¹⁾ Der älteste Vorschlag dazu wurde bereits 1841 für Bain & Wright in England patentirt; spätere Vorschläge verdanken wir namentlich du Moncel, 1854, Bonelli, 1855, und von Ronneburg, 1875 (vgl. *Zeitsche, Handbuch*, Bd. 4, S. 321, 790, 322 und 323); mit dem letzteren verwandt ist die in Deutschland vom 10. Februar 1880 unter No. 11000 patentirte Anordnung von G. Dalström in Hultsfred, Schweden.

Ueber einen neueren Versuch berichtet die Oesterreichische Eisenbahnzeitung, 1885, S. 774, nach dem St. Louis Railway Register Folgendes:

Längs der schmalspurigen Eisenbahnstrecke zwischen Paw Paw, Michigan, und Lawton wurde eine Telephonlinie errichtet, welche gestattet, von einem fahrenden Zuge aus mit den Stationen auf jeder Seite der Bahn, sowie mit anderen verkehrenden Zügen zu sprechen. Die den Leitungsdraht tragenden Säulen sind nahe dem Geleise und in vollkommen gleichem Abstände davon aufgestellt. Auf jeder Säule, in einer Höhe von über 3 m über den Schienen, reicht ein einfacher Arm gegen das Geleise. Am oberen Ende desselben sitzen die kleinen eisernen Klammern, welche den Leitungsdraht führen. Auf dem Schutzdache der Maschine, im Niveau mit dem Leitungsdraht, ist ferner ein Gasbrennerständer aufgestellt, von dem zwei kurze feste Arme, einer nach vorn, der andere nach rückwärts reichen. Ein Helm, welcher sich nach links und rechts dreht, ist auf dem oberen Ende des Ständers angebracht. Mittels eines Scharniers ist am Helm ein langer, eiserner, auf der Drahtleitung ruhender Stab befestigt, welcher über den Ständer hinausreicht; das Uebergewicht der längeren Seite ist durch Stahlfedern auf der entgegengesetzten derart ausgeglichen, daß die Drahtleitung nur mit einem Gewichte von einigen Dekagrammen belastet ist. Aus den erwähnten zwei kurzen Armen treten gleich starke Federn heraus, bestimmt, den Gleitstab immer im rechten Winkel zum Geleise zu halten. Ein isolirter Draht führt vom Stabe durch den Ständer auf die Maschine herab und zum nächsten Wagen, wo er in ein Bell'sches Telephon endigt. Die Maschine oder das Gestell des Wagens dienen als Erdleitung. Man befürchtete Anfangs, daß die Verwendung derselben zur Rückleitung sich nicht bewähren würde, aber praktische Versuche haben diese Besorgnisse zerstreut. Auch ein anderes Bedenken mußte noch durch die Praxis beseitigt werden, jenes nämlich, ob ein auf der Drahtleitung rasch hingleitender Metallstab auch einen genügenden Kontakt zur Uebertragung eines gleichmäßigen Stromes biete. Der beschriebene Apparat soll die kühnsten Erwartungen übertroffen haben.

Es wird behauptet, daß selbst während schnellen

¹⁾ Man muß dieselben aber wohl unterscheiden von denjenigen Anordnungen, bei welchen der fahrende Zug einfach auf mechanische Weise wiederkehrende Stromschließungen veranlaßt, die ja oft namentlich zur Kontrolle der Zugsbewegung verwertet worden sind. Und mit den letzteren wieder sollte die 1846 von Stein heil zwischen München und Nannhofen ausgeführte Anlage nicht verengt werden, weil bei dieser die Bahnwärter und Stationsvorstände die Signale beim Vorüberfahren des Zuges zu geben hatten.

Fahrens mit den beiderseits gelegenen Stationen mit ebensolcher Leichtigkeit wie zwischen fixen Telegraphenstationen gesprochen wurde. Auch verläutet, daß die Union Pacific-Bahn den Apparat demnächst eingehend besichtigen lassen wird, um ihn event. auf ihren Linien einzuführen.

Die vorstehend besprochene Anordnung scheint mit derjenigen übereinzustimmen, welche in Deutschland unter No. 31109 vom 20. April 1874 ab für M. F. Parrish und Schuyler J. Munn in Niles, Michigan, patentirt worden ist.

[**Sellners Glühlampen-Signalapparat.**] Mehrfach hat man sich bereits des elektrischen Lichtes für die Zwecke der optischen Telegraphie bedient. Kürzlich ist bei Gelegenheit der diesjährigen Uebungen des österreichischen Panzergeschwaders ein von dem Linien-schiffsfähnrich Le op. Sellner angegebener optischer Nacht-Signalapparat für Schiffe zur Erprobung gekommen, welcher nicht mittels Lichtblicke von verschiedener Dauer oder verschiedener Farbe signalisirt, sondern die Signale aus weißen und rothen Lichtern bildet und dieselben so lange sichtbar erhält, bis der Signalempfänger durch ein vereinbartes Zeichen — am besten aber durch Wiederholung des gegebenen Signals — anzeigt, daß er das Signal auch wirklich verstanden habe. Bei dem Uebungsgeschwader waren drei Schiffe mit Sellner'schen Signalapparaten versehen und mit denselben wurde der Nacht-Signaldienst in der zuverlässigsten Weise gehandhabt.

Der Sellner'sche Signalapparat, welcher auch zu Lande für Signalzwecke verwendbar sein dürfte, besteht, wie die Oesterreich-Ungarische Post (1885, S. 255) berichtet, aus einer kleinen Dynamomaschine, welche auf Schiffen unter Dampf durch die Schiffsmaschine, sonst aber durch Handbetrieb in Gang gesetzt wird, ferner aus dem optischen Theile und dem Stromvertheiler mit den Signalgriffen. Den optischen Theil bilden vier Signallaternen mit je zwei unter einander stehenden und durch eine undurchsichtige Scheidewand von einander getrennten Glühlöchern. Das eine der beiden Lichter jeder Signallaterne leuchtet weiß, das andere roth. Die vier Signallaternen werden auf Schiffen unter einander auf Topp eines Mastes oder einer Gaffel gehißt und dort in der Regel belassen, da die Ausführung der Laternen selbst wie der dieselben verbindenden Kabel sie gegen äußere Einflüsse vollkommen schützt. Der wichtigste Theil des Apparates ist der Stromvertheiler. Derselbe besteht aus einem Kasten, der bei seiner Kleinheit bequem auf einem kleinen Tischchen Platz findet; er trägt die Signalgriffe für etwa 30 verschiedene Signalzeichen, welche aus Gruppen von 2, 3 bis 4 rothen und weißen Lichtern bestehen. Ist die Dynamomaschine im Gange, so genügt das Aufheben des betreffenden Signalgriffes, um die gewünschte Lichterguppe sofort leuchten zu lassen, und diese bleibt dann so lange sichtbar, bis der Taster wieder herabgedrückt wird. Die Signalgebung erfolgt äußerst rasch; sie übertrifft die bisherigen besten optischen Signalmethoden bei Tage.

Wir knüpfen hieran einen Hinweis auf Versuche, welche nach *Revue internationale de l'Electricité*, 1885, S. 364, am 29. Oktober v. J. in Paris angestellt worden sind, um mittels einer auf einem angebundenen Ballon angebrachten Swan-Lampe von 10 Kerzen (40 Volt und 1 Ampère) Morseschrift zu telegraphiren, und im Vergleich zu den angewendeten schwachen Mitteln als ganz befriedigend bezeichnet werden können. Als Stromquelle diente dabei ein Auto-Akkumulator von Jablochhoff. Die Versuche leiteten der Luftschiffer Mangin und der Ingenieur Royer des Hauses Jablochhoff.

[**Telephon als Schiffstelegraph.**] Das Packetboot «Normandie» der Compagnie Générale Transatlantique ist mit Telephoneinrichtung versehen worden, durch welche der Kapitän sich jederzeit mit den Maschinen-Ingenieuren und den Steuerleuten verständigen kann. Bei der letzten Abreise von Havre wurden alle Befehle mit Hülfe dieses Apparates gegeben. Die Gesellschaft beabsichtigt, ihre sämmtlichen Schiffe mit dieser neuen Einrichtung zu versehen. (La Lumière électrique, 18. Bd., S. 576.)

[**Elektrische Zentralstationen mit Transformatoren und Sekundärgeneratoren.**] Wie wir von Anfang an erwarteten, finden die Elektrizitätsverteilungssysteme unter Anwendung von Induktionsapparaten und Wechselströmen rasch eine weite Verbreitung.

Die Firma Ganz & Co. in Budapest ist augenblicklich damit beschäftigt, gleichzeitig drei größere Zentralstationen für Beleuchtungszwecke einzurichten, bei welchen die Zipernowsky-Déri'sche Wechselstrommaschine, sowie die von genannten Herren und dem Herrn Blàthy erfundenen Transformatoren Verwendung finden sollen.

Bei der ersten dieser Zentralen werden die Motoren und die Wechselstrommaschinen in Thorenberg aufgestellt werden, und von da wird der Strom auf 4 Kupferdrähten von je 6 mm Durchmesser nach Luzern geleitet werden.

Die weiteste Distanz, auf welcher der Strom hingeführt wird, beträgt ungefähr 5 km. In Thorenberg steht eine Wasserkraft von 600 Pferdestärken zur Verfügung, welche von drei Turbinen aufgenommen wird und vorläufig zum Betrieb zweier selbstregenden Wechselstrommaschinen dienen soll.

Um bei Wassermangel nicht in Verlegenheit zu kommen, ist an der Zentralstation auch noch eine Hülfsdampfmaschine nebst Kessel aufgestellt worden.

Die Beleuchtung der Zentralstation in Thorenberg wird durch 15 Glühlampen besorgt, welche durch einen kleinen Transformator gespeist werden.

In einer Entfernung von 2,4 km von Thorenberg zweigt sich ein zweiter Transformator für 1500 Volt-ampère ab, welcher in der Fluhmühle der Herren Gebrüder Troller & Co. 40 Glühlampen speist. Diese Firma ist auch Besitzerin der Zentralstation in Thorenberg und Unternehmerin für die Lichtlieferung.

Die nächsten Abzweigungen erfolgen in einer Entfernung von 2, km von der Fluhmühle (also 4,4 km von der Zentralstation). Hier befinden sich zwei größere Hôtels, der Schweizerhof und Luzernerhof, in welchen insgesamt 7 Transformatoren, für je 7000 Voltampère, bezw. für je 200 Glühlampen à 10 Normalkerzen vertheilt werden.

Außer diesen Objekten ist für später noch die Beleuchtung mehrerer Hôtels und anderer Gebäude in Aussicht genommen. Die Anlage soll bereits im April 1886 in Betrieb gesetzt werden.

In Rom wird in den Räumen der Englisch-römischen Gasgesellschaft die Errichtung einer Zentralstation nach dem Ganz'schen Systeme für 12000 Glühlampen geplant, von diesen sollen vorläufig bis Mai d. J. 1500 installiert sein. Es werden hier 2 selbstregende Wechselstrommaschinen durch Dampfmaschinen getrieben und an den verschiedenen Verbrauchsstellen Ganz'sche Transformatoren angebracht werden.

In Mailand endlich beabsichtigt man in der dortigen Zentralstation der Edisongesellschaft ebenfalls eine Zipernowsky-Déri'sche Wechselstrommaschine aufzustellen, um unter Anwendung von Transformatoren auch einige weiter entfernte Gebäude, wie das Theater Dal Verme, mit Licht versehen zu können. Der jetzige Wirkungskreis dieser Centrale erstreckte sich nur auf eine Maximaldistanz von 500 bis 600 m.

In gleicher Weise hat auch das System der Herren Gaulard und Gibbs bereits eine beträchtliche Zahl namhafter praktischer Erfolge zu verzeichnen. Die nach diesem System eingerichtete Zentralstation der Herren Couatts Lindsay & Co. in London, deren Maschinen sich in einem unterirdischen Raume unter der Grosvenor Gallery befinden, ist bereits seit mehreren Monaten in Betrieb. Dieselbe liefert den Strom für 5000 Lampen der verschiedensten Systeme, die in dem Distrikte vertheilt sind, welcher durch Regent Street, Piccadilly, Park Lane und Oxford Street gebildet wird. Die erforderliche Betriebskraft geben Dampfmaschinen, welche zusammen 600 Pferdestärken leisten; der Strom wird von 4 Siemens'schen Wechselstrommaschinen, Modell W^o, erzeugt.

Auch die große Anlage in den Kaliwerken von Aschersleben nach dem Systeme von Gaulard und Gibbs muß als eine umfängliche Zentralstation angesehen werden. Die vertheilte Energiemenge beträgt hier 200 Pferdestärken und die Gesamtlänge des Stromkreises nahezu 11 km. Ein Theil der Glühlampen wird in den Gruben selbst verwendet. Besonders interessant ist diese Anlage noch dadurch, daß an verschiedenen Stellen der von uns früher beschriebene¹⁾ Apparat zur Anwendung kommt, durch welchen die von Sekundärgeneratoren gelieferten Wechselströme in gleichgerichtete Ströme verwandelt werden. Diese so gewonnenen Gleichströme sollen theils für Kraftübertragung, theils für elektrische Prozesse benutzt werden.

Eine weitere Zentralstation nach dem Gaulard-Gibbs'schen System ist in Tours im Entstehen begriffen. Vorläufig soll dieselbe 200 Pferdestärken für Beleuchtungszwecke zur Vertheilung bringen.

Weitere Zentralen in Turin und in Tivoli sollen im Laufe des Jahres 1886 vollendet werden. Bei der Anlage in Tivoli sollen 2000 Pferdestärken dort befindlicher Wasserfälle nutzbar gemacht werden. Ein Theil der Betriebskraft wird in der Stadt selbst und deren Umgebung für Beleuchtungszwecke Verwendung finden. Der weitaus größere Theil aber soll in der Form hochgespannter Wechselströme nach Rom geleitet werden und dort mehrere Distrikte der Siebenhügelstadt mit elektrischem Lichte versorgen.

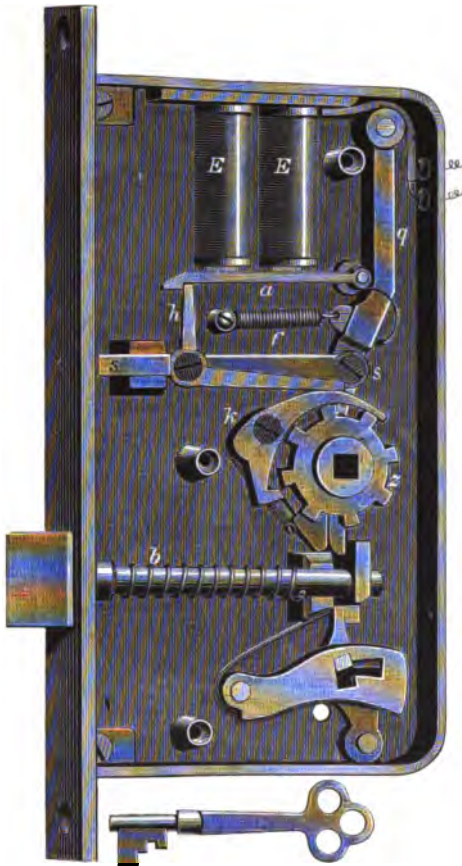
R. R.

[**Allen's elektrisches Schloß.**] Um das unbefugte Eindringen fremder Personen in Häuser oder Zimmer zu verhüten, hat Allen in Boston das in umstehender Figur dargestellte elektrische Schloß hergestellt, welches im August patentirt worden ist und von der Boston Electric Company in den Handel gebracht wird. Dieses Schloß gleicht in seiner äußeren Erscheinung einem gewöhnlichen Schlosse und kann von einer in einem anderen Zimmer oder Stockwerke befindlichen Person durch einen Druck auf einen Knopf in Thätigkeit gesetzt werden.

Die Spindel, auf welcher die Thürdrücker befestigt sind, eine sog. Wirbelspindel, besteht aus zwei Theilen, welche durch ein Gelenk so verbunden sind, daß jeder unabhängig vom anderen gedreht werden kann. Der innere Thürdrücker ist mit demjenigen Theile der Spindel verbunden, welcher eine Falle oder Nase trägt, die gegen den nach aufwärts gebogenen Ansatz des Schlußriegels *b* stößt, so daß durch Drehen des inneren Drückers die Thür wie gewöhnlich geöffnet werden kann. Der zweite, mit dem äußeren Drücker verbundene Theil der Spindel trägt das in der Zeichnung ersichtliche Zahnrad *z*, welches beständig gedreht werden kann, ohne irgend einen anderen Theil zu beeinflussen. Auf einem an der oben erwähnten Nase angebrachten Stifte befindet sich ein Sperr-

1) Septemberheft 1885 dieser Zeitschrift, Seite 389.

kegel k , welcher durch den Druck des unteren Armes eines Winkelhebels h aufser Eingriff mit dem Zahnrade gehalten wird. Dieser Winkelhebel wird aber in der hierzu erforderlichen Stellung durch eine Nase gehalten, die sich an dem um einen Bolzen drehbaren Anker a eines im oberen Theile des Schloßkastens angebrachten Elektromagnetes E befindet. Wird letzterer durch einen elektrischen Strom magnetisirt, so wird der Anker a angezogen, der Hebel h wird frei, der Sperrkegel k greift durch die Wirkung einer Feder in das Zahnrad z ein, dieses ist dann mit der Falle gekuppelt, und jetzt kann durch Drehung des äusseren Drückers die Thür geöffnet werden.



Wie ersichtlich, dreht sich der Winkelhebel h auf einem Zapfen, der an einer in einer links befindlichen Führung verschiebbaren Stange s befestigt ist, während er auf der rechten Seite mit einer vertikal hängenden Stange q verbunden ist. Diese Stange q tritt unten zwischen die Falle und den Schlußriegel b und wird durch eine Feder f in ihrer Stellung erhalten. Ist der elektrische Strom wieder unterbrochen, so wird der Anker a des Elektromagnetes E mit Hülfe dieser vertikalen Stange q in seine ursprüngliche Stellung zurückgebracht. Wenn nämlich dann beim wirklichen Öffnen des Schloßes der Schlußriegel b zurückgeschoben wird, so wird zugleich das untere Ende von q mit nach rechts bewegt, q nimmt ferner die Stange s mit nach rechts hin und bringt so zunächst den Winkelhebel h und nach diesem den Anker a und den Sperrkegel k in ihre ursprünglichen Stellungen. Zu dem Schloße gehört außerdem wie gewöhnlich ein Schlüssel.

(Electrical World, Bd. 6, S. 96.)

[Eine Anwendung der Reibungselektrizität.] Die Reibungselektrizität hat bisher der Technik wenig Dienste geleistet; mehrfach ist sogar die Ansicht ausgesprochen worden, diese Art der Elektrizität sei einer praktischen Anwendung nicht fähig.

Im Laufe des vergangenen Jahres hat jedoch Prof. Lodge (Liverpool) verschiedene Vorlesungen gehalten, in welchen er über Erscheinungen berichtete, die er beobachtet und gemeinsam mit Clark studirt hatte. Er hatte nämlich wahrgenommen, daß eine Spitzenentladung von Elektrizität in ein Staub oder Rauch enthaltendes Gefäß auf diesen Rauch einen merkwürdigen Einfluß ausübte, den er durch folgenden Versuch zu illustriren pflegte: In einer Glasglocke wurde etwas Magnesium verbrannt und die Glocke füllte sich sofort mit einem dicken weissen Rauch von Magnesiumoxyd. Wurde nun der Rauch sich selbst überlassen, so bedurfte es längerer Zeit, bis ein geringer Theil desselben sich abgesetzt hatte. Wurde aber eine Metallspitze in die Glocke eingeführt und diese Spitze mit einer Influenzmaschine verbunden, so sah man den Rauch unverzüglich um die Spitze herumwirbeln, sich in Flocken und Streifen zusammenballen und sich ungemein rasch an den Wänden des Gefäßes absetzen, so daß die Glocke in wenig Augenblicken vollständig frei von Rauch wurde.

Lodge hat gefunden, daß dieselben Erscheinungen bei allen Arten von Staub und Rauch auftreten und daß sie auch in größeren Gefäßen stattfinden.

Walker, von der Firma Walker, Parker & Co., hörte von den Versuchen des Prof. Lodge und kam auf den glücklichen Gedanken, diese Erscheinungen in den Bleiwerken, welche seine Firma in Bagillt besitzt, zu verwerthen. Es sei hier erwähnt, daß man in den Bleiwerken schon seit langer Zeit nach einem Mittel suchte, den Bleirauch (verflüchtigtes Blei), welcher den Oefen entströmt und zum großen Theil unbenutzt bleibt, möglichst zurückzuhalten und zu condensiren.

Von allen Verfahren, die hierfür vorgeschlagen und probirt wurden, sind die meisten wieder aufgegeben worden, weil sich der Betrieb nicht lohnte.

Walker versuchte nun, die Kondensation des Bleirauches durch Elektrizitätsentladungen zu beschleunigen. Vor allem wurden unter Mitwirkung des Prof. Lodge in den Werken von Bagillt ausgedehnte Versuche unternommen und, nachdem dieselben zu vortrefflichen Resultaten geführt, zur definitiven Einrichtung der elektrischen Vorrichtungen geschritten.

Einem im Engineering No. 1014, S. 627, erschienenen Berichte hierüber entnehmen wir folgende interessanten Details:

Senkrecht zu einem der Hauptkanäle oder Hauptzüge der Werke von Bagillt wurde ein hölzerner Zug errichtet; ein Schieber erlaubte, eine beliebige Menge Bleirauch in diesen Versuchskanal einzulassen, zwei andere Schieber ermöglichten es, ihn beiderseitig abzuschließen, so daß daher der eingeführte Rauch keinerlei Zug ausgesetzt war und sich deshalb in Ruhe befand. Der Versuchskanal war mit gegenüberstehenden Fensterchen versehen, durch welche man den Vorgang im Innern genau beobachten konnte.

Zur Elektrizitätsentwicklung wurde eine Vofs'sche Influenzmaschine benutzt, deren Glasscheibe 450 mm Durchmesser hatte und in einem kleinen Lokal in der Nähe des Hauptzuges der Werke aufgestellt war. Dieses Lokal wurde möglichst trocken und warm erhalten, so daß die Maschine, selbst bei ungünstiger Witterung, Funken von 10 cm Länge gab.

Der eine Pol der Maschine wurde mit der Erde verbunden, der andere stand mit einem Bronzezapfen in Verbindung, welcher im Boden des Kanals zwischen zwei gegenüberliegenden Fensterchen

angebracht war. Die Verbindung war durch einen Kupferdraht hergestellt, der natürlich vorzüglich isolirt sein mußte. Der Bronzefapfen selbst war durch ein dickes Gasrohr von dem Holz des Kanals isolirt; an seinem oberen Ende waren Metallstücke angebracht, auf deren Oberfläche man die Entladungsspitzen befestigte.

Zunächst wurde Rauch in den Versuchskanal eingeführt, dann schloß man die Schieber, so daß der Rauch keinem Zug ausgesetzt und daher in Ruhe war; er hatte das Aussehen eines dicken, weißen Nebels, und es dauerte, wenn er sich selbst überlassen wurde, mehrere Stunden, bis er sich abgesetzt hatte. Sobald aber die elektrische Maschine in Gang gesetzt wurde und nunmehr Elektrizität aus den Spitzen ausströmte, zeigten sich alsbald dieselben Erscheinungen, welche man in der Glasglocke beobachtet hatte. Der Rauch fing an, um die Spitzen herumzuwirbeln und sich zu Flocken und Schuppen zusammenzuballen, die sich an den Wänden des Kanals absetzten, bis in unglaublich kurzer Zeit der Rauch vollständig verschwunden und der Kanal so rein war, wie vor dem Einleiten des Rauches.

Man suchte nun sich vollständig in die Verhältnisse der Praxis zu stellen und unternahm Versuche über die Wirkung der Entladung auf den in rascher Bewegung befindlichen Rauch. Aller Rauch des Hauptzuges wurde durch den Versuchskanal geleitet und entströmte am andern Ende desselben in die freie Luft. So lange keine Entladung stattfand, blieb der Dampf in solchem Zustande, daß eine in die Strömung gehaltene Glasplatte erst nach längerer Zeit einen ganz feinen Ueberzug zeigte. Sobald aber die Entladung begann, strömte der Rauch in Form von Flocken und Schuppen zum Versuchskanal hinaus. Durch die Fensterchen selbst konnte man nichts unterscheiden, da der Rauch in allzu rascher Bewegung war.

Die Wirkung der Entladung war so intensiv, daß bei ruhigem Wetter grössere Flocken unmittelbar neben dem Ausgange des Kanals zu Boden fielen.

Kurz, die Versuche haben bewiesen, daß die Erscheinungen, welche in der Glasglocke des Prof. Lodge beobachtet wurden, auch in den Zügen eines Bleiwerkes stattfinden, und zwar trotz Hitze, Feuchtigkeit und saurer Dämpfe.

Eine gleichförmige Vertheilung der Spitzen auf die Breite des Kanals wurde am günstigsten gefunden.

Die äußerst zufriedenstellenden Ergebnisse dieser Versuche bestimmten Walker, sofort diese Erscheinungen in den Werken seiner Firma nutzbar zu machen. Als Elektrizitätsquelle sind zwei Maschinen nach Wimshurst mit Glasscheiben von 1,70 m Durchmesser gewählt worden. Dieselben werden von einer kleinen Dampfmaschine angetrieben, welche mit den elektrischen Maschinen in einem speziellen Lokal neben dem Hauptzuge der Werke, in welchen 10 Essen einmünden, aufgestellt wird. Walker hofft, ganz vorzügliche Resultate zu erzielen und den größten Theil des Rauches zurückzuhalten. Bisher konnte dieses »Kondensiren« nur in unvollkommener Weise erreicht werden, obschon die Kanäle eine Länge von nahezu $3\frac{1}{2}$ km besitzen.

Dieses Verfahren dürfte nicht nur in der Bleifabrikation, sondern auch in anderen Zweigen der chemischen Industrie von Nutzen sein; unter anderm dürfte es zum Niederschlagen des Zinkoxydes und zur »Kondensation« der Arsenikdämpfe nützliche Verwendung finden.

G. Z.

[Elektrische Beleuchtung und die Sonntagsruhe.] Wie die Wiener Zeitschrift für Elektrotechnik meldet, hat das österreichische Handelsministerium unter Einverständnis mit dem Ministerium des Innern durch besonderen Erlaß gestattet, daß die für den Betrieb von elektrischen Beleuchtungsanlagen dienenden Maschinen u. s. w. auch am Sonntage in Thätigkeit bleiben dürfen. Da auch in Deutschland vielfach eine strengere Sonntagsruhe gewünscht wird, dürfte es an der Zeit sein, an die Ausnahmestellung zu erinnern, welche die Beleuchtungsbranche naturgemäß einnimmt. R. R.

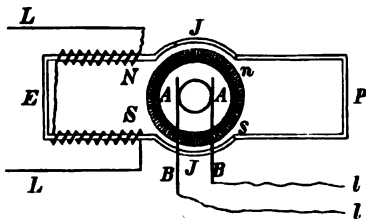
AUSZÜGE AUS DEUTSCHEN PATENTSCHRIFTEN.¹⁾

[No. 33205. Vertheiler für einen elektromagnetischen Empfangstelegraphen. Gilbert Alfred Cassagnes in Paris.] Dieser »Kombinator« — wie ihn der Patent-Anspruch nennt — soll im empfangenden Amte den Strom einer Lokalbatterie durch einen bestimmten Elektromagnet des Druckers »von beliebiger Konstruktion« schliessen, damit derselbe bewirkt, daß »der Buchstabe sich in Buchdruck abdruckt«, welchen der Gebende gerade telegraphiren will. In dem gebenden Amte soll die 20 Tasten in 4 Reihen enthaltende, nicht näher beschriebene Klaviatur Michela benutzt werden; die erste und vierte Reihe enthalten je 6 Tasten, die zweite und dritte je 4 Tasten; jede Reihe dient zum Telegraphiren eines Buchstabens, so daß vier Buchstaben gleichzeitig telegraphirt werden können. Von einer jeden der 20 Tasten führt ein Leitungsdraht nach je einem Elektromagnet in dem empfangenden Amte und dann zur Erde. Der Anker jedes dieser 20, ebenfalls 4 Gruppen bildenden Elektromagnete ist an einem Stab aus Ebonit befestigt und an jedem Stabe sind eine Anzahl von Kontaktfedern angebracht, welche theils in der Ruhelage, theils in der Arbeitslage des Stabes die leitende Verbindung zwischen Metallschienen herstellen bzw. unterbrechen, welche in den lokalen Schließungskreisen durch die Elektromagnete des Druckers angeordnet sind. Entsprechend der aus den 6 bzw. 4 Tasten und Linienelektromagnete möglichen 26 bzw. 11 Kombinationen gehören zur ersten und zur vierten Reihe je 26, zur zweiten und dritten je 11 Elektromagnete des Druckers, und die Kontaktfedern an den 6 bzw. 4 Stäben sind so angeordnet, daß der Lokalstrom stets nur durch einen Elektromagnet der betreffenden Gruppe des Druckers geführt wird, nämlich durch denjenigen, welcher zu der Kombination der im gebenden Amte eben niedergedrückten von den 6 bzw. 4 Tasten gehört. Die 26 bzw. 11 zu einer Gruppe gehörigen Elektromagnete des Druckers sind in der Patentschrift in einer Reihe unter einander gezeichnet.

Der vorstehend nach dem Inhalte der Patentbeschreibung skizzierte Plan Cassagnes' ruft ein Paar ältere verwandte Vorschläge ins Gedächtniß. Zunächst wollten die Gebrüder H. und E. Highton nach ihrem Patente vom 25. Januar 1848 (vgl. auch E. Highton, The electric telegraph, London 1852, S. 100, und Zetzsche, Handbuch, 1. Bd., S. 317) die 26 Buchstaben mittels 26 in zwei Halbkreisen angeordneter, an der nämlichen Stelle das Papier bedruckender Elektromagnete drucken und den Lokalstrom durch den in jedem einzelnen Falle zu benutzenden Elektromagnet entweder unter Verwendung bloß eines Liniendrahtes und einer schrittweise zu bewegenden Stüftenwalze schliessen, oder die Tele-

graphirströme in 3 Liniendrähten durch je eins der 3 Relais (Peränoten) mit je zwei Ankerhebeln senden und durch die theils noch in der Ruhelage befindlichen, theils durch die Telegraphirströme in ihre Arbeitslage gebrachten 6 Ankerhebel unmittelbar in geeigneter Weise, die mit der von Cassagnes angewendeten, an den Ankern angebrachten Kontaktfedern benutzenden Weise verwandt erscheint, einen geschlossenen Stromweg für den Strom einer der 3 Lokalbatterien durch den eben zum Drucken zu benutzenden Elektromagnet herstellen. — E. Baudot hat ferner anfänglich (vgl. 1881, S. 22 ff.) unter Ersetzung mehrerer gleichzeitig neben einander zu benutzenden Liniendrähte durch 1 mehrmals nach einander zu benutzenden Liniendraht die Schließung der Druckbatterie theils den Ankerhebeln selbst (wie Highton), theils Kontaktfedern an dem umlaufenden Arm eines Kombinateurs übertragen, während O. Schäffler (vgl. 1881, S. 311 ff.) die »Lagerung der Kontakthebel, welche dem Druckstrom den Durchgang gewähren müssen, nicht mit elektrischen, sondern mit mechanischen Mitteln vollziehen läßt«.

[No. 33833. Induktionsrelais. Paul Nipkow in Schöneberg bei Berlin.] Schaltet man die erregenden Magnete einer magnetelektrischen Maschine in eine Telegraphenleitung ein, in welcher mit Stromgebung und Stromunterbrechung gearbeitet wird, so wird der umlaufende Anker dieser Maschine, welcher mit irgend einem telegraphischen Empfänger in einem Lokalstromkreise liegend gedacht werden mag, in



gleichem Takte mit dem Liniensstrom Lokalströme durch den Empfänger senden. Die Maschine wird also ganz wie ein Relais und wird deshalb Induktionsrelais genannt. Bei raschem Telegraphiren wird indessen der Empfänger wegen des eigenen remanenten Magnetismus und wegen des remanenten Magnetismus in den erregenden Magneten gar nicht ansprechen. Zur Vermeidung dieses Uebelstandes kann man entweder zum Telegraphiren mit Wechselströmen greifen und muß dann einen polarisirten Empfänger anwenden, oder man kann das Induktionsrelais selbst polarisiren, indem man etwa, wie die obenstehende Figur zeigt, die Kerne des Elektromagneten NES durch eiserne Polschuhe J mit den Polen n und s eines permanenten Magnetes P verbindet. Bei dieser Anordnung ist ja freier Magnetismus nur vorhanden, wenn der NES durchlaufende Telegraphirstrom in der Leitung LL den Elektromagnet NES so erregt, daß seine Pole N und S mit den anliegenden n und s gleichnamig sind. Ist die Telegraphenleitung LL stromfrei, so bilden NES und nPs einen geschlossenen Ringmagnet ohne freien Magnetismus, und der Anker A sendet daher durch die Bürsten B, B keinen Strom in die Lokalleitung LL. — Will man undulatorische Ströme in LL verwenden, so wird die Benutzung einer unipolaren Maschine vorzuziehen sein, weil der Gramme'sche Ring an sich schon undulatorische Ströme liefert, die z. B. in einem Telephon einen Ton von bestimmter Höhe entstehen lassen.

[No. 33058. Automatischer Kontakt-Unterbrecher für verankerte Seeminen. M. Selig jun. & Co. in Berlin.] Die Thätigkeit dieses Kontakt-Unterbrechers beruht darauf, daß eine den Boden eines geschlossenen

Metallgehäuses bildende, auf den in einer bestimmten Wassertiefe vorhandenen Wasserdruck abgeglichenen Druckplatte durch die Zu- und Abnahme dieses Druckes bei Fluth und Ebbe ein- bzw. ausgedrückt wird; die Bewegung der Druckplatte übertragen zwei Sperrfedern zunächst auf zwei auf derselben Axe sitzende Sperrräder, dann Schnecke und Schneckenrad auf eine stehende Welle und einen auf derselben sitzenden und über einem Theilbogen verstellbaren Arm. Dieser Arm wird anfänglich auf dem Theilbogen so eingestellt, daß er nach Verlauf einer bestimmten Zeit durch die in derselben eintretende Zahl von Fluthen an einer Stelle eintritt, wo er den in die Leitung von der Stromquelle nach der Mine eingeschalteten Stromschließer von seinem Kontaktstift abhebt und hierdurch die Leitung unterbricht. Um einem Wiederschließen der Leitung bei etwaigem Weitergehen des Armes vorzubeugen, ist eine Schleppfeder angeordnet, welche dann rechtzeitig zurückfedert und durch ihr Dazwischentreten das Wiederschließen der Leitung verhindert.

BRIEFWECHSEL.

Berlin, den 23. Dezember 1885.

An

die Redaktion der Elektrotechnischen Zeitschrift.

Da durch mein Versehen mir nicht die Ehre zu Theil wurde, am Schlusse der Diskussion des gestrigen Abends (vgl. S. 1 bis 3) auf die Bemerkungen der geehrten Vorredner zu erwidern, so erlaube ich mir jetzt, so kurz als möglich schriftlich meine Antwort zu übermitteln.

Auf die Betrachtungen des Herrn Geheimrath Dr. Werner Siemens möchte ich bemerken, daß mein System nicht nur für Akkumulatoren, sondern auch für direkten Strombetrieb mit Leitungen geeignet ist, jedoch dieser Akkumulatorenwagen für Straßenbahnen konstruirt ist, wo direkte Leitungen ungeheure Schwierigkeiten und Nachteile bieten. Daß beim elektrischen Betriebe von Fahrzeugen ein großer Energieverlust stattfindet, ist allgemein bekannt. Es kann sich daher bei jeder Anlage nur um die Frage handeln, welches System die größte Oekonomie bietet. Wo überhaupt eine Leitung angebracht werden kann und solche Leitung verhältnißmäßig kurz ist, da dürfte der direkte Betrieb vorthellhaft sein.

Nehmen wir nun an, daß eine Linie 6 miles engl. lang ist, wie z. B. die von Portrush in Irland, welche einen totalen Widerstand von 1 Ohm bietet, und daß der erzeugte Strom bei 250 Volt durchschnittlich 200 Ampère für 5 Wagen liefert, so haben wir in dem Falle, wo alle 5 Wagen am äußersten

Ende laufen, einen Verlust von beiläufig $\frac{200^2 \times 1}{736}$

= 54 elektrischen Pferdestärken.

Die praktischen Versuche haben jedoch ergeben, daß, wenn die Wagen ziemlich gleichmäßig auf der ganzen Linie vertheilt sind und die Isolation bei trockenem Wetter vorzüglich ist, nur ein Verlust von 37 elektrischen Pferdestärken stattfindet.

Die in maximo wirklich nutzbare Kraft beträgt 68 elektrische Pferdestärken, wir haben somit total günstigsten Falles 105 elektrische Pferdestärken nöthwendig, also für den Wagen 21 elektrische Pferdestärken. Es findet mithin ein Verlust durchschnittlich von 30% statt, und zwar nur in der Leitung allein bei ausgezeichnete Isolation. Es ist also in der Praxis selbst bei guter Isolirung der oberirdischen Leitungen doch großer Stromverlust vorhanden, und ich bin überzeugt, daß, wenn die-

selbe Bahn Akkumulatorenbetrieb hätte, der Verlust womöglich kleiner und der Betrieb unabhängiger wäre.

Wenn Herr Dr. Siemens bis jetzt zu den Akkumulatoren kein Vertrauen hatte, so finde ich das ganz erklärlich, da ich selbst Jahre lang die größten Schwierigkeiten zu bekämpfen hatte. Als ich zunächst Akkumulatoren in Gebrauch nahm, genügte weder die mechanische Anordnung noch die elektrische Leistungsfähigkeit. Erst nach langjährigen Versuchen und bitteren Erfahrungen gelang es mir in Verbindung mit der Storage Company, die Bleiakkumulatoren so zu verbessern, daß sie überhaupt einen kommerziellen Werth erlangten.

Die von Herrn Zacharias hier vorgezeigte Zelle ist eine solche, wie ich sie seit 16 Monaten in beständigem Betriebe sowohl auf Booten als Tramwaywagen habe, und die somit ihre völlige Brauchbarkeit und Dauerhaftigkeit vollkommen erwiesen hat. Die vom Vortragenden in die Rechnung eingeführte Abnutzung von 20 % bezieht sich hauptsächlich nur auf die Erneuerung der positiven, sich oxydierenden Platten, indem die negativen Platten, die Kästen und sonstigen Theile keiner chemischen Abnutzung ausgesetzt sind.

Hochachtungsvoll

A. Reckenzaun,
60 Queen Victoria street. E. C. London.

BÜCHERSCHAU.

- Dr. O. Fröhlich, Die dynamoelektrische Maschine. Eine physikalische Beschreibung für den technischen Gebrauch. Berlin 1886. Julius Springer. 8 M.
- H. E. Bandet, Le télégraphe imprimeur. Paris 1885. Société générale d'exploitation d'appareils télégraphiques.
- Dr. H. Schallers, Der elektromagnetische Telegraph. Bearbeitet von Jos. Karreis. 6. Auflage. gr. 8°. 5. Lieferung. 4,20 M.
- Dr. A. v. Urbanitzky, Blitz und Blitzschutzvorrichtungen. 29. Bd. der Elektrotechnischen Bibliothek. Wien 1886. A. Hartleben. 3 M.
- Dr. W. A. Hippelät und P. Uppenborn, Kalender für Elektrotechniker. München 1886. R. Oldenburg. 4 M.
- R. Rohrbeck, Vademecum für Elektrotechniker. Berlin 1886. A. Seydel. 2,50 M.

PATENTSCHAU.

1. Ertheilte deutsche Reichs-Patente.

Klasse 21: Elektrische Apparate und Telegraphie.

34132. Hartmann & Braun in Bockenheim-Frankfurt a. Main. Magnet-elektrisches Zeigerwerk mit Umschalter zum Betriebe mehrerer Stationen in einer Linie. 23. Januar 1885.
34173. Ch. B. de Montaud in Paris. Kombinierte primäre und sekundäre Batterie. 29. Juni 1884.
34174. A. Swan in Low Fell Gateshead on Tyne, Engl. Neuerungen in Beschlägen für elektr. Glühlampen. 21. Oktbr. 1884.
34175. G. M. Hathaway in Philadelphia. Einrichtung an Drucktelegraphen zum Bedrucken des Papiers in Zeilenform. 13. Januar 1885.
34176. M. Mittel in Berlin. Ngen. an galvan. Batterien. 16. Jan. 1885.
34180. F. Blake in Weston, V. St. A. Neuerung an Mikrofonen. 25. März 1885.
34182. Dr. H. Aron in Berlin. Induktionsfreie Spulen für Elektromagnete. 5. April 1885.
34183. S. P. Demison & R. D. Radcliffe in New-York. Kopirtelegraph. 8. April 1885.
34203. Société A. Chertemps et Cie. in Paris. Verfahren zur Herstellung von Kohlenfasern für Glühlampen. 17. Febr. 1885.
34206. Dr. F. Beral in Cortaillod und E. Passand in Lausanne. Vorrichtung zur Ableitung eines veränderlichen Stromes in verschiedene der Stärke des Stromes entsprechende Mefsapparate. 31. März 1885.

34218. M. Deprez & B. Abdank-Abekawow in Paris. Ausklinkvorrichtung für Scheiben und optische Signale. 8. März 1885.
34220. W. Roetz & F. W. E. Noellner in Darmstadt. Galvanisches Element. 13. März 1885.
34226. E. L. Bousay in Vevey. Neuerungen an Moderatoren für elektrische Glühlampen. 30. Juni 1885.
34227. G. Hirschmann in Berlin. Horizontalgalvanometer mit verstellbarem Zeiger und verstellbarer Skala. 2. Juli 1885.
34228. A. Dun in Frankfurt a. M. Ein- und zweizelliges galvanisches Element. 12. Juli 1885.
34230. Ch. A. Parsons in Gateshead on Tyne, England. Kombirter elektrischer Generator und Betriebsmotor. 29. Nov. 1884.
34231. Henri Pieper in Lüttich. Elektr. Bogenlampe. 19. Dez. 1884.
34336. Bass, Sombart & Co. in Magdeburg. Neuerungen an elektrischen Lampen. 22. April 1884.
34424. W. Hartnell in Leeds, P. W. Williams in Thamesdettou und R. E. B. Crompton in London. Neuerungen an Regulatoren zur Regulirung der elektromotorischen Kraft elektrischer Ströme. 17. Juli 1884.
34425. R. Langhaus in Berlin. Neuerung in dem Verfahren von Becquerel und Jablochhoff zur Erzeugung von Elektrizität. 12. August 1884.
34450. C. L. R. E. Manges im Haag. Regulirvorrichtung für elektrische Motoren. 4. November 1884.
34451. J. Stephen in Edinburg. Methode, von einer Anzahl Fernsprechenden jeden Beliebigen besonders anzurufen. 11. Dezember 1884.
34452. Derselbe. Apparat zur kontinuierlichen Transmission von elektr. Strömen wechselnder Richtung. 11. Dezbr. 1884.
34453. O. F. Jönsson in Stockholm. Regulirungsvorrichtung für elektrische Lampen. 11. Februar 1885.
34454. Ch. Boh. Bradley in Yonkers, V. St. A. Elektrizitäts-Akkumulat. 25. Februar 1885.
34455. Derselbe. Elektrisch leitendes Material. 25. Februar 1885.
34456. Dr. P. Benjamin in New-York. Neuerungen an Sekundär-Batterien. 4. März 1885.
34458. Dr. C. Fabes in Stettin. Eisenchlorid in Verbindung mit Ammoniak und Ammoniaksalzen als Erzeugungsfähigkeit. (Zweiter Zusatz zum Patent No. 23994.) 24. April 1885.
34459. Bass, Sombart & Co. in Magdeburg. Anordnung der unter Patent No. 32919 patentirten Bogenlampe für Parallelschaltung. (Zusatz zum Patent No. 32919.) 28. April 1885.
34460. P. B. Delany in New-York. Neuerung in der Pan-Telegraphie. 29. April 1885.
34464. H. Pieper in Lüttich. Elektr. Umschalter. 23. Novbr. 1884.
34465. C. L. R. E. Manges im Haag. Anordnung von Kompensationswickelungen zu der Ankerwicklung bei elektrischen Maschinen. 6. Dezember 1884.
34466. G. M. Hathaway in Philadelphia, V. St. A. Drucktelegraph. 13. Januar 1885.
34469. J. E. H. Gordon in London. Vertheilung elektrischer Ströme bei Beleuchtungsanlagen mit Zentralstationen. 5. März 1885.
34471. C. Reiss und Dr. F. Hecht in Mannheim, S. O. Wisoel und P. Reinhardt in Heuchlingen. Neuerungen an Glühstiftlampen. 22. März 1885.
34473. J. Ullmann in Paris. Telefon. 12. April 1885.
34474. L. E. Mc Cullough in Richmond, V. St. A. Stromleitung für Feuer- und Signaltelegraphen. 28. April 1885.
34475. Derselbe. Empfangsapparat für Feuer- und Signaltelegraphen. 28. April 1885.
34479. Gebr. Siemens & Co. in Charlottenburg. Füllung der Glühlampen mit Wasserstoff. 10. Mai 1885.
34514. J. L. Haber in Hamburg. Neuerungen an dem registrierenden Mefsapparat für elektrische Ströme. 1. Mai 1885.

Klasse 14: Dampfmaschinen.

34356. G. H. Mehrenberg in Reichenau bei Zittau. Verbindung eines elektrischen Absperrapparates für Dampfmaschinen mit einem Lätewerk. 16. April 1885.

Klasse 20: Eisenbahnbetrieb.

34353. E. M. Bentley in Brooklyn und W. E. Knight in Cleveland. Schaltung bei elektrischen Eisenbahnen. 7. Oktober 1884.
34354. G. E. Lippmann in Zwickau. Kombinierte Kuppelung für Zugstangen, elektrische und Luftleitungen bei Eisenbahnwagen.

Klasse 30: Gesundheitspflege.

34316. C. W. Meyer in New-York. Elektrisches Kehlkopf-Beleuchtungs-Instrument. 29. April 1885.

Klasse 42: Instrumente.

34288. F. M. King & J. M. Porter in Leeds, England. Elektrischer Flüssigkeitsmefsapparat. (Zusatz zum Patent No. 32362.) 23. Mai 1885.

Klasse 47: Maschinenelemente.

34178. Ch. P. Eliason in Leytonstone. Vorrichtung zur Uebertragung der Kraft von Elektromotoren auf Maschinen und Fahrzeuge. 12. März 1885.

Klasse 51: **Musikalische Instrumente.**

34359. **E. Schmoele** in Freiburg i. B., **W. F. Schmoele** und **A. Mals** in Antwerpen. Elektropneumatisches Orchestron. 12. Mai 1885.

Klasse 60: **Regulatoren.**

34232. **Elektrotechnische Fabrik Cannstatt**. Regulirvorrichtung zur Erzielung gleicher Tourenzahl mit selbstthätiger, momentaner Ein- und Auslösung bei bestimmter Minimal- und Maximalgeschwindigkeit. 27. Januar 1885.

Klasse 65: **Schiffbau.**

34489. **J. St. Williams** in Riverton, V. St. A. Torpedo, welcher durch Elektrizität getrieben und gesteuert wird. 7. Oktbr. 1884.

Klasse 83: **Uhren.**

34215. **E. Aron** in Berlin. Neuerung an der durch Patent No. 32026 geschützten Uhr. (Erster Zusatz zum Patent No. 32026.) 5. Juli 1885.

2. Patent - Anmeldungen.

Klasse 21: **Elektrische Apparate und Telegraphie.**

- S. 2817. **L. Putzrath** in Berlin für **Baron D. L. Salomons** in Bromhill, England, Neuerungen in der Regulirung elektr. Ströme.
- W. 3241. **C. Pieper** in Berlin für **Jos. Stokes Williams** in Riverton, V. St. A. Einrichtung zur Leitung von Torpedos mittels elektrischer Ströme.
- B. 6147. **Lenz & Schmidt** in Berlin für **Ch. E. L. Brown** in Oerlikon bei Zürich. Elektromagnetischer Regulator für elektrische Apparate und Motoren.
- E. 1552. **C. Kessler** in Berlin für **Ch. Prosp. Eliason** in Leytonstone, England. Elektroden für elektrische Akkumulatoren.
- H. 5527. **Georg Hirschmann** in Berlin. Neuerung an Vertikal-Galvanometern.
- E. 1497. **J. Brandt** in Berlin für **Electricitits Maatschappij System «de Khatynsky»** in Rotterdam. Konstruktion der Elektroden für primäre und sekundäre Volta'sche Batterien.
- F. 2428. **Jul. Moeller** in Würzburg für **G. Forbes** in London. Neuerungen an dynamoelektrischen Unipolar-Maschinen.
- H. 5050. **M. M. Rotten** in Berlin für **W. Hollesen** in Kopenhagen. Neuerung an elektrischen Batterien.
- S. 2750. **Siemens & Halske** in Berlin. Neuerungen an elektr. Lampen.
- L. 3015. **W. Lohmeyer** in Hannover. Elektrische Bogenlampe.
- P. 2472. **Jos. Frause** in Neufs. Regulator für elektrisches Bogenlicht.
- W. 3387. **F. W. Thode & Knoop** in Dresden für **Frauk Wynne** in Westminster. Neuerungen in der Bildung von Armaturen von dynamoelektrischen Maschinen.
- A. 1132. **C. Kessler** in Berlin für **J. B. Atwater** in Chicago. Elektromotor.
- B. 5349. **F. Engel** in Hamburg für **Louis Bollmann** in Wien. Neuerungen an dynamoelektrischen Maschinen.
- B. 6096. **Bass, Bombart & Co.** in Magdeburg. Neuerungen an der durch das Patent No. 32919 geschützten elektrischen Bogenlampe. (Zusatz zum Patent No. 32919.)
- F. 2316. **E. Fischinger** in Chemnitz. Bogenlampe.
- H. 5290. **F. C. Glaser** in Berlin für **E. J. Boughton** in Peckham und **Th. M. Collet** in London. Vorrichtung zum Verstellen der Kommutatorbürsten dynamoelektrischer Maschinen.
- P. 2554. **J. Brand & G. W. v. Nawrocky** in Berlin für **K. Pollak** in Sanok in Galizien und **G. W. v. Nawrocky** in Berlin. Trockenes Element.
- P. 2578. Deutsche Edison-Gesellschaft in Berlin für **Henri Pieper** in Lüttich. Elektrische Bogenlampe.
- S. 2913. **Siemens & Halske** in Berlin. Neuerungen an elektrischen Registrir-Vorrichtungen. (Zusatz zum Patent No. 30287.)
- Sch. 3649. **L. Bohranweber** in Kiel. Kohlenhalterspitze für elektrische Bogenlampen.
- W. 3477. **C. Pieper** in Berlin für **Jos. St. Williams** in Riverton, V. St. A. Neuerungen in der Ausnutzung überschüssiger Wärme mittels Elektrizität.
- H. 5458. **Hartmann & Braun** in Frankfurt a. M.-Bockenheim. Instrument zum Anzeigen und Messen oder Auslösen elektrischer Ströme.
- B. 5836. **H. Bötcher**, Telegr.-Schr. in Frankfurt a. M. Mikrotelephon zum Betriebe sehr langer Leitungen mit Batteriestrom.
- E. 1454. **Ed. Rettich** in Stuttgart für **L. Bidlits** in New-York. Regulirungsvorrichtung für die Kohlenstäbe in Bogenlampen.
- P. 2617. **Ernst Pabst** in Hannover. Neuerung am Telephon.
- W. 3704. **E. R. Walther & B. E. Walther** in Werdau. Elektrische Bogenlichtlampe.
- B. 5888. **Lenz & Schmidt** in Berlin für **Ch. E. L. Brown** in Oerlikon bei Zürich. Neuerungen an Bogenlampen.
- B. 6146. Dieselben für denselben. Neuerungen an elektrischen Bogenlampen.

B. 6020. **R. R. Schmidt** in Berlin für **H. P. Brown** in Chicago. Neuerungen an elektrischen Beleuchtungsanlagen.

P. 2576. **C. Pollak & G. Wehr** in Berlin. Aufziehkontakt für Glühlampen.

Klasse 20: **Eisenbahnbetrieb.**

S. 2891. **Siemens & Halske** in Berlin. Stromschliesser für selbstthätige Eisenbahnsignale

Klasse 74: **Signalwesen.**

K. 4277. **Keiser & Schmidt** in Berlin. Elektrischer Wecker mit oscillirendem Magnet.

M. 3950. **G. Meitz** in Mainz. Vorrichtung zum Schließen eines elektrischen Kontaktes bei entstehenden Bränden.

Klasse 83: **Uhren.**

M. 3985. **Hans Mikow** in München. Vorrichtung an Uhren, um dieselben als elektrischen Wecker benutzen zu können.

3. Veränderungen.

a. Erlöschung von Patenten.

Klasse 21: **Elektrische Apparate und Telegraphie.**

25642. Neuerungen an Mikrophonen.
26148. Neuerungen an galvanischen Elementen.
27172. Magnet-Dynamomaschine für Lichterzeugung und Kraftübertragung.
27203. Neuerungen in der Herstellung von Elementen für Akkumulatoren.
27295. Neuerungen an Telephonen.
30405. Neuerungen an dynamoelektrischen Maschinen.
15276. Neuerungen an Apparaten zur Verbindung der Leitungsdrähte für telephonischen Verkehr.
21962. Neuerungen an dynamoelektrischen Maschinen.
23076. Elektrochemisches Element.
24451. Automat. Strommanipulator und zugehöriger Hilfsapparat.
24582. Bereitung der Elektroden sekundärer Elemente.
33007. Methode um Galvano-Elektrizität auf eine niedrigere oder höhere Spannung zu bringen und die hierzu bestgeeigneten Wechselströme herzustellen.
15525. Doppelunterbrecher für die Schaltung vieler Rezeptoren an dieselbe Stromquelle.
16682. Neuerungen in der Anlage elektrischer Stromleitungen. (Zusatz zum Patent No. 15525.)
26722. Neuerungen an elektrischen Bogenlampen.
25043. Apparat zum Messen der in sekundären Batterien aufgespeicherten Stromenergie.
17931. Galvanisches Element.
21833. Verfahren zur Herstellung einer biegsamen elektrischen Isolirungsmasse.
22635. Neuerungen an dynamoelektr. und elektrodynam. Maschinen.
30342. Regulirungsvorrichtung für dynamoelektrische Maschinen.
15561. Distanzkommutator und dessen Anwendung für Telephon- und Telegraphenlinien.
21944. Neuerungen an Glühlichtlampen.
26452. Polklemme.
30734. Neuerung an Selbstunterbrechern.
33370. Bürstenhalter für elektrische Maschinen.
- Klasse 20: **Eisenbahnbetrieb.**
21684. Vorrichtung, um die Durchbiegungen von Eisenbahnschienen auf einen elektrischen Kontakt zu übertragen.
24246. Elektr. Kontrollapparat für die Stellung der Weichenzungen.
26951. Elektrischer Apparat zur Kontrolle von Weichen- und Signalstellungen.
- Klasse 40: **Hüttenwesen.**
32864. Zinkgewinnung durch Elektrolyse. (Zus. z. Pat. No. 29900.)
- Klasse 51: **Musikalische Instrumente.**
31083. Elektromagnetisches Musikinstrument.
- Klasse 74: **Signalwesen.**
33913. Elektr. Läutewerk mit zwei verschieden tönenden Glocken.
- b. Uebertragung von Patenten.
32275. Auf die Aktien-Gesellschaft für Feilenfabrikation (sonst C. Schaaf & Co.) in Berlin. Verfahren zur Evakuirung von Lampenglocken für elektrisches Glühllicht. Vom 26. Oktober 1884 ab.

c. Versagung von Patenten.

Klasse 77: **Sport.**

R. 3079. Elektrisches Figurenspiel (Spielzeug). 30. April 1885.

Schluss der Redaktion am 12. Januar 1886.

== Nachdruck verboten. ==

ELEKTROTECHNISCHE ZEITSCHRIFT.

Siebenter Jahrgang.

Februar 1886.

Zweites Heft.

VEREINS-ANGELEGENHEITEN.

Jahresversammlung am 26. Januar 1886.

Vorsitzender:

Geheimer Regierungsrath Prof. Dr. Foerster.

I.

Sitzungsbericht.

Beginn der Sitzung 7 $\frac{1}{4}$ Uhr Abends.

Die Tagesordnung umfasste folgende Gegenstände:

1. Geschäftliche Mittheilungen.
2. Bericht des Vorstandes über die Geschäftsthätigkeit des Vereins und Vorlegung des Budgets.
3. Neuwahl des Vorstandes und Ergänzung des technischen Ausschusses.
4. Vortrag des Herrn Dr. Weinstein: »Ueber den gegenwärtigen Stand der Erdstrom-Untersuchungen«.

Einwendungen gegen den letzten Sitzungsbericht wurden nicht erhoben. Anträge auf Abstimmung über die in der Dezembersitzung mitgetheilten Beitrittserklärungen waren nicht gestellt; die Angemeldeten sind daher als Mitglieder aufgenommen. Das Verzeichniß der seit letzter Sitzung weiter erfolgten 19 Anmeldungen lag zur Einsicht aus und ist auf S. 55 abgedruckt.

Für die Büchersammlung des Vereins sind eingegangen und lagen zur Einsicht aus:

1. Von dem Verfasser Herrn Dr. Franz Bendt, Vereinsmitglied: »Grundzüge der physikalischen Geographie«.
2. Von der Verlagsbuchhandlung Julius Springer: »Die dynamoelektrische Maschine« von Dr. O. Frölich.
3. Die Patentschrift No. 34132 von der Firma Hartmann & Braun in Bockenheim—Frankfurt (Main), betreffend: »Magnet-elektrisches Zeigerwerk mit Umschalter zum Betriebe mehrerer Stationen in einer Linie«.
4. Ein Separatabdruck: »Irrlicht oder elektrische Erscheinung« von dem Apothekenbesitzer Herrn Mortimer Scholtz zu Jutroschin.

Der Vorsitzende ergriff sodann das Wort zu folgenden Ausführungen:

»Meine Herren! Es ist Sitte geworden, in den Oktober-Sitzungen unseres Vereins, in denen wir nach längerer Pause uns alljährlich wieder zusammenfinden, die Versammlungsthätigkeit des Vereins mit einem Rückblick über die Entwicklung der Elektrotechnik innerhalb des seit der vorangegangenen Oktober-Sitzung verflossenen Zeitraumes wieder zu eröffnen und mit diesem Rückblick auch die nekrologischen Mittheilungen zur Feier des Gedächtnisses der verstorbenen Mitglieder und überhaupt der verstorbenen ausgezeichneten Männer des gemeinsamen Arbeitsgebietes zu verbinden. Dies ist auch in unserer letzten Oktober-Sitzung geschehen. Demgemäß hat die statutenmäßig in der Januar- oder sogenannten Jahresversammlung stattfindende Berichterstattung des Vorstandes über die Geschäftsführung innerhalb des verflossenen Kalenderjahres immer mehr von einem allgemeinen Rückblick Abstand genommen und sich, in naher Verbindung mit der Vorlegung der Jahresrechnung für das vergangene und des Budgets für das kommende Jahr, nur mit der Darlegung der eigentlichen Vereinsthätigkeit innerhalb des abgelaufenen Kalenderjahres beschäftigt.

Die in diesem Sinne eingeführte Theilung der Berichterstattungen dürfte wohl allseitig als zweckmäßig anerkannt sein, so daß ich mich heut in ausdrücklicher Konstatirung der Einführung dieses Usus ebenfalls darauf beschränken kann, einen Rückblick auf die Bethätigung unseres Vereins und die Verwaltung der dem Vorstande anvertrauten Vereinsmittel während des Jahres 1885 zu werfen.

Aber auch in dieser Beziehung hat bereits in der Oktober-Sitzung des vorigen Jahres auf Grund des Ihnen erinnerlichen außerordentlichen Anlasses eine ziemlich eingehende Erörterung über gewisse Verwaltungsverhältnisse und sonstige Interna stattfinden müssen, auf welche ich heute nicht zurückkommen will.

Mit Ausscheidung derselben habe ich nur Folgendes mitzuthemen:

a) Die Versammlungen des Vereins haben innerhalb des vergangenen Jahres regelmäÙig

und mit reger Betheiligung stattgefunden und sich einer Reihe höchst werthvoller und anregender Vorträge zu erfreuen gehabt, denen sich auch in mehreren Fällen belebte und interessante Diskussionen angeschlossen haben.

b) Die Vereinszeitschrift, welche zur Zeit der vorigen Jahresversammlung insofern nothleidend war, als die Gewinnung eines neuen Mitredakteurs besonderen Schwierigkeiten begegnete, hat inzwischen eine neue Belegung dadurch erhalten, daß seit dem Frühjahr 1885 Herr Prof. Richard Rühlmann in Chemnitz ihr seine frische und bewährte Kraft in Gemeinschaft mit Herrn Prof. Zetzsche widmet, welchem letzteren der Verein für die Hingebung zu besonderem Danke verpflichtet ist, mit der er während des viermonatlichen Interims wieder allein die sämtlichen Redaktionsgeschäfte versehen hat.

c) Der technische Ausschuss des Vereins hat außer durch seine regelmäßige Thätigkeit in Plenar- und Klassen-Sitzungen seine Fürsorge für den Verein noch dadurch besonders bewiesen, daß er im Laufe des letzten Jahres einen neuen fruchtverheißenden Zweig getrieben hat, indem er neben dem bereits vor 4 Jahren eingesetzten Unterausschuss für Erdstrom-Untersuchungen einen besonderen Unterausschuss für Untersuchungen über die Blitzgefahr aus geeigneten Vereinsmitgliedern und einigen kompetenten Fachmännern, die noch außerhalb des Vereins standen, zusammenberufen hat.

Dieser Unterausschuss, aus den Herren Aron, v. Bezold, Brix, Foerster, v. Helmholz, Holtz, Karsten, Neesen, Paalzw, Werner Siemens, Toepler und Leonhard Weber bestehend und zur Zeit unter dem Vorsitze des Herrn Prof. Dr. v. Bezold, des neuen Leiters des hiesigen Königlichen meteorologischen Instituts und eines der verdientesten Gewitterforscher, arbeitend, hat sich im Verlaufe des letzten Jahres in mehreren Versammlungen und lebhafter schriftlicher Diskussion hauptsächlich damit beschäftigt, die Meinungsverschiedenheiten in Betreff der Blitzgefahr und ihrer Verminderung, wie sie in den letzten Jahren — nicht zum Vortheil der praktischen Durchführung der Blitzableitung — hervorgetreten waren, zunächst in dem Sinne auszugleichen, daß Uebereinstimmung über das Wesentliche erreicht und das Streitige thunlichst ausgeschieden oder, soweit seine Erörterung unumgänglich war, als ein Ziel weiterer Forschung offen gelassen wurde.

Diese Bemühungen, zu denen allseitig der beste Wille im Sinne der Verständigung entgegengebracht wurde, werden demgemäß eine Veröffentlichung zum Ergebniss haben, deren definitiver Abschluss in der nächsten Sitzung

des Unterausschusses in kürzester Frist erwartet werden kann. Ein Revisionsabzug dieser Veröffentlichung des Unterausschusses, betitelt:

Die Blitzgefahr.

No. 1.

Mittheilungen und Rathschläge, betreffend die Anlage von Blitzableitern für Gebäude.

Herausgegeben

im Auftrage

des Elektrotechnischen Vereins.

liegt mir heut vor und läßt bereits deutlich erkennen, welche Wohlthaten aus dieser Zusammenfassung von Erfahrungen und Kenntnissen für die Gesammtheit erwachsen werden.

Der in Rede stehende Unterausschuss wird nach dem vorläufigen Abschlusse dieser Angelegenheit sich zunächst mit der Förderung und Zusammenfassung statistischer Ermittlungen über die Blitzgefahr, sowie mit solchen experimentellen Veranstaltungen beschäftigen, durch welche einige noch offene oder noch streitige Fragen auf diesem Gebiete einer Lösung näher geführt werden können.

In letzterem Sinne hat der Unterausschuss sich auch an die Neu-Guinea-Kompagnie gewendet, mit der Bitte, die von ihr ausgerüsteten wissenschaftlichen Expeditionen in ihren für Gewitter-Untersuchungen vorzüglich geeigneten tropischen Gebieten mit eingehenden Ermittlungen zunächst statistischen und in der Folge auch experimentellen Charakters zu beauftragen. Die Neu-Guinea-Kompagnie ist hierauf bereitwilligst eingegangen.

Als das erste Ergebniss der bezüglichen Verhandlungen kann ich schon jetzt eine von der Kompagnie an ihre nächstbevorstehende wissenschaftliche Expedition ertheilte Instruktion vorlegen, in welcher die Gewitterforschung in erwünschtester Weise berücksichtigt ist.

d) Aus dem Fonds, welcher von dem Vereine zur Förderung fachwissenschaftlicher Untersuchungen bestimmt worden ist, und welcher eine so dankenswerthe Verstärkung durch die laut Bericht in der vorigen Oktober-Sitzung (siehe Heft XI, Seite 453) von Seiten der Reichspostverwaltung gewährten Zuschüsse erhalten hat, sind im vergangenen Jahre außer den Zuschüssen für die Untersuchungen über Erdströme und für die Arbeiten über die Blitzableitung Beihilfen für zwei wissenschaftliche Reisen gewährt worden, nämlich 500 Mark an Herrn Dr. Goldstein für eine Reise nach Paris zur Kenntnissnahme von der elektrischen Ausstellung, welche daselbst im letzten Frühjahr veranstaltet worden war, und 500 Mark an Prof. Dr. Rühlmann für eine Reise nach London zur Kenntnissnahme von der dortigen

Budget - Entwurf

des Elektrotechnischen Vereins

für 1886.

| No. | Einnahme. | N ^o | | Ausgabe. | M. | |
|-----|---|----------------|-----|---|--------|--------|
| | | M. | Pf. | | M. | Pf. |
| 1. | Kassenbestand Ende Dezember 1885 . . | 5 039 | 62 | 1. Vereinskassensittungen: | | |
| 2. | Mitglieder - Beiträge: | | | a) Vorträge und Experimente . . | 300 | |
| | a) 300 hiesige . . à 20 M. = 6000 M. | | | b) Erleuchtung der Vereinsräume | 200 | |
| | b) 1 250 auswärtige à 12 M. = 15 000 M. | | | c) Sonstige Ausgaben | 300 | 800 |
| | c) Restbeiträge aus den Vor- | | | 2. Kosten der Zeitschrift: | | |
| | jahren 500 M. | 21 500 | | a) Redaktionskosten: | | |
| 3. | Verlag der Zeitschrift | 4 500 | | Gehalt der Redakteure | 4 500 | |
| 4. | Verschiedene Einnahmen | 160 | 38 | Honorirung der Beiträge | 3 500 | |
| | Summa der Einnahme | 31 200 | | Sonstige Ausgaben | 500 | 8 500 |
| | | | | b) Verlagskosten: | | |
| | | | | Für Vereinszeitschriften | 10 000 | |
| | | | | Zuschuf zu den Illustrationen | 700 | |
| | | | | Sonstige Ausgaben | 100 | 10 800 |
| | | | | 3. Drucksachen | . | 750 |
| | | | | 4. Bibliothek | . | 400 |
| | | | | 5. Kanzlei - Arbeiten und Gehalt des | | |
| | | | | Vereinsbeamten | . | 2 000 |
| | | | | 6. Porto- und Bestellgebühren | . | 250 |
| | | | | 7. Amtsbedürfnisse | . | 200 |
| | | | | 8. Ausstattungsgegenstände | . | 100 |
| | | | | 9. Zur Förderung fachwissenschaft- | | |
| | | | | licher Untersuchungen und für | | |
| | | | | sonstige unvorhergesehene Aus- | . | 2 000 |
| | | | | gaben | . | 2 000 |
| | | | | Summa der Ausgabe | . | 25 800 |

Summa der Einnahme 31 200 M.
 Summa der Ausgabe 25 800 M.
 Mithin ultimo 1886 Ueberschuf 5 400 M.

Berlin, den 26. Januar 1886.

Der Schatzmeister des Elektrotechnischen Vereins.

C. Conrad.

Kassen- des Elektrotechnischen für

| No. | Einnahme. | | | | |
|-----|--|-----------|----------|-----------|----------|
| | | <i>M.</i> | <i>#</i> | <i>M.</i> | <i>#</i> |
| 1. | Kassenbestand Ende Dezember 1884 | . . | . | 8 974 | 12 |
| 2. | Mitglieder-Beiträge: | | | | |
| | a) 54 hiesige à 20 <i>M.</i> | 1 080 | — | | |
| | 428 - à 10 <i>M.</i> | 4 280 | — | | |
| | b) 461 auswärtige à 12 <i>M.</i> | 5 532 | — | | |
| | 1505 - à 6 <i>M.</i> | 9 030 | — | 19 922 | — |
| 3. | Verlag der Zeitschrift | . | . | 4 500 | — |
| 4. | Verschiedene Einnahmen: | | | | |
| | a) Zuschuß Seiner Excellenz des Herrn Staats-Sekretärs des Reichs-Postamts: | | | | |
| | 1. Zur Beförderung der Erdstrom-Untersuchungen | 1 000 | — | | |
| | 2. Für Untersuchungen betreffend Blitzgefahr u. s. w. | 1 800 | — | | |
| | 3. Beihilfe zur Festsitzung u. s. w. | 1 200 | — | | |
| | b) Zinsen | 180 | — | 4 180 | — |
| | Summa der Einnahme . . . | . | . | 37 576 | 12 |
| | Hiervon ab: Summa der Ausgabe . . . | . | . | 32 536 | 50 |
| | Mithin Kassenbestand Ende Dezember 1885 . . . | . | . | 5 039 | 62 |

Uebersicht

Vereins zu Berlin

1885.

| No. | Ausgabe. | | | | |
|-----|---|--------|----|--------|----|
| | | M. | ℳ | M. | ℳ |
| 1. | Vereinsitzungen. | | | | |
| | a) Vorträge und Experimente | 334 | 45 | | |
| | b) Erleuchtung der Vereinsräume | 229 | 51 | | |
| | c) Sonstige Ausgaben | 278 | 35 | 842 | 31 |
| 2. | Kosten der Zeitschrift. | | | | |
| | a) Redaktionskosten: | | | | |
| | Gehalt der Redakteure | 4 500 | — | | |
| | Honorirung der Beiträge | 3 730 | 30 | | |
| | Sonstige Ausgaben | 147 | 59 | 8 377 | 89 |
| | b) Verlagskosten u. s. w.: | | | | |
| | Verlag der Zeitschrift | 10 207 | 15 | | |
| | Zuschufs zu den Illustrationen | 1 000 | — | | |
| | Sonstige Ausgaben | 63 | 65 | 11 270 | 80 |
| 3. | Drucksachen. | . | . | 743 | 25 |
| 4. | Bibliothek | . | . | 421 | 25 |
| 5. | Kanzlei-Arbeiten und Gehalt des Vereinsbeamten | . | . | 2 055 | 90 |
| 6. | Porto und Bestellgebühren | . | . | 230 | 91 |
| 7. | Amtsbedürfnisse | . | . | 196 | 95 |
| 8. | Ausstattungs-Gegenstände | . | . | 296 | — |
| 9. | Zur Förderung fachwissenschaftlicher Untersuchungen und für sonstige unvorhergesehene Ausgaben | . | . | 8 101 | 24 |
| | Summa der Ausgabe | . | . | 32 536 | 50 |

Berlin, den 26. Januar 1886.

Der Schatzmeister des Elektrotechnischen Vereins.
C. Conrad.

Erfindungs-Ausstellung und von dem sonstigen Zustande der Elektrotechnik in England, insbesondere auch hinsichtlich der sogenannten Sekundärgeneratoren. Beide Herren haben über ihre Wahrnehmungen in mehreren Vereinsversammlungen und in der Zeitschrift nähere Auskunft gegeben.«

Es erstattete dann der Schatzmeister Herr Münzdirektor Conrad den Bericht über die Vermögensverhältnisse des Vereins und legte das Budget für 1886 vor. Die bezüglichen Zusammenstellungen sind vorstehend auf S. 51 bis 53 abgedruckt.

Hierauf gab der Vorsitzende im Anschluss an die Mittheilungen des Herrn Schatzmeisters eine kurze Statistik, betreffend die Veränderung der Mitgliederzahl im letzten Jahre verglichen mit dem vorangegangenen Jahre. Hiernach beträgt zur Zeit die Anzahl der hiesigen Mitglieder 290, der Mitglieder außerhalb Berlins 1233, die Gesamtzahl 1523, während im Vorjahre dieselben Zahlen der Reihe nach 303, 1303 und 1606 betragen.

Somit hat die Anzahl der Berliner Mitglieder um 13, der Mitglieder außerhalb Berlins um 70 abgenommen, welche letztere Abnahme hauptsächlich auf das außerpreussische Deutschland und Oesterreich-Ungarn fällt, wogegen im übrigen Auslande eine Zunahme der Mitgliederzahl stattgefunden hat.

Die Abnahme hat nichts Beunruhigendes, da sie wohl zum größten Theil gerade aus der Belebung der elektrotechnischen Thätigkeit durch Begründung von neuen Vereinen und neuen Zeitschriften außerhalb Berlins hervorgeht. Sie kann nur ein Ansporn sein, auch die Leistungen unseres Vereins aufrecht zu erhalten und womöglich zu steigern.

Die Versammlung genehmigte hierauf den Budgetentwurf und ernannte die Herren Direktor Kaselowsky und Fabrikbesitzer Gurlt zu Revisoren der Rechnung für 1885. Der Vorsitzende sagte den Mitgliedern des Vorstandes und des technischen Ausschusses, sowie überhaupt allen Denjenigen, welche sich um den Verein verdient gemacht haben, den herzlichsten Dank. —

Es folgte die Neuwahl des Vorstandes und die Ergänzung des technischen Ausschusses in Gemäßheit der §§ 11 und 21 der Satzungen.

Als Vorsitzender wurde statt des statuten-gemäß unbedingt ausscheidenden bisherigen Vorsitzenden Herr Oberst Golz gewählt. Derselbe nahm die Wahl dankend an. Außerdem wurden gewählt als:

1. Stellvertreter des Vorsitzenden: Herr v. Hefner-Alteneck;

2. Syndikus der Direktor im Reichs-Postamt Herr Dr. jur. Fischer;
3. Schatzmeister Herr Münzdirektor Conrad;
4. Ordner Herr Verlagsbuchhändler Ferdinand Springer;
5. und 6. als Schriftführer Geheimer expedirender Sekretär im Reichs-Postamt Herr Hennicke und Herr Ingenieur Jordan.

Für den technischen Ausschufs wurden die vorgeschlagenen Herren durch Akklamation gewählt, und zwar:

- a) in Ersatz der statuten-gemäß ausscheidenden bzw. verstorbenen oder ausgetretenen hiesigen Mitglieder: Buchholtz, Christiani, Elsasser, Golz, Gurlt, Naglo und Vogel die Herren Buchholtz, Elsasser, Frölich, Gurlt, v. Miller, Naglo und Wilhelm Siemens. (Herr Vogel hatte eine Wiederwahl ausdrücklich abgelehnt);
- b) in Ersatz der statuten-gemäß ausscheidenden bzw. verstorbenen oder ausgetretenen auswärtigen Mitglieder Braeunig, Gerwig, Hieronymi, Riedinger, Rühlmann, Schäffler die Herren Schuckert, Clausius, Karsten, Wiedemann, Wüllner, Kittler.

Herr Dr. Weinstein hielt hierauf den angekündigten Vortrag, dessen wesentlicher Inhalt demnächst in der von dem Unterausschufs für Erdstrom-Untersuchungen zu veranstaltenden Veröffentlichung der bezüglichen Ergebnisse zum Abdruck gelangen wird.

An den Vortrag schloß sich eine Diskussion, an welcher sich die Herren Werner Siemens, Zacharias und der Vorsitzende theiligten.

Der Vorsitzende hob hierbei hervor, daß nun die Beschaffung der Grundlagen für ein planvolles internationales Vorgehen auf dem Gebiete der Erdstrom-Untersuchungen, wofür von der internationalen Telegraphenkonferenz im vergangenen Sommer bereits Fürsorge getroffen worden sei, sich einem gewissen Abschlusse genähert habe. Die von dem Herrn Chef der Reichs-Postverwaltung so einsichtsvoll geförderten, von Seiten dieser Verwaltung und der Organe des elektrotechnischen Vereins in einmüthigem Zusammenwirken ausgeführten Arbeiten auf diesem Forschungsgebiete würden in der zu erhoffenden umfassenderen Entwicklung sicher eine wichtige Stufe bilden.

Hierauf ergriff Herr Werner Siemens das Wort, indem er Namens des Vereins Herrn Prof. Foerster für seine thätige und nützliche Leitung des Vereins in den letzten beiden Jahren dankte. Zum Zeichen dieses Dankes erhoben sich in Folge seiner Aufforderung die Anwesenden von ihren Sitzen.

Der Vorsitzende dankt seinerseits für die ihm gewährte Nachsicht und Freundlichkeit und schließt die Sitzung um 9 Uhr mit der Mittheilung, daß die nächste Sitzung auf

Dienstag, den 23. Februar,

angesetzt ist.

FOERSTER,
Vorsitzender.

HENNICKE,
Schriftführer.

II.

Mitglieder-Verzeichniss.

A. Anmeldungen aus Berlin.

421. EMIL KÜSTER, Oberstlieutenant und Inspekteur der Militär-Telegraphie.
422. TADASUKE ISHIE, Generaldirektor der Japanischen Telegraphen in Tokio.
423. ALBERT CONZE, Rentier.

B. Anmeldungen von außerhalb:

1802. HALVOR EMIL HEYERDAHL, Civil-Ingenieur, Inhaber der Firma Heyerdahl & Co., Christiania.
1803. GUSTAV MENTZEL, Postsekretär, Frankfurt a. M.
1804. EMIL FISCHINGER, Elektrotechniker, Chemnitz.
1805. LEOPOLD WEHR, Ingenieur und Elektrotechniker, Stuttgart.
1806. JOSEPH ENGELMANN, Photograph, Posen.
1807. DAMPF- UND SPINNEREI-MASCHINEN-FABRIK CHEMNITZ, Chemnitz.
1808. DR. LEO GRAETZ, Privat-Dozent an der Universität München, München.
1809. THEODOR SCHÖRER, Gerichtschemiker und Apotheker, Lübeck.
1810. PAUL MERKEL, Elektriker, Stuttgart.
1811. CARL VON NEUMANN, Dr. phil., Kais. Russ. Hofrath, Riva am Garda-See, Villa »Elena«.
1812. RICHARD STRIBECK, Ingenieur, Königsb-berg i. Pr.
1813. DR. AUGUST RAUTERT, Chemiker, Mainz.
1814. HERMANN SCHAARSCHMIDT, Mechaniker, Chemnitz bei H. Pöge.
1815. DR. LEONHARD WEBER, Professor, Breslau.
1816. JOSEPH HEISIG, Ober-Postdirektionssekretär, Frankfurt a. M.
1817. WILHELM SCHULZ, Telegraphen-Sekretär, Frankfurt a. M.

RUNDSCHAU.

Durch die hochinteressanten Versuche, Straßenbahnwagen durch Akkumulatoren zu betreiben, über welche Herr Zacharias in der letzten Nummer dieser Zeitschrift (S. 4) Bericht erstattet hat, wurde die Aufmerksamkeit der elektrotechnischen Kreise aufs Neue auf die Akkumulatoren gelenkt.

Die Meinungen über den praktischen Werth dieser Vorrichtungen gehen außerordentlich weit aus einander; vermuthlich hauptsächlich deshalb, weil es noch immer an Mittheilungen über auf lange Zeit sich erstreckende Versuche in großem Maßstabe fehlt.

Diese Angelegenheit aber ist von erheblicher Wichtigkeit, denn es dürfte unzweifelhaft sein, daß die Zukunft der Elektrotechnik in hohem Grade davon abhängt, ob es noch gelingen wird, einen Akkumulator zu finden, welcher bei mäßigem Preise und nicht zu großem Gewichte gestattet, beträchtliche Mengen elektrischer Energie für längere Zeit ohne merkliche Verluste aufzubewahren und im Falle des Bedarfes allmählig zu verbrauchen.

Es ist gewiß, daß die elektrische Beleuchtung der Häuser reicher Leute durch Einzelanlagen, sowie eine weitere Ausdehnung der Benutzung elektrischer Zentralstationen seitens des Publikums erst dann eintreten wird, wenn man nicht mehr davon abhängig ist, daß in dem Augenblicke, wo man eine Lichtquelle benutzen will, auch die elektrische Maschine sich im Gange befindet, sondern wenn die elektrische Energie, in einem Akkumulator aufgespeichert, in jedem beliebigen Augenblick in derselben Weise zur Benutzung bereit steht, wie dies bei dem Gase der Fall ist.

Jeder Erfinder eines neuen Systems solcher Aufspeicherungsapparate behauptet, daß seine Akkumulatoren nun endlich diesen Ansprüchen genügen. Die Erfahrungen aber, welche in der Praxis mit diesen Vorrichtungen gemacht worden sind, waren zumeist so wenig er-muthigend, daß im Allgemeinen nur schüchterne Versuche gemacht worden sind, Akkumulatoren für regelmäßigen Betrieb dauernd in Gebrauch zu nehmen.

Abgesehen von dem hohen Preise und großem Gewichte, welches heute noch alle derartigen Apparate besitzen, war es besonders der geringe Nutzeffekt, die häufigen Störungen des Betriebes durch Kurzschlüsse, welche in einzelnen Zellen entstanden, sowie die geringe Lebensdauer der kostspieligen Apparate und endlich das allmähliche Sinken der Spannung bei fortschreitender Entladung, welche sich einer Einführung der Akkumulatoren in die Technik hindernd in den Weg stellten.

Von der zur Ladung der Akkumulatoren aufgewendeten elektrischen Energie wurden bei dauerndem Betrieb in der Praxis, bei welchem nicht alle Vorsichtsmaßregeln, wie in einem Laboratorium beachtet werden konnten, kaum 50% bei der Entladung wiedergewonnen.

Nimmt man hinzu, daß die zur Ladung von Sekundärbatterien notwendigen Dynamomaschinen wiederum kaum mehr als 80% der zu ihrem Betrieb aufgewendeten mechanischen Energie in der Form verfügbarer elektrischer Energie wiedergeben, so stellt sich bei Anwendung von Akkumulatoren der Nutzeffekt auf nur 40%, und das sind keine wirtschaftlich günstigen Betriebsverhältnisse.

Nichtsdestoweniger würde man über dieses Bedenken, sowie über manche andere Schwierigkeit in vielen Fällen hinwegkommen, wenn man nur sicher sein könnte, daß die Akkumulatoren zuverlässig sind und nicht zu bald der Zerstörung anheim fallen.

Es liegen neuerdings, abgesehen von den Mittheilungen, welche in der Dezembersitzung unseres Vereins von Herrn Reckenzaun, dem Leiter der Electrical Power Storage Company in London, gemacht worden sind, eine Anzahl von Nachrichten vor, welche nicht von den Fabrikanten von Akkumulatoren, sondern von in elektrischen Dingen wohl erfahrenen Männern herrühren und daher bei den Interessenten größeres Vertrauen finden werden.

Preece hat über einjährige Erfahrungen berichtet, die er bei der Beleuchtung seines eigenen Hauses mit einer Sekundärbatterie von 24 Elwell-Parker Zellen (System Planté) gemacht hat¹⁾.

Die elektromotorische Kraft der einzelnen Zellen war beim Laden 2,25, in Ruhe 2,05 und beim Entladen 1,90 Volt. Der Widerstand der Batterie war je nach der Stärke des Entladungsstromes sehr verschieden; der innere Widerstand betrug bei:

4,4 Ampère 7,3 Ampère 15,8 Ampère 25,1 Ampère
0,76 Ohm 0,46 Ohm 0,38 Ohm 0,20 Ohm.

Die Batterie wurde zweimal jede Woche geladen und in der Zwischenzeit allmählig entladen.

Nach einjährigem Betriebe hatte die Kapazität der Zellen nur zugenommen und die Platten zeigten noch keine Spur von Verfall. Der Ladungsstrom betrug 0,3 Ampère für jeden Quadratdezimeter der Elektrode, der Entladungsstrom nur ungefähr die Hälfte. Die Ladung war in 3 bis 4 Stunden beendet. Die Dichte der zur Füllung der Zellen dienenden 10prozentigen Schwefelsäurelösung nimmt während der Ladung für 100 Ampèrestunden durchschnittlich um 0,06 zu.

¹⁾ Vgl. Electrical Review, Bd. XVI, S. 487.

Neuerdings hat ferner Charles J. Phipps¹⁾ über eine Hausbeleuchtung berichtet, welche durch 24 Zellen der Electrical Power Storage Company betrieben wird und während einjährigen Betriebes hinsichtlich der Betriebssicherheit und Dauerhaftigkeit der Zellen sehr günstige Resultate ergeben hat.

Im gleichen Sinne haben sich A. J. Littleton²⁾ und J. H. Greenhill³⁾ über Beleuchtungen durch Sekundärbatterien der eben genannten Art ausgesprochen.

Nach diesen Erfahrungen zu urtheilen, dürfte manches ganz abfällige Urtheil über die Dauer von Akkulatorbatterien wahrscheinlich davon herrühren, daß diese Apparate durchaus eine regelmäßige Benutzung, d. h. regelmäßig sich folgende Ladungen und Entladungen fordern, wenn sie nicht rasch zerstört werden sollen. Außerdem ist vielfach nicht beobachtet worden, daß man die Zellen nicht vollständig entladen darf, sondern von Neuem laden muß, noch ehe die vorhergehende Ladung ganz verbraucht ist, und daß man für gute Kontakte der Verbindungen der Zellen und gute Isolation, zumal wenn Holzgefäße verwendet werden, Sorge tragen muß.

Außer den Elwell-Parker Zellen und denjenigen der Electrical Power Storage Company⁴⁾, welche in der That nunmehr einen beachtlichen Grad der Vollkommenheit und Zuverlässigkeit erreicht zu haben scheinen, verdienen unter den neueren Formen besonders die Akkumulatoren von L. Epstein & Co.⁵⁾ und die von De Khotinsky⁶⁾ der Erwähnung. Epstein verwendet poröse Platten, welche aus einer Substanz geprefst sind, die dadurch entsteht, daß man geschmolzenem Blei $2\frac{1}{2}\%$ eines Bleisalzes beimischt und diese Masse in einen Zustand feiner Vertheilung bringt. Durch dieses Verfahren soll das Gewicht der Elektrodenplatten vermindert, ihre Aufnahmefähigkeit, Dauer und Beständigkeit jedoch vergrößert sein. Auch die Preise dieser Batterien sind mäßige. Eine Batterie, Modell A, bestehend aus 30 Zellen, ausreichend, um 10 Stück 50 Volt-Lampen von 16 bis 20 Normalkerzen während $2\frac{1}{2}$ Stunden zu speisen, kostet 600 Mark. Eine Batterie, Modell C, zur Speisung von 60 Lampen gleicher Art während eines Zeitraumes von 6 Stunden kostet 2 500 Mark. Der Fabrikant giebt an, daß von der bei der Ladung verwendeten elektrischen Energie bei der Ent-

¹⁾ Electrical Review, Bd. XVIII, S. 5.

²⁾ Ebendasselbst, Bd. XVIII, S. 43.

³⁾ Ebendasselbst, Bd. XVIII, S. 44.

⁴⁾ Von diesen Zellen ist Ingenieur J. L. Huber in Hamburg Lizenzinhaber für Deutschland.

⁵⁾ Charlottenburg (Berlin W.), Kaiserin Augusta-Allee No. 301. Man vgl. auch die Zeitschrift des Vereins Deutscher Ingenieure. Bd. XXIX, S. 1025.

⁶⁾ Electriciteits - Maatschappij, System De Khotinsky, Rotterdam.

ladung 75% wiedergewonnen würden, eine Zahl, die wohl erheblich zu hoch gegriffen sein dürfte. Ueber die Lebensdauer der Zellen liegen ausgedehnte Erfahrungen noch nicht vor.

Ueber die Akkumulatoren von De Khotinsky haben Professor Dietrich in Cannstatt und Major, Professor von Obermayer in Wien Messungsergebnisse veröffentlicht. — Ein De Khotinsky-Akkumulator trägt in einem flachen Kasten von $50 \times 50 \times 7$ cm 10 Stück horizontal angeordnete Elektroden. Derselbe besitzt eine Kapazität von 64 Ampèrestunden auf ein Gesamtgewicht von $16\frac{1}{2}$ kgm und kostet pro Zelle 21 Mark. Die Ladung sowohl als die Entladung soll mit einem Strom von bis 10 Ampère erfolgen können. Die Dauer des Akkumulators wird auf 2 Jahre garantiert, dann aber werden im Bedarfsfalle die positiven Platten gegen 2 Mark Entschädigung durch neue ersetzt. Wenn die Hälfte der Ladung entnommen ist, sinkt die Spannung, welche anfänglich 1,95 Volt beträgt, um 2%. Ist die Entladung auf $\frac{2}{3}$ fortgeschritten, so sinkt die Spannung um 3%, und wenn man bis zu $\frac{1}{10}$ der ursprünglichen Ladung dem Akkumulator entnimmt, beträgt die Spannungsabnahme 6%. Es wurden ungefähr 71% der aufgenommenen elektrischen Energie wiedergewonnen. Auch bei diesen Apparaten liegen Erfahrungen über ihre wirkliche Dauer und Zuverlässigkeit bis jetzt nicht vor.

Ueber die praktische Brauchbarkeit elektrotechnischer Apparate können Versuche, welche im kleinen Maßstabe im Laboratorium während kurzer Zeit angestellt werden, nicht entscheiden. Für die Entwicklung der ganzen elektrischen Industrie und für die Technik überhaupt tritt daher auch bei der Frage: giebt es einen für die Praxis brauchbaren Akkumulator? das Bedürfnis nach einer womöglich unter staatlicher Aufsicht stehenden elektrotechnischen Versuchsstation aufs Neue recht fühlbar hervor. Die deutsche elektrotechnische Industrie bedarf, wie schon vor längerer Zeit Geheimrath Dr. Werner Siemens ausgesprochen hat, dringend eines unter sachkundiger, unparteiischer Leitung stehenden, mit ausreichenden Hilfsmitteln ausgestatteten Laboratoriums, welches den Produzenten sowohl als den Konsumenten auf Grund gewissenhafter Untersuchungen zuverlässige Unterlagen für eine richtige Beurtheilung des praktischen Werthes vorhandener Apparate, neuer Erfindungen und Fortschritte im In- und Auslande bietet. Eine solche staatliche Versuchsstation könnte außerdem von den verschiedenen Behörden mit amtlichen Gutachten betraut werden und würde naturgemäß den Laboratorien der elektrotechnischen Fabriken einen großen Theil jener Arbeiten abnehmen, deren die Praktiker zur Lösung ihrer Aufgaben bedürfen,

ohne oftmals Zeit und Hilfsmittel zu ihrer endgültigen Erledigung zu besitzen.

Mit einer solchen Versuchsstation könnte dann sehr passend auch ein historisches Museum verbunden werden¹⁾, in welchem aufer allen auf die Entwicklung der Elektrotechnik bezüglichen Gegenständen auch die im Laboratorium der Prüfung unterworfenen Apparate Aufnahme finden könnten. Jetzt würde es noch möglich sein, alle auf die Geschichte der jungen Elektrotechnik bezüglichen Gegenstände zu beschaffen, um so mehr, als im Reichspostmuseum sich bereits ein höchst werthvoller Stamm vorfindet. In späteren Zeiten würde eine größere Vollständigkeit nur mit bedeutenden Opfern oder vielleicht gar nicht mehr erreicht werden können. R. R.

ABHANDLUNGEN.

Die Gleichung der Dynamomaschine mit direkter und mit Nebenschlufsschaltung.

VON A. WEINHOLD.

(Fortsetzung von S. 517 des vorigen Jahrgangs.)

Zu den nachstehend aufgeführten Versuchen wurden benutzt:

1. eine Trommelmaschine mit gemischter Schaltung für etwa 100 Volt und 7 Ampère von Siemens & Halske in Berlin (Bezeichnung gD_{16}), zwei den einen Pol bildende Magnetschenkel mit dünnem, zwei den anderen Pol bildende Schenkel mit dickem Drahte bewickelt;
2. eine Flachringmaschine mit direkter Schaltung für etwa 100 Volt und 8 Ampère von S. Schuckert in Nürnberg (Bezeichnung TL_1);
3. eine Flachringmaschine mit Nebenschlufsschaltung für etwa 50 Volt und 10 Ampère von H. Pöge in Chemnitz.

Betrieben wurden die Maschinen immer durch einen 5-pferdigen Otto'schen Zwillingsgasmotor. Zur Ermittlung der Tourenzahlen der Dynamomaschinen diente ein Schneckenrad mit 100 Zähnen, das bei jeder Umdrehung ein hörbares, elektrisches Signal giebt und in welches eine Schraube ohne Ende eingreift, die von der Achse der Dynamomaschine durch Mitnehmerstifte (nicht nur durch Friktion eines Dreikants) bewegt wird; es wurde die Zeit für 1000 bis 2000 Touren (10 bis 20 Umläufe des Schneckenrades) mittels eines Fünftelsekundenzählers beobachtet.

Für die Spannungsmessungen diente ein Torsionsgalvanometer von 1 Ohm Widerstand nebst Widerstandskasten von Siemens & Halske; dasselbe wurde wiederholt mit dem Silbervoltmeter kontrollirt. Zu den Widerstands-

¹⁾ Die erste Anregung für Einrichtung eines solchen Museums ist in der Elektrotechnischen Rundschau gegeben worden.

messungen wurde ein Universalwiderstandskasten von Siemens & Halske und das S. 513 des vorigen Jahrganges beschriebene Galvanometer benutzt; da bei kleinen Maschinen Temperatur und Widerstand sich ziemlich rasch ändern, war durch einen besonderen Quecksilberumschalter dafür gesorgt, daß nach jedem Versuche die Widerstände ohne Zeitverlust gemessen werden konnten.

Die Nebenschlußmaschine wurde nur durch ihren eigenen Strom erregt, aber nicht nur in Nebenschlußschaltung, sondern auch in direkter; für letzteren Zweck wurden die 4 Spulen derselben parallel geschaltet.

Die Maschine mit direkter Schaltung wurde sowohl mit Selbsterregung als auch mit Erregung ihrer Magnete durch den Strom der Maschine mit gemischter Schaltung untersucht.

Von der Maschine mit gemischter Schaltung wurde nur der Nebenschlußtheil untersucht, und zwar so, daß die dünndrähtigen Spulen von dem Strome der Flachringmaschine mit direkter Schaltung durchflossen wurden. Bei den Versuchen mit dieser Maschine wurde auch die Stellung der Kollektorbürsten variiert; innerhalb der Versuchsgrenzen gab aber eine bestimmte Stellung immer die beste Wirkung; es sind demgemäß auch nur die mit dieser Stellung gewonnenen Resultate berücksichtigt und die anderen Maschinen nur mit der beim wirklichen Gebrauch angewandten Stellung der Kollektorbürsten untersucht worden.

Tabelle I. Flachringmaschine von H. Pöge, in direkter Schaltung, die vier Magnetspulen parallel geschaltet.

| ν | u Ohm | $a+d+u$ Ohm | P Volt | J Ampère | E Volt |
|-------|------------|----------------|-------------|---------------|-------------|
| 1 432 | 9,78 | 12,17 | 26,8 | 2,740 | 33,35 |
| 1 422 | 7,92 | 10,31 | 32,4 | 4,091 | 42,18 |
| 1 425 | 5,98 | 8,31 | 35,4 | 5,900 | 49,31 |
| 1 415 | 5,47 | 7,82 | 35,3 | 6,453 | 50,46 |
| 1 429 | 4,75 | 7,11 | 34,6 | 7,284 | 51,79 |
| 1 415 | 4,05 | 6,41 | 33,2 | 8,218 | 52,68 |
| 1 389 | 3,066 | 5,446 | 30,2 | 9,850 | 53,64 |
| 1 685 | 11,70 | 14,04 | 32,3 | 2,761 | 38,76 |
| 1 685 | 9,80 | 12,14 | 38,9 | 3,969 | 48,18 |
| 1 654 | 7,91 | 10,26 | 42,3 | 5,248 | 54,87 |
| 1 654 | 5,99 | 8,37 | 43,0 | 7,179 | 60,09 |
| 1 648 | 4,08 | 6,48 | 39,5 | 9,681 | 62,73 |
| 1 642 | 3,11 | 5,51 | 35,4 | 11,383 | 62,83 |
| 2 007 | 11,75 | 14,11 | 48,0 | 4,085 | 57,68 |
| 2 000 | 9,87 | 12,24 | 51,7 | 5,283 | 64,11 |
| 1 987 | 7,99 | 10,39 | 54,0 | 6,758 | 70,22 |
| 1 967 | 6,08 | 8,51 | 52,9 | 8,701 | 74,05 |
| 1 974 | 5,10 | 7,56 | 51,6 | 10,118 | 76,49 |
| 1 974 | 4,64 | 7,14 | 49,0 | 10,560 | 75,40 |

Tabelle II. Flachringmaschine von H. Pöge in Nebenschlußschaltung, die vier Magnetspulen hinter einander geschaltet.

| ν | u Ohm | a Ohm | n Ohm | P Volt | J_n Ampère | J Ampère | J_a Ampère | E Volt |
|-------|------------|------------|------------|-------------|-----------------|---------------|-----------------|-------------|
| 1 432 | 1000 | 0,64 | 28,16 | 55,8 | 1,082 | 0,056 | 2,037 | 57,1 |
| 1 405 | 23,24 | 0,64 | 28,31 | 52,4 | 1,851 | 2,254 | 4,105 | 55,0 |
| 1 442 | 11,82 | 0,65 | 28,38 | 49,0 | 1,777 | 4,143 | 5,869 | 52,8 |
| 1 402 | 7,97 | 0,66 | 28,41 | 44,2 | 1,556 | 5,549 | 7,104 | 48,9 |
| 1 415 | 6,02 | 0,65 | 28,41 | 38,6 | 1,359 | 6,405 | 7,763 | 43,6 |
| 1 439 | 5,05 | 0,65 | 28,36 | 33,5 | 1,181 | 6,627 | 7,808 | 38,6 |
| 1 429 | 3,78 | 0,66 | 28,33 | 21,3 | 0,752 | 5,642 | 6,394 | 25,5 |
| 1 673 | 1000 | 0,64 | 28,26 | 67,7 | 2,366 | 0,068 | 2,463 | 69,3 |
| 1 654 | 23,35 | 0,64 | 28,26 | 64,4 | 2,244 | 2,716 | 4,959 | 66,6 |
| 1 651 | 11,87 | 0,64 | 28,46 | 58,3 | 2,084 | 4,996 | 7,079 | 61,8 |
| 1 661 | 9,97 | 0,65 | 28,55 | 57,1 | 2,000 | 5,730 | 7,730 | 62,1 |
| 1 642 | 8,10 | 0,67 | 28,86 | 53,8 | 1,864 | 6,628 | 8,502 | 59,5 |
| 1 661 | 6,15 | 0,66 | 28,91 | 47,3 | 1,636 | 7,602 | 9,328 | 53,5 |
| 1 661 | 5,08 | 0,66 | 28,76 | 41,7 | 1,450 | 8,198 | 9,648 | 48,2 |
| 1 661 | 4,10 | 0,67 | 28,81 | 31,8 | 1,104 | 7,759 | 8,862 | 37,6 |
| 1 993 | 1000 | 0,68 | 29,46 | 81,0 | 2,750 | 0,081 | 2,831 | 82,9 |
| 1 980 | 23,48 | 0,70 | 29,71 | 76,1 | 2,561 | 3,242 | 5,804 | 80,2 |
| 1 974 | 11,95 | 0,72 | 29,66 | 71,2 | 2,401 | 5,601 | 8,267 | 77,2 |
| 1 974 | 10,04 | 0,71 | 29,71 | 69,1 | 2,326 | 6,880 | 9,302 | 75,6 |
| 1 974 | 8,12 | 0,70 | 29,70 | 65,1 | 2,192 | 8,020 | 10,212 | 72,3 |
| 1 980 | 6,17 | 0,72 | 29,66 | 57,2 | 1,929 | 9,266 | 11,194 | 65,3 |
| 1 974 | 5,22 | 0,71 | 29,58 | 54,2 | 1,832 | 10,386 | 12,218 | 62,9 |

Zur Berechnung der Konstanten der Frölich'schen Formel aus den Versuchen mit direkter Schaltung dienen die Gleichungen

$$f \sum Q^2 - \frac{1}{m_d} \sum Q - \sum JQ = 0$$

7)

$$f \sum Q - \frac{1}{m_d} \cdot n - \sum J = 0,$$

worin $Q = \nu / (a + d + u)$ und n die Anzahl der Versuche; die Gleichungen ergeben die kleinste Fehlerquadratsumme für die Stromstärke. Zu berücksichtigen ist, daß die Konstante $\frac{1}{m_d} = 4 \cdot \frac{1}{m_n}$ ist, weil die Magnetspulen bei der direkten Schaltung parallel, bei der Nebenschlußschaltung hinter einander geschaltet waren.¹⁾

In Fig. 1 sind die Werthe der Tabellen I und II graphisch dargestellt, und zwar die ν / E als Ordinaten, die $1 / J_n$ bzw. $1 / (\frac{1}{4} J)$ als Abszissen; die Kurven I bis III geben die Versuche mit direkter Schaltung, die Kurven IV bis VI die mit Nebenschlußschaltung; die Kurven I und IV entsprechen den Versuchsreihen mit den kleinsten, die Kurven III und VI denen mit den größten Tourenzahlen. Nach der Frölich'schen Formel müßten sämtliche Versuche eine Gerade ergeben; es ist augenscheinlich, daß nur für die direkte Schaltung eine Gerade substituiert werden kann.

Zur Berechnung der Konstanten der Formel $E / \nu = \alpha - \beta \cdot 1 / J_n - \gamma \cdot J_a / J_n$ dienen die Gleichungen:

¹⁾ Zur Berechnung der Konstanten aus den Nebenschlußbeobachtungen könnten bei guter Uebereinstimmung zwischen Beobachtung und Rechnung die Gleichungen:

$$\pi \frac{1}{f} + \frac{1}{f m_n} \sum \frac{1}{J_n} - \sum \frac{E}{\nu} = 0, \quad \frac{1}{f} \sum \frac{1}{J_n} + \frac{1}{f m_n} \sum \frac{1}{J_n^2} - \sum \frac{E}{\nu J_n} = 0$$

dienen, welche die kleinste Fehlerquadratsumme für den Werth E / ν geben. Sie sind aber bei den oben angeführten Beobachtungen nicht zu verwenden, weil bei der geringen Uebereinstimmung zwischen Beobachtung und Rechnung die kleinen Werthe von J_n einen übermäßigen Einfluß auf das Resultat gewinnen würden.

$$n a - \beta \sum \frac{1}{J_n} - \gamma \sum \frac{J_a}{J_n} - \sum \frac{E}{v} = 0,$$

$$8) \alpha \sum \frac{1}{J_n} - \beta \sum \frac{1}{J_n^2} - \gamma \sum \frac{J_a}{J_n^2} - \sum \frac{E}{v J_n} = 0,$$

$$\alpha \sum \frac{J_a}{J_n} - \beta \sum \frac{J_a}{J_n^2} - \gamma \sum \frac{J_a^2}{J_n^2} - \sum \frac{E J_a}{v J_n} = 0.$$

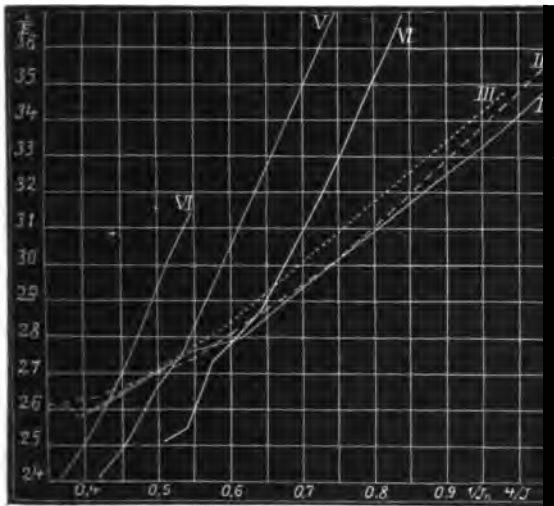
Für direkte Schaltung gehen diese über in

$$n a_1 - \beta \sum \frac{1}{J} - \sum \frac{E}{v} = 0,$$

$$9) \alpha_1 \sum \frac{1}{J} - \beta \sum \frac{1}{J^2} - \sum \frac{E}{v J} = 0;$$

sie entsprechen der kleinsten Fehlerquadratsumme für den Werth E/v . Natürlich sind auch β und γ für Parallelschaltung der 4 Magnetspulen der Flachringmaschine 4 Mal so groß, als für Hintereinanderschaltung derselben.

Fig. 1.



Die Konstanten für die Flachringmaschine von H. Pöge ergaben sich:

| | Schaltung der Magnetspulen | Berechnet aus den Versuchen | | |
|------------|----------------------------|-----------------------------|--------------------------|---|
| | | mit direkter Schaltung | mit Nebenschlufschaltung | mit direkter und mit Nebenschlufschaltung |
| f | par. u. hinter ein. | 0,048 85 | — | — |
| m_d | parallel | 2,704 | — | — |
| 1 | hinter einander . | 0,676 | — | — |
| α | par. u. hinter ein. | — | 0,050 15 | 0,050 13 |
| β | parallel | 0,059 04 | 0,061 86 | 0,058 93 |
| β | hinter einander . | 0,014 76 | 0,015 47 | 0,014 73 |
| γ | parallel | — | 0,005 836 | 0,006 096 |
| γ | hinter einander . | — | 0,001 459 | 0,001 524 |
| α_1 | parallel | 0,044 18 | 0,044 31 | 0,044 03 |

Die Tabellen III und IV geben den Vergleich von Rechnung und Beobachtung:

Tabelle III. Flachringmaschine von H. Pöge in direkter Schaltung, Magnetspulen parallel geschaltet.

| $\frac{E}{v}$ | Konstanten ber. aus Versuchen mit direkter Schaltung | Konstanten berechnet aus Versuchen | | |
|------------------|--|------------------------------------|--------------------------|---------------------------------------|
| | | mit direkter Schaltung | mit Nebenschlufschaltung | mit direkter und Nebenschlufschaltung |
| beobachtet | berechnet | berechnet | berechnet | berechnet |
| 0,023 29 | 0,024 59 | 0,021 63 | 0,021 76 | 0,022 51 |
| 0,029 66 | 0,029 41 | 0,029 74 | 0,029 20 | 0,029 61 |
| 0,034 61 | 0,033 47 | 0,034 20 | 0,033 87 | 0,034 07 |
| 0,035 66 | 0,034 43 | 0,035 03 | 0,034 73 | 0,034 89 |
| 0,036 24 | 0,035 63 | 0,036 07 | 0,035 83 | 0,035 93 |
| 0,037 23 | 0,036 76 | 0,036 99 | 0,036 79 | 0,036 85 |
| 0,038 61 | 0,038 33 | 0,038 18 | 0,038 04 | 0,038 04 |
| 0,023 01 | 0,024 68 | 0,021 79 | 0,021 93 | 0,022 68 |
| 0,028 60 | 0,029 06 | 0,029 30 | 0,028 74 | 0,029 17 |
| 0,033 17 | 0,032 45 | 0,033 14 | 0,032 75 | 0,033 00 |
| 0,036 33 | 0,035 49 | 0,035 95 | 0,035 70 | 0,035 81 |
| 0,038 07 | 0,038 19 | 0,038 08 | 0,037 93 | 0,037 93 |
| 0,038 27 | 0,039 48 | 0,038 99 | 0,038 88 | 0,038 84 |
| 0,028 74 | 0,029 39 | 0,029 72 | 0,029 18 | 0,029 60 |
| 0,031 06 | 0,032 22 | 0,032 90 | 0,032 51 | 0,032 77 |
| 0,035 34 | 0,034 89 | 0,035 44 | 0,035 17 | 0,035 30 |
| 0,037 64 | 0,037 27 | 0,037 39 | 0,037 21 | 0,037 25 |
| 0,038 75 | 0,038 55 | 0,038 34 | 0,038 20 | 0,038 20 |
| 0,038 20 | 0,038 89 | 0,038 58 | 0,038 46 | 0,038 44 |
| Mittlerer Fehler | 0,000 83 2,45 0/0 | 0,000 49 1,44 0/0 | 0,000 66 1,94 0/0 | 0,000 51 1,54 0/0 |

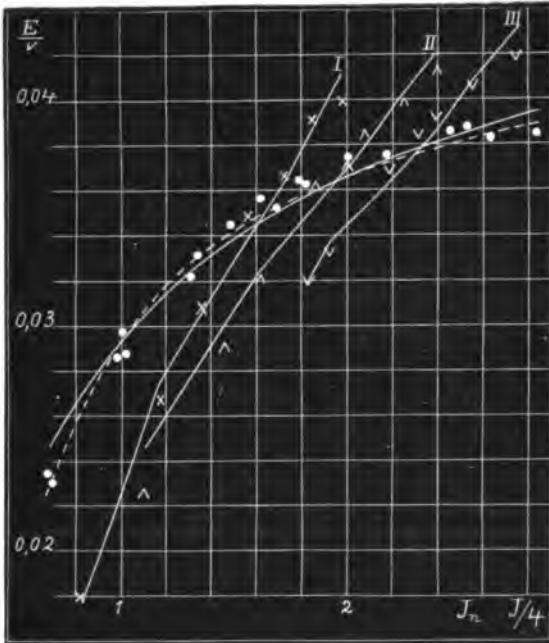
Tabelle IV. Flachringmaschine von H. Pöge in Nebenschlufschaltung, Magnetspulen hinter einander geschaltet.

| $\frac{E}{v}$ | Konstanten ber. aus Versuchen mit direkter Schaltung | Konstanten berechnet aus Versuchen mit | |
|------------------|--|--|-----------------------------------|
| | | Nebenschlufschaltung | direkter und Nebenschlufschaltung |
| beobachtet | berechnet | berechnet | berechnet |
| 0,039 87 | 0,036 43 | 0,040 84 | 0,041 11 |
| 0,039 15 | 0,035 78 | 0,038 65 | 0,038 78 |
| 0,036 61 | 0,035 11 | 0,036 23 | 0,036 40 |
| 0,034 88 | 0,034 06 | 0,033 54 | 0,033 69 |
| 0,030 81 | 0,032 21 | 0,030 43 | 0,030 57 |
| 0,026 81 | 0,031 07 | 0,027 41 | 0,027 57 |
| 0,017 84 | 0,025 73 | 0,017 17 | 0,017 57 |
| 0,041 42 | 0,038 10 | 0,041 19 | 0,041 40 |
| 0,040 17 | 0,037 54 | 0,040 03 | 0,040 18 |
| 0,038 64 | 0,036 89 | 0,037 80 | 0,037 87 |
| 0,037 39 | 0,036 51 | 0,036 78 | 0,036 86 |
| 0,036 24 | 0,035 85 | 0,035 20 | 0,035 16 |
| 0,032 21 | 0,034 57 | 0,032 38 | 0,032 42 |
| 0,029 02 | 0,033 32 | 0,029 77 | 0,029 82 |
| 0,022 64 | 0,030 30 | 0,024 42 | 0,024 53 |
| 0,041 60 | 0,039 21 | 0,043 02 | 0,043 19 |
| 0,040 51 | 0,038 65 | 0,040 80 | 0,040 91 |
| 0,039 11 | 0,038 12 | 0,038 61 | 0,038 67 |
| 0,038 30 | 0,037 85 | 0,037 72 | 0,037 75 |
| 0,036 63 | 0,037 34 | 0,036 29 | 0,036 29 |
| 0,032 98 | 0,036 14 | 0,033 66 | 0,033 63 |
| 0,031 86 | 0,035 69 | 0,032 98 | 0,032 91 |
| Mittlerer Fehler | 0,003 46 9,94 0/0 | 0,000 81 2,34 0/0 | 0,000 83 2,40 0/0 |

Die prozentischen Angaben des mittleren Fehlers sind auf das arithmetische Mittel der beobachteten Werthe von E/v bezogen.

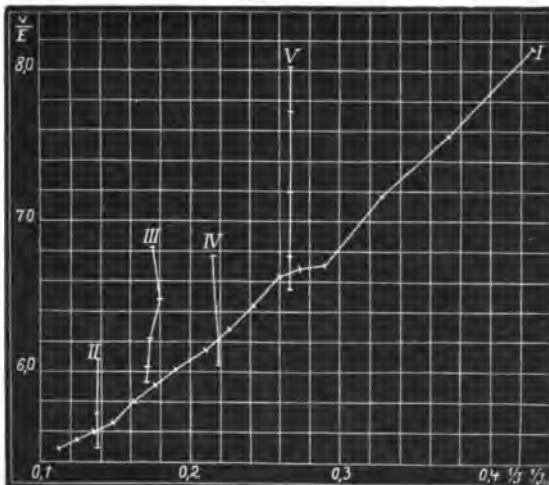
Fig. 2 giebt die Werthe der Tabellen III und IV graphisch; die E/v als Ordinaten, die J_n

Fig. 2.



bezw. die $J/4$ als Abszissen. Von den stetig gekrümmten Kurven entspricht die ausgezogene

Fig. 3.



den Gleichungen $E/v = f J_n / (J_n + \frac{1}{m_n})$ und $E/v = f J / (J + \frac{1}{m_d})$; die gestrichelte der Gleichung $E/v = a_1 - \beta \cdot 1/J$, und zwar letztere den aus allen Versuchen berechneten Konstanten; die Kurven I bis III entsprechen der Gleichung $E/v = a - \beta \cdot 1/J_n - \gamma \cdot J_a/J_n$, und zwar

ebenfalls den aus allen Versuchen berechneten Konstanten; I gehört zu den kleinsten, III zu den grössten Tourenzahlen. Von den beobachteten Werthen E/v sind die bei direkter Schaltung erhaltenen durch kleine Vollkreise, die der Kurve I zugehörigen durch Schrägkreuze, die der Kurve II zugehörigen durch die Scheitel kleiner, nach unten offener Winkel, die der Kurve III zugehörigen durch die Scheitel kleiner, nach oben offener Winkel markirt.

Tabelle V.

Flachringmaschine TL_1 von S. Schuckert mit direkter Schaltung, selbsterregt.

| v | P Volt | u Ohm | $a + d$ Ohm | J Ampère | E Volt |
|-------|-------------|------------|----------------|---------------|-------------|
| 1 027 | 109,8 | 12,25 | 8,63 | 8,963 | 187,1 |
| 1 029 | 115,0 | 14,13 | 8,70 | 8,139 | 185,8 |
| 1 027 | 119,0 | 16,09 | 8,74 | 7,396 | 183,6 |
| 1 031 | 121,7 | 18,04 | 8,95 | 6,749 | 182,1 |
| 1 034 | 124,0 | 19,95 | 8,75 | 6,219 | 178,4 |
| 1 034 | 124,4 | 21,87 | 8,85 | 5,688 | 174,7 |
| 1 033 | 125,0 | 23,72 | 8,81 | 5,170 | 171,5 |
| 1 034 | 125,9 | 26,43 | 8,65 | 4,764 | 167,1 |
| 1 038 | 126,6 | 28,59 | 8,67 | 4,428 | 165,5 |
| 1 038 | 125,2 | 30,26 | 8,73 | 4,137 | 161,3 |
| 1 045 | 124,2 | 32,13 | 8,58 | 3,866 | 157,4 |
| 1 045 | 124,4 | 34,00 | 8,73 | 3,659 | 156,3 |
| 1 049 | 123,7 | 35,87 | 8,60 | 3,449 | 153,4 |
| 1 053 | 120,5 | 39,52 | 8,63 | 3,049 | 146,8 |
| 1 053 | 115,8 | 43,18 | 8,60 | 2,682 | 138,9 |
| 1 053 | 109,3 | 46,80 | 8,54 | 2,335 | 129,2 |

Tabelle VI.

Flachringmaschine TL_1 von S. Schuckert, die Magnetspulen erregt durch den Strom einer anderen Maschine.

| Erregender Strom J_m Ampère | v | u Ohm | Bürsten- spannung Volt | $J_a = J$ Ampère | $a + u$ Ohm | E Volt |
|----------------------------------|-------|------------|------------------------------|---------------------|----------------|-------------|
| 7,26 | 1 027 | 31,95 | 167,7 | 5,25 | 35,60 | 186,9 |
| 7,25 | 1 027 | 24,30 | 156,6 | 6,44 | 27,85 | 179,4 |
| 7,22 | 1 024 | 16,72 | 135,3 | 8,09 | 20,45 | 165,4 |
| 5,88 | 1 034 | 31,69 | 157,2 | 4,96 | 35,15 | 174,3 |
| 5,85 | 1 034 | 27,85 | 150,6 | 5,41 | 31,70 | 171,5 |
| 5,77 | 1 031 | 24,20 | 144,0 | 5,95 | 27,88 | 165,9 |
| 5,55 | 1 034 | 20,75 | 134,8 | 6,55 | 24,29 | 159,1 |
| 5,71 | 1 031 | 16,52 | 123,0 | 7,45 | 20,27 | 151,0 |
| 4,57 | 1 033 | 39,17 | 155,3 | 3,97 | 43,11 | 171,1 |
| 4,56 | 1 034 | 31,66 | 148,2 | 4,68 | 35,56 | 166,4 |
| 4,60 | 1 033 | 24,25 | 138,1 | 5,69 | 28,20 | 160,5 |
| 4,65 | 1 029 | 16,96 | 122,8 | 7,22 | 20,01 | 152,1 |
| 3,77 | 1 034 | 39,15 | 143,5 | 3,67 | 43,07 | 158,1 |
| 3,75 | 1 034 | 31,62 | 136,1 | 4,30 | 35,52 | 152,7 |
| 3,74 | 1 034 | 24,23 | 123,7 | 5,13 | 27,98 | 143,5 |
| 3,74 | 1 038 | 18,52 | 111,3 | 6,01 | 22,32 | 134,3 |
| 3,67 | 1 034 | 14,29 | 100,8 | 7,05 | 18,29 | 128,9 |

Fig. 3 giebt die Werthe der Tabellen V und VI in ähnlicher Weise graphisch, wie Fig. 1 die der Tabellen I und II. Die Kurve I giebt die Resultate der Beobachtungen mit Selbsterregung, die Kurven II bis V geben die der

Versuche mit Fremderregung. Zur Berechnung der Konstanten der Formel $E = fJ / (J + 1/m_d)$ konnten wieder nur die ersten verwendet werden; die berechneten Konstanten sind:

| | Berechnet aus den Versuchen | | |
|-----------------|-----------------------------|-------------------|--|
| | mit Selbsterregung | mit Fremderregung | mit Selbst- erregung und mit Fremderregung |
| f | 0,321 18 | — | — |
| $\frac{1}{m_d}$ | 1,7836 | — | — |
| α | — | 0,316 04 | 0,325 06 |
| β | 0,193 39 | 0,142 07 | 0,176 97 |
| γ | — | 0,027 298 | 0,027 322 |
| α_1 | 0,303 44 | 0,188 74 | 0,197 74 |

Den Vergleich zwischen Rechnung und Beobachtung geben die Tabellen VII und VIII und die Figur 4.

Fig. 4.

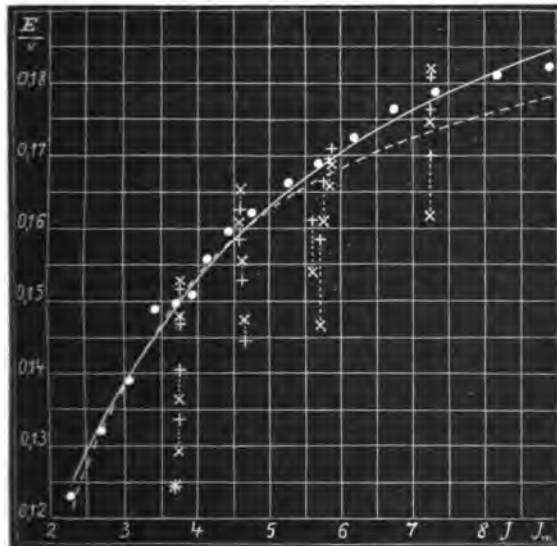
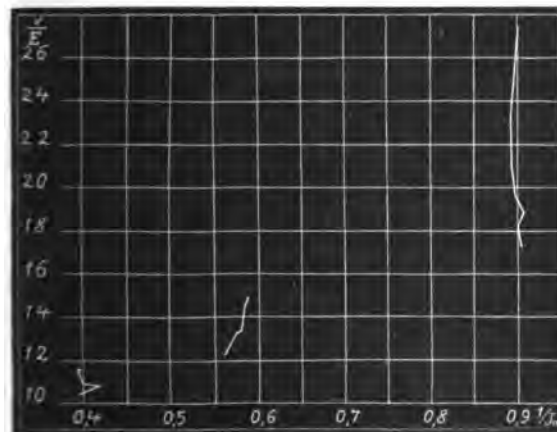


Fig. 5.



In Fig. 4 entspricht die ausgezogene Kurve den Gleichungen $E/v = fJ / (J + 1/m_d)$ bzw. $E/v = fJ_m / (J_m + 1/m)$, die gestrichelte der

Tabelle VII.
Flachringmaschine TL_1 von S. Schuckert, direkte
Schaltung, selbsterregt.

| $\frac{E}{v}$ | $\frac{E}{v} = \frac{fJ}{J + \frac{1}{m_d}}$ | $\frac{E}{v} = \alpha_1 - \beta \frac{1}{J}$ | | |
|------------------|---|--|------------------------|---------------------------------------|
| | Konstanten ber. aus Versuchen mit Selbsterregung | mit Selbst- erregung | mit Fremd- erregung | mit Selbst- und Fremd- erregung |
| beobachtet | berechnet | berechnet | berechnet | berechnet |
| 0,1822 | 0,1845 | 0,1819 | 0,1729 | 0,1708 |
| 0,1806 | 0,1814 | 0,1797 | 0,1713 | 0,1760 |
| 0,1788 | 0,1782 | 0,1773 | 0,1695 | 0,1738 |
| 0,1766 | 0,1749 | 0,1748 | 0,1677 | 0,1715 |
| 0,1725 | 0,1719 | 0,1723 | 0,1659 | 0,1693 |
| 0,1690 | 0,1684 | 0,1694 | 0,1638 | 0,1666 |
| 0,1660 | 0,1653 | 0,1667 | 0,1618 | 0,1642 |
| 0,1616 | 0,1609 | 0,1629 | 0,1589 | 0,1606 |
| 0,1590 | 0,1577 | 0,1598 | 0,1567 | 0,1578 |
| 0,1554 | 0,1545 | 0,1577 | 0,1544 | 0,1550 |
| 0,1506 | 0,1514 | 0,1534 | 0,1520 | 0,1520 |
| 0,1496 | 0,1487 | 0,1506 | 0,1499 | 0,1494 |
| 0,1490 | 0,1458 | 0,1474 | 0,1476 | 0,1464 |
| 0,1394 | 0,1395 | 0,1400 | 0,1421 | 0,1397 |
| 0,1319 | 0,1328 | 0,1313 | 0,1358 | 0,1317 |
| 0,1226 | 0,1254 | 0,1206 | 0,1279 | 0,1219 |
| Mittlerer Fehler | 0,0015 0,93 0/0 | 0,0014 0,90 0/0 | 0,0058 3,64 0/0 | 0,0018 1,78 0/0 |

Tabelle VIII.
Flachringmaschine TL_1 von S. Schuckert, durch
Fremdstrom erregt.

| $\frac{E}{v}$ | $\frac{E}{v} = \frac{fJ_m}{J_m + \frac{1}{m}}$ | $\frac{E}{v} = \alpha - \beta \frac{1}{J_m} - \gamma \frac{J_a}{J_m}$ | |
|------------------|--|---|-------------------------------------|
| | Konstanten be- rechnet aus Ver- suchen mit Selbst- erregung | mit Fremd- erregung | mit Selbst- und Fremderregung |
| beobachtet | berechnet | berechnet | berechnet |
| 0,1820 | 0,1776 | 0,1767 | 0,1809 |
| 0,1747 | 0,1775 | 0,1722 | 0,1764 |
| 0,1615 | 0,1774 | 0,1658 | 0,1700 |
| 0,1686 | 0,1697 | 0,1688 | 0,1719 |
| 0,1659 | 0,1695 | 0,1665 | 0,1695 |
| 0,1609 | 0,1690 | 0,1633 | 0,1662 |
| 0,1539 | 0,1674 | 0,1582 | 0,1609 |
| 0,1465 | 0,1685 | 0,1555 | 0,1584 |
| 0,1656 | 0,1591 | 0,1708 | 0,1626 |
| 0,1609 | 0,1590 | 0,1569 | 0,1582 |
| 0,1554 | 0,1594 | 0,1514 | 0,1528 |
| 0,1478 | 0,1599 | 0,1430 | 0,1445 |
| 0,1529 | 0,1501 | 0,1518 | 0,1515 |
| 0,1477 | 0,1499 | 0,1468 | 0,1465 |
| 0,1388 | 0,1498 | 0,1406 | 0,1403 |
| 0,1394 | 0,1498 | 0,1342 | 0,1338 |
| 0,1247 | 0,1488 | 0,1249 | 0,1244 |
| Mittlerer Fehler | 0,0123 7,91 0/0 | 0,0040 2,55 0/0 | 0,0049 3,13 0/0 |

Gleichung $E/v = \alpha_1 - \beta \cdot 1/J$; die nach der Gleichung $E/v = \alpha - \beta \cdot 1/J_m - \gamma \cdot J_a/J_m$ berechneten Werthe sind durch stehende Kreuze, die bei Selbsterregung beobachteten Werthe durch kleine Vollkreise, die bei Fremderregung beobachteten durch Schrägkreuze bezeichnet;

die zusammengehörigen stehenden und schrägen Kreuze sind durch punktirte Linien verbunden.

Tabelle IX. Trommelmaschine $g D_{16}$ von Siemens & Halske, Magnetschenkel mit dünndrähtigen Spulen durch Fremdstrom erregt, dickdrähtige Spulen ausgeschaltet.

| Irreguläre Strom J_m Ampère | ν | u Ohm | Bürsten- spannung Volt | $J_a = J$ Ampère | $a + u$ Ohm | E Volt |
|----------------------------------|-------|------------|------------------------------|---------------------|----------------|-------------|
| 2,519 | 1 222 | 1000 | 116,9 | 0,117 | 1002,48 | 117,1 |
| 2,404 | 1 215 | 45,80 | 106,0 | 2,314 | 48,43 | 112,1 |
| 2,512 | 1 224 | 23,63 | 100,6 | 4,257 | 26,16 | 111,4 |
| 2,530 | 1 235 | 12,18 | 88,4 | 7,258 | 14,68 | 106,5 |
| 2,499 | 1 224 | 8,45 | 80,4 | 9,515 | 11,06 | 105,1 |
| 1,789 | 1 230 | 1000 | 100,6 | 0,101 | 1002,43 | 100,8 |
| 1,738 | 1 224 | 45,89 | 87,6 | 1,909 | 48,49 | 92,6 |
| 1,729 | 1 230 | 23,67 | 82,9 | 3,502 | 26,32 | 92,2 |
| 1,716 | 1 220 | 12,18 | 70,0 | 5,747 | 14,59 | 83,8 |
| 1,705 | 1 220 | 8,18 | 62,4 | 7,536 | 10,90 | 82,1 |
| 1,105 | 1 230 | 1000 | 71,1 | 0,071 | 1002,54 | 71,4 |
| 1,110 | 1 235 | 45,71 | 64,3 | 1,405 | 48,14 | 67,6 |
| 1,105 | 1 230 | 23,53 | 58,8 | 2,499 | 26,16 | 65,4 |
| 1,114 | 1 224 | 11,97 | 51,3 | 4,286 | 14,56 | 62,4 |
| 1,119 | 1 224 | 8,11 | 44,4 | 5,475 | 10,61 | 58,1 |
| 1,119 | 1 230 | 4,14 | 32,1 | 7,778 | 6,76 | 52,6 |
| 1,109 | 1 224 | 2,13 | 20,1 | 9,484 | 4,70 | 44,6 |

Die Resultate der Tabelle IX sind in Fig. 5 graphisch dargestellt; von einer Berechnung der Konstanten der Formel $E/\nu = f J_m / (J_m + 1/m)$ war auch hier abzusehen; die Konstanten der Formel $E/\nu = a - \beta \cdot 1/J_m - \gamma \cdot J_a/J_m$ ergaben sich:

$$a = 0,12188, \quad \beta = 0,070338, \quad \gamma = 0,0025299.$$

Tabelle X. Trommelmaschine $g D_{1n}$ von Siemens & Halske, dünndrähtige Spulen durch Fremdstrom erregt, dickdrähtige ausgeschaltet.

| $\frac{E}{\nu}$ | $\frac{E}{\nu} = a - \beta \frac{1}{J_m} - \gamma \frac{J_a}{J_m}$ |
|------------------|--|
| beobachtet | berechnet |
| 0,0959 | 0,0940 |
| 0,0913 | 0,0902 |
| 0,0910 | 0,0896 |
| 0,0861 | 0,0868 |
| 0,0860 | 0,0841 |
| 0,0810 | 0,0814 |
| 0,0756 | 0,0786 |
| 0,0749 | 0,0761 |
| 0,0687 | 0,0724 |
| 0,0673 | 0,0695 |
| 0,0580 | 0,0581 |
| 0,0548 | 0,0553 |
| 0,0531 | 0,0515 |
| 0,0510 | 0,0490 |
| 0,0475 | 0,0466 |
| 0,0417 | 0,0414 |
| 0,0360 | 0,0368 |
| Mittlerer Fehler | 0,0018 2,59 % |

Fig. 6 giebt die Werthe der Tabelle X graphisch, die beobachteten durch Schrägkreuze, die berechneten durch stehende Kreuze markirt, die zusammengehörigen durch punktirte Linien verbunden.

Es ist ein Mangel der Versuche mit Fremd-erregung (Tab. VI, VIII, IX und X), daß für dieselben nur ein Torsionsgalvanometer zur Verfügung stand, und daß deshalb der erregende und der induzierte Strom nicht ganz gleichzeitig gemessen werden konnten. Trotzdem genügen die Versuche, um zu zeigen, daß bei den untersuchten kleinen Maschinen der Einfluß der Ankerstromstärke recht merklich ist.

Bei den von Frölich im Märzhefte des vorigen Jahrgangs dieser Zeitschrift (S. 135) mitgetheilten Versuchen mit reinem Nebenschluß an einer großen Maschine mit gemischter Schaltung ist dieser Einfluß viel geringer; eine Berechnung nach der Formel $E/\nu = a - \beta \cdot 1/J_m - \gamma \cdot J_a/J_m$, welche freilich bei der kleinen Zahl der Beobachtungen wenig zuverlässig ist, ergibt:

$$a = 0,21163, \quad \beta = 0,44691, \quad \gamma = 0,0001346.$$

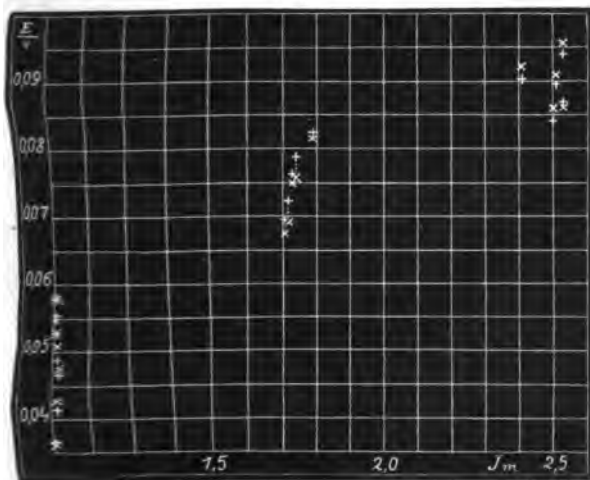
| $\frac{E}{\nu}$ | $\frac{E}{\nu} = \frac{f J_m}{J_m + \frac{1}{m_n}}$ | $\frac{E}{\nu} = a - \beta \frac{1}{J_m} - \gamma \frac{J_a}{J_m}$ |
|------------------|---|--|
| beobachtet | berechnet | berechnet |
| 0,1544 | 0,1561 | 0,1546 |
| 0,1587 | 0,1577 | 0,1579 |
| 0,1591 | 0,1584 | 0,1600 |
| 0,1604 | 0,1586 | 0,1607 |
| 0,1616 | 0,1596 | 0,1624 |
| 0,1624 | 0,1594 | 0,1621 |
| Mittlerer Fehler | 0,0017 1,41 % | 0,0006 0,37 % |

Bei der Maschine mit direkter Schaltung ist die Stromkurve (Ordinate: Stromstärke, Abszisse: Tourenzahl durch Gesamtwiderstand) auf dem größten und dem wirklichen Gebrauch entsprechenden Theile sehr schwach gekrümmt, und zwar gegen die Abszissenaxe konkav, nur der den ganz kleinen Stromstärken entsprechende Theil ist gegen die Abszissenaxe konvex. Die Frölich'sche Formel setzt für diese Stromkurve eine Gerade, die Formel $E/\nu = a_1 - \beta \cdot 1/J$ eine gegen die Abszissenaxe konkave Kurve; beide Formeln schlossen sich der wirklichen Stromkurve etwa gleich gut an, die letztere in dem den wirklich gebrauchten Stromstärken entsprechenden Theil etwas besser, in dem den kleinen Stromstärken entsprechenden Theile merklich schlechter als erstere; beide drücken, nur in etwas verschiedener Weise, aus, daß die elektromotorische Kraft der Tourenzahl proportional ist, mit wachsender Stromstärke aber weit langsamer

wächst als diese. So lange nicht Serienmaschinen gefunden werden, welche ein von dem bisher bekannten abweichendes Verhalten zeigen, wird die Frölich'sche Gleichung wegen der einfachen Ausdrücke für die zu berechnenden Gröfsen den Vorzug verdienen.

Wenn das Verhältnifs des Ankerstromes zum Magnetstrom sich ändert, wie bei der Nebenschlussmaschine, so zeigt sich eine Abnahme der elektromotorischen Kraft mit der Zunahme dieses Verhältnisses; dieser Einfluss des Ankerstromes ist bei verschiedenen Maschinen sehr verschieden grofs. Ist er verschwindend, so kann die Frölich'sche Gleichung in ihrer einfachen Form auch zur Darstellung der Verhältnisse an der Nebenschlussmaschine dienen. Für den Fall, dafs er, wie bei den drei oben besprochenen Maschinen, nicht zu vernachlässigen

Fig. 6.



ist, muß die Gleichung $E/v = \alpha - \beta \cdot i/J - \gamma \cdot J_a/J_n$ die Erscheinungen richtiger darstellen, als die einfache Frölich'sche Gleichung ohne Berücksichtigung des Ankerstromes; sie bietet den praktischen Vortheil, dafs die Berechnung der Konstanten aus den Beobachtungen mittels der oben gegebenen Gleichungen (8) ziemlich einfach und bequem ist; eine theoretische Bedeutung kann sie natürlich nicht beanspruchen, weil sie für ganz kleine Magnetstromstärken auf absurde Werthe führt.

Nachschrift. Das soeben erschienene Werk von Frölich »Die dynamoelektrische Maschine« giebt auf S. 72 u. ff. die Resultate von Versuchen an einer gröfseren Nebenschlussmaschine von Siemens & Halske; die Polspannungen, mit Weglassung der für die Konstantenberechnung nicht wohl zu brauchenden Werthe unter 4 Volt sind:

| Aeusserer Stromkreis offen | | | Aeusserer Stromkreis geschlossen | | |
|----------------------------|----------------------------------|-----------------------|----------------------------------|----------------------------------|-----------------------|
| beobachtet | berechnet | | beobachtet | berechnet | |
| | $E = \frac{f \cdot J_n}{\gamma}$ | $\frac{1}{J_n + m_n}$ | | $E = \frac{f \cdot J_n}{\gamma}$ | $\frac{1}{J_n + m_n}$ |
| P Volt | P Volt | P Volt | P Volt | P Volt | P Volt |
| 4,88 | 4,8 | 4,94 | 4,06 | 4,6 | 3,57 |
| 6,18 | 5,7 | 6,50 | 5,03 | 4,6 | 5,07 |
| 7,95 | 7,3 | 7,05 | 7,41 | 6,9 | 7,85 |
| 9,36 | 8,1 | 9,25 | 7,14 | 6,8 | 7,57 |
| 10,71 | 10,3 | 10,70 | 5,24 | 5,2 | 5,14 |
| 11,91 | 10,8 | 11,26 | 4,31 | 4,5 | 4,31 |
| 13,5 | 12,2 | 12,4 | 5,88 | 6,5 | 5,99 |
| 15,4 | 14,7 | 14,0 | 7,02 | 7,3 | 7,37 |
| 10,4 | 10,0 | 10,4 | 9,2 | 8,7 | 9,45 |
| 7,57 | 7,0 | 7,00 | 9,55 | 9,3 | 9,94 |
| 6,80 | 6,5 | 7,24 | 11,5 | 11,4 | 11,6 |
| 4,62 | 4,8 | 4,61 | 11,3 | 11,2 | 11,4 |
| — | — | — | 10,3 | 10,7 | 10,7 |
| — | — | — | 9,18 | 9,7 | 9,54 |
| Mittlerer Fehler | 0,78 7,8 % | 0,66 6,6 % | — | 0,40 5,2 % | 0,31 4,2 % |

$\alpha = 0,015067, \quad \beta = 0,10226, \quad \gamma = 0,00010847,$
 $\alpha_1 = 0,014959.$

Die Uebereinstimmung zwischen Rechnung und Beobachtung ist für beide Formeln ziemlich gering, grosstentheils wohl, weil die wahrscheinlich nicht ganz kleine Widerstandsänderung der Maschine durch Erwärmung beim Gange nicht berücksichtigt ist. Es zeigt sich auch hier ein ziemlich schwacher Einfluss des Ankerstromes; die Fehler sind nach meiner Berechnung nur etwa ein Fünftel kleiner als nach der Frölich's.

In dem gleichfalls eben ausgegebenen Januarhefte dieser Zeitschrift (S. 19) giebt Frölich eine Formel, welche auch den Einfluss des Ankerstromes berücksichtigt; wenn sich bei experimenteller Prüfung derselben zeigt, dafs sie die Erscheinungen genügend darstellt, verdient sie vor der von mir vorgeschlagenen den Vorzug, weil sie auf einfachere Ausdrücke für die Stromstärken führt.

Chemnitz, im Januar 1886.

Bemerkungen, betreffend die Versuche von Prof. Weinhold.¹⁾

Von Dr. O. FRÖLICH.

Prof. Weinhold hat (s. diese Zeitschrift 1885, S. 516, und vorhergehende Abhandlung) durch sorgfältige Versuche gezeigt, dafs die von mir für die Nebenschlussmaschine gegebenen

¹⁾ Die gleichzeitige Veröffentlichung des Nachfolgenden mit der vorhergehenden Abhandlung wurde durch die Güte des Herrn Prof. Weinhold ermöglicht, welcher mir Kenntnifs von seinem Manuskripte gab.

Formeln das wirkliche Verhalten der von ihm untersuchten Maschinen nicht in genügender Weise darstellen, daß sich vielmehr der Einfluß des Ankerstromes, der in meinen Formeln vernachlässigt ist, deutlich bemerkbar macht; Weinhold hat auch Formeln gegeben, durch welche dieser Einfluß berücksichtigt und die Beobachtungen in genügende Uebereinstimmung mit den Formeln gebracht werden.

Obschon bei der direkten Wickelung in meinen Formeln der Einfluß des Ankerstromes berücksichtigt ist, habe ich dies bei der Nebenschlußmaschine unterlassen, weil bei einer Maschine dieser Art von Siemens & Halske dieser Einfluß sich als gering erwies; diese Beobachtungen sind in meiner Schrift: Die dynamoelektrische Maschine, Berlin, Springer, S. 81 ff., wiedergegeben, und es ist daselbst auch ausgeführt, welchen Einfluß der Ankerstrom auf die »Polspannungskurve« haben muß, allerdings ohne Ableitung von Formeln.

Wahrscheinlich besteht in dieser Beziehung ein erheblicher Unterschied zwischen den Maschinen neuerer Konstruktion, welche sich durch geringe Menge des Ankerdrahtes auszeichnen, und zu denen die soeben angeführte Maschine gehört, und den älteren Maschinen. Jedenfalls zeigen die Weinhold'schen Versuche, daß es noch Maschinen giebt, bei welchen jener Einfluß berücksichtigt werden muß.

Zweck dieser Zeilen ist, die Formulirung dieses Einflusses bei der Nebenschlußmaschine in der Weise durchzuführen, wie ich bereits S. 19 dieser Zeitschrift angedeutet habe; der Vorzug dieser Methode besteht darin, daß man keine quadratischen Gleichungen erhält, wie nach den von Clausius und Weinhold angewendeten Methoden, und keine negativen, d. h. unmöglichen Werthe des Magnetismus bei schwachen Strömen, wie bei der Weinhold'schen Formel, ohne daß die Uebereinstimmung mit der Wirklichkeit in dem praktischen Bereich bei meinen Formeln eine schlechtere ist.

Man darf sich die Ankerströme auf den Magnetismus der Maschine ähnlich wirkend denken, wie eine schwache Schenkelwicklung, die der Hauptschenkelwicklung entgegen wirkt, und setzen:

$$M = \frac{\mu m_n J_n - a' m_a J_a}{1 + \mu m_n J_n - a' m_a J_a}$$

wo J_n, J_a bezw. die Ströme in der Nebenschlußwicklung und im Anker, m_n, m_a bezw. die Windungszahlen auf Schenkel und Anker, μ und a' Magnetisirungskonstanten, M der Magnetismus der Maschine.

Nun ist aber, wenn E die elektromotorische Kraft, v die Geschwindigkeit, f die Ankerkonstante,

$$\frac{v}{E} = \frac{1}{fM} = \frac{1}{f} \left\{ 1 + \frac{1}{\mu m_n J_n - a' m_a J_a} \right\}$$

und

$$f \frac{v}{E} - 1 = \mu m_n J_n - a' m_a J_a;$$

nach dieser Gleichung lassen sich, wenn v, E, J_n, J_a beobachtet werden und f bekannt ist, die Gröfsen μm_n und $a' m_a$ bestimmen.

Wenden wir diese Gleichung auf die von Weinhold an der Nebenschlußmaschine von H. Pöge bei Nebenschlußschaltung angestellten Versuche an, so bemerken wir zunächst, daß die von Weinhold eingeführte Konstante a gleichbedeutend mit unserem f sein muß, daß wir also $f = 0,05015$ setzen dürfen, wie von Weinhold angegeben. Alsdann lassen sich aus jenen Versuchen mittels der Methode der kleinsten Quadrate μm_n und $a' m_a$ bestimmen und man erhält:

$$\mu m_n = 2,103, \quad a' m_a = 0,171,$$

also, rund, die magnetische Wirkung der Ankerdrähte (bei gleichen Strömen) gleich 8% derjenigen der Schenkelwicklung.

Die Uebereinstimmung, welche hiernach die Berechnung mit der Beobachtung zeigt, ist sogar noch etwas besser als diejenige der Weinhold'schen Formel; nachstehend sind die Beobachtungen und die beiden Berechnungen wiedergegeben:

| $\frac{E}{v}$ beobachtet | $\frac{E}{v}$ berechnet nach Weinhold | $\frac{E}{v}$ berechnet nach Frölich |
|-----------------------------|---|--|
| 0,039 87 | 0,041 11 | 0,039 74 |
| 0,039 15 | 0,038 78 | 0,038 14 |
| 0,036 62 | 0,036 40 | 0,036 34 |
| 0,034 88 | 0,033 69 | 0,033 77 |
| 0,030 81 | 0,030 57 | 0,030 32 |
| 0,026 82 | 0,027 57 | 0,026 72 |
| 0,017 84 | 0,017 57 | 0,016 49 |
| 0,041 42 | 0,042 40 | 0,041 24 |
| 0,040 27 | 0,040 18 | 0,039 83 |
| 0,038 64 | 0,037 87 | 0,038 11 |
| 0,037 39 | 0,036 86 | 0,037 40 |
| 0,036 24 | 0,035 26 | 0,035 62 |
| 0,032 21 | 0,032 42 | 0,033 08 |
| 0,029 02 | 0,029 82 | 0,029 26 |
| 0,022 64 | 0,024 53 | 0,022 13 |
| 0,041 60 | 0,043 19 | 0,042 18 |
| 0,040 51 | 0,040 91 | 0,040 84 |
| 0,039 11 | 0,038 67 | 0,039 30 |
| 0,038 30 | 0,037 75 | 0,038 55 |
| 0,036 63 | 0,036 29 | 0,037 12 |
| 0,032 98 | 0,033 63 | 0,034 19 |
| 0,031 86 | 0,031 91 | 0,031 98 |

Mittlerer Fehler:

0,000 81
2,103%
by Google

0,000 64
1,81%
by Google

Nachdem hierdurch bewiesen ist, daß unsere Annahme die Thatsachen gut darstellt, wollen wir auch die übrigen sich aus jener Annahme ergebenden Formeln anführen. Man erhält, wenn, wie in meinen früheren Formeln,

$$P_{\frac{1}{2}} = \frac{n}{\mu m_n},$$

und ferner

$$a = a' m_a P_{\frac{1}{2}}$$

gesetzt wird:

$$P = f v \frac{w}{a + w} - \frac{P_{\frac{1}{2}}}{1 - \frac{a}{w}}$$

$$E = f v - \frac{P_{\frac{1}{2}}}{1 - \frac{a}{w}} \frac{a + w}{w}$$

$$J_a = \frac{f v}{a + w} - \frac{P_{\frac{1}{2}}}{1 - \frac{a}{w}} \frac{1}{w}$$

$$J = f v \frac{w}{u(a + w)} - \frac{P_{\frac{1}{2}}}{1 - \frac{a}{w}} \frac{1}{u}$$

$$J_n = f v \frac{w}{n(a + w)} - \frac{P_{\frac{1}{2}}}{1 - \frac{a}{w}} \frac{1}{n}$$

$$M = 1 - \frac{P_{\frac{1}{2}}}{1 - \frac{a}{w}} \frac{a + w}{w} \frac{1}{f v}$$

Es geht hieraus hervor, daß, wenn die magnetische Einwirkung der Ankerströme stark ist, keine einzige elektrische GröÙe mehr von einer einzigen, aus der Geschwindigkeit und Widerständen zusammengesetzten Variablen abhängt, daß also die »Polspannungskurve«, deren man sich bei Maschinen mit geringer Einwirkung des Ankerstromes zur Konstantenbestimmung bedienen kann, hier nicht existirt.

Um die Konstanten f , $P_{\frac{1}{2}}$, a im vorliegenden Falle zu bestimmen, verfährt man am besten folgendermaßen:

Man stellt zunächst Beobachtungen bei offenem äußeren Kreis oder sehr geringem äußeren Strome bei möglichst verschiedenen Geschwindigkeiten an, für welche $u = \infty$, $w = n$, und

$$P_{\infty} = \frac{f v}{1 + \frac{a}{n}} - \frac{P_{\frac{1}{2}}}{1 - \frac{a}{n}};$$

man erhält eine Gerade (Abszisse: v) und kann

die GröÙen f und $\frac{P_{\frac{1}{2}}}{1 - \frac{a}{n}}$ bestimmen.

Nun stellt man Beobachtungen bei geschlossenem äußeren Kreis an und benutzt die Formel

$$\frac{1}{f v \frac{w}{a + w} - P} = \frac{1 - \frac{a}{n}}{P_{\frac{1}{2}}} - \frac{\frac{a}{u}}{P_{\frac{1}{2}}};$$

nimmt man die links stehende GröÙe als Ordinate, $\frac{1}{u}$ als Abszisse, so erhält man eine Gerade, aus welcher sich die GröÙen:

$$\frac{1 - \frac{a}{n}}{P_{\frac{1}{2}}} \quad \text{und} \quad \frac{a}{P_{\frac{1}{2}}},$$

die erstere also zum zweiten Male, bestimmen lassen.

Diese Art der Bestimmung lieÙs sich bei den Beobachtungen von Weinhold nicht anwenden, weil bei offenem äußeren Kreise die Geschwindigkeit zu wenig variiert war.

Da bei neueren Maschinen allgemein die Drahtmenge des Ankers bedeutend verringert wird, so gilt für diese meine frühere, einfachere Darstellung mit genügender Sicherheit; jedenfalls ist dies bei den neueren Maschinen von Siemens & Halske der Fall. Bei diesen ist es auch wahrscheinlich, daß meine Annahme für den Magnetismus nicht nur für den Bereich der Praxis, sondern auch für beliebig große Stromstärken gilt, daß also bei diesen Maschinen die wirkliche Kurve des Magnetismus kein endliches Maximum, sondern nur ein Maximum im Unendlichen zeigt.

Ich benutze endlich noch diese Gelegenheit, um mich gegenüber einer Bemerkung von G. Stern (s. diese Zeitschrift 1886, S. 14) zu vertheidigen. Jene Bemerkung geht dahin, daß in meiner Theorie die Selbstinduktion des Ankers nicht berücksichtigt sei; ich erwidere, daß meine Theorie auf den beiden empirischen Thatsachen: der sogen. Stromkurve und der Proportionalität der elektromotorischen Kraft mit der Geschwindigkeit bei gleichem Magnetismus beruht, daß also in derselben sämtliche Erscheinungen berücksichtigt sind, die in der Dynamomaschine überhaupt vorkommen.

Ende Januar 1886.

Der Strommesser von de Ferranti.

Unter den zahlreichen interessanten MeÙinstrumenten, welche auf der Inventions Exhibition in London zu sehen waren, erregte die abgeänderte Form des Strommessers von S. J. de Ferranti¹⁾ ganz besonders die Aufmerksamkeit der Fachleute. Auf das der Konstruktion

¹⁾ de Ferranti, London E. C., 57 B. Hatton Garden.

zu Grunde liegende Prinzip und eine der jetzt angenommenen vorhergehende Form des Apparates hat der Erfinder auch ein deutsches Patent genommen (D. R. P. No. 31972 vom 30. Juni 1884). Zur Messung der Stromintensität bei ganz beliebiger Spannung dient bei dieser Vorrichtung die 1823 von Davy entdeckte Erscheinung, daß eine vom Strome durchflossene Flüssigkeit vor einem Magnetpol eine drehende Bewegung annimmt, wenn die Ebene der Stromlinien in der Flüssigkeit mit der Magnetaxe einen Winkel einschließt. Am einfachsten stellt man den Grundversuch an, wenn man dadurch ein Quecksilbernapfchen bildet, daß man einen Eisenring auf eine Holz- oder Glasplatte kittet, das Gefäß mit Quecksilber füllt und den Strom nunmehr durch einen in die Mitte eintauchenden Draht zuführt und durch die Ringperipherie den Strom abführt. Setzt man nunmehr ein solches Gefäß auf einen Nordpol, so rotirt das Quecksilber alsdann in der Richtung des Uhrzeigers. Ersetzt man den Magnet durch einen von demselben Strome durchflossenen Elektromagnet oder noch besser durch eine vom Strome durchflossene Spule, so ist die Rotationsgeschwindigkeit des Quecksilbers in ziemlich weiten Grenzen proportional der Stromintensität und die Anzahl der Umdrehungen der Quecksilbermasse in einem bestimmten Zeitraume kann unmittelbar zur Messung der Anzahl Ampère dienen, welche während dieser Zeit durch den Apparat geflossen sind.

Daß dem wirklich so ist, zeigt nachfolgende Betrachtung. Der Arbeitsaufwand, welcher erforderlich ist, um den Reibungswiderstand des Quecksilbers zu überwinden, so daß die Flüssigkeit eine konstante Rotationsgeschwindigkeit beibehält, ist bei den hier in Betracht kommenden Geschwindigkeiten ziemlich streng proportional dem Quadrate der Geschwindigkeit. Nennen wir die Anzahl der Umdrehungen des Quecksilbers in der Sekunde n und die Arbeit der Flüssigkeitsreibung in dem gleichen Zeitraume L , so ist:

$$L = C \cdot n^2,$$

wenn C eine Konstante bezeichnet. — Die ponderomotorische Kraft aber, welche die Drehung der Flüssigkeit veranlaßt, ist proportional dem Produkte aus der Stromstärke i im Quecksilber und der Intensität des Magnetismus m der Drahtspule oder des Elektromagneten. Die letztere aber ist im ersten Falle ganz streng, im zweiten Fall in genügender Entfernung vom magnetischen Sättigungszustande mit ausreichender Genauigkeit ebenfalls proportional der Stromstärke i . Die Arbeit Q der elektrodynamischen Kräfte, welche die Rotation des Quecksilbers veranlassen, ist somit:

$$Q = C' \cdot i^2,$$

wobei C' wiederum eine Konstante ist.

Wenn ein stationärer Bewegungszustand erreicht worden ist, muß nothwendig

$$Q = L$$

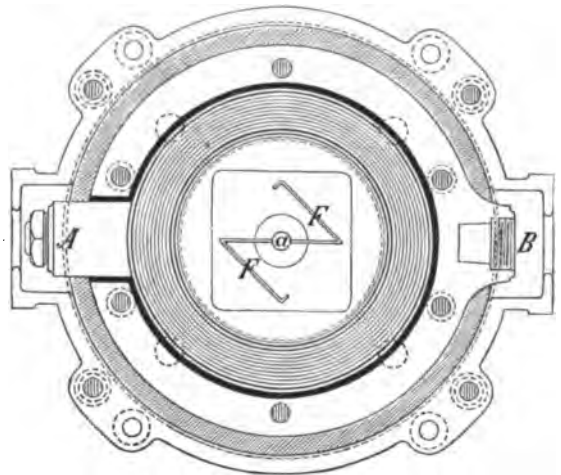
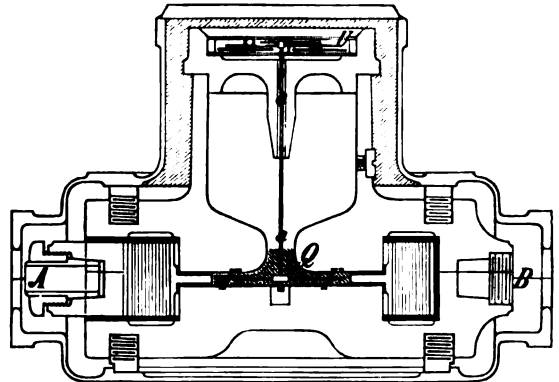
sein, oder:

$$C \cdot n^2 = C' \cdot i^2$$

sein, woraus sich durch Radizieren sofort ergibt:

$$n = \sqrt{\frac{C'}{C}} \cdot i,$$

d. h. die Tourenzahl des Quecksilbers ist der Stromstärke proportional. Multiplizieren wir



nun beiderseitig mit einer beliebigen Zeit t , so ist:

$$t \cdot n = \sqrt{\frac{C'}{C}} \cdot i \cdot t.$$

Diese Formel zeigt nun, daß die Anzahl der in einem gewissen Zeitraume erfolgten Umdrehungen des Quecksilbers der Anzahl der Ampèrestunden proportional ist, welche durch den Meßapparat geflossen ist.

Gleichzeitig erkennt man, daß die Spannung in der Formel gar nicht vorkommt, daß somit ein nach diesem Prinzip konstruierter Apparat von der Spannung der zu messenden Elektrizitätsmenge ganz unabhängig ist.

So einfach hiernach der Gedanke erscheint, welcher der Konstruktion zu Grunde liegt, so stellen sich doch der praktischen Anwendung desselben nicht unerhebliche Schwierigkeiten entgegen, welche erst bei der neuesten Form des Apparates als vollständig überwunden gelten können. Im Besonderen war es schwierig, die Rotationsbewegung des Quecksilbers mit Sicherheit auf ein Zählwerk zu übertragen. De Ferranti hat dies dadurch erreicht, daß er in die Mitte der in einem quadratisch gestalteten Näßchen rotirenden Quecksilbermasse ein Z-förmig gebogenes Drahtstück (F, F in beistehenden Figuren) bringt, welches um eine vertikale Axe a drehbar ist. Die Anzahl der Umdrehungen wird oben durch die als Deckel dienende Glasplatte an den Zifferblättern eines Uhrwerkes U abgelesen. Ein Zifferblatt giebt die Anzahl Umdrehungen selbst, ein anderes die Hunderte der Umdrehungen, ein drittes die Zehntausende derselben u. s. f. an. Der zu messende Strom tritt durch die Klemme A ein und durchläuft eine aus dickem Kupferblech hergestellte, von den übrigen Metalltheilen des Apparates isolirte Spirale (in der unteren Figur durch konzentrische Ringe in der oberen durch parallele vertikale Striche angedeutet) und gelangt hierauf in einen Ring, welcher das Quecksilber Q umgiebt, und geht von da radial durch das Quecksilber zu dem Metall, aus welchem das Quecksilbergefäß hergestellt ist, und gelangt von hier aus durch die Klemme B wieder nach außen. Um einen radialen Stromlauf zu erzwingen, ist das Metall der Büchse da, wo es mit dem Quecksilber in Berührung ist, mit einer isolirenden Masse überzogen, und nur innerhalb des in der unteren Figur a umgebenden weiteren Kreises ist das Metall blank und gestattet den Austritt des Stromes aus dem Quecksilber. — Die Klemmen A und B haben eine eigenthümliche, aus der Figur ersichtliche Einrichtung, bei welcher es unmöglich ist, daß die Zuleitungsdrähte herausrutschen können. Die äußere Umhüllung des Apparates umgiebt die Eintrittsstelle der Zuleitungsdrähte derart, daß die Klemmen von außen gar nicht mehr zugänglich sind, wenn der Apparat fertig montirt ist. Eine Ableitung des Stromes durch einen Nebenschluß zu den Klemmen kann daher nicht hergestellt werden, ohne die Isolation der Zuleitungsdrähte zu verletzen.

Der Apparat wird in verschiedenen Größen für verschieden starke Ströme hergestellt und kann somit für Konsumenten von Elektrizität genau in der Weise verwendet werden, wie die Gasuhr bei Gasanlagen. (Unsere Figuren zeigen einen Mefßapparat für Ströme bis ungefähr 20 Ampère in $\frac{2}{3}$ natürlicher Größe.)

Die abgelesene Anzahl der Umdrehungen braucht nur mit einer Konstanten multipliziert zu werden, um unmittelbar die Stundenampère

zu erhalten. Der Werth der Konstanten wird für jedes Instrument empirisch vom Fabrikanten durch Vergleich mit wohlgeachteten Mefßinstrumenten, beziehentlich durch voltametrische Versuche bestimmt.

In neuester Zeit ist es dem Erfinder ferner gelungen, durch einige Abänderungen in der Konstruktion das seinem Apparate zu Grunde liegende Prinzip auch für die Messung von Wechselströmen anwendbar zu machen.

Da die Ferranti'schen Apparate sehr einfach, solide gebaut und vor Einflüssen, welche ihre Wirksamkeit beeinträchtigen könnten, in sehr zuverlässiger Weise geschützt sind, so dürften dieselben zumal für Messung des Stromverbrauchs bei den Abnehmern von elektrischen Zentralstationen sehr empfehlenswerth erscheinen.

R. Rühlmann.

Untersuchungen an dynamoelektrischen Maschinen.

Ausgeführt an der elektrotechnischen Versuchstation München.

Von S. Freiherr von Gaisberg.

Die beiden für die nachfolgenden Messungen dienenden Maschinen wurden von der Firma S. Schuckert in Nürnberg in der zuvorkommendsten Weise zu Versuchszwecken zur Verfügung gestellt.

Bei den von obiger Firma gebauten Maschinen dient das Verstellen der Bürsten nicht nur zur Einstellung auf kleinste Funkenbildung, sondern wird auch zur Stromregulirung, und zwar für manche Maschinenkonstruktionen in sehr ausgedehntem Maße, verwendet. Bei Bogenlichtmaschinen macht das Verstellen der Bürsten Ersatzwiderstände für auszuschaltende Lampen entbehrlich. Die Einstellung der Bürsten für verschiedene Lampenzahl ist auf der die Bürsten tragenden Traverse markirt, welche mittels zweier Holzgriffe verstellt wird. Bei der Maschine, welche der Versuchstation überlassen wurde, ist diese Regulirung bis zu 50 % der maximalen Lampenzahl zulässig, ohne daß sich nachtheilige Einwirkung auf die Funkenbildung äußerte.

Unwillkürlich drängt sich uns hier die Frage auf: Wie gestaltet sich der Wirkungsgrad, d. h. das Verhältniß zwischen der gewonnenen und der total zu leistenden Arbeitsmenge, wenn für auszuschaltende Lampen das eine Mal eine Stromregulirung durch Verstellen der Bürsten, das andere Mal durch Einschalten von Ersatzwiderständen vorgenommen wird? Vorausgesetzt sei, daß die Tourenzahl der Maschine in beiden Fällen die gleiche bleibt. Schon die oberflächliche Beobachtung bei Regulirung der die Maschine treibenden Turbine zeigt, daß

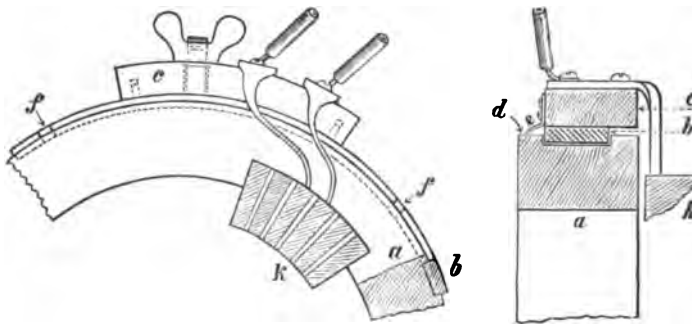
der Kraftverbrauch beim Betriebe mit geringerer Lampenzahl durch Verstellen der Bürsten wesentlich verringert wird.

Die Erörterung obiger Frage auf elektrischem Wege, ohne Zuhilfenahme von Arbeitsmessungen, war die Aufgabe der in Nachfolgendem beschriebenen Versuche. Es handelt sich hier um die Untersuchung des Verlaufes der Induktion im Ringe, welche nach dem von A. Isenbeck¹⁾ in Anwendung gebrachten Verfahren bei den verschiedenen Anzahl von Lampen zukommenden Bürstenstellungen vorgenommen wurde. Mit Hilfe eines einfach konstruirten Apparates konnten die Spannungsdifferenzen fast am ganzen Umfange des Kommutators abgenommen werden, nur ein kleiner Theil desselben war aus konstruktiven Gründen nicht zugänglich. Der Apparat, Fig. 1, besteht aus einem zweitheiligen Holzring *a* von rechteckigem Querschnitte mit auf der Außenseite eingedrehter Nuth; derselbe wurde unmittelbar vor dem Kommutator mit dem Maschinengestell

skala bei *d* und der die Messingbürsten aufnehmende Holzklötz mit einem entsprechenden Zeiger *e* versehen war.

Es möchte auf den ersten Blick scheinen, daß, wenn der Abstand der kleinen Bürsten gleich der Entfernung der Lamellen und die Anzahl der Skalentheile gleich der Lamellenzahl genommen wird, die dann zwischen den Kollektorbürsten sich ergebende Summe der Spannungsdifferenzen gleich der Bürstenspannung sein müsse. Dies wird in den wenigsten Fällen vollkommen zutreffen. Die Stärke der kleinen Messingbürsten, d. h. die Ausdehnung derselben in der Richtung senkrecht zu den Lamellen, darf nämlich die Breite der zwischen den Lamellen befindlichen Isolationsschicht nicht überschreiten, da im anderen Falle durch die zu ausgedehnten Kontakte dieser Bürsten kurzer Schluß zwischen den Lamellen verursacht würde, was hauptsächlich bei der ersteren hier in Frage kommenden Maschine mit hoher Spannung starke Funkenbildung veranlaßt hätte.

Fig. 1.



in feste Verbindung gebracht. In die Nuth war ein ebenfalls zweitheiliger, aus Flacheisen gefertigter Ring *b* so lose eingepaßt, daß er mit Hilfe eines Stiftes gedreht werden konnte, welcher letzterer je nach Bedürfnis in eine der am Umfange des Eisenringes vertheilten Bohrungen *f* eingesetzt wurde. Die Abnahme der Spannungsdifferenzen erfolgte durch zwei leicht gegen den Kommutator *k* federnde Messingbürstchen, deren Abstand gleich der Entfernung der Lamellenmitten war; mit diesen Bürsten waren zwei gut isolirte Leitungen verbunden, welche nach dem Meßinstrumente führten. Die Bürsten selbst waren auf einem kleinen Holzklötze *c* montirt, welcher auf dem Eisenring durch eine mit Flügelmutter versehene Schraube befestigt wurde; außerdem war seine Lage durch zwei Stellstifte genau fixirt, so daß der Holzklötz auch während des Betriebes der Maschine leicht abgenommen werden konnte, falls sich ein Nachrichten der Bürsten erforderlich zeigte. Erwähnt sei noch, daß der Holzring mit einer aus 72 Theilen bestehenden Kreis-

Diese geringe Ausdehnung der Kontaktflächen an den die Spannung abnehmenden Bürsten hat natürlich zur Folge, daß bei jedesmaligem Passiren einer Isolationsschicht das Meßinstrument momentan ausgeschaltet ist und somit eine Mittelstellung einnehmen wird. Die sich ergebenden Spannungsdifferenzen können daher auch nicht als absolute Werthe betrachtet werden, sondern sind nur relativ zu Vergleichszwecken brauchbar. Dieselben werden indefs immerhin ein richtiges Bild von dem Verlaufe der Induktion in den verschiedenen Stellungen der Ringspulen zu den Polschuhen ergeben.

Gehen wir nun zu der speziellen Besprechung der ausgeführten Versuche über.

Maschine für Bogenlicht.

Modell T. L.⁵ ¹⁾ für 20 Lampen, 8 Ampère, 620 Touren.

Die Messung der Stromstärke erfolgte mit dem Elektrodynamometer, die Messung der Spannungsdifferenzen am Kommutator mit dem

¹⁾ Elektrotechnische Zeitschrift: Vierter Jahrgang; S. 364.

¹⁾ Aeltere Bezeichnung. Der Bau dieser Maschine ist von der Firma S. Schuckert in Anbetracht der hier erzeugten hohen Spannung aufgegeben.

Torsionsgalvanometer für schwächere Ströme, die Messung der Klemmenspannung mit dem Torsionsgalvanometer für stärkere Ströme; sämtliche Apparate von Siemens & Halske. Zur Beobachtung der Tourenzahl diente ein Tachometer von Bufs, Sombart & Co.

Was die Messung von Stromstärke und Klemmenspannung anlangt, so sei erwähnt, daß für die einzelnen Bürstenstellungen vollständige Versuchsreihen bei konstanter Tourenzahl und variablem Widerstande durchgeführt wurden. Die diesbezüglichen Resultate bieten nichts Erwähnenswerthes. Es sind daher nur die dem normalen Betriebe, bei 8 Ampère Stromstärke, entsprechenden Klemmenspannungen angeführt.

| No. | Bürstenstellung für Lampen | Klemmenspannung Volt | Stromstärke Ampère | Touren in der Minute |
|-----|----------------------------|----------------------|--------------------|----------------------|
| 1. | 20 | 912 | 8 | 620 |
| 2. | 18 | 800 | — | — |
| 3. | 14 | 649 | — | — |
| 4. | 10 | 490 | — | — |

Mehr Interesse bieten die Untersuchungen bezüglich des Verlaufes der Induktion im Ringe; die hier gemessenen Spannungsdifferenzen sind in Fig. 2 als Ordinaten aufgetragen, die Abszissen entsprechen der Einstellung der die Spannung abnehmenden Bürsten. Kurven I, II, III und IV zeigen den Induktionsverlauf bei Bürstenstellungen für 20, 18, 14 und 10 Lampen; hierbei wurde die Stromstärke 8 Ampère, sowie die Tourenzahl 620 konstant erhalten. Ausgenommen ist der Versuch I bei der Bürstenstellung für 20 Lampen, bei welchem die Untersuchung wegen mangelnder Betriebskraft bei 610 Touren durchgeführt werden mußte. Kurve V entspricht dem Verlaufe der Induktion, wenn die Magnete mit 8 Ampère erregt sind und der Ring ohne Stromerzeugung zwischen den Polschuhen rotirt; die Kollektorbürsten waren hierbei abgehoben, die Tourenzahl betrug 550 in der Minute. Die jeweiligen Bürstenstellungen sind mit *B* und *B'* — mit Anfügung der den zugehörigen Kurven entsprechenden Indizes — bezeichnet, und zwar sind diese Punkte derart bestimmt, daß die beiden kleinen Bürsten so lange verschoben wurden, bis sich die Kontaktstelle der Kollektorbürste in ihrer Mitte befand, wonach die Einstellung an der Skala abgelesen wurde; in gleicher Weise verfuhr man bei Bestimmung der Ausdehnung der Polschuhe.

Den Wirkungsgrad γ_j der Maschine bezüglich der Induktionswirkung im Ringe berechnen wir aus dem Quotienten der totalen im Ring erzeugten Spannung in die nutzbare Spannung. Die sich hier ergebenden Werthe sind in Tabelle I zusammengestellt, wobei unter $\Sigma(E)$ die Summe der auf der einen Hälfte des Kommutators zwischen den Kollektor-

bürsten gemessenen Spannungsdifferenzen zu verstehen ist.

I.

Stromregulirung durch Verstellen der Bürsten.

| No. | Lampen | Bürstenstellung für Volt | Summe der + Spannungsdifferenzen $\Sigma(+E)$, Volt | Summe der - Spannungsdifferenzen $\Sigma(-E)$, Volt | Summe der Spannungsdifferenzen | | Wirkungsgrad $\frac{\Sigma(+E) - \Sigma(-E)}{\Sigma(+E) + \Sigma(-E)}$ |
|-----|--------|--------------------------|--|--|---|--|--|
| | | | | | Summe der + Spannungsdifferenzen mit Berücksichtigung des Vorzeichens, Volt | Summe der - Spannungsdifferenzen ohne Berücksichtigung des Vorzeichens, Volt | |
| 1. | 20 | 902,8 | 11,6 | 891,2 | 914,4 | 0,975 | |
| 2. | 18 | 835,7 | 27,3 | 808,4 | 863,0 | 0,937 | |
| 3. | 14 | 757,2 | 73,7 | 683,5 | 830,9 | 0,823 | |
| 4. | 10 | 658,1 | 121,5 | 536,6 | 779,6 | 0,689 | |

Es handelt sich nun darum, dem durch Reguliren mit der Bürstenstellung erzielten Wirkungsgrad γ_j den entsprechenden Werth, Tabelle II, gegenüber zu stellen, welcher sich ergibt, wenn die günstigste Bürstenstellung, also für 20 Lampen, beibehalten wird und statt der nicht im Betriebe befindlichen Lampen Ersatzwiderstände eingeschaltet sind, die entsprechende Arbeitsmenge also nutzlos in Wärme umgesetzt wird. Den diesbezüglichen Wirkungsgrad bezeichnen wir mit γ_L . Soll auch hier der Wirkungsgrad für Induktionswirkung im Ringe mit berücksichtigt werden, so muß in allen vier Fällen mit dem der Bürstenstellung für 20 Lampen zukommenden Wirkungsgrad γ_j multipliziert werden; der sich hieraus ergebende Werth sei mit γ' bezeichnet.

II.

Stromregulirung durch Einschalten von Widerstand. Bürstenstellung für 20 Lampen.

| No. | Anzahl der in Betrieb befindlichen Lampen. Nutzleistung $\Sigma L'$ | Anzahl der in Summa von der Maschine gespeisten bezw. durch Widerstand ersetzten Lampen. Totale Leistung ΣL | Wirkungsgrad | |
|-----|---|---|--------------|-----------|
| | | | γ_L | γ' |
| 1. | 20 | 20 | 1 | 0,975 |
| 2. | 18 | 20 | 0,9 | 0,878 |
| 3. | 14 | 20 | 0,7 | 0,683 |
| 4. | 10 | 20 | 0,5 | 0,488 |

Beim Vergleiche der zusammengehörigen — d. h. der mit gleicher Nummer 1, 2, 3 und 4

bezeichneten — Werthe von γ_j und γ' in Tabelle I und II ist direkt ersichtlich, daß ein entschieden höherer Wirkungsgrad durch Verstellen der Bürsten erzielt wird, als wenn die Stromregulirung durch Einschalten von Widerstand vorgenommen wird.

Berücksichtigen wir nun aber noch die weiteren Arbeitsverluste, welche durch Erwärmung in Folge des Maschinenwiderstandes, durch Induktionsströme im Eisen und durch Zapfenreibung verursacht werden, und bezeichnen wir den sich hier ergebenden Wirkungsgrad mit γ'' , so müssen, um den totalen Wirkungsgrad der Maschine zu erhalten, die Werthe von γ_j und γ' mit γ'' multipliziert werden. Eine kurze Uebersetzung zeigt, daß sich der Werth von γ'' für die unter I. behandelten Fälle mit abnehmender Lampenzahl verringert, da hier bei abnehmender Leistung der Maschine obige Arbeitsverluste nahezu gleich groß bleiben, während für die unter II. behandelten Fälle, wo die Leistung der Maschine nicht geändert wird, γ'' konstant, gleich dem im Falle I. für 20 Lampen sich ergebenden Werth ist. Die Werthe für den Wirkungsgrad unter I. würden daher im Vergleiche zu den Werthen unter II. etwas verringert; indess wird sich trotzdem für die Stromregulirung durch Verstellen der Bürsten stets noch ein höherer Wirkungsgrad ergeben. Die an obiger Maschine ausgeführten Messungen gestatten uns nicht, näher auf diese Verhältnisse einzugehen. Später hoffen wir, bei Behandlung ähnlicher, an einer Gramme-Maschine ausgeführter Messungen, welche Maschine sowohl in getriebenem als treibendem Zustande untersucht wurde, diese Betrachtungen in ihrem ganzen Umfange durchführen zu können.

Um auf eine Diskussion bezüglich der Gestaltung obiger Kurven einzugehen, verfolgen wir die Induktionswirkung in einer der Ringspulen in den auf einander folgenden Stellungen der Spule während einer Drehung um 180° . Betrachten wir zuerst die Kurve V, wo uns die Induktionswirkung des durch den Schenkelstrom allein erzeugten magnetischen Feldes veranschaulicht wird. Diese Kurve zeigt eine fast symmetrische Lage zu den Polschuhen; es ist nur eine kleine Verschiebung der Symmetrieaxe der Kurve gegenüber der Symmetrieaxe der Polschuhe, und zwar im Sinne der Drehrichtung des Ringes zu bemerken, welcher Umstand wohl auf eine sogen. Verschleppung des Magnetismus durch den rotirenden Ringkern zurückzuführen ist. Erwähnenswerth ist hier, daß sich annähernd in der Mitte der Polschuhe ein Kulminationspunkt der Kurve ergibt, während doch die Kraftlinien an den Enden der Polschuhe, welche bekanntlich je zwei nahe an den Enden liegende Pole besitzen, am meisten konzentriert sind. Der Ver-

lauf der Kurve an dieser Stelle deutet entschieden darauf hin, daß sich im Ringeisen nur je ein Pol ausbildet. Auf der Strecke zwischen den beiden Polschuhen ist die Induktionswirkung nahezu gleich Null, wie es ja auch dem daselbst gelegenen neutralen Feld entspricht.

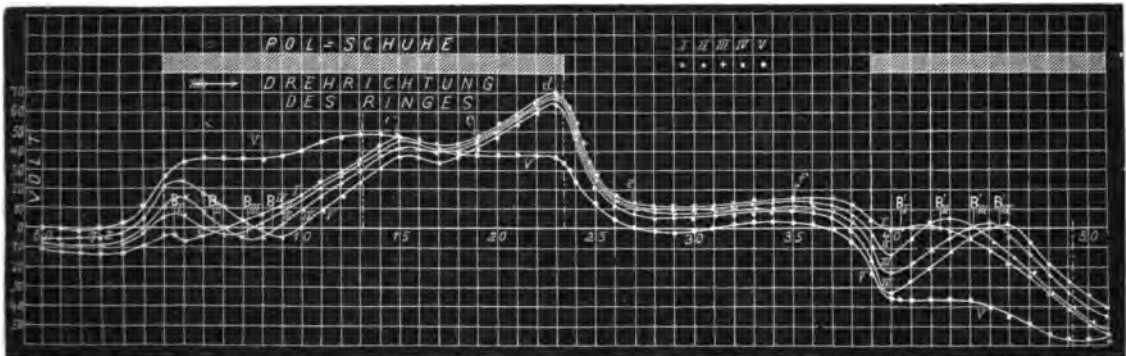
Gehen wir nun zur Betrachtung der Kurven I, II, III, IV über, aus welchen die gleichzeitige Wirkung des durch den Schenkel- und den Ringstrom erzeugten magnetischen Feldes zu ersehen ist. Die einzelnen, besonders zu beachtenden Kurvenzüge sind in Fig. 2 mit kleinen Buchstaben bezeichnet. Beginnen wir an der Bürste B und verfolgen den Verlauf der Induktion im Sinne der Drehrichtung des Ringes, so zeigt sich, daß die Induktionswirkung an der Bürste — dieser Punkt fällt bei der günstigsten Bürstenstellung für 20 Lampen annähernd mit dem Beginne der Polschuhe zusammen — nur geringen und sogar negativen Werth besitzt. Hier bewirkt das durch den Ringstrom erzeugte magnetische Feld eine Schwächung des durch die Schenkel erzeugten magnetischen Feldes; anderentheils ist auch der im Ring an den Kontaktstellen mit den Bürsten erfolgende Wechsel in der Stromrichtung zu erkennen. Von da ab zeigen die Kurven ein allmähliches Ansteigen bis zum Punkt a, und zwar ist zu bemerken, daß dies Ansteigen bei den ungünstigeren Bürstenstellungen unter etwas steilerem Winkel erfolgt. Hinter der Mitte der Polschuhe ergibt sich eine Einsattelung der Kurve, Punkt a bis c; dieser Theil zeigt einige Aehnlichkeit mit dem Charakter des entsprechenden Kurvenzuges in Kurve V. Es ist dies auch erklärlich, wenn wir annehmen, daß hier ein Wendepunkt eintritt, indem der den Ring durchfließende Strom, welcher bisher eine Schwächung des magnetischen Feldes der Schenkel verursachte, von hier ab die entgegengesetzte Wirkung ausübt; auf der Strecke a c würde demnach das magnetische Feld der Schenkel fast ausschließlich in Wirksamkeit treten. Der nun folgende Kurvenzug c d zeigt bei den Kurven I und II ein Ansteigen unter annähernd gleichem Winkel wie im ersten Theile Ba der Kurven; die Kurven III und IV verlaufen auf der Strecke c d nahezu parallel mit den Kurven I und II, woraus ersichtlich ist, daß hier die Veränderung der Bürstenstellung kaum mehr einen Einfluß auf die Gestaltung der Kurven ausübt. Es tritt nunmehr eine durch den Ringstrom verstärkte Wirkung des magnetischen Feldes der Schenkel ein, welche Behauptung sich auch durch Zahlen nachweisen läßt: Der Kulminationspunkt der Kurve I (Versuch I, 610 Touren) befindet sich bei 70 Volt. Für Kurve V, wobei ausschließlich das durch die Schenkel erzeugte magnetische Feld in Wirksamkeit ist, ergibt sich der Kul-

minationspunkt bei 48 Volt (Versuch V, 550 Touren); berechnen wir die Zunahme der Spannung proportional der Tourenzahl, was hier zulässig ist, so ergibt sich für 610 Touren ($x:48 = 610:550$) $x = 53,2$ Volt, ein um 16,8 Volt geringerer Werth als bei Kurve I. Hierbei ist nicht berücksichtigt, daß die in Versuch I gemessene Spannung, 70 Volt, um den allerdings sehr geringen Spannungsverlust in Folge des die Spule durchfließenden Stromes noch zu erhöhen wäre. Im weiteren Verlaufe der Kurven, Strecke de , ist beim Verlassen der Polschuhe eine rasche Abnahme der Induktionswirkung bemerkbar, wonach auf Strecke ef eine abermalige, allerdings nur geringe Zunahme der Induktion zu verzeichnen ist. Der Erwähnung verdient die Uebereinstimmung dieses letzteren Theiles der Kurven mit dem Charakter der Kurve V, welcher Charakter auch in dem weiteren Verlaufe der Kurven, wenigstens im ersten Theile der Strecke fB' , her-

Stellungen außerhalb der Polschuhe, war wegen zu heftiger Funkenbildung nicht durchführbar.

Zum Schlusse sei noch eines weiteren Versuches erwähnt, welcher darauf Bezug hatte, zu ermitteln, ob der durch die Kontaktflächen der Kollektorbürsten an mehreren Kommutatorlamellen — und in Folge dessen auch an den entsprechenden Ringabtheilungen — verursachte kurze Schluß der Induktionswirkung im Ringe beeinflusse. Es wurde deshalb der Versuch V wiederholt, jedoch mit der Abänderung, daß die ziemlich stark eingeschliffenen Kollektorbürsten angelegt wurden, ohne dieselben durch äußeren Widerstand zu schliessen; es konnten die Bürsten selbstverständlich nur an neutralen Stellen des Kommutators, also etwa in der Mitte des von den Polschuhen nicht eingeschlossenen Segmentes angelegt werden, da sich an anderen Stellen des Kommutators zu starke Funkenbildung ergeben hätte. Die aus diesem Versuche ermittelte Kurve zeigt,

Fig. 2.



vortritt, und zwar um so mehr, je ungünstiger die Bürstenstellung genommen wird; in diesem letzteren Fall überwiegt dann der negative Theil des Kurvenzuges. Es zeigt sich hier, daß, wie schon oben erwähnt, der günstigsten Bürstenstellung ein Punkt entspricht, welcher sich an der Stelle des Eintrittes der Spulen in den Raum zwischen den Polschuhen befindet, während die günstige Wirkungsweise der Maschine rasch abnimmt, wenn die Bürsten aus dieser Stellung im Sinne der Drehrichtung des Ringes verschoben werden. Die Verschiebung der Bürsten in dieser Richtung ist natürlich nur so lange zulässig, als sich am Kommutator keine erhebliche Zunahme der Funkenbildung zeigt. Bei Verschiebung über diese Grenze erhält das magnetische Feld der Schenkel das Uebergewicht über das durch den Ringstrom erzeugte magnetische Feld, was dann kräftige Induktionswirkung in den mit den Bürsten in Kontakt befindlichen Spulen und hierdurch starke Funkenbildung veranlaßt. Die Verschiebung der Bürsten aus der günstigsten Lage, B_I und B_I' , entgegengesetzt der Drehrichtung der Maschine, also in

wie auch zu erwarten war, vollkommene Uebereinstimmung mit Kurve V. Wären in den durch die Bürsten kurz geschlossenen Ringabtheilungen Ströme entstanden, so hätten dieselben auf die anliegenden Ringabtheilungen induzierende Wirkung ausüben müssen, was sich dann auch in einem veränderten Verlaufe der Kurve gezeigt haben würde.

Maschine für Glühlicht.

Modell JL5¹⁾ für 150 Edison A-Lampen, 780 Touren.

Diese Maschine besitzt Compoundwicklung. Die in ähnlicher Weise wie oben durchgeführte Untersuchung, Fig. 3, bietet vielleicht deshalb einiges Interesse, als sich hier der Einfluss verschieden starker, den Ring durchfließender Ströme auf die Gestaltung der Induktionskurve verfolgen läßt. Die Kurven I und II entsprechen den Stromstärken im äußeren Stromkreise von 85 und 40 Ampère, die Kurve III entspricht der Stromstärke 0, d. h. geöffnetem äußeren

¹⁾ Aeltere Bezeichnung.

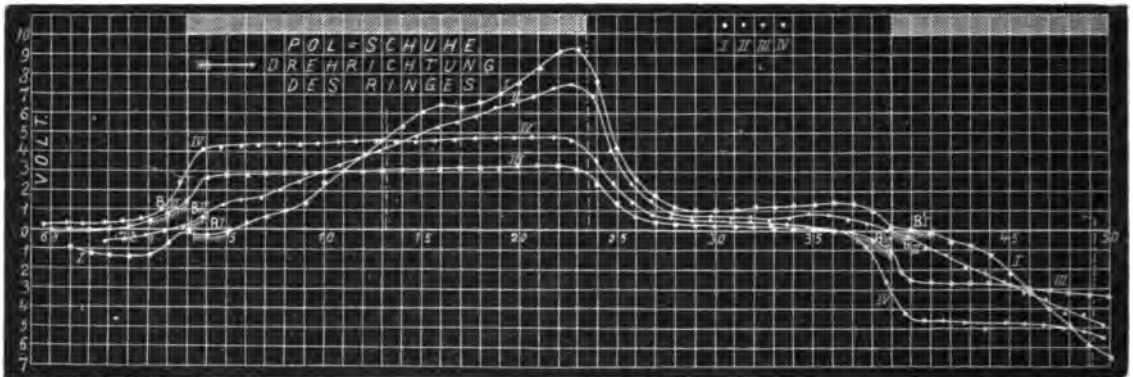
Stromkreise. Kurve IV zeigt den Verlauf der Induktion, wenn die Magnete (Nebenschluß-Wicklung) mit 1,8 Ampère erregt und die Kollektorbürsten abgehoben sind. Bei sämtlichen Versuchen wurde die Tourenzahl 780 konstant erhalten. Die tangential anliegenden Bürsten wurden bei den ersten drei Versuchen in die für geringe Funkenbildung günstigste Stellung gebracht.

Die Bürstenstellungen sind hier durch Unterstreichen der betreffenden Kurvenstücke markiert und wie oben mit B und B' — mit Anfügung der den zugehörigen Kurven entsprechenden Indizes — bezeichnet. Bei Versuch I und III waren die Bürsten sehr stark abgenutzt, daher auch die langen Kontaktstrecken; bei Versuch II sind neue Bürsten angelegt. Wie die Kurven zeigen, so scheinen auch ausgedehntere Kontakte an den Bürsten, so lange sie nicht zu Funkenbildung Veranlassung geben, die Induk-

des Kurvenzuges; die Induktionswirkung erfährt bei der Bewegung der Spule durch das magnetische Feld eine stetige Zunahme. Ganz das Gleiche zeigt sich an Kurve V, Fig. 2, jedoch weniger auffallend in Folge der in der Mitte des diesbezüglichen Kurvenzuges auftretenden Erhebung. Es wird dies wohl ebenfalls wie die unsymmetrische Lage der Kurve zur Symmetrieaxe der Polschuhe durch die Verschleppung des Magnetismus veranlaßt. Bei Kurve IV ist auffällig, daß dieselben in der neutralen Zone zwischen den Polschuhen eine sehr unsymmetrische Gestalt zeigt. Dies könnte nur auf ungleiche Magnetisierung der Schenkel zurückzuführen sein.

Kurve I, Fig. 3, zeigt annähernd analogen Verlauf wie Kurve I, Fig. 2. Bei den folgenden Kurven II und III, Fig. 3, verschwindet mit abnehmender Stromstärke immer mehr der durch den Ringstrom bedingte Charakter; in

Fig. 3.



tion nicht zu beeinflussen. Bei Versuch I zeigte die Bürste B , etwas größere Funken, was auch in dem unregelmäßigeren Verlaufe der Kurve an dieser Stelle zum Ausdruck kommt.

Betrachten wir zunächst Kurve IV, bei welchem Versuche das magnetische Feld der Schenkel allein in Wirksamkeit war. Wir vermessen vor allem die Erhebung des Kurvenzuges in der Mitte der Polschuhe, wie sich dies an der entsprechenden Kurve V, Fig. 2, zeigt. Aus diesem Grunde wurde der Versuch wiederholt, wobei stärkerer Strom zur Erregung der Magnete in Anwendung kam; hierbei trat dann eine vollkommen mit Kurve V, Fig. 2, analoge Gestaltung hervor. Erwähnte Kurve wurde, da sie kein weiteres Interesse bietet, nicht in die Figur aufgenommen. Das Fehlen der Erhebung in der Mitte der Polschuhe bei Kurve IV, Fig. 3, ist somit auf eine weniger kräftige Magnetisierung der Schenkel zurückzuführen. Kurve IV zeigt eine weitere sehr auffallende Erscheinung, dies ist das im Bereiche der Polschuhe auftretende allmähliche Ansteigen

Kurve III ergibt sich eine vollkommen mit Kurve IV übereinstimmende Gestaltung, da bei Versuch III der Ring nur von ganz schwachem Strome durchflossen wird.

Bezüglich der Bürstenstellung ist noch zu bemerken, daß mit Abnahme der Stromstärke die günstigste Bürstenstellung entgegengesetzt der Drehrichtung des Ringes verschoben wird. Dies zeigt deutlich die Wechselwirkung des durch den Ringstrom erzeugten magnetischen Feldes und des magnetischen Feldes der Schenkel. Je kräftiger das durch den Ringstrom erzeugte magnetische Feld ist, desto mehr nähert sich dasselbe in Bezug auf die günstigste Bürstenstellung dem durch die Schenkel erzeugten magnetischen Felde.

Was die Ausführung der obigen Versuche anlangt, so sei erwähnt, daß sich hierbei der Studierende an der Technischen Hochschule, Herr W. Bärlocher, durch rege Beteiligung an den längere Zeit in Anspruch nehmenden Messungen nicht unwesentliche Verdienste erwarb.

Ueber neuere englische Dynamomaschinen.

Von G. ZWEIFEL in Winterthur.

Die Originalkonstruktion der Gramme-Maschine finden wir in den Apparaten der Firma Goolden & Trotter wieder. Dieses Haus stellt Dynamo von bedeutenden Dimensionen und grosser Leistungsfähigkeit her. Der äusseren Form nach unterscheiden sie sich wenig von der Gramme-Maschine. Eine Verschiedenheit scheint bloss in der Construction der Armatur zu liegen.

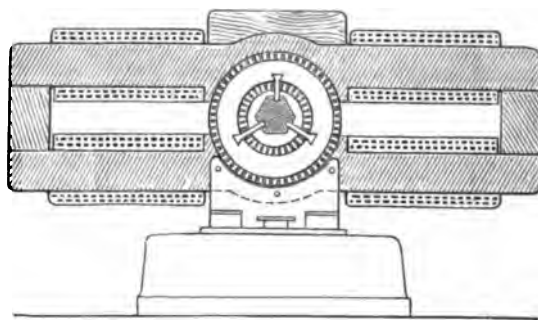
Die Gramme-Maschinen, welche z. B. auf der Erfindungsausstellung in London im vergangenen Jahre zu sehen waren, haben mit der Originaltype weiter nichts als die Art der Wickelung des Ringes gemein. Die meisten derselben haben die von Siemens eingeführte Anordnung der Magnete.

Die bedeutendsten Leistungen in Gramme-Maschinen rühren wohl von der Firma Crompton & Co. her. Diese Firma hat seit langen Jahren für Verbesserung und Verbreitung der Bürgin-Maschine Bedeutendes geleistet. Zunächst wurde das Eisengewicht sowohl der Armatur als der Magnete wesentlich vermehrt, wodurch eine grössere Leistungsfähigkeit erzielt wurde; dann suchte man die Drahtwickelung der Armatur nach Möglichkeit auszunutzen. Die grosse Anzahl der Ringe brachte nothwendigerweise eine grosse Quantität unnützen Drahtes mit sich, und man bestrebt sich diesen unnützen Theil möglichst zu reduzieren, indem man die Anzahl der Ringe für eine gegebene Länge der Armatur verminderte. Viele Maschinen sind mit 8 statt mit 10 Ringen ausgeführt worden und haben gute Resultate gegeben. Die Leistung war um 30 % erhöht. Man suchte immer weniger Ringe zu verwenden und ging bis zu 4 herunter. Dies war zu wenig, denn zunächst hatte man am Kollektor nur 24 Segmente, ausserdem wirkten die breiten Ecken der Ringe ganz bedeutend auf die Magnete ein. Aus diesem doppelten Grunde waren die Funken am Kollektor nicht zu beseitigen. Dafs auch bedeutende Kraftverluste mit dieser energischen Reaktion verbunden waren, braucht kaum besonders erwähnt zu werden, und wenn sich die Polstücke in solchen Maschinen nicht sehr erhitzen, so war dies wohl nur der vorzüglichen Ventilation zu verdanken. Doch hielt man es für nothwendig, besonders in grösseren Typen die Proportion des unnützen Drahtes zu reduzieren, und es blieb nichts anderes übrig, als schliesslich zum kreisförmigen Gramme-Ring zurückzugehen.

Bürgin hat den Gramme'schen Ring aus mechanischen Gründen abgeändert, Crompton hat die Bürgin'sche Konstruktion wieder verlassen und ist aus elektrischen Gründen zum Gramme-Ring zurückgekommen.

In den neuen Typen der Crompton'schen Dynamo ist sowohl den elektrischen als den mechanischen Bedingungen Rechnung getragen. Diese von Crompton und Kapp entworfenen Maschinen bieten manche interessante Konstruktionsdetails und gehören jedenfalls zu den besten modernen Apparaten. Sie enthalten sowohl in den Magneten als in der Armatur sehr grosse Eisenmassen; erstere sind nicht mehr aus Gußeisen, sondern aus Schmiedeeisen hergestellt. Im Gegensatz zur Armatur haben sie eine äusserst starke magnetische Kraft, so dafs die Reaktion der letzteren ohne Bedeutung ist; die Maschinen arbeiten daher fast funkenlos und mit einer ziemlich konstanten Verschiebung der Bürsten. In der Anordnung der Magnete und der Armatur hat man gesucht, einen möglichst geringen magnetischen Widerstand zu erzielen. Die Magnete haben eine Form, die nach Möglichkeit der Hufeisenform nahekommt. Der Armaturkern ist aus Blechscheiben zusammengesetzt, welche Disposition eine bessere magnetische Leitungsfähigkeit er-

Fig. 1.



giebt, als der Kern aus Eisendraht. Endlich ist die Entfernung zwischen dem Armatureisen und den Polflächen möglichst gering und beträgt in den kleinen Maschinen etwa 8, in den grossen nur etwa 12 mm. Die Bewickelung der Armatur ist also von sehr geringer Dicke. Dieses Bestreben findet man übrigens in allen neueren Maschinen der Gramme-, Siemens- und Schuckert-Type. Man begnügt sich meistens mit nur einer Drahtlage, da schon bei einer doppelten die Windungen sich nicht mehr so regelmässig herstellen lassen und dann, aus mechanischen Rücksichten, ein bedeutender Zwischenraum zwischen Polfläche und Draht gegeben werden muß.

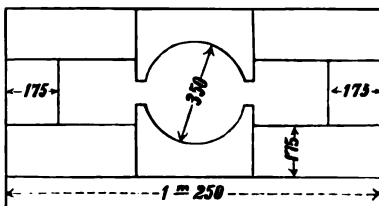
Aus vorstehender Skizze, Fig. 1, ist die Konstruktion der Armatur, die Art der Verbindung derselben mit der Welle und die Art der Wickelung der grösseren Typen ersichtlich.

Die Wickelung besteht aus Kupferbarren, welche zusammengelöthet und so angeordnet sind, dafs der für den Kupferdraht bestimmte Raum möglichst gut ausgenutzt ist. In Fig. 2 ist eine auf der Erfindungsausstellung vorge-

führte Magnetkonstruktion dargestellt; das Ganze ist aus bestem schwedischem Holzkohleneisen hergestellt, wodurch die Konstrukteure ein sehr hohes Güteverhältniß erzielt haben.

Schmiedeeisen hat, wie man weiß, eine gröfsere magnetische Empfindlichkeit als Gufseisen, es erreicht nicht so rasch den Sättigungspunkt als letzteres. Mit der gleichen Anzahl Windungen und gleichen Stromstärke erzielt man im Schmiedeeisen ein um 30 % höheres magnetisches Moment. Es ist nun Sache der Konstrukteure, zu berechnen, was billiger ausfällt: die Magnete aus Schmiedeeisen anzufertigen und mit einer geringeren Anzahl Windungen zu magnetisieren, oder eine gröfsere Quantität Gufseisen und dabei eine gröfsere Anzahl Windungen zu benutzen. Es ist ein Irrthum, zu glauben, dafs man mit Gufseisen nicht dasselbe Güteverhältniß erreichen kann, als mit Schmiedeeisen; handelt es sich doch einfach darum, die Magnete etwas länger und dicker zu machen und mit mehr Windungen zu versehen. Die Formgebung ist bei Gufseisen viel leichter als bei Schmiedeeisen, das

Fig. 2.



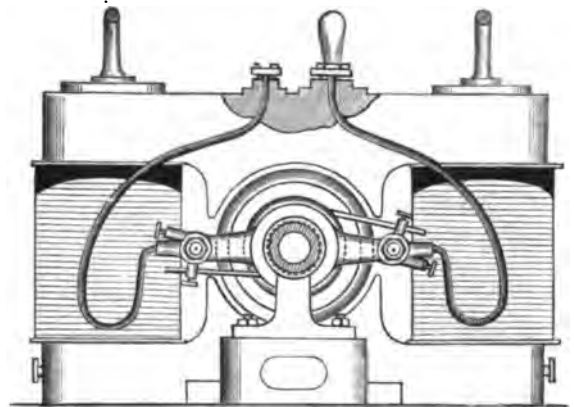
gegossene Stück erfordert viel weniger Bearbeitung in der Werkstätte und ist auch bedeutend billiger als Schmiedeeisen, so dafs wohl letzteres in den meisten Fällen aus ökonomischen Gründen vorgezogen werden dürfte. Uebrigens halten wir einen glücklich gewählten, guten, weichen Gufs für nahezu eben so empfindlich, wie Schmiedeeisen mittlerer Qualität. Die Crompton-Maschinen haben, Dank der günstigen Anordnung der Theile und nicht etwa besonders wegen der Anwendung von gutem Schmiedeeisen, eine hohe Leistung und einen guten Nutzeffekt. Eine Maschine, welche bei 450 Touren 24 000 Watt liefert, hat folgende Dimensionen: Totale Länge der Magnete 1,125 m, Breite 600 mm, Dicke 112 mm, Durchmesser der Armatur 300 mm, Länge der Armatur 700 mm, Dicke des Eisens im Ringe 62 mm.

Der Draht oder vielmehr die Kupferbarren der Armatur sind auf 3,2 bis 3,4 Ampère für einen Quadratmillimeter Querschnitt beansprucht, was bei der ausgiebigen Ventilation gar nicht übertrieben ist. Die Maschine hat ein Güteverhältniß von 91 % und einen Nutzeffekt von etwa 75 %. Dies ist jedenfalls als ein sehr günstiges Resultat zu bezeichnen, besonders

wenn man auf die geringe Umdrehungszahl der Armatur Rücksicht nimmt. Dieser Faktor wirkt nämlich bedeutend auf den Effektverlust in der Armatur ein, da ja bei einer doppelten Geschwindigkeit die Maschine die gleiche Anzahl Voltampère bei der halben Anzahl Windungen, also bei halbem Widerstande der Armatur produzieren konnte.

Bei allen gröfseren Maschinen der Firma Crompton ist auf Beseitigung der Foucault'schen Ströme und auf gute Ventilation besonderes Augenmerk gerichtet; die Blechscheiben, aus welchen der Ring zusammengesetzt ist, haben in der oben beschriebenen Maschine 1 mm Dicke und sind durch einen eigenthümlichen Anstrich von einander isolirt. Behufs guter Ventilation sind in Zwischenräumen von 50 mm jedesmal einige Blechscheiben ausgelassen; durch den ausgelassenen Raum bildet sich dann eine ergiebige Luftströmung, welche

Fig. 3.



Armaturkern, Armaturdraht und Polstücke bestreicht und bei normaler Temperatur erhält.

Ein großer Vorzug der Crompton'schen Maschinen liegt in dem geringen Vorschub der Bürsten. Dies ist nach unserer Ansicht eine Hauptbedingung für jede Maschine, die bei konstanter Klemmenspannung arbeiten soll. In einer guten Compound-Maschine sollte der Vorschub der Bürsten für alle Stromstärken nahezu derselbe sein. Es giebt aber sogenannte Compound-Dynamo, welche zwar in der That konstante Klemmenspannung haben, die aber bei Auslöchen eines gewissen Theiles der Lampen an den Bürsten viel Funken geben. Was nutzt Compound-Wicklung mit konstanter Klemmenspannung, wenn ein besonderer Wärter erforderlich ist, der nur durch aufmerksame Ueberwachung die Bürsten und den Kollektor vor Schaden bewahren kann?

Durch kräftige Magnete wird man die erwähnte Schwierigkeit umgehen können; man wird Maschinen herstellen können, welche in der Armatur einen relativ sehr kleinen Wider-

stand haben, also ohne Compound-Wicklung eine genügend konstante Klemmenspannung aufweisen, und welche mit einer geringen und ziemlich unveränderlichen Verstellung der Bürsten funkenlos arbeiten. Auch auf Befestigung des Armaturdrahtes hat die Firma Crompton besondere Sorgfalt verwendet. Crompton hatte früher die Befestigung des Drahtes durch kleine Keile bewirkt; in den neuen Typen sind sternartige Bronzestücke in gewissen Zwischenräumen in den Armaturkern eingesetzt, diese ragen mit ihren Armen über das Eisen hinaus und erhalten auf diese Weise den Draht in der richtigen Lage.

Nachstehendes sind beispielsweise die Daten einer Crompton-Maschine (Type No. 30):

| | |
|--|--------|
| Umdrehungen in der Minute..... | 440 |
| Klemmenspannung | 110 |
| Anzahl Ampère im äußeren Stromkreise... | 230 |
| Widerstand der Armatur in Ohm | 0,021 |
| Widerstand der Hauptspulen in Ohm | 0,08 |
| Widerstand des Nebenschlusses | 13,6 |
| Anzahl Ampère im Nebenschlusse..... | 7,3 |
| Arbeit in der Armatur in Watt | 1344 |
| Arbeit in den Hauptspulen in Watt..... | 445 |
| Arbeit im Nebenschluß in Watt | 820 |
| Gesamtanzahl Watt in der Maschine | 27809 |
| Nützliche Leistung in Watt..... | 25300 |
| Güteverhältniß | 90,3 % |
| Kupfer auf der Maschine kg..... | 393 |
| Nützliche Leistung für 1 kg Kupfer in Watt | 64,1. |

Die Firma Mather und Platt stellt Gramme-Maschinen her, die sich durch äußerst einfache Anordnung der Magnete und des Gestelles auszeichnen. Man kann sich das Ganze als zwei Hufeisenmagnete denken, bei welchen nicht die Schenkel, sondern die Verbindungsstücke bewickelt sind. Wie aus Fig. 3 ersichtlich, dient das untere Polstück zugleich als Unterlagsplatte für die ganze Maschine. Der Ring ist auch hier aus Blechscheiben zusammengesetzt und durch eine mit Speichen versehene Nabe getragen.

Diese Dynamo hat also einen doppelten magnetischen Kreis, es wird dadurch der Nutzeffekt etwas geschwächt, dagegen erhält die Maschine eine sehr kompakte und symmetrische Form und hat ihren Schwerpunkt sehr tief liegend, was für manche Anwendungen als nützlich erscheinen dürfte.

Diesen Maschinen, welche in England unter dem Namen Manchester-Dynamo bekannt sind, wird ein Nutzeffekt von 80 % zugeschrieben, was man beim ersten Anblick der Maschine mit ihren kleinen Magneten für übertrieben halten könnte. Versuche haben jedoch die Richtigkeit dieser Behauptung erwiesen. Sämtliche Modelle sind sehr sorgfältig konstruiert, haben außergewöhnlich breite Kollektoren und arbeiten sehr ruhig. Wir möchten nur Eines tadeln, die Drähte der Magnete scheinen uns zu stark beansprucht; es kommen nämlich bei normalem Gange der Maschine etwa 3 Am-

père auf jeden Quadratmillimeter Kupferquerschnitt, eine Beanspruchung, welche die übliche erheblich übertrifft. Die Armatur dürfte auch keine ergiebige Ventilation bewirken, da an derselben eine diesbezügliche besondere Anordnung nicht getroffen ist.

Die wichtigsten Daten über eine größere Type dieser Maschinen sind aus folgenden Zahlen ersichtlich:

| | |
|--|----------------|
| Anzahl Umdrehungen in der Minute | 1000 |
| Klemmenspannung in Volt | 100 |
| Anzahl Ampère im äußeren Stromkreise... | 220 |
| Widerstand der Armatur in Ohm | 0,013 |
| Widerstand der Hauptspulen in Ohm | 0,012 |
| Widerstand des Nebenschlusses in Ohm ... | 19,36 |
| Maximale Leistung der Maschine in Watt. | 22 000 |
| Arbeit in der Armatur in Watt | } 1768 = 7,3 % |
| Arbeit in den Hauptspulen in Watt | |
| Arbeit des Nebenschlusses in Watt ... | 512 = 2,1 % |
| Güteverhältniß | 90,6 % |
| Kupfer auf den Magneten..... | 120 kg |
| Kupfer auf der Armatur | 22 kg |
| Nützliche Watt für 1 kg Kupfer | 154 |

Die Militärtelegraphie in Spanien.

VON R. VON FISCHER - TREUENFELD.

(Fortsetzung von Seite 25.)

III. Militärtelegraphennetz von Madrid.

Der Dienst auf den permanenten Militärtelegraphen-Stationen in Madrid und in den benachbarten Kantonnements ist den Mannschaften des Feldtelegraphen-Bataillons anvertraut, wodurch denselben eine permanente und praktische Ausbildungsanstalt geschaffen ist. Außer den elektrischen Kommunikationen werden auch noch optische Verbindungen zwischen den Kasernen, der Kommandantur und dem Kriegsministerium unterhalten.

In Madrid selbst befinden sich folgende zehn Militärtelegraphen-Stationen: Kriegsministerium, Kommandantur (genannt Consejos), Kaserne San Francisco, Kaserne Herzog von Alba, Kaserne San Gil, Kaserne Montaña, Kaserne Graf Duque, Kaserne Salamanca, Kaserne Docks und Königlicher Palast.

In den benachbarten Kantonnements sind vier Telegraphenstationen von den Feldtelegraphentruppen besetzt: Carabanchel, (Schießübungsplatz), Leganés (Garnison zweier Infanteriebataillone), Vicalvaro (Garnison für Kavallerie und Artillerie) und in der königlichen Residenz des Pardo, woselbst ein Bataillon Infanterie und eine Schwadron Kavallerie in Garnison stehen.

Die nachfolgende Zusammenstellung der Stationsverbindungen und der Anzahl der Stationsapparate giebt einen Ueberblick über die Ausdehnung des permanenten Telegraphennetzes, welches dem Militärtelegraphen-Personal als Ausbildungsanstalt durch die Staatstelegraphie geboten wird.

| Name der Station | Verbindung mit | Anzahl der Apparate | |
|-------------------------|--|---------------------|---|
| Consejos (Kommandantur) | San Francisco Herzog von Alba Docks Palast | 10 | |
| | Carabanchel Leganés Vicalvaro San Gil Montaña Graf Duque | | |
| | Graf Duque Docks Salamanca Palast | | 3 |
| | Graf Duque Consejos Montaña | | 2 |
| | Kriegsministerium | | 2 |
| Palast | Kriegsministerium | 2 | |
| | Consejos Montaña | | |
| Montaña | Palast Pardo San Gil | 2 | |
| | Consejos | | |
| San Francisco | Herzog von Alba | 1 | |
| Herzog Alba | Consejos San Francisco | 1 | |
| | Kriegsministerium | | |
| Graf Duque | San Gil | 1 | |
| | Kriegsministerium | | |
| Docks | Consejos | 1 | |
| Carabanchel Leganés | Consejos | 1 | |
| | Consejos | | |
| Vicalvaro | Consejos | 1 | |
| Pardo | Montaña | 1 | |
| Salamanca | Kriegsministerium | 1 | |

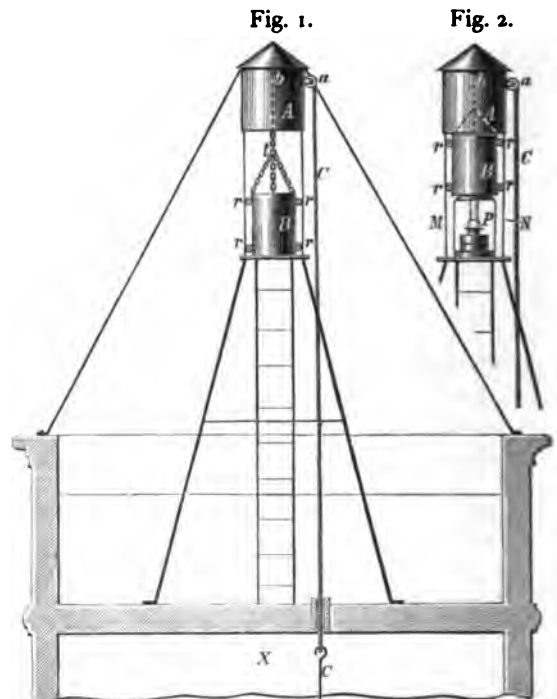
Innerhalb der Stadt Madrid sind die Telegraphenleitungen unterirdisch, wobei die Kabel in die Abzugskanäle gelegt sind. Die Leitungen hingegen, welche Madrid mit den detachirten Garnisonsplätzen verbinden, sind Luftleitungen und haben Siliciumbronzedraht als Leiter.

In allen oben angeführten Leitungen kommt das Feldtelegraphen-Stationsmaterial zur Verwendung; die Batterien sind jedoch nach dem Systeme Leclanché.

Unsere Fig. 1 und 2 stellen den in der spanischen Militärtelegraphie gebräuchlichen permanenten optischen Signalapparat dar. Derselbe besteht aus zwei Zylindern *A* und *B*, von denen der erstere fest steht, während der letztere an den Führungsstangen *M, N*, Fig. 2, auf- und abbewegt werden kann. Diese Bewegung wird dem Zylinder *B* durch eine Kette *C C t* mitgetheilt, welche über zwei Rollen *a* und *b* läuft. Das untere Ende der Zugkette reicht in den unteren Raum *X* des Signalthurmes, in welchem sich der Telegraphist befindet, und die Kette endet mit einem Hand-

griff zur besseren Hantirung derselben bezw. des Zylinders *B*. Zur Vermeidung bedeutender Reibung zwischen dem beweglichen Zylinder *B* und den Führungsstangen *M, N* bewegt sich ersterer auf vier Rollen *r*.

Je nachdem der untere Zylinder *B* für kürzere oder längere Zeit seine obere Stellung dicht unter dem oberen Zylinder *A* einnimmt, wird damit die Bezeichnung eines Punktes oder Striches des Morse-Alphabetes angedeutet, und zwar bei Tage sowohl als bei Nacht, denn bei Tage ist es die sichtbare relative Stellung der beiden Zylinder zu einander, während es bei Nacht das Licht einer Lampe *P* ist, welches die Signale erkennen läßt.



Unter günstigen Witterungsverhältnissen können diese Signale ohne Hülfe von Ferngläsern auf Entfernungen von 10 bis 12 km gelesen werden.

Außer diesem permanenten optischen Apparat, der mit dem Namen Zylinderapparat bezeichnet wird, besitzt eine jede der Telegraphenstationen noch einen Mance'schen und einen Lafuente'schen Heliostaten, die später beschrieben werden sollen, und welche das optische Signalmaterial der eigentlichen Feldtelegraphie bilden.

Der Telegraphendienst auf den permanenten Stationen ist in der Weise vertheilt, daß einer jeden Kompagnie ganz bestimmte Stationen zufallen. Das Personal der Stationen besteht aus einem Stationsvorstand (Feldwebel oder Unteroffizier) und aus einem im Verhältnisse zur Apparatzahl stehenden Stabe von Telegraphisten I. und II. Klasse. Für einen jeden

Apparat wird ein Telegraphist I. und ein Telegraphist II. Klasse in Aussicht genommen. Das Stationspersonal wird wöchentlich abgelöst, einmal, damit die Mannschaften nicht im Exerzitium der Waffen und in den militärischen Instruktionen zurückbleiben, dann aber auch, weil das Feldtelegraphenpersonal im Verhältnis zur Anzahl der permanenten Stationen zu zahlreich ist. Es liegt auch im Interesse der Ausbildung der Truppen, daß alle Leute möglichst häufig auf den permanenten Stationen beschäftigt werden, da die Erfahrung gelehrt hat, daß die Telegraphentruppen auf den permanenten Stationen mehr Uebung im Telegraphieren erlangen, als auf den Telegraphenschulen.

Damit die auf den Telegraphendienst bezüglichen Reglements auch zur vollsten Durchführung gelangen, wird allwöchentlich ein Telegraphenlieutenant und ein Kapitän (Sektionsvorstand), die beide unter direktem Befehle des Bataillonskommandeurs stehen, zur Ueberwachung des Dienstes abkommandirt. Alle Tagesbefehle, welche von der Kommandantur und dem Kriegsministerium an die Korps- und Regimentskommandeure der ganzen Garnison ertheilt werden, müssen vorschriftsmäßig auf telegraphischem Wege übermittelt werden, und die Beförderung mittels Ordonanzen bleibt zwischen jenen Zentralpunkten und den Kasernen gänzlich ausgeschlossen.

Zur Ausführung der erforderlichen Ausbesserungen werden stets zwei kleine Abtheilungen in Thätigkeit erhalten, die eine für etwaige Ausbesserungen an den unterirdischen Kabeln, die andere für die Luftleitungen; eine jede unter einem Vorstande (Feldwebel I. Klasse). Diejenigen Mannschaften, welche nicht zur Zeit auf den permanenten Stationen oder als Fahrer beschäftigt sind, treten abwechselnd in diese Reparaturabtheilungen ein.

Ferner liefert jede Kompagnie zwei oder drei Mann, die nach ihren Fähigkeiten eingehender ausgewählt werden und die eine besondere Ausbildung in der Handhabung der elektrischen Batterien erhalten. Diese Leute werden täglich in der mechanischen Werkstatt als Hilfsarbeiter beschäftigt, und einer derselben hat je eine Woche lang alle Stationsapparate und elektrischen Batterien zu besichtigen und dieselben in Stand zu halten.

Der optische Telegraphendienst auf den permanenten Militärtelegraphen-Stationen wird in derselben regelmässigen Weise wie der elektrische Depeschendienst gehandhabt. Alle Depeschen, die mittels des elektrischen Telegraphen befördert werden, müssen mit dem optischen Telegraphen wiederholt werden, so daß alle Personen, nachdem sie bereits die an sie gerichteten Depeschen durch den elektrischen Telegraphen erhalten haben, noch ein

Duplikat durch den optischen Signaldienst empfangen. Es werden jedoch von dieser Regel in der Weise Ausnahmen gemacht, daß entweder der optische Signaldienst zu Zeiten nur auf gewisse Stationen beschränkt bleibt oder ganz eingestellt wird, namentlich wenn die Telegraphentruppen zu Feldübungen kommandirt oder die optischen Apparate für Uebungszwecke benutzt werden, oder wenn die Signalisten an den größeren Manövern der Armeekorps theilnehmen müssen.

Dienst-Reglement. Zur Durchführung eines gleichförmigen Dienstes ist ein Reglement festgestellt worden, welches allen Truppenklassen (vom Telegraphisten II. Klasse bis zum Instruktionsvorstand) im Einzelnen ihre Pflichten vorschreibt und zugleich die Regeln festsetzt, nach welchen der Telegraphendienst, sowie der Dienst der Truppen im Allgemeinen zu vollziehen ist; ebenso enthält das Reglement die seitens der Administration zu beobachtenden Verordnungen.

Die von den Telegraphentruppen begangenen Vergehen werden nach einem besonderen, hierfür bestimmten Strafgesetzbuche abgeurtheilt. Dasselbe enthält die Straftheile für den Friedens- und für den Kriegsfall. Dieses Strafgesetzbuch hat neuerdings bedeutende Veränderungen erfahren, die allerdings noch nicht durch Allerhöchsten Befehl endgültig in Kraft getreten sind und nach welchem die im Militärtelegraphendienste begangenen Vergehen mehr mit den unter ähnlichen Verhältnissen in anderen militärischen Dienstzweigen begangenen Vergehen in Einklang gebracht werden. So soll z. B. das unberufene Verlassen einer Telegraphenstation während der Dienstzeit mit dem Aufgeben des einer Schildwache anvertrauten Postens gleichgestellt werden. Das Einschlafen am Telegraphenapparate oder das Vernachlässigen desselben wird mit den gleichen Vergehen einer Schildwache gleichgestellt; wer sich des Bruches des Depeschengeheimnisses schuldig macht, zieht die gleiche Strafe auf sich, welche dem Verstoße gegen die militärische Diensttreue folgt, und wer Apparate böswillig beschädigt, steht demjenigen gleich, der sich einer muthwilligen Vernichtung der Waffen schuldig gemacht hat u. s. w.

Bis zum Jahre 1884 bestanden auch in Barcelona und Mahon ähnliche Militärtelegraphennetze wie in Madrid, die theils mit Feld-Morseapparaten, theils mit Mikrofonen und Telephonen bedient wurden. Beide sind jedoch an die betreffenden Ingenieurkommandos überwiesen worden und werden nun von den Soldaten des IV. Regiments der »Zapadores Minadores« bedient.

An verschiedenen Plätzen, wie z. B. in Tarifa und Ceuta, sind von den Feldtelegraphentruppen Heliostatenstationen errichtet worden; an anderen Orten, Cartagena und Cadiz, haben dieselben Militärtelegraphennetze errichtet.

Es sei hier noch erwähnt, daß das Militärtelegraphennetz in Madrid sehr bald eine bedeutende Erweiterung erhalten wird. Nach dem Projekte soll die Kommandantur (Consejos) zur Zentralstation gemacht und von derselben radial nach allen anderen Stationen Leitungen geführt werden, so daß erstere mit einer jeden an-

deren Station in unmittelbaren Verkehr treten kann. Mittels eines entsprechenden Umschalters in der Zentralstation wird die letztere sodann im Stande sein, ihre Berichte bzw. Befehle an mehrere oder an alle Stationen gleichzeitig abzugeben.

IV. Beschreibung des Feldtelegraphen-Materials.

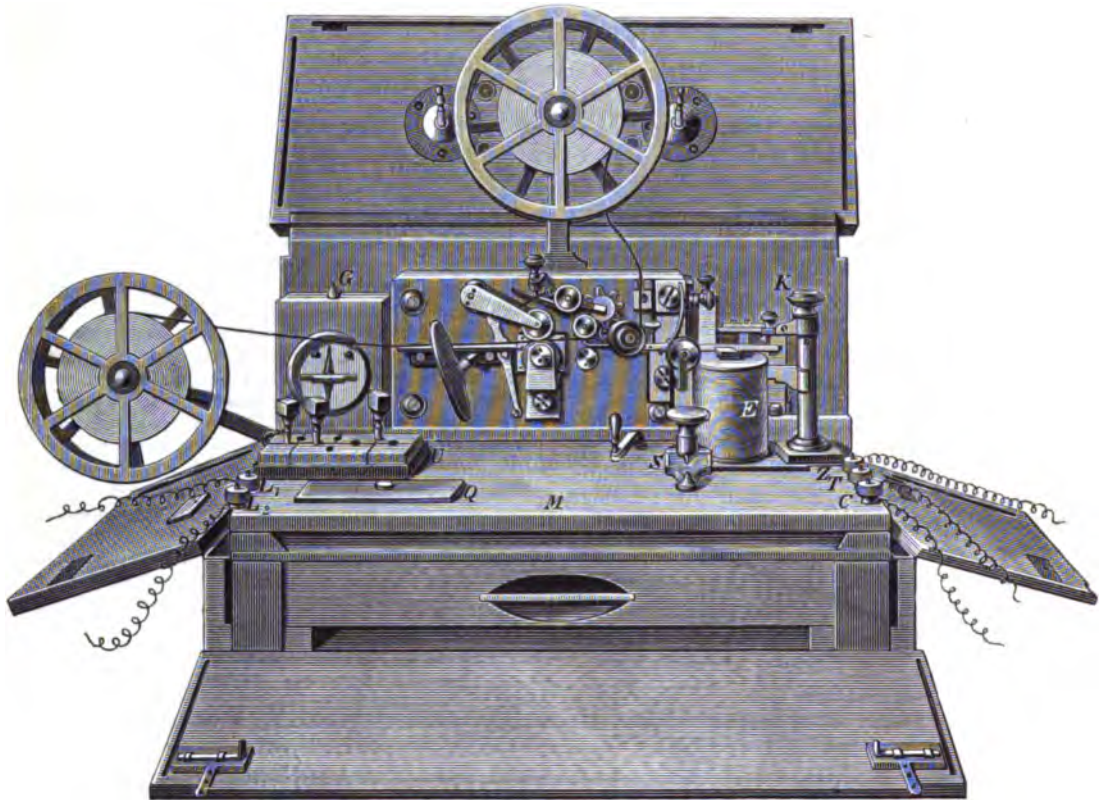
1. Feldkabel. Das Feldkabel, welches von der Firma Gebrüder Siemens & Co. in London gefertigt wird, besteht aus zwei voneinander getrennten und mit Guttapercha isolirten Leitern. Die beiden Leitungsadern sind zur besseren Unterscheidung mit verschiedenfarbiger

es besitzt eine Bruchstärke von ungefähr 54 kg und ein Gewicht von 19,5 kg auf 1 km.

Eine jahrelange Erfahrung hat zur Genüge bewiesen, daß das spanische Feldkabel auch die erforderliche Elastizität besitzt, so daß weder die Huftritte der Lastthiere (Maulesel oder Pferde), noch darüber hinfahrende Geschütze oder Trains Unterbrechungen verursachen, so lange das Kabel nicht auf sehr hartem, steinigem Boden ausgelegt wird. Wo der Boden sehr hart ist, muß das Feldkabel eingegraben werden.

Dasselbe wird zum Transport in Längen von je 1 km auf Trommeln gewickelt; das

Fig. 3.



Baumwolle besponnen, die eine mit weißer, die andere mit grüner. Die Vortheile eines doppeladerigen Feldkabels bestehen darin, daß die zweite Leitung als Rückleitung dient und somit eine Erdrückleitung nicht erforderlich ist. Für den Fall aber, daß die Erdleitung leicht herzustellen wäre, bietet das doppeladerige Feldkabel die Möglichkeit, auf zwei Telegraphenleitungen zu arbeiten.

Die beiden mit Baumwolle besponnenen Leitungsadern des Feldkabels sind in Gemeinschaft mit zwei starken Hanffäden zu einer Schnur zusammengedreht und alsdann mit einem in Gummilösung getränkten Bande als äußere Schutzhülle spiralförmig umwunden. Der Gesamtdurchmesser des Kabels ist 4,5 mm;

Gesamtwicht einer solchen Trommel beträgt 23,60 kg.¹⁾

2. Kabeltrommeln. Der Trommelzylinder besteht aus acht Holzleisten, die auf drei Holzscheiben befestigt sind; er hat einen Durchmesser von 80 mm, die Seitenflantschen sind aus durchbrochenem Eisenblech gefertigt. Auf dem Zylinder sind zwei Metallleisten mit Schraubenmutter zur Verbindung der beiden Kabelenden eingelassen. Diese Leisten enden außerhalb der Flantschen in je eine Klemmschraube, die wiederum dazu dienen, das Feldkabel vor seinem Gebrauch auf Kontinuität

¹⁾ Die Art und Weise des Auslegens der Feldkabel ist in dem bereits oben erwähnten Werke „Telegrafia Militar“, von Hauptmann Banus, auf S. 107 bis 109 und S. 173 beschrieben.

seiner Kupferleiter zu prüfen. Diese Kabeltrommeln zeichnen sich durch ihre solide und praktische Konstruktion besonders aus.

3. Die lederne Handwerkszeugtasche enthält folgende Gegenstände:

- 1 eiserne Axe für Kabeltrommeln.
- 2 Holzschlägel mit Eisenbeschlag.
- 2 Eisenkurbeln mit Holzgriff, zum Zurtückwickeln der Feldkabel. Die Kurbeln werden vermittelt Bajonetverschluss auf die Trommelaxen aufgesteckt. Eine Kurbel genügt zum Aufwinden des Kabels.
- 2 Pickäxte; die eine Seite derselben ist zugespitzt und dient zum Eingraben des Feldkabels, wenn dasselbe auf hartem Boden ausgelegt werden muß; die andere Seite ist gekrümmt und dient zum Herausziehen der Klammern, mittels welcher das Kabel von Strecke zu Strecke auf dem Erdboden festgesteckt wird.

Das Gesamtgewicht der Handwerkszeugtasche beträgt 6,10 kg.

4. Klammertasche, aus Leder gefertigt; eine jede Tasche enthält 50 zugespitzte eiserne Kabelklammern Gesamtgewicht 4,80 kg.

5. Werkzeugtasche für Kabelverbindungen, aus Leder gefertigt, enthält zwei Kneifzangen, ein Messer, Gummibänder und in Gummilösung getränkte Leinwandbänder.

6. Feldtelegraphen - Stationsapparat. Dieser Apparat ist ursprünglich von Bréguet in Paris konstruiert, und zwar nach Angaben des Obersten und Kommandanten der spanischen Feldtelegraphen, Don José de la Fuente, woher der Apparat auch den Namen des »Spanischen« Feldtelegraphen - Apparates führt. Späterhin erhielt derselbe noch verschiedene, aus mehrjährigen Erfahrungen entsprungene Verbesserungen durch den Ingenieur Kapitän Don Manuel Bringas Martinez, so daß der Apparat heute allen Anforderungen entspricht und in Spanien nicht nur für den Dienst auf den Feldstationen, sondern auch auf den permanenten Militär-Telegraphenstationen verwendet wird.¹⁾

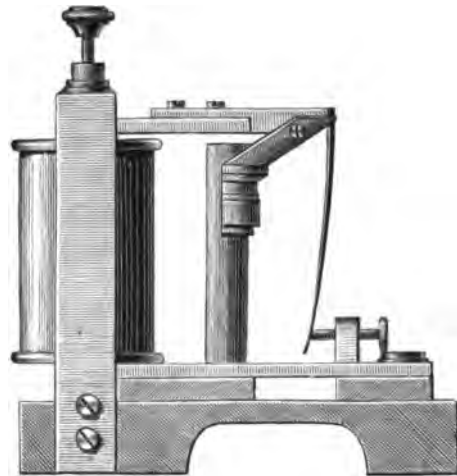
Der Schreibapparat mit sämtlichen Nebenapparaten ist, wie Fig. 3 zeigt, auf einem gemeinsamen Grundbrette montirt, das 30 cm lang und 16 cm breit ist und einen Theil eines zum Aufklappen eingerichteten Transportkastens bildet. Die Schaltung des Apparates ist eine solche, daß derselbe mit beiden Richtungen einer Telegraphenleitung in Verkehr treten kann, und zwar so, daß, während nach der einen Richtung telegraphirt wird, die andere Leitung am Galvanoskope beobachtet werden kann und zugleich mit einem Klopfer *K* verbunden ist.

¹⁾ Die in Paris für einen solchen Fall gewährte Gebührens-Ermäßigung ist insofern bedeutend, als außer der gewöhnlichen Abonnementsgebühr von 600 Frs. für den Anschluß einer Stelle nur je $\frac{1}{2}$ dieser Gebühr für die zweite und die folgenden Stellen erhoben wird.

Die beiden zur Linken des aufgeklappten Apparatkastens sichtbaren Endklemmen (vgl. die Grundrisskizze Fig. 5) sind mit den eingravirten Buchstaben L_1 und L_2 bezeichnet, die Platten des Umschalters *U* tragen die Buchstaben L_1 (erste Leitung), L_2 (zweite Leitung), *Z* (Zink), *C* (Cobre = Kupfer), *T* (Tierra = Erde), *P, P* (Parlante = Klopfer); die drei Endklemmen zur Rechten des Apparates führen die Bezeichnung *C, T, Z* (Kupfer, Erde, Zink); wird der Taster oder Schlüssel *S* niedergedrückt, so tritt die Klemme *C* über den Arbeitskontakt *a* mit der Platte *C* des Umschalters *U* in leitende Verbindung.

Der Empfänger *M* ist ein Morse-Schreibapparat, dessen Elektromagnetspulen *E* eine Länge von 44 mm und einen Durchmesser des inneren Zylinders von 10 mm haben. Der Durchmesser des für die Elektromagnete ver-

Fig. 4



wendeten Drahtes beträgt 0,12 mm, seine Länge 1415 m; die aufgewickelten Drahtlagen haben eine Dicke von 8 mm, welche dem Durchmesser des Eisenkernes des Elektromagnetes gleichkommt.

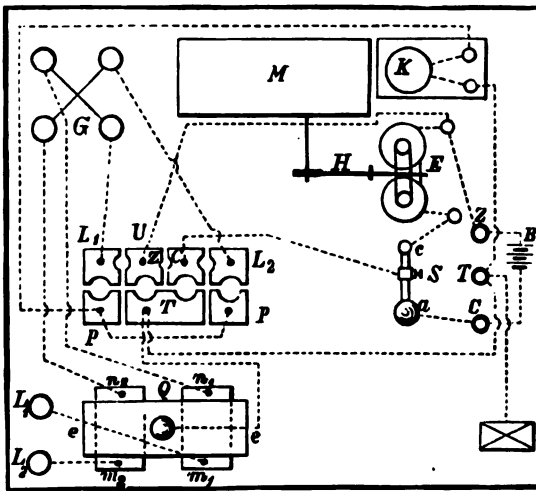
Der elektrische Widerstand eines jeden Elektromagnetes ist gleich dem Widerstande einer in gutem Zustande befindlichen Telegraphenleitung von 60 km Länge, bei einem Drahtdurchmesser von 4 mm. Die Elektromagnete sind mit einem Metallmantel bekleidet, um die Drahtwindungen gegen äußere Beschädigungen zu schützen.

Das Laufwerk des Schreibapparates erhält denselben nach einmaligem Aufziehen für eine Zeitdauer von 32 Minuten in Bewegung; der auslaufende Papierstreifen hat dabei eine Geschwindigkeit von 1,32 m in der Minute, wenn der Apparat nicht mit Uebertragung arbeitet, und eine Geschwindigkeit von 1 m im Falle der Uebertragung.

Wie namentlich aus Fig. 5 ersichtlich ist, unterscheidet sich der eben beschriebene Apparat von anderen ähnlichen Apparaten wesentlich dadurch, daß seine Elektromagnete E nicht in der Längsaxe des Apparates, sondern seitlich derselben, und zwar in der Verlängerung des Schreibhebels H aufgestellt sind, während dort, wo für gewöhnlich die Elektromagnete angebracht werden, ein selbstständig arbeitender Klopfer K aufgestellt ist, der zur Vermehrung seiner Akustik auf einem hohlen Resonanzkästchen aus Ebenholz steht.

Der Klopfer ist in Fig. 4 dargestellt. Die antagonistische Feder der Armatur des Elektromagnetes ist hier eine einfache Stahlfeder.

Fig. 5.



Der Taster T zeigt nichts Besonderes; er ist auf Arbeitsstrom geschaltet.

Zur Linken des Apparates M , und zwar vor dem Umschalter U , befindet sich ein Plattenblitzableiter Q , der aus drei Metallplatten m_1, n_1, m_2, n_2 und e mit dazwischenliegenden Papierscheiben besteht. Die Endklemme L_1 ist mit der Blitzableiterplatte m_1, n_1 und die Endklemme L_2 mit der Platte m_2, n_2 verbunden, während die dritte Platte e mit der Umschalterplatte T und mit der Erdklemme T zur Rechten des Apparates in Verbindung steht.

Der bereits erwähnte, aus sieben Theilen bestehende Umschalter U hat drei Stöpsel und

ist auf eine Grundplatte von Hartgummi aufgeschraubt.

Das vertikale Galvanoskop G steht hinter dem Umschalter U an der linken Seite des Grundbretes; es hat zwei getrennte, neben einander stehende Spulen, wovon die eine im Stromkreise der ersten Leitung L_1 liegt, während die andere sich in dem der zweiten Leitung L_2 befindet.

Aus dem in Fig. 5 angedeuteten Stromlaufe geht hervor, daß der Feldtelegraphenapparat sowohl als Endstation wie auch als Zwischenstation verwendet werden kann. Die Umschalterstöpselungen dazu sind in den Fig. 6, 7, 8 und 9 angegeben, und zwar bedeuten:

Fig. 6.

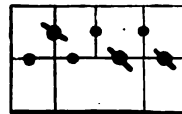


Fig. 7.

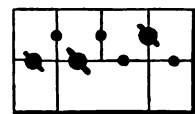


Fig. 6. Der Schreibapparat M ist Endstation, und zwar in L_1 , während L_2 am Galvanoskope G beobachtet werden kann und zugleich mit dem Klopfer K verbunden ist.

Fig. 8.

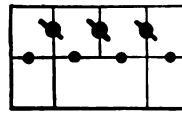


Fig. 9.

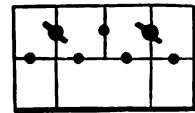


Fig. 7. Der Schreibapparat M ist Endstation, liegt aber in L_2 , während L_1 am Galvanoskope beobachtet werden kann und zugleich mit dem Klopfer verbunden ist.

Fig. 8. Der bei L_1 eintretende Strom geht durch den Blitzableiter Q , das Galvanoskop und den Umschalter U in die Leitung L_2 , wobei weder der Schreibapparat, noch der Klopfer arbeitet. Dasselbe findet statt, wenn der Strom bei L_2 eintritt und bei L_1 austritt.

Fig. 9. Der bei L_1 eintretende Strom bringt den Schreibapparat zum Arbeiten und geht in der Leitung L_2 weiter; oder umgekehrt, der bei L_2 eintretende Strom setzt den Schreibapparat in Thätigkeit und geht in Leitung L_1 weiter.

(Fortsetzung folgt.)

Anschluß mehrerer Sprechstellen mittels ein und derselben Leitung an die Zentralstelle eines Fernsprechnetzes.

Die Zahl der Vorschläge: mehrere Fernsprechstellen mittels ein und derselben Leitung an die Zentralstelle des betreffenden Ortes anzuschließen, ist neuerdings vermehrt worden durch die Angabe einer Einrichtung, welche in Paris bereits zur Ausführung gekommen und den Anforderungen entsprechen soll. Der dieser

Einrichtung zu Grunde liegende Hauptzweck ist: die Zahl der Anschlußleitungen möglichst zu beschränken; daneben kann den Theilnehmern mit Rücksicht auf die geringeren Anlage- und Unterhaltungskosten der Vortheil einer Gebührenermäßigung gewährt werden¹⁾. Auf S. 313 u. f. in No. 46 des 18. Bandes der

¹⁾ Eine Beschreibung des Apparates und Stromlaufes befindet sich in „Telegrafia Militar“, von Hauptmann Bañua, Barcelona 1884, S. 56 bis 59; und eine Beschreibung der Translations-schaltung auf S. 85 bis 86.

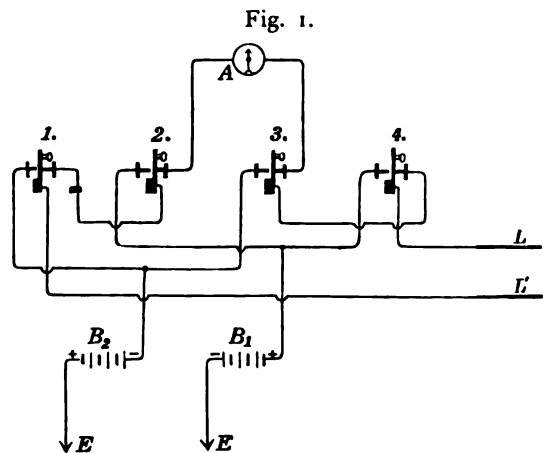
Zeitschrift *La lumière électrique* theilt G. Marechal mit, daß dabei folgende von C. Ader angegebene Anordnung getroffen worden ist. Dieselbe gestattet den Anschluß von 4 Theilnehmerstellen mittels einer Anschlußleitung, freilich unter der bei dem Fernsprechnetz in Paris zutreffenden Voraussetzung, daß die Anschlußleitungen aus Doppelleitungen — einer Hin- und einer Rückleitung — hergestellt sind.

Bei der Zentralstelle ist, wie in Fig. 1 angegeben, in die betreffende Hin- und Rückleitung, L und L' , für jede der eingeschalteten 4 Fernsprechstellen eine Taste — 1., 2., 3. und 4. — aufgestellt. Diese Tasten sind derart unter einander und mit den beiden Weckbatterien B_1 und B_2 , sowie mit den beiden Leitungszweigen verbunden, daß beim Niederdrücken der Tasten 1. und 3. die mit ihrem + Pol an Erde liegende Batterie B_2 , beim Niederdrücken der Tasten 2. und 4. dagegen die mit ihrem — Pole zur Erde abgeleitete Batterie B_1 in Thätigkeit gesetzt wird. Aus Fig. 1 ergibt sich ferner, daß die Hebel der Tasten 1. und 2. unmittelbar bezw. mittelbar mit dem Leitungszweig L' , die Tasten 3. und 4. in gleicher Weise mit L in Verbindung stehen. In Folge dieser Anordnung wird in L' beim Niederdrücken der Taste 1. ein — Strom, durch Druck der Taste 2. ein + Strom und in L durch Taste 3. ein — Strom, durch Taste 4. ein + Strom gesendet. In welcher Weise diese Ströme bei den Theilnehmerstellen zur Wirkung gelangen, wird später erörtert werden.

Die Einrichtung bei den durch dieselbe Doppelleitung an die Zentralstelle angeschlossenen Sprechstellen der 4 Theilnehmer zeigt Fig. 2¹⁾. Danach ist jede der 4 Sprechstellen I., II., III., IV. mit einem nur beim Durchgang eines Stromes von bestimmter Richtung, d. i. entweder eines + oder eines — Stromes, ansprechenden Relais R , einem durch eine Lokalbatterie b in Thätigkeit tretenden Wecker W , einem Signalapparat S , einem selbstthätigen Umschalter U und einer zum Anrufen der Zentralstelle dienenden Taste T ausgerüstet. Die außerdem für jede Sprechstelle erforderlichen Fernsprechapparate sind der besseren Uebersicht wegen nur durch den im Ruhezustand am selbstthätigen Umschalter U anhängenden Fernsprecher F angedeutet. Für sämtliche 4 Fernsprechstellen gemeinschaftlich sind ferner noch ein Relais R' und eine Batterie B vorhanden. Von dem die Relais R verbindenden Leitungsdraht, und zwar von einem zwischen den Sprechstellen III. und II. liegenden

Punkte Q aus, ist eine Zweigleitung über den Anker und den Ruhekontakt des Relais R' zur Erde E geführt. Diese Erdverbindung wird aufgehoben, sobald das Relais R' in Thätigkeit tritt, d. i. sobald der Anker desselben den Ruhekontakt verläßt.

Die selbstthätigen Umschalter U sind derart eingerichtet, daß im Ruhezustande, d. h. bei angehängtem Fernsprecher, die beiden mit der eben erwähnten Abzweigung zur Erde versehenen Verbindungsleitungen unter Einschaltung der 4 Relais R und unter Vermittlung der Hebel der Tasten T und der Drähte d mit einander verbunden sind. Wird jedoch bei einer Sprechstelle der Fernsprecher F abgehoben, dann wird nicht nur dieser Fernsprecher, unter theilweiser Ersetzung der Drähte d durch die Drähte v , zirkular in die Anschlußleitung eingeschaltet, sondern es wird gleichzeitig der Stromkreis der Batterie B derart geschlossen, daß der Batterie-



strom sowohl die Rollen des allen 4 Stellen gemeinsamen Relais R' als auch die Drahtrollen der sämtlichen 4 Signalapparate S durchfließt. Der Anker des Relais R' wird angezogen und dadurch die Erdverbindung QE aufgehoben; der betreffende Fernsprecher liegt also in einer rein metallischen Leitung ohne Erdverbindung. Durch den Strom der Batterie B werden gleichzeitig die Anker der Signalapparate S so gestellt, daß eine im Ruhezustande durch eine Oeffnung in der Gehäusewand sichtbare Scheibe mit der Bezeichnung »frei« verschwindet bezw. durch eine die Bezeichnung »besetzt« tragende Scheibe ersetzt wird; hierdurch werden die Theilnehmer davon in Kenntniß gesetzt, daß die Leitung benutzt wird, daß also ein Anruf der Zentralstelle vergeblich sein würde. Nach Beendigung der Korrespondenz wird durch das Anhängen des Fernsprechers am Umschalter U der Stromweg der Batterie B geöffnet und dadurch der Ruhezustand wieder hergestellt.

Wird bei freier Leitung bei einer der Sprechstellen behufs Anrufens der Zentralstelle die

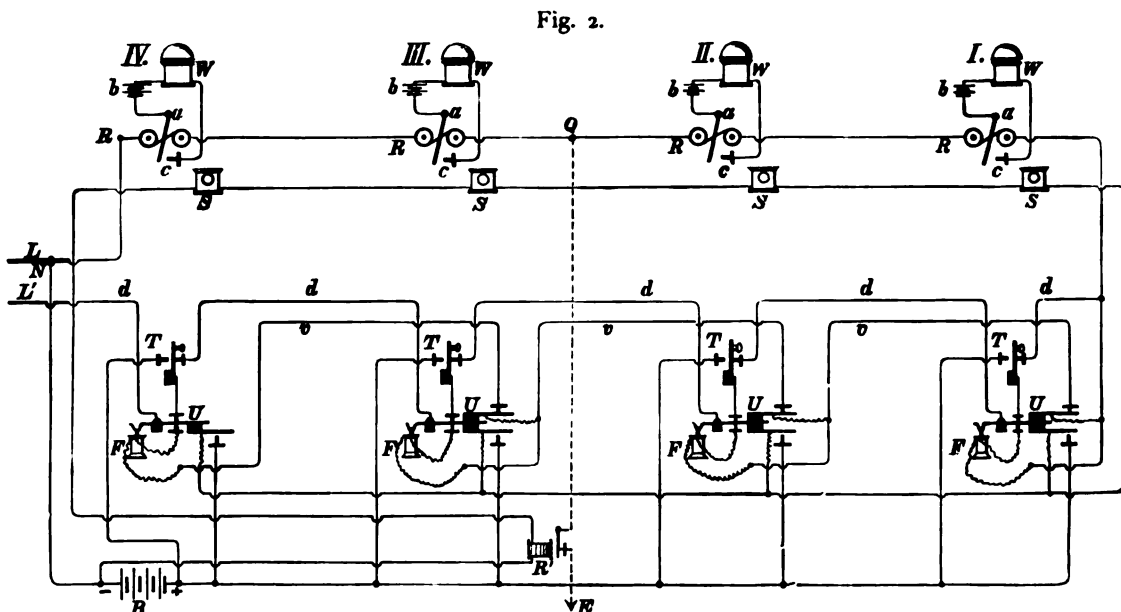
¹⁾ Die in der Quelle vorhandene Skizze läßt die verschiedenen Stromwege und die durch die Bewegung der Apparate herbeigeführten Aenderungen nicht sicher verfolgen; deshalb ist hier eine andere Darstellung der einzelnen Apparate und deren Theile gewählt werden.

Taste *T* niedergedrückt, dann wird der + Pol der Batterie *B* mit dem Leitungszweig *L'* verbunden; da der - Pol dieser Batterie, wie aus Fig. 2 ersichtlich, bei *N* dauernd mit dem Leitungszweig *L* in Verbindung steht, so durchläuft der Batteriestrom, wie ein Vergleich mit Fig. 1 ergibt, die Drahtwindungen des bei der Zentralstelle zwischen die Anruftasten 2. und 3. eingeschalteten Ankündigungsapparates *A* und setzt diesen in Thätigkeit.

Der Anruf einer der 4 Sprechstellen von der Zentralstelle aus erfolgt durch Niederdrücken der betreffenden Taste. Wird z. B. die Taste 1., Fig. 1, niedergedrückt, dann fließt, wie oben angegeben, von der mit ihrem + Pole zur Erde abgeleiteten Batterie *B*, ein - Strom von der Zentralstelle aus in den Leitungszweig *L'*.

der Taste 2. nur das Relais bzw. der Wecker der Sprechstelle II. (durch den + Strom der Batterie *B*,) in Thätigkeit tritt. Die durch Niederdrücken der Tasten 3. bzw. 4. von der Zentralstelle aus in den Leitungszweig *L* gesendeten Ströme finden, nachdem dieselben die Relais *R* der Stellen IV. und III. durchlaufen haben, von *Q* aus ebenfalls einen Weg zur Erde. Das Relais bei III. spricht nur auf einen - Strom (Druck der Taste 3.), das Relais bei IV. nur auf einen + Strom (Druck der Taste 4.) an. Hieraus ergibt sich leicht, daß jede einzelne der 4 Sprechstellen von der Zentrale aus angerufen werden kann, ohne die übrigen Stellen in Mitleidenschaft zu ziehen.

Die bei den Teilnehmerstellen verwendeten Relais - *R* in Fig. 2 - haben eine beson-



Am Ende dieser Leitung (vgl. Fig. 2) durchläuft dieser Strom zunächst die selbstthätigen Umschalter *U* und die Tasten *T* sämtlicher 4 Sprechstellen; demnächst findet der Strom, nachdem er auch die Drahtrollen der Relais *R* der Stellen I. und II. durchlaufen hat, bei *Q* einen Weg zur Erde *E*. Da die Relais *R*, wie bereits angegeben, so eingerichtet sind, daß dasjenige der Stelle I. nur auf einen in Leitung *L'* ankommenden - Strom, das der Stelle II. nur auf einen + Strom aus derselben Leitung anspricht, da ferner die durch Niederdrücken der Tasten 1. bzw. 2., Fig. 1, entsendeten Ströme bei *Q*, Fig. 2, eine Ableitung zur Erde finden und diese Ströme demnach die Drahtrollen der Relais bei den Sprechstellen III. und IV. nicht durchlaufen können, so ist klar, daß beim Druck auf Taste 1. der Zentralstelle nur das Relais *R* bzw. der Wecker *W* der Sprechstelle I. (durch den - Strom der Batterie *B*,) beim Niederdrücken

dere Einrichtung erhalten. Der durch einen elektrischen Strom in Bewegung zu setzende Theil derselben besteht nicht, wie dies der Fall ist bei anderen Relais, welche dem gleichen Zwecke dienen sollen, aus einer magnetischen Zunge, sondern aus einer Drahtrolle *D* ohne jeden metallischen Kern. Diese Rolle *D* ist, wie in Fig. 3 angedeutet, sehr kurz. Die beiden aus Kupferblech bestehenden Begrenzungsscheiben *p* und *p'* sind je mit einem Ende der Drahtrolle verlöthet und dienen zur Befestigung der Zuführungsdrähte *q* und *q'*. An der Rolle ist der im Axlager *X* drehbare Hebel *H* derart befestigt, daß die Begrenzungsscheiben *p* und *p'* sowohl von diesem Hebel als von einander isolirt bleiben. Das über das Axlager *X* hinausragende Hebelende trägt ein verstellbares Gegengewicht *G*. Der Schluß der den Wecker in Thätigkeit setzenden Lokalbatterie wird durch Kontakt des Hebels *H* mit der Anschlagschraube *C* herbeigeführt. Ist das

Gegengewicht G so eingestellt, daß die Rolle D die in Fig. 3 angedeutete Stellung zwischen den Polen n und s des Magnetes M einnimmt, und ist der Draht auf der Rolle D derart gewickelt, daß ein bei L , Fig. 4, eintretender + Strom die Rolle derart beeinflusst, daß sie von dem oberhalb derselben befindlichen Nordpol n des Magnetes angezogen wird, dann muß dieselbe beim Durchlaufen eines entgegengesetzt gerichteten Stromes in ihrer Ruhelage verbleiben. Bei der Aufwärtsbewegung der Rolle wird eine leitende Verbindung zwischen dem Hebel H und der Anschlagschraube C hergestellt und dadurch der Wecker in Thätigkeit gesetzt. Durch geeignete Einschaltung der bei den 4 Theilnehmern aufzustellenden Relais kann mit Leichtigkeit erreicht werden, daß die einzelnen Relais in der dem Zweck entsprechenden Weise in Thätigkeit treten.

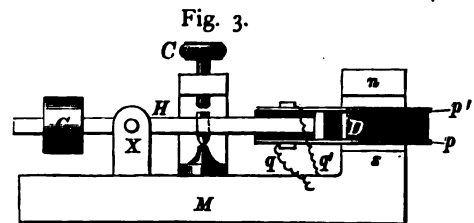
Die angegebene Einrichtung soll den Vortheil bieten, daß einerseits die Relais auf sehr schwache Ströme sicher ansprechen, andererseits eine Umkehrung der Polarität des permanenten Magnetes ausgeschlossen ist. Mit Rücksicht auf diese Vortheile ist für die Signalapparate S , Fig. 2, dieselbe Konstruktion gewählt worden.

Bei der beschriebenen Einrichtung sind, wie sich aus der Betrachtung der Fig. 2 ergibt, neben den beiden Zweigen der Anschlußleitung noch 4 bis 6 Hülfsleitungsdrähte zur Verbindung der einzelnen Sprechstellen unter einander erforderlich; deshalb dürfte eine solche Anlage sich nur da als zweckmäßig bzw. vortheilhaft erweisen, wo die 4 Sprechstellen in einem und demselben Gebäude sich befinden, oder wo dieselben mindestens ganz nahe bei einander liegen. Ferner leidet die Einrichtung an dem auch in der Quelle hervorgehobenen, daselbst jedoch der dadurch möglich gewordenen Ermäßigung der Gebühren gegenüber als unbedeutend bezeichneten Uebelstand, daß eine von einer Sprechstelle begonnene Unterhaltung unterbrochen wird, sobald bei einer anderen Stelle die Anruftaste T gedrückt oder der Fernsprecher F vom selbstthätigen Umschalter U etwa in der Absicht abgehoben wird, um sich zu überzeugen, ob trotz des Signals »besetzt« noch eine Unterhaltung stattfindet.

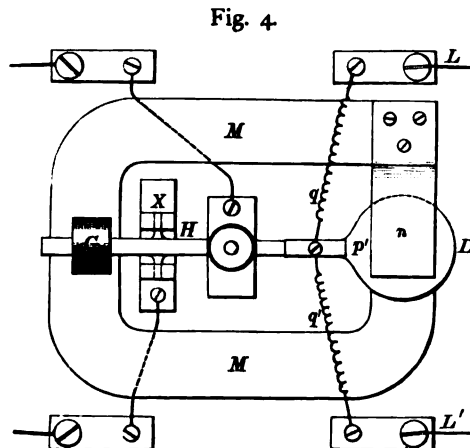
Der letztgenannte Uebelstand läßt sich meines Erachtens durch Ausführung der in Fig. 5 dargestellten Einrichtung vermeiden. Dabei tritt eine Aenderung der zur Verwendung kommenden Apparate nur insofern ein, als 1. zu den Signalapparaten Elektromagnete benutzt werden, welche nicht nur das Frei- oder Besetztsein der Leitung anzeigen, sondern auch durch Vermittlung dreier von einander isolirten Kontakthebel Stromwege öffnen bzw. schließen, und als 2. mit den Anruftasten noch je ein zweiter Hebel

verbunden wird, welcher an den Bewegungen des Tastenhebels theilnimmt.

Nach der in Fig. 5 dargestellten Schaltung durchlaufen die von der Zentralstelle im Leitungszweige L ankommenden Ströme in gleicher Weise, wie bei der in Fig. 2 angegebenen Einrichtung, die Relais R der Sprechstellen IV. und III., ehe dieselben von Q aus über den Ankerhebel des Relais R' einen Weg zur Erde E finden. Die im Leitungszweige L' von der Zentralstelle ankommenden Ströme finden bei der Sprechstelle IV. von h aus ihren Weg zur Erde, einerseits über den Ankerhebel des Signalapparates S und über die Kontaktschraube g zum Hebel des selbstthätigen Um-



schalters U , dann über die Taste T zur Stelle III. und hier sowohl zum Ruhekontakte g des Ankerhebels des Signalapparates S als zum



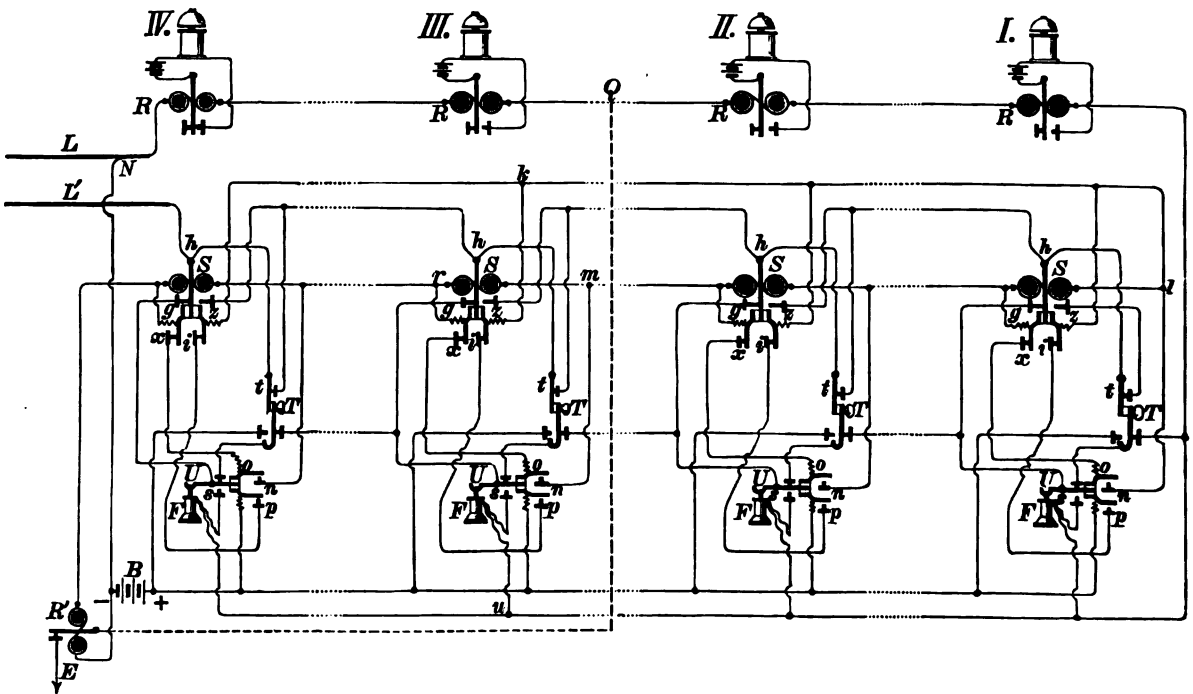
selbstthätigen Umschalter U ; in gleicher Weise ist den Strömen durch die Sprechstellen III. und II. ein Weg geboten bis zur Taste T der Stelle I. Andererseits bietet sich den in L' ankommenden Strömen von h aus, in Sprechstelle IV., ein unmittelbarer Weg bis zur Taste der Stelle I. über die mit den Tasten vereinigten Hebel t der Sprechstellen IV., III. und II. Vom Ruhekontakte der Taste T bei Stelle I. gelangt dann der Strom, nachdem er die Drahtrollen der Relais R der Sprechstellen I. und II. durchlaufen hat, bei Q über die Zweigleitung zur Erde bei E . Die Relais R der Stellen I. und III. sprechen ebenso wie bei der von G. Marechal mitgetheilten Einrichtung nur auf negative, die Relais bei II. und IV. nur auf positive Ströme an, und deshalb kann wie dort jede einzelne

der 4 Sprechstellen in gleicher Weise unabhängig von den anderen seitens der Zentralstelle angerufen werden.

Beim Anrufen der Zentralstelle von einer der Sprechstellen aus, z. B. von der Stelle III., wird durch Niederdrücken der Taste *T* der + Pol der Batterie *B* über den Tastenhebel, den selbstthätigen Umschalter, über die Kontaktschraube *g* und den Anker des Signalapparates *S*, sowie über den mit der Taste der vorliegenden Sprechstelle IV. vereinigten Hebel *t* mit dem Leitungszweige *L'* verbunden. Der - Pol der Batterie *B* steht bei *N* dauernd mit dem Leitungszweige *L* in Verbindung; der Batteriestrom durchläuft in Folge dessen die beiden in der Zentralstelle mit einander ver-

Strome der Batterie *B* folgender Weg eröffnet: Vom + Pol über die Kontaktschraube *p* (beim selbstthätigen Umschalter), den Kontakt *i* und den dagegen liegenden Hebel des Signalapparates *S* bis zum Punkte *k* eines allen 4 Stellen gemeinsamen Verbindungsdrahtes. Von *l* bei der Sprechstelle I. findet der + Strom einen Weg durch die Elektromagnetrollen der Signalapparate *S* sämtlicher 4 Stellen und gelangt endlich durch das Relais *R'* zum - Pole der Batterie. Durch den so in Wirksamkeit tretenden Strom wird das Relais *R'* in Thätigkeit gesetzt; der Anker desselben verläßt den Ruhekontakt, die von *Q* ausgehende Verbindung der Leitungszweige mit der Erde wird unterbrochen. Ferner werden durch die Wir-

Fig. 5.



bundenen Anschlußleitungen und setzt den bei letzterer Stelle befindlichen Ankündigungsapparat *A*, Fig. 1, in Thätigkeit. Durch das Niederdrücken der Taste bei der anrufenden Stelle III. wird auch der mit dieser Taste vereinigte Hebel *t* von seinem Ruhekontakt entfernt; dadurch wird die sonst vorhandene Verbindung des Leitungszweiges *L'* mit den rückwärts liegenden Stellen, im angenommenen Falle mit II. und I., unterbrochen und damit die kürzere Verbindung zwischen den beiden Polen der Batterie *B* durch die Relais *R* über *N* aufgehoben.

Wird zum Beginnen eines Gespräches der Fernsprecher *F* — unter Beibehaltung des vorigen Beispiels — bei der Stelle III. vom selbstthätigen Umschalter abgehoben, dann wird dem

kung desselben Stromes die Anker der Signalapparate *S*, jedoch nur bei den Sprechstellen I., II. und IV., angezogen; der Apparat *S* bei der in Korrespondenz tretenden Stelle III. bleibt in Ruhe, weil dem Batteriestrome bei dieser Stelle von *m* aus ein Weg mit geringerem Widerstande geboten ist, als durch die Elektromagnetwindungen des Apparates *S*, nämlich von *m* aus über den Kontakt *n* beim selbstthätigen Umschalter, über die in Folge des Abhebens des Fernsprechers an *n* liegende Feder *o* und über die Kontaktschraube *x* und die zugehörige Kontaktfeder des Signalapparates *S* bis zu dem hinter den Elektromagnetwindungen dieses Apparates liegenden Punkte *r*. In Folge der Ankeranziehung bei den Signalapparaten der Stellen I., II. und IV. erscheint

hier das Signal »besetzt«; gleichzeitig werden hier auch die Verbindungen bei den Kontaktschrauben i und x , sowie bei g unterbrochen. Dagegen wird statt der Verbindung zwischen h und g über den Anker von S eine Verbindung zwischen h und ζ hergestellt.

Die Drahtrollen des abgehobenen Fernsprechers, bei III., sind einerseits über die Kontaktschraube s , über den Hebel des selbstthätigen Umschalters U , den Kontakt g und über den Anker des Signalapparates bei h mit dem von hier aus nach der Sprechstelle IV. führenden Drahte verbunden. Bei der Stelle IV. wird die Verbindung mit dem Leitungszweige L' durch die Kontaktschraube ζ und den dagegen liegenden Anker über h hergestellt. Andererseits ist der Fernsprecher über u und durch die Relais R sämtlicher 4 Sprechstellen mit dem Leitungszweige L verbunden; es liegt also der Fernsprecher wie bei der Eingangs beschriebenen Einrichtung in einer rein metallischen Leitung.

Bei der soeben angegebenen Stellung der einzelnen Appartheile und der dadurch herbeigeführten Verbindungen können die von der Sprechstelle III. geführten Gespräche seitens der 3 anderen Sprechstellen weder durch Niederdrücken der Taste T noch durch Abheben des Fernsprechers F vom selbstthätigen Umschalter unterbrochen werden. Ist, wie angenommen, die Sprechstelle III. mit der Zentralstelle bezw. durch diese mit einer mittels einer anderen Leitung angeschlossenen Sprechstelle in Korrespondenz getreten, dann sind, wie vorhin angegeben, die Anker der Apparate S bei den 3 Stellen I., II. und IV. nach rechts (vgl. Fig. 5) herübergelegt. Bei dieser Stellung sind bei diesen Stellen die Kontaktschrauben g isolirt, und deshalb kann durch Niederdrücken des mit diesem Kontakt in Verbindung stehenden Hebels der Taste T eine Aenderung in den Stromwegen bezw. das Auftreten eines störenden Batteriestromes in denselben nicht erfolgen. Andererseits ist auch die beim Tastendruck eintretende Trennung des Hebels t von seinem Ruhekontakt ohne Einfluß, weil eine zweite Verbindung der betreffenden Leitungstheile bei den nicht in Korrespondenz befindlichen Sprechstellen durch den Kontakt zwischen ζ und dem Ankerhebel des Signalapparates S hergestellt ist. Ebenso wenig kann eine Unterbrechung oder Störung der Korrespondenz seitens der Stellen I., II. und IV. durch Abheben der Fernsprecher vom selbstthätigen Umschalter herbeigeführt werden, weil bei diesen Stellen die von dem letztgenannten Apparate nach dem Signalapparate führenden Verbindungen bei g , x und i unterbrochen sind.

Berlin, 2. Januar 1886. C. Elsasser.

Die Vorschläge von Phelps und von Edison und Gilliland zum Telegraphiren zwischen einem fahrenden Eisenbahnzug und den Stationen.

Im Anschluß an die auf S. 42 gebrachten Mittheilungen über den telegraphischen Verkehr mit einem fahrenden Eisenbahnzuge mögen hier einige ergänzende Bemerkungen über die Durchführung der von Lucius J. Phelps angegebenen Telegraphirweise Platz finden und eine dieser verwandte Anordnung von Edison und Gilliland beschrieben werden.

Die Phelps Induction Telegraph Company (vgl. 1885, S. 528) hat — wie *Electrical World*, Bd. 6, S. 231 (vgl. auch *Telegraphic Journal*, Bd. 17, S. 513) berichtet — gefunden, daß sie die im Jahrg. 1885, S. 217, kurz besprochene, die Induktion zwischen einem zwischen den Schienen entlang der Bahn geführten Draht und einem auf einem Wagen des Zuges aufgerollten Kupferdrahte verwertende, von Phelps in Vorschlag gebrachte Einrichtung mit einem Aufwande von nur 50 Dollars für die englische Meile (1,6 km) auszuführen vermag, während sie früher diesen Aufwand auf 300 Dollars geschätzt hatte. Phelps selbst berichtet, daß man bei der Ausführung der Anlage der (20 km langen) Versuchsstrecke auf dem Harlem-River-Flügel der New Haven Railroad wegen der von allen Seiten laut gewordenen Zweifel an der Möglichkeit, auf diese Weise von und nach einem fahrenden Eisenbahnzuge zu telegraphiren, vorsichtshalber die Anlage so vollkommen als möglich gemacht habe, daß man deshalb den besten Draht genommen habe, der 150 Dollars für 1 Meile gekostet habe, und daß man diesen mit einem Aufwande von 100 Dollars für die Meile in eine Holzrinne eingeschlossen habe; 50 Dollars endlich haben die Arbeitskosten für 1 Meile betragen.

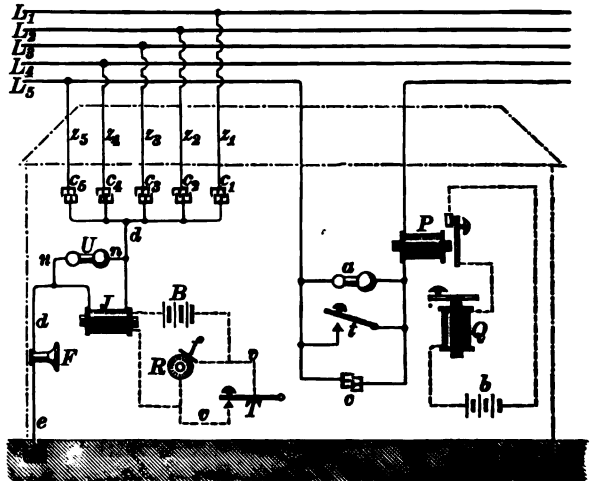
Bei Benutzung dieser Anlage zeigte sich dann aber, wie leicht sich der Verkehr mit einem fahrenden Zug aufrecht halten liefs; in der Station waren nur 10 Bunsen-Elemente nöthig, auf dem Wagen blos 2. Bei einem im vorigen Frühjahr angestellten Versuche schaltete Phelps 15 000 Ohm Widerstand — mehr hatte er nicht zur Verfügung — in den Stromkreis, während die Batterie auf dem Wagen aus 6 Bunsen-Elementen bestand; die Signale waren dabei deutlich zu hören. Eines Tages entdeckte man zufällig, daß man bei 4 Fufs (1,22 m) Entfernung der Drahtrolle auf dem Wagen von dem Leitungsdrahte telegraphiren konnte, und versuchte nunmehr, bei nur in einem Geleise liegenden Leiter zu telegraphiren, während der Wagen auf demselben oder auf dem anderen Geleise fuhr; es gelang mit 30 Elementen in der Station und 10 auf dem Wagen; der Leiter war dabei über 11 Fufs

(3,3 m) von der Rolle entfernt. Weiter ward untersucht, ob nicht die vollkommene Isolation entbehrlich wäre und ein gewöhnlicher eiserner Telegraphendraht auf Isolatoren verwendet werden könnte. Dazu wurde aus Kupferdraht No. 12 fürs Geben und Empfangen zwischen dem in die Station einmündenden Leiter und der Erdleitung eine Nebenschließung zu den Telegraphenapparaten und Batterien in der Station hergestellt und in sie ein Widerstand eingeschaltet. Die Leitung zwischen New Rochelle und Harlem River hat 100 Ohm Widerstand, die benutzten Telephone 70 Ohm; in der Station bestand die Batterie aus 30 großen Bunsen-Elementen, auf dem Wagen aus 11 kleinen. Wurde in den Nebenschluß eine Widerstandsrolle von 1 Ohm eingeschaltet, so schien das Geräusch auf der Linie ganz ausgeschlossen und die Signale kamen zwar abgeschwächt, aber klar und deutlich an und konnten ebenso leicht verstanden werden, als wenn die ganze Leitung rein wäre. Dann wurde $\frac{1}{2}$ Ohm, darauf $\frac{1}{4}$ Ohm eingeschaltet, und noch waren die Signale vollkommen klar und deutlich. Selbst bei $\frac{1}{10}$ Ohm war der Verkehr noch möglich, aber es bedurfte des geübten Ohres eines erfahrenen Arbeiters. Ja, als man mit einem einige Fufs langen Kupferdrahte No. 14 unter allmäliger Verkürzung desselben feststellen wollte, wie weit man den Widerstand verkleinern dürfe, bevor die Verständigung unmöglich würde, kam man, wie Phelps mittheilt, bis zur unmittelbaren Verbindung der Enden des Leitungsdrahtes, und noch soll der Beamte in der Station die ankommenden Worte niederzuschreiben vermocht und der Beamte auf dem Zuge den Ruf beantwortet haben. Dabei ging nur 0,0001 von dem Batteriestrom in die Leitung, und beim Geben vom Zuge aus ging nur der sieben-tausendste Theil von dem induzirten Strome durch den Empfänger.

Auf Grund dieser Versuche soll bei künftigen Anlagen¹⁾ bloß ein gewöhnlicher Telegraphendraht angewendet werden, welcher in je 25 Fufs (7,5 m) Entfernung auf besonders dazu hergestellte Isolatoren an den Verbindungslaschen der Schienen etwa 3 Zoll (0,75 m) nach außen und gerade unter der Schienenfläche gelegt werden soll. Die Drahtrolle auf dem Wagen soll an die Außenseite der Räder gelegt werden, auf der einen Seite des Wagens vorwärts und auf der anderen rückwärts gehen, so daß jede Wagenseite dem Drahte zugewendet werden kann. Auf diese Weise würde die ganze Anlage nicht theurer werden, als das Auflegen eines Drahtes mehr auf schon vorhandene

Stangen, und nur halb so theuer als eine Leitung, für welche erst Stangen gesetzt werden müßten, wie bei neugebauten Eisenbahnen.

Anscheinend haben die günstigen Ergebnisse der Versuche mit der von Phelps ausgeführten Einrichtung den Anstoß zu einem verwandten Vorschlage gegeben, dessen Durchführung noch billiger sein würde, weil bei ihm gar nicht einmal ein besonderer Leitungsdraht für den Verkehr mit dem fahrenden Zuge herzustellen wäre, für denselben vielmehr die Gesamtheit der bereits der Eisenbahn entlang laufenden Telegraphendrähte mit benutzt, also eine Art Doppeltelegraphie durchgeführt werden soll. Da nämlich diese Telegraphenleitungen, die mit ihren beiderseitigen Enden an Erde liegen, sich in ihrer Gesamtheit als die eine Belegung eines ungeheuer großen Kondensators auffassen lassen, so wollen Edison und Gilliland eine zugehörige, möglichst große



zweite Belegung auf dem Zuge herstellen und die zwischen dem fahrenden Zug und den Telegraphendrähten liegende Luftschicht als Nichtleiter des Kondensators benutzen. Sie bringen daher außen an der Seitenwand der Wagen einen über die ganze Länge des Wagens laufenden Kupferblechstreifen an und isoliren denselben durch untergelegte Ebonitplatten gegen die Wagenwand. Bei der Zusammenstellung des Zuges werden die Kupferplatten der einzelnen Wagen durch biegsame Leiter mit einander in leitende Verbindung gebracht. Beim Hinzufügen einer Ableitung zur Erde würde dann der Kondensator fertig sein. In dieser Erdleitung werden nun aber die auf dem einen Wagen befindlichen Apparate zum Geben und Empfangen der Telegramme untergebracht. Die Einrichtung und Verbindung der Apparate auf dem Wagen ist ganz die gleiche wie in der Bahnstation, nur daß in letzterer der Anschluß der Apparate an die Leitungen L, wie dies die obenstehende, nach La lumière élec-

¹⁾ Ueber die Art und Weise, wie seine Telegraphirweise auf einer längeren Eisenbahn in Verbindung mit den Blocksignalen zur Verhütung von Unglücksfällen verworther werden könnte, verbreitet sich Phelps in der Electrical World, Bd. 6, S. 182.

trique, Bd. 19, S. 161, skizzierte Abbildung erkennen läßt, durch eine entsprechende Anzahl von Kondensatoren $c_1 \dots$ vermittelt wird. Der von dem Kupferstreifen auf dem Wagen und der zweiten Belegung der Kondensatoren $c_1 \dots$ in der Station ausgehende Draht d führt durch die sekundären Windungen einer Induktionsrolle J nach dem Telephon F und dann als Erdleitung e zur Erde, auf dem Wagen unter Mitbenutzung der Räder und der Eisenbahnschienen. Eine am Drahte d angelegte Nebenschließung nn zu den sekundären Windungen kann mittels des Umschalters U nach Bedarf geschlossen oder unterbrochen werden. Die primären Windungen des Induktors J bilden mit einer Batterie B von 5 oder 6 Elementen, einem Schließungsrade R und einer auf diesem schleifenden Kontaktfeder f einen lokalen Stromkreis, und da auf der Mantelfläche des Rades R isolirende und leitende Stellen regelmäßig mit einander abwechseln, so wird das Rad R bei seinem Umlaufen eine Folge von kurzen Strömen durch die primäre Rolle von J senden, welche die sekundäre Rolle als eine entsprechende Folge von Wechselströmen in die Leitung $d e$ weitergiebt. Geschieht dies auf dem Wagen, so werden die Wechselströme zur Ladung der Kupferplatten verwendet, erzeugen in zweiter Reihe eine dementsprechende Ladung der sämtlichen Telegraphenleitungen L , in dritter Reihe Ladungen der Kondensatoren $c_1 \dots$ in der Bahnstation und in dieser endlich Wechselströme in dem Telephon F ; in der Station wird natürlich der Umschalter U geschlossen, während auf dem Wagen jetzt die Nebenschließung nn im Umschalter U unterbrochen ist.

In umgekehrter Folge reihen sich die eben aufgeführten elektrischen Vorgänge an einander, wenn das Rad R in der Bahnstation in fortlaufende Umdrehung versetzt wird.

Um nun aber mit der einen oder der anderen Aufeinanderfolge dieser elektrischen Wirkungen telegraphiren zu können, ist noch eine Vorrichtung nöthig, mittels welcher das sonst auftretende beständige Brummen des empfangenden Telephons behufs einer Schriftbildung unterbrochen werden kann. Dazu dient ein einfacher Taster T , welcher sowohl auf dem Wagen wie in der Station eine Nebenschließung $\nu \nu$ zu dem Rade R schließt und dadurch die Stromunterbrechungen in R hintanhalten kann. Mit dem Taster T wird also ganz so wie auf Morse-Leitungen zu arbeiten sein.

Will man die Zuleitungsdrähte z nach den Kondensatoren $c_1 \dots$ nicht an die Telegraphenleitungen L anlegen, so könnte man genügend große Metallplatten den Leitungen L gegenüber anbringen und diese gleich durch einen Draht mit der sekundären Wicklung des Induktors J verbinden.

Da es nun nöthig ist, daß der leitende Zusammenhang in den Drähten L nicht unterbrochen werde, in jeder Station aber mindestens ein Draht für den Telegraphendienst benutzt wird, so bringt man am Ende jeder Leitung L die in der Abbildung rechts ersichtliche kleine Aenderung an, bezüglich welcher in *La lumière électrique* bloß angedeutet wird, der Morse-Taster t sei mit einer Nebenschließung durch den Kondensator c von kleiner Fläche versehen, welcher einen genügenden Uebergang für die Induktionssignale herstelle, ohne irgend etwas in Betreff des Empfängers und der gewöhnlichen Rasselwecker zu ändern, welche bei P und Q angedeutet seien. Die Betrachtung dieses Theiles der Figur legt aber die Vermuthung nahe, daß der Kondensator c nur gleichzeitig mit dem Taster t in und außer Dienst gestellt wird, daß dagegen mittelst des Umschalters a eine bleibende Schließung der Leitung L_5 innerhalb der Station hergestellt wird, sowohl für die Induktionssignale, wie auch für die Morse-Ströme; letztere würden dann zunächst in P wirken, mag nun P ein Empfänger sein oder etwa ein Relais für einen im Lokalstromkreise der Batterie b liegenden Morse Q .

Einer praktischen Probe scheint dieser Vorschlag von Edison und Gilliland noch nicht unterworfen worden zu sein. Bei der Empfindlichkeit des Telephons möchte es indessen als voreilig erscheinen, wollte man von vornherein an der Ausführbarkeit des Gedankens bei entsprechender Wahl des Widerstandes und des Induktors J zweifeln. Ja, die vorher besprochenen Versuche von Phelps sprechen auch zu seinem Gunsten, trotz der großen Dicke der als Nichtleiter in den Kondensatoren verwendeten Luftschicht. Erwarten wir also die Entscheidung von Versuchen, welche unter der Wirklichkeit entsprechenden Verhältnissen im Großen angestellt werden. Vielleicht geschieht dies bald, da in Albany unter der Bezeichnung als »Railway Telegraph and Telephone Company« bereits eine Gesellschaft mit 4 Millionen Mark Kapital zur Ausbeutung der Erfindung gegründet sein soll, an welcher hauptsächlich Edison, Gilliland, Batchelor u. A. theilhaftig sind.

Chaperons Weichen-Kontakt.

Die französischen Eisenbahnen haben sich bekanntlich, ehe sie sich zur Errichtung von zentralisirten Weichen- und Signal-Stellapparaten entschließen mochten, vielfach durch eine elektrische Weichenkontrolle zu behelfen versucht, und es werden dort solche Kontrollen auch noch derzeit angewendet. Aehnliche Verhältnisse finden sich theilweise auch in Italien.

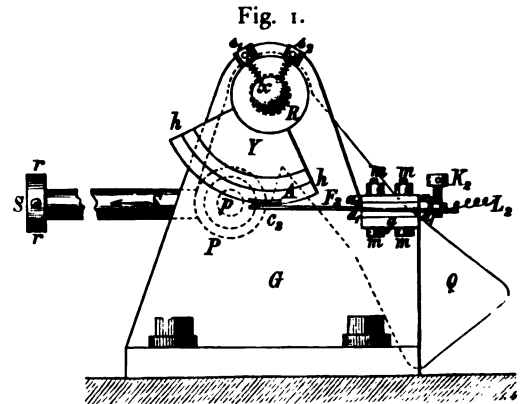
Bei der französischen Nordbahn war es Lartigue, der für die Weichenkontrolle seine Quecksilberkontakte (vgl. Zetzche, Handbuch, Bd. 4, S. 753) in ausgedehntem Maße zur Anwendung brachte; die französische Ostbahn benutzte Federkontakte¹⁾ u. s. w. Die Empfangsapparate sind gewöhnliche Rasselwecker, oder auch Wecker mit Fallscheiben, oder endlich Elektromagnete, welche ein farbiges Scheibchen hinter einem Fensterchen hin- und zurückstellen, etwa auch bei der einen oder anderen Ankerlage noch den Lokalschluss einer Weckerlinie schließen.

Die Erfahrungen, welche man über die Dauerhaftigkeit und Betriebsicherheit der Weichenkontakte machte, waren jedoch keineswegs so günstig, als es erwünscht gewesen wäre.

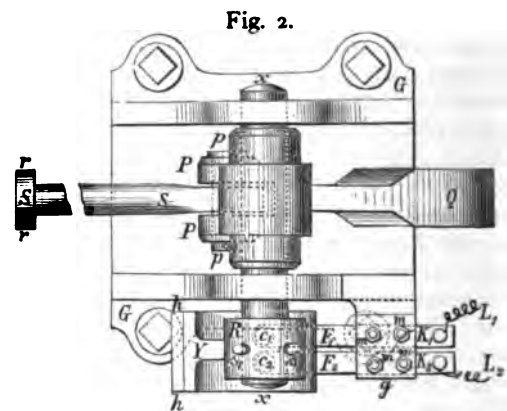
Die Mittelmeerbahn verwendet nun seit längerer Zeit Weichenkontrollvorrichtungen mit Gleitkontakten, welche ihrem Zwecke ganz besonders entsprechen sollen, indem sie, richtig eingestellt, schon bei 1 mm Abweichung der Spitzschiene von der Stockschiene des Wechsels ansprechen und nur geringem Verschleiß unterliegen. Die von Chaperon herrührende Anordnung dieser Kontakte ist äußerst einfach. Auf der in einem gußeisernen Gestelle *G*, Fig. 1 und 2, gelagerten Axe *x* sitzt ein Winkelhebel *PQ* fest, dessen gabelförmiger Arm *P* durch den Drehbolzen *p* mit der Stange *S* verbunden ist, während der zweite Arm *Q* ein ziemlich schweres Gegengewicht bildet, das die Stange *S* in der Richtung des in Fig. 1 eingezeichneten Pfeiles zu drücken strebt. Auf *x* sitzt ferner ein gußeiserner Ring *R*, an dem der aus gleichem Material bestehende Kreis-sektor *Y* angegossen ist. Der ziemlich breite Rand des Sektors *Y* wird durch die daran befestigte Hartgummischicht *h* isolirt, und in diese Isolirschicht ist ein Silberstreifen *A* eingelegt. Gegen *Y* pressen sich die zwei kräftigen Federn *F*₁ und *F*₂, welche an einem an die vordere Lagerwand angegossenen Tischchen *g* zwischen zwei Hartgummiplättchen *a*₁ und *a*₂ mittels vier Schrauben *m, m* festgeklemmt werden. An den freien Enden der Federn sind mittels der Klemmschrauben *K*₁ und *K*₂ die Enden *L*₁ und *L*₂ der Kontrolleitung angeschlossen.

Die ganze Kontaktvorrichtung wird mit vier Gestellschrauben an dem Holzwerke des Weichenrostes festgemacht und durch eine übergestülpte, an das gußeiserne Gestell anzuschraubende Blechhaube geschützt. Für die Stange *S* wird etwa 40 cm hinter der Weichenspitze ein Loch durch die Stockschiene gebohrt, dann die Stange durchgesteckt und vorn mit dem Kopfringe *r* versehen, sowie rückwärts mittels

des Bolzens *p* in *P* eingehängt. Mit dem Kopfringe *r* lehnt sich *S* vermöge der Wirkung des Gewichtes *Q* gegen die innere Fläche der Spitzschiene der Weiche und dadurch übertragen sich die Bewegungen der letzteren (der Weichenzunge) auf das Winkelstück *PQ*, sowie auf den Sektor *Y*. Will man die Schwächung der Stockschiene durch das Loch für *S* vermeiden, so kann *S* ebensowohl gekröpft, unterhalb der Stockschiene geführt und an der Außenseite der Spitzschiene an deren Fuß mit Hülfe einer Klemmschraube steif befestigt werden. Sobald *S* und der ganze Ständer ihre



richtige Lage haben und festgemacht sind, wird bei jener Weichenstellung, bei welcher in der Kontrolleitung Stromschluss vorhanden sein



soll, der Sektor *Y* bzw. der Ring *R* gehörig eingestellt, so daß der Silberstreifen *A* genau an die Kontaktenden *c*₁, *c*₂ der Federn *F*₁ und *F*₂ zu liegen kommt, der Strom also anstandslos von *L*₁ über *F*₁, *A* und *F*₂ nach *L*₂, oder umgekehrt, seinen Weg findet. In dieser Lage wird *R* mittels der beiden Stahlschrauben *s*₁ und *s*₂ an *x* fixirt.

Es ist selbstverständlich, daß je nach Art der gewünschten Kontrolle die Breite, sowie Lage des Silberstreifens angemessen zu wählen sein wird. Die in Fig. 1 und 2 dargestellte Anordnung würde beispielsweise für die Fahrstraßenkontrolle passend sein, unter der Vor-

¹⁾ Auf der Wiener Ausstellung 1883 war von der österreichisch-ungarischen Staatseisenbahngesellschaft ein Pollitzer-scher Weichenkontakt zur Anschauung gebracht. (Vgl. Zeitschrift für Elektrotechnik, 1885, S. 516.)

aussetzung, dafs in der Kontrolleitung der Strom geschlossen sein soll, wenn die Weiche für die Fahrt in die Gerade gestellt ist.

Die Verwendung von derlei Weichenkontakten für die Kontrolle von Weichenstrassen wird übrigens im gleichen Mafse aufser Gebrauch kommen, wie die Zentralweichen- und Signalstellapparate an Anwendung gewinnen. Das Bedürfnis einer Weichenkontrolle bleibt aber gleichwohl aufrecht, wenn auch in einem anderen Sinne, nämlich rücksichtlich des Weichenaufschneidens oder des nicht genauen Anschliefens der Spitzschiene an die Stockschiene. Für jede dieser Kontrollen ist, wie man sieht, die vorgeschilderte Kontaktvorrichtung geeignet, und es erscheint keineswegs ausgeschlossen, bei angemessener Anordnung der Breite und Lage des Silberstreifens selbst beide letztgedachten Weichenkontrollformen mittels eines einzigen Kontaktapparates gleichzeitig zu erzielen.

L. K.

Elektrische Bogenlampen von Gebrüder Naglo in Berlin.

Die nachstehenden Fig. 1 bis 4 zeigen zwei Bogenlampen, welche von obiger Firma hergestellt werden und deren grössere Lampe für 1 000 bis 1 200 Normalkerzen, die kleinere für 250 bis 500 Normalkerzen Lichtstärke bestimmt sind.

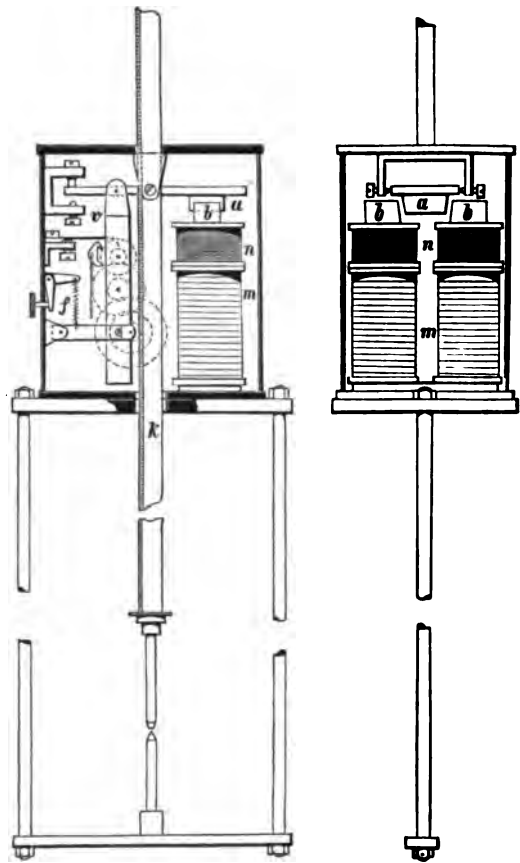
Fig. 1 und 2 zeigen die innere Einrichtung des Mechanismus der grossen Bogenlampe. Die eigenthümliche Konstruktion der Elektromagnete sowie des die Regulierung des Lichtbogens bewirkenden Ankers ist hierbei besonders hervorzuheben.

Auf dem hufeisenförmigen Elektromagnete sind die Magnetrollen derartig angeordnet, dafs die primären Magnetrollen *m*, welche im Hauptstromkreise liegen, etwa zwei Drittel der Magnetkerne einnehmen, während die sekundären Magnetrollen *n*, welche im Nebenschlusse liegen, nur ein Drittel der Länge ausfüllen, und zwar dicht unter den Polschuhen *b*, um hier die grösste Wirkung im entgegengesetzten Sinne zu den primären Magnetrollen auszuüben. Der Anker *a* bewegt sich zwischen den Polschuhen *b* der Elektromagnete und ist auf beiden Seiten nach unten etwas keilförmig abgeschragt. Durch diese Anordnung wird nicht nur ein grösserer Hub, sondern auch eine viel gleichmäfsigere Anziehung des Ankers erzielt. Durch die viel kräftigere Wirkung des Elektromagnetes gegenüber dem Solenoide werden entstehende Reibungswiderstände u. s. w. viel leichter überwunden, was nicht unwesentlich zu einem guten Funktioniren der Lampe beiträgt.

Der Kohlenhalter *k* besteht aus einem Metallrohre mit Zahnstange, welche letztere in ein Laufwerk eingreift und dadurch festgehalten wird. Wird der Anker *a* behufs Bildung des Lichtbogens angezogen, so hebt sich das Laufwerk und mit ihm der Kohlenhalter. Das Laufwerk ist alsdann durch die Feder *v* arretirt. Entsprechend dem Abbrennen der Kohle wird nun der Anker losgelassen, das Laufwerk mit dem Kohlenhalter senkt sich allmählich, bis auf dem tiefsten Punkte das Laufwerk frei wird und nur noch den Kohlenhalter nachgleiten läfst. Ein geringes Heben des Laufwerkes

Fig. 1.

Fig. 2.



arretirt dasselbe und erhält auf diese Weise den Lichtbogen in seiner normalen Grösse.

Mittels der Spiralfeder *f*, Fig. 1, kann der Lichtbogen grösser oder kleiner eingestellt werden.

Beim zufälligen Verlöschen der Lampe schaltet sich durch einen besonderen Elektromagnet an Stelle der Lampe ein entsprechender Widerstand in den Stromkreis, so dafs ein Weiterbrennen der anderen Lampen gesichert ist.

Bei den kleinen Bogenlampen, Fig. 3 und 4, ist das Prinzip, dafs sich der Anker zwischen den Polschuhen bewegt, beibehalten. Nur sind die beiden Elektromagnetrollen getrennt ange-

ordnet, so daß sich der im Nebenschlusse liegende Elektromagnet n über dem vom Hauptstrom erregten befindet. Die Polschuhe sind hierbei einander zugekehrt und wirken jeder für sich auf den Anker a ein.

Durch diese Anordnung ist eine außerordentliche Empfindlichkeit für die geringsten Widerstandsdifferenzen im Lichtbogen erzielt, die bei den zur Verwendung kommenden geringen Stromstärken von großer Bedeutung ist, da

Fig. 3.

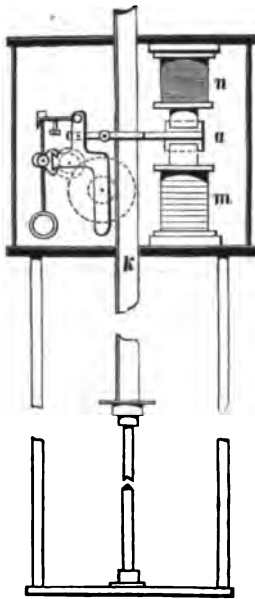
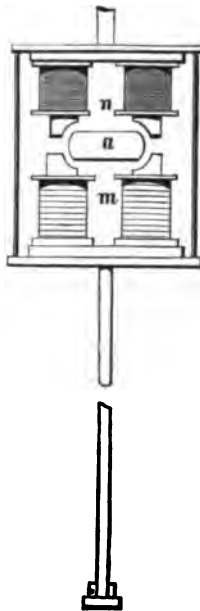


Fig. 4.



kleine Schwankungen in der Lichtstärke hier viel mehr als bei großen Bogenlampen hervortreten. Beide Lampen können sowohl hinter einander, als auch bei Glühlichtanlagen neben einander ohne weitere Veränderung in den Stromkreis eingeschaltet werden.

Gr.

KLEINE MITTHEILUNGEN.

[Magnetische Störung am 9. Januar 1886.] An diesem Tage ist eine Störung des magnetischen Zustandes der Erde von ungewöhnlicher Stärke wahrgenommen worden. Die magnetischen Registrarapparate im magnetischen Observatorium des Herrn Moureau im Park Saint-Maur und des Dr. Fines im Observatorium zu Perpignan haben eine bis in die kleinsten Einzelheiten gehende Uebereinstimmung der aufgezeichneten Kurven ergeben. Die Unruhe der Magnetnadel begann um 8 Uhr 15 Min. Morgens; die erste heftige Erschütterung erfolgte zwischen 9 und 10 Uhr 30 Min. Von 4 Uhr 45 Min. Nachmittags an nahm die Horizontalkomponente rasch ab, bis um $\frac{1}{16}$ ihres Werthes, die Vertikalkomponente dagegen wuchs um $\frac{1}{400}$, die Deklination nahm gleichzeitig bis 7 Uhr 15 Min. um $38'$ ab. Nach einer kurz dauernden Umkehr des Sinnes der Störung erfolgte eine zweite noch heftigere, in demselben Sinne wie die vorhergehende, zwischen 8 Uhr

15 Min. und 9 Uhr. Die Abweichung betrug diesmal: Deklination 53 Min., Horizontalkomponente $\frac{1}{64}$, Vertikalkomponente $\frac{1}{390}$.

Während der ersten der beiden Hauptoszillationen erfolgten die Aenderungen der Deklination und der Horizontalkomponente in gleichem Sinne, bei der zweiten in entgegengesetztem Sinne.

R. R.

[Neues Kabel im Atlantischen Ozean.] Die englische Regierung hat die Lieferung eines neuen unterseeischen Telegraphenkabels ausgeschrieben, das von Halifax in Neu-Schottland nach Bermuda und Jamaica gelegt werden soll. Der Unternehmer dieses Kabels muß geeignete Veranstaltungen treffen, daß alle mit demselben beförderten Telegramme auf die Kabel der Atlantischen und der West India und Panama Cable Gesellschaft übergehen können, und umgekehrt, so daß ein regelmäßiger Dienst zwischen dem vereinigten Königreich, Bermuda und den britischen Besitzungen in West-Indien gesichert ist. Das Kabel ist in 12 Monaten nach Annahme des Angebotes betriebsfähig herzustellen, und der Unternehmer hat sich zu verpflichten zur Unterhaltung des Kabels, Einrichtung der Stationen, Stellung des Personals u. s. w. Den Telegrammen der englischen oder Kolonialregierung ist auf Verlangen stets der Vorzug zu geben; diese sind zur Hälfte des für andere Telegramme vereinbarten Preises zu befördern. In Kriegszeiten kann die Regierung irgend eine Station besetzen und dann den Dienst selbst übernehmen. Alle auf dem Kabel erzielten Einnahmen gehören, soweit dies die Regierung betrifft, dem Unternehmer. Der Vertrag wird auf 20 Jahre abgeschlossen und auf diese Zeit wird auch ein Staatszuschuß in Aussicht gestellt.

[Morsotelegraphie mit fühlbaren Zeichen.] Unter den elektrischen Telegraphen ist bisher der dem Jahre 1830 angehörige physiologische Telegraph des holländischen Physikers Vorsselman de Heer¹⁾ der einzige, in welchem das Gefühl unmittelbar zum Entziffern der telegraphischen Zeichen benutzt wird. Daß auch ein gebühtes Gefühl die auf elektrischem Wege hervorgerufenen Bewegungen als telegraphische Zeichen unmittelbar würde entziffern können, liegt auf der Hand (vgl. auch Zetzsche, Handbuch, Bd. 1, S. 3); doch hat man sie bisher lieber dem Auge oder dem Ohre wahrnehmbar gemacht. Kürzlich hat aber L. Léonard in dem Bulletin de la Société Belge d'Electriciens, Bd. 2, S. 205 (vgl. auch Lumière électrique, Bd. 10, S. 35), die Vorzüge des Lesens nach dem Gefühl erörtert und den Vorschlag gemacht, den Morse dazu umzubauen. Es ist ja nicht unrichtig, daß es beim Lesen der Farbschrift unvortheilhaft ist, daß das Auge abwechselnd auf den Streifen mit der Morseschrift und das Papierblatt mit der Handschrift blicken muß, und es ist ferner oft störend, daß beim Lesen nach dem Gehör auch fremde Geräusche das Ohr des Nehmenden belästigen, allein es steht auch zu befürchten, daß die Beamten beim Lesen nach dem Gefühl nur zu bald das Geschäft wegen Fühllosigkeit würden aufgeben müssen, eine große Telegraphiergeschwindigkeit aber würde dabei schwerlich zu erzielen sein; das Gefühl ist ja langsamer als Gesicht und Gehör, und die sichere Unterscheidung langer und kurzer Gefühle dürfte

¹⁾ Vgl. Poggendorffs Annalen, Bd. 46, S. 516. — Von einem physiologisch-elektrischen Signalisiren spricht Matzenauer in der Zeitschrift des deutsch-österreichischen Telegraphen-Vereins, Bd. 9, S. 15. — Ein mechanisch — durch öfteres Anziehen und Loslassen der Bremsen — hervorgebrachtes fühlbares Signal war zeitweilig bei der Oesterreichischen Staatseisenbahn-Gesellschaft in Gebrauch; vgl. v. Weber, das Telegraphen- und Signalwesen der Eisenbahnen, S. 155, Anm. 172.

auf die Dauer und bei raschem Arbeiten große Schwierigkeiten machen. Léonard will übrigens den Ankerhebel des Morse einfach entweder gegen den oberen Theil des Mittelgliedes des Mittelfingers stoßen lassen oder gegen die feinfühlende Spitze irgend eines Fingers; der Vorzug wird dabei der linken Hand gegeben, welche bequem auf eine Platte neben dem Elektromagnete gelegt werden soll. Beim Telegraphiren mit Strömen von verschiedener Richtung würden diese die eine und die andere von zwei eine Art Gabel bildenden Spitzen, welche am Ende des polarisirten Ankers angebracht sind, gegen den zwischen die beiden Spitzen zu legenden Mittelfinger hinbewegen; dabei soll die stumpfe Spitze auf dem Nagel, die in eine leicht gebogene Platte auslaufende gegen das Fleisch stoßen und erstere die Punkte, letztere die Striche geben. Die Rechte bliebe zum Schreiben frei und das Auge hätte nur ihr zu folgen. Die Linke soll auch beim Geben den Taster handhaben und letzterer viel leichter ausgeführt werden, als bisher.

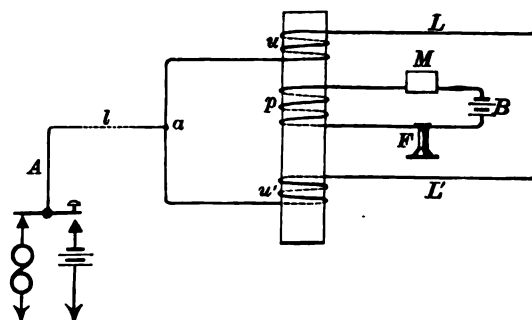
[Fernsprechen auf größere Entfernungen.] In dem Journal *Portfeuille économique des machines*, 3. Serie, Bd. 11, vom Januar 1886, befindet sich unter obiger Ueberschrift auf S. 12 und 13 u. A. die Beschreibung eines von L. Maiche vorgeschlagenen Systems für Fernsprechverbindungen auf große Entfernungen. Dieses System, bei welchem dieselben Drahtleitungen gleichzeitig für den Telegraphen- und für den Fernsprechbetrieb benutzt werden, weicht insofern von dem bekannten van Rysselberghe'schen Systeme (vgl. 1883, S. 291; 1885, S. 186) ab, als dasselbe das Ziel verfolgt, das Auftreten der den Fernsprechverkehr nachtheilig beeinflussenden Telegraphir- bezw. Induktionsströme in den Fernsprechapparaten zu verhindern, während van Rysselberghe nur die Wirkung dieser Ströme auf die genannten Apparate unschädlich macht. Maiche hat die Anordnung derart gewählt, daß die Einrichtung bei den Telegraphenämtern in keiner Weise einer Aenderung bedarf; er ersetzt nur die beim Fernsprechbetriebe mit Mikrophon gewöhnlich in Anwendung stehenden Induktionsrollen durch andere, für den beabsichtigten Zweck besonders eingerichtete Induktionsrollen.

Diese Rollen sind mit 3 von einander getrennten Drahtspiralen u , u' , p — Fig. 1 — versehen; die mittlere derselben p ist in der gewöhnlichen Weise mit den zur Ausrüstung einer Fernsprechstelle gehörigen Apparaten: Mikrophon M , Batterie B und Empfangsapparat F verbunden, und es tritt diese Spirale demnach an Stelle der primären Spirale der gewöhnlichen Induktionsrolle. Die beiden Spiralen u und u' sind einerseits mit je einer der zur entfernt belegenen Zentralstelle führenden beiden Leitungen L bezw. L' , andererseits unter einander und mittels des bei a abzweigenden Leitungsdrahtes l mit den Apparaten eines Telegraphenamtes A verbunden. Die Schaltungen sind so angeordnet, daß die von A ausgehenden, die Leitungen L und L' zugleich und in gleicher Richtung durchlaufenden Ströme in den Spiralen u und u' eine solche Richtung haben, daß dieselben in der Spirale p Ströme von entgegengesetzter Richtung induziren. Diese heben sich unter der Voraussetzung auf, daß die induzirenden Ströme gleiche Stärke haben und die Spiralen u und u' in jeder Beziehung symmetrisch zur Spirale p angeordnet sind. Ist dies der Fall, dann können die Telegraphenströme auf den Fernsprech-Empfangsapparat nicht einwirken. Werden dagegen bei Benutzung des Mikrophons M als Geber elektrische Ströme wechselnder Richtung und Stärke in der Spirale p erzeugt, dann summiren sich die hierdurch in den beiden Spiralen u und u' hervorgerufenen Induktionsströme. Letztere durchlaufen

zirkular sowohl die beiden Leitungen L und L' als auch die Spiralen u und u' des Induktionsapparates bei der entfernten, in gleicher Weise eingerichteten Zentralstelle. Die hierdurch in der Spirale p von den Rollen u und u' induzirten Ströme haben gleiche Richtung und setzen den Fernsprechempfänger F in Thätigkeit.

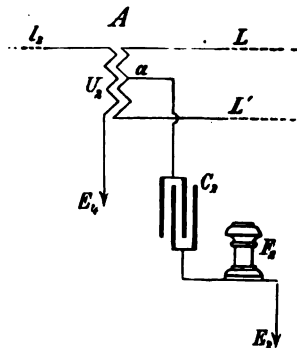
Wesentlich dieselbe Anordnung ist schon früher, und zwar auf S. 284, Jahrg. 1885, dieser Zeitschrift von C. Elsasser angegeben. Hierbei war beabsichtigt, eine aus Hin- und Rückleitung bestehende Verbindung zweier entfernt von einander liegenden Fernsprechnetze gleichzeitig zu zwei Fernsprechverbindungen zu benutzen. Diese Anordnung ist aus der hier wieder abgedruckten Fig. 2 zu ersehen. Wird hier zwischen l_2 und E_4 — unter

Fig. 1.



Aufhebung der Erdverbindung — ein Fernsprechsystem eingeschaltet, dann ergibt sich dem Principe nach die vorbeschriebene, von Maiche angegebene Anordnung. Der in Fig. 2 angedeutete Kondensator

Fig. 2.



hat sich bei den angestellten Versuchen als überflüssig erwiesen.

Bei dem vorbeschriebenen Systeme von Maiche zu gleichzeitigem Betriebe von Verbindungsleitungen mittels Fernsprech- und Telegraphenapparaten können die beiden für den Fernsprechbetrieb als Hin- und Rückleitung verwendeten Drähte für den Telegraphenbetrieb nur wie eine einfache Leitung benutzt werden. Zur Vermeidung dieses Uebelstandes oder vielmehr zur weiteren Ausnutzung von zwei zwischen verschiedenen Orten vorhandenen Leitungsdrähten schlägt Maiche vor, die mit den äußeren Spiralen u und u' — vgl. Fig. 1 — verbundenen Leitungsdrähte getrennt von einander zu je einem besonderen Telegraphensysteme zu führen, so daß jeder Draht für sich und unabhängig vom anderen für den Telegraphenbetrieb nutzbar gemacht wird. Die dritte Spirale der Induktionsrolle soll nur mit dem Mikrophon und der zugehörigen Batterie in Verbindung stehen, während der Fernsprech-Empfangsapparat in eine die beiden Leitun-

gen — an einer zwischen der Induktionsrolle und den Telegraphenapparaten liegenden Stelle — verbindende Zweigleitung eingeschaltet ist, und zwar unter Vorschaltung je eines Kondensators zu beiden Seiten des Fernsprechapparates. Die bei dieser Anordnung in den beiden Leitungen zirkulirenden Telegraphirströme werden wohl niemals gleichzeitig und in gleicher Stärke auftreten; der beabsichtigte Zweck dürfte demnach wohl nicht erreicht werden, wie dies auch in dem in Rede stehenden Artikel ausgesprochen ist. Das den Fernsprechverkehr störende knatternde Geräusch der Telegraphirströme wird immer, wenn zuweilen auch etwas abgeschwächt, zu hören sein.

Es mag schließlich darauf hingewiesen werden, daß die auf S. 189 und 190 des Jahrganges 1885 (vgl. auch 1882, S. 244) gemachten Mittheilungen in der Zeitschrift für Elektrotechnik, 1886, S. 54 und 55, eine unrichtige Auffassung gefunden haben. Wie auch aus den in den Anmerkungen 1) und 2) auf S. 190 angezogenen Quellen bezw. Dinglers Polytechnischem Journal, Bd. 231, S. 143, klar hervorgeht, wurden nämlich auch schon die ersten Versuche über die Doppeltelegraphie mit Fernsprecher und Morse in Differenzstromschaltung im Dezember 1877 auf Anregung und nach den Angaben des Professors Zetzsche angestellt. C. E.

[Hills selbstthätiger Feuermelder.] Die Zahl der selbstthätigen Feuersignalgeber, welche darauf berechnet sind, daß sie beim Schmelzen einer Legirung oder einer anderen geeigneten Mischung in Thätigkeit treten, ist kürzlich durch den Amerikaner Hill wieder um einen vermehrt worden. Eine Beschreibung desselben findet sich in La lumière électrique, Bd. 19, S. 177. Er gleicht äußerlich ganz den bekannten Gebern in Büchsenform für Haustelegraphen; die bei letzteren den eigentlichen Druckknopf enthaltende runde Oeffnung der Büchse ist aber mit einer sich nach oben wölbenden Kupferplatte verschlossen, an deren Unterseite mittels eines Stiftes die spiral gewundene Kontaktfeder mit dem einen Ende so angelöthet ist, daß sie entsprechend gespannt ist und dabei den Stromkreis nicht schließt. Steigt aber die Temperatur auf etwa 70° C., so schmilzt das Loth und die Feder zieht sich zusammen, macht Kontakt und bringt eine elektrische Klingel zum Läuten. Dasselbe würde sich auch durch einen kräftigen Druck auf die Kupferplatte erreichen lassen. Dieser Feuermelder soll wegen der geringen Menge von Loth, die in ihm nur verwendet werden muß, und bei der guten Wärmeleitung der Kupferplatte sehr empfindlich sein.

[Die National Telephone Company] hatte nach Electrician, Bd. 16, S. 152, am 31. Oktober 1885 folgende 25 Verbindungslinien zwischen Städten in Betrieb, nämlich:

| | |
|--------------------------|-----------------------------|
| Dundee — Perth, | Bradford — Halifax, |
| Dundee — Forfar, | Bradford — Dewsbury, |
| Dundee — Arbroath, | Leeds — Dewsbury, |
| Edinburgh — Glasgow, | Leeds — Huddersfield, |
| Glasgow — Greenock, | Leeds — Wakefield, |
| Glasgow — Paisley, | Dewsbury — Huddersfield, |
| Glasgow — Dumbarton, | Halifax — Huddersfield, |
| Glasgow — Coatbridge, | Birmingham — Wolverhampton, |
| Glasgow — Hamilton, | Birmingham — Wednesbury, |
| Maryport — Workington, | Wolverhampton — Wednesbury, |
| Maryport — Whitehaven, | Nottingham — Loughboro, |
| Bradford — Leeds, | Sheffield — Leeds. |
| Bradford — Huddersfield, | |

In den in nachfolgender Tabelle aufgeführten 34 Städten sind die beigesetzte Zahl von Leitungen an das Vermittelungsamt angeschlossen und zum allgemeinen Verkehr verfügbar, außerdem aber die daneben angegebene Zahl von Leitungen für privaten Gebrauch vorhanden; auch enthält die Tabelle die jährlich für den Anschluß eines Theilnehmers zu zahlende Summe. Die Gesamtzahl der an die

öffentlichen Vermittelungsämter angeschlossenen Theilnehmer beträgt 5 649 und die Zahl der Privatanlagen 995.

| Stadt | Jährlich zu zahlender Betrag Mark | Zahl der Theilnehmer | Zahl der Privatlinien |
|-------------------------|--------------------------------------|----------------------|-----------------------|
| Dundee | 200 | 1 030 | 37 |
| Perth | 200 | 128 | — |
| Forfar | 200 | 8 | 1 |
| Arbroath | 200 | 8 | 1 |
| Aberdeen | 200 | 463 | 29 |
| Inverness | 200 | 73 | 2 |
| Kirkcaldy | 200 | 41 | 6 |
| Edinburgh | 300 | 331 | 69 |
| Glasgow | 400 | 998 | 209 |
| Greenock | 280 | 109 | 14 |
| Paisley | 300 | 41 | 7 |
| Dumbarton | 300 | 7 | 38 |
| Coatbridge | 300 | 15 | — |
| Hamilton | 300 | 6 | — |
| Belfast | 300 | 375 | 130 |
| Maryport | 200 | 2 | 1 |
| Workington | 200 | 12 | 1 |
| Whitehaven | 200 | 23 | — |
| Carlisle | 200 | 27 | 1 |
| Bradford | 300 | 478 | 34 |
| Leeds | 300 | 388 | 70 |
| Huddersfield | 300 | 78 | 49 |
| Dewsbury | 300 | 105 | 19 |
| Halifax | 200 | 52 | 17 |
| Wakefield | 300 | 15 | 16 |
| Sheffield | 200 | 26 | 2 |
| Scarboro | 240 | 20 | 3 |
| Birmingham | 300 | 373 | 83 |
| Wolverhampton | 240 | 50 | 32 |
| Wednesbury | 240 | 49 | 48 |
| Brierley Hill | 240 | 2 | 6 |
| Kidderminster | 200 | 20 | — |
| Hanley | 240 | 42 | 10 |
| Nottingham | 300 | 254 | 54 |

[Einführung einheitlicher Signale bei den Eisenbahnen in Frankreich.] Bisher besaß in Frankreich jede Eisenbahngesellschaft vollkommene Freiheit in der Auswahl und Verwendung der Signalmittel, und es erschien dies ganz unbedenklich, weil die Zugbeamten jeder Gesellschaft deren Bahnnetz nicht zu verlassen pflegten und man dann, wenn dies ausnahmsweise auf kurzen Strecken doch nöthig wurde, den auf ein fremdes Netz übertretenden Beamten einen Beamten dieses Netzes beigab; ja, selbst im Kriege war eine Einheitlichkeit der Signale seither noch nicht als nöthig erschienen. Durch Erlafs vom 15. November 1885 hat aber der französische Arbeitsminister nach den Vorschlägen des Generaldirektors der Brücken und Straßen, der Minen und Eisenbahnen Picard den sämtlichen Eisenbahnen ein und dasselbe Signalbuch (code de signaux) vorgeschrieben, durch welches die Sprache der Signale vorgeschrieben und einheitlich geregelt wird.

[Ueber elektrische Beleuchtung von Gemäldeausstellungen.] Ueber die geeignetste Art der Beleuchtung der in diesem Jahre bevorstehenden akademischen Jubiläumsausstellung hat sich eine Diskussion entsponnen. Professor Dr. Vogel von der technischen Hochschule in Charlottenburg hat den Vorschlag gemacht, zu diesem Zwecke Bogenlampen zu verwenden und dem Lichte durch die Verwendung farbiger Glocken den gewünschten Ton zu geben. Demgegenüber hat Herr Arthur Wilke, der Redakteur des Elektrotechnischen Anzeigers, eingewendet, daß bei Beleuchtung von Gemälden durch Bogenlicht die volle künstlerische Wirkung der Bilder nicht erzielt werden könne, da gewisse warme Farbentöne in den Strahlen einer Bogenlampe wie von einem grauen Schleier verhüllt erschienen. Einen vollkommenen Erfolg könne man nur dadurch erreichen, daß man mindestens das

rothe Licht von Glüh- oder Gaslampen beimenge. Da nun wohl Niemand daran denken wird, in einem Raum, in welchem Gegenstände vom höchsten künstlerischen Werth ausgestellt werden sollen, die Kunstwerke dem Ruß und sonstigen Unzuträglichkeiten der Gasflammen auszusetzen, so bliebe hiernach nichts anderes übrig, als eine aus Bogenlicht und Glühlicht zusammengesetzte Beleuchtung oder Glühlicht allein zu wählen.

Wir können jedoch den Bedenken des Herrn Wilke nicht ganz zustimmen. Abgesehen davon, daß die Verwendung von 20 bis 25 Glühlampen für jedes Bild, wie dies Herr Wilke empfiehlt, die Durchführbarkeit einer elektrischen Beleuchtung der ganzen Ausstellung aus finanziellen Gründen leicht in Frage stellen könnte, steht andererseits der Ansicht des Herrn Wilke ein Urtheil des Direktors Anton von Werner entgegen, welcher sich über den Gebrauch von Bogenlicht für solche Zwecke sehr günstig ausspricht. — Auch ist uns bei wiederholter Betrachtung des elektrisch beleuchteten Sedanpanoramas auf dem Alexanderplatz in Berlin niemals eine Störung des künstlerischen Eindrucks durch graue Schleier über den Farben aufgefallen.

Allerdings lassen sich gute Wirkungen dadurch erzielen, daß man die Glocken, welche das Bogenlicht umgeben, mit einem durchsichtigen Schellacküberzuge versieht. In durch Bogenlicht beleuchteten Ballsälen haben wir dieses Mittel wiederholt mit gutem Erfolg angewendet. Für künstlerische Zwecke halten wir den Vorschlag, die starke Beimengung violetter Strahlen im Bogenlichte durch farbige Glasglocken abzuschwächen, jedoch auch nicht für ganz unbedenklich. Außerordentlich vortheilhaft aber sind uns die Wirkungen von Gemälden erschienen, welche man bei Anwendung von Kalklampen, z. B. der Soleillampe, erhält. Bilder mit einem Kolorit, ähnlich wie es uns z. B. Tintoretto zeigt, erhalten bei solcher Beleuchtung eine geradezu überraschende Klarheit und Lebenswahrheit.

Nun wird man bei einer solchen Ausstellung auf deutschem Boden wohl berechtigte Bedenken tragen müssen, ein anderes als ein womöglich rein deutsches Beleuchtungssystem zur Anwendung zu bringen. — Wir sind nun der vollen Ueberzeugung, daß man Resultate erzielen wird, welche sowohl die Künstler als auch das kunstsinnige Publikum ganz befriedigen, wenn man sich zum Gebrauche parallel geschalteter kleiner Bogenlampen für schwache Ströme (nicht über 4,5 Ampère) entschließt. — Bei der niedrigeren Temperatur in diesen Lampen und der geringen Ausdehnung ihres Lichtbogens senden dieselben ein Licht aus, welches weniger violette Strahlen enthält als große Bogenlampen und hinsichtlich seiner Farbe zwischen derjenigen starker Bogenlampen und der des Glühlichtes steht.

Eine anderweite Annehmlichkeit beim Gebrauche parallel geschalteter kleiner Bogenlampen wäre die, daß man dann durch den Strom derselben Maschine auch Glühlampen betreiben könnte, welche den von den Besuchern erfüllten Raum mächtig und doch ausreichend erleuchteten.

Will man jedoch auf den erfahrungsmäßig günstigen Effekt der Kalklampe nicht verzichten, so stelle man einfach hinter die Kohlen der kleinen Bogenlampen passend geformte Kalkblöcke, welche die Bewegung der Kohlenstäbe nicht hindern und doch den Kohlen so nahe stehen, daß die in der Nähe der Lichtbogen befindlichen Theile des Kalkblockes ins Glühen gerathen. — Man könnte durch diese Kalkblöcke das Auge des Beschauers vor dem intensiven Lichte der Bogenlampen schützen, was auf alle Fälle wünschenswerth ist, und dafür auf den Gebrauch matter Glasglocken, welche viel Licht absorbiren, ganz verzichten.

R. R.

AUSZÜGE AUS DEUTSCHEN PATENT-
SCHRIFTEN.)

[No. 34109. Schalldämpfer, um die Uebertragung des Klingens der Telegraphendrähte nach den Wohnungen zu vermeiden. P. E. Bardonnaut in Toulon.] Um den eigenthümlich klingenden Ton, welcher durch Einwirkung des Windes auf die Drähte von Telegraphen- und Telefonleitungen entsteht und sich in störender Weise nach den Wohnungen unter derartigen Leitungen überträgt, zu dämpfen, werden Federn, und zwar in der folgenden Weise angewendet bezw. eingeschaltet. Zwischen dem eisernen Arme, welcher den dem Drahte als Stütze dienenden Isolator aus Porzellan hält



oder mittels dessen der Draht hängend am Isolator befestigt ist, und dem Isolator selbst wird eine Spiralfeder *a* angebracht, Fig. 1, oder da, wo zahlreiche Isolatoren vereinigt sind, werden die Federn zwischen der Telegraphenstütze und der Mauer, an der sie befestigt sind, angebracht. Auch die Anker, welche die vertikale Lage des Gestänges

Fig. 2.



sichern, können zweckmäßigerweise in kleine Spiralfedern endigen. Noch einfacher, als die in Fig. 1 dargestellte Anordnung ist die in Fig. 2 gezeichnete. Bei derselben wird die zur Dämpfung dienende Feder *a b* bezw. *c d* mittels der Klemmen *A* bezw. *B* in den Leitungsdrähten selbst angebracht. In allen Fällen muß natürlich die Feder so stark sein, daß sich ihre Windungen durch die auftretenden Spannungen nicht berühren, denn sonst würde die Wirkung als Schalldämpfer aufhören.

[No. 34218. Ausklinkvorrichtung für Scheiben- und optische Signale. M. Deprez und B. Abdank-Abakanowicz in Paris.] Der eiserne Kern einer aufrecht stehenden Elektromagnetspule ist mit dem unteren Ende an einer Feder befestigt, so daß er sich durch die Wirkung von Wechselströmen in horizontaler Richtung hin und her bewegen kann; am oberen Ende trägt er einen Klöppel, mit dem er bei seinen Schwingungen wiederholt gegen den auf eine vertikale Axe aufgesteckten Ausklinkhebel schlägt und somit das am anderen Ende dieses Hebels eingehakte Scheibensignal sicher auslöst. W.

[No. 33634. Elektrische Bremse. G. Forbes und Illus A. Timmis in London.] Die Erfinder bringen an der einen Seitenfläche des zu bremsenden Wagenrades oder einer besonderen, auf die Axe des Rades aufgesteckten Bremsscheibe einen glatt abgedrehten Ring aus magnetischem Material an. Auf der Radaxe wird ferner ein scheibenförmiges Gehäuse ebenfalls aus magnetischem Material (vorzugsweise aus weichem Eisen) so angeordnet, daß es seine runde Öffnung der Radfläche bezw. der Seitenfläche der erwähnten Bremsscheibe zukehrt, und in der Öffnung zugleich ein Elektromagnet untergebracht, dessen Kern parallel zur Radaxe liegt. Neben dem Pole des Elektromagnetes werden ein oder mehrere Ringe aus gehärtetem Walzstahl, federnd oder nicht, vor der Öffnung des Gehäuses befestigt. Die Nabe des ganzen Gehäuses umschließt die Radaxe nur lose, und das Gehäuse selbst ist an dem Untergerüst des Wagens durch eine Stange nebst Zu-

behör so fest gemacht, daß es sich zwar ein wenig auf der Axe hin und her verschieben läßt, sich aber nicht mit der Axe drehen kann. Wird nun ein Strom von angemessener Stärke durch den Elektromagnet gesendet, so wird das Gehäuse zum Magnet, es bewegt sich gegen das Rad hin und seine Ringe legen sich bremsend fest gegen die Ringe in der Radfläche. — Somit wird die Bremswirkung hier unmittelbarer ausgeübt, als bei der späteren Form von A. Achards Bremse (vgl. Zetzsche, Handbuch, 4. Bd., S. 810), in welcher ein auf einer Axe befestigter und zu ihr parallel liegender vierpoliger Magnet von einer Wagenradaxe aus zugleich mit seiner Axe in beständige Umdrehung versetzt wird und, wenn er von einem elektrischen Strome durchlaufen wird, zwei eiserne Scheiben, welche zu beiden Seiten von ihm nebst Muffen lose auf seine Axe aufgesteckt sind, ebenfalls mit in Drehung versetzt und dabei die Ketten einer gewöhnlichen Reibungsbremse auf die Muffen aufwickelt, so daß die Bremse angezogen wird.

BESPRECHUNG VON BÜCHERN.

The Electricians' Directory, with Handbook for 1886. London, printed and published by G. Tucker, at «The Electrician» Office. 1886. Preis 3 sh.

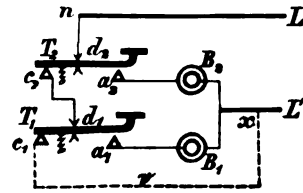
Dieses in seinem 4. Jahrgange vorliegende Buch verfolgt zugleich wissenschaftliche und geschäftliche Zwecke und wird in letzterer Beziehung namentlich Vielen willkommen sein, welche in irgend einer Richtung in die Lage kommen, der Ausführung einer elektrotechnischen Anlage nahe treten zu müssen. Wir glauben das Eigenartige des Buches durch eine kurze Mittheilung über seinen Inhalt klar stellen zu können.

1. Die «Mittheilungen über Verstorbene» erstrecken sich auf: R. Balkwill, A. C. Bagot, Th. Boucher, G. J. Heraghty, Prof. Fleeming Jenkin, J. Muirhead, A. du Faure de St. Martial, General A. Stager, H. Tresca.
2. Eine Reihe von Tabellen über die elektrochemischen Äquivalente und verschiedene für elektrotechnische Anlagen in Betracht kommende Größen.
3. Zusammenstellung der Einrichtung und der Leistungen der von einer Anzahl von Fabrikanten gelieferten Dynamomaschinen, Bogenlampen und Glühlampen, meist nach Angaben seitens der Fabrikanten.
4. Telegrammgebühren nach dem Auslande und den Kolonien.
5. Die Kabelflotte.
6. Die Behörden in London und den Provinzen.
7. Die Beamten bzw. Vertreter der Post Office Telegraphs, der britischen, indischen, kolonialen und mehrerer ausländischen Eisenbahnen.
8. Alphabetisches Verzeichniß von Gelehrten, Ingenieuren, wissenschaftlichen und geschäftsführenden Gesellschaften, Lieferanten, Zeitschriften.
9. Dasselbe Verzeichniß alphabetisch nach den Geschäftsgebieten geordnet.
10. Biographische Abtheilung: 159 theils kürzere, theils längere Mittheilungen über den Lebenslauf bekannter Elektriker aller Länder.

BRIEFWECHSEL.

Es ist der Redaktion bereits eine stattliche Reihe von Vorschlägen zur Abänderung bzw. Vereinigung des 1884, S. 444, beschriebenen **Estienne-Senders** eingeschickt worden. Die von Estienne gewählte Anordnung und Schaltung dieses Gebers war ja wesentlich bedingt durch die Anwendung der Erdkontaktfeder. Wie der Geber bei Weglassung dieser Feder zu vereinfachen ist, liegt auf der Hand: durch Rückkehr zu der ursprünglichen

Einrichtung des Senders für Arbeitsstrombetrieb mit Strömen von zweierlei Richtung. Diese Einrichtung ist u. a. in der hier



wieder abgedruckten Fig. 304 von S. 371 des dritten Bandes meines Handbuchs skizzirt und a. a. O. (bzw. S. 572 und 573 daselbst) näher besprochen. — Vergl. auch 1880, S. 303.

E. Zetzsche.

BÜCHERSCHAU.

Dr. A. v. Urbanitzky, Blitz und Blitzschutzvorrichtungen. (29. Band der Elektrotechnischen Bibliothek.) Wien, A. Hartlebens Verlag. 3 Mark.

R. Anderson, Lightning conductors; their history, nature and mode of application. 3. Edition. London, E. & F. N. Spon.

Situation des Réseaux Téléphoniques. Publiée par le Bulletin International de l'Électricité. Paris. 1 Franc.

Traité théorique et pratique des machines dynamo-électriques par S. Thomson. Traduit de l'anglais par J. Boistel. Paris 1886. Baudry & Co.

American Electric Manufacturing Company and its american system of arc lighting: pamphlet 42 pages; illustrated. New-York, 23. Street and 5. Avenue.

ZEITSCHRIFTENSCHAU.

(Die mit einem * versehenen Zeitschriften befinden sich in der Bibliothek des Elektrotechnischen Vereins.)

*Sitzungsberichte der kgl. preuss. Akademie der Wissenschaften zu Berlin. 1885.

No. 49. Weber, Mittheilungen über einen Differenzial-Erd-Induktor. Wiedemanns Annalen der Physik und Chemie. Leipzig 1885. 26. Bd.

Heft 3. F. Kohlrausch, Ueber die Inkonstanz der Dämpfungsfunktion eines Galvanometers und ihren Einfluss auf die absolute Widerstandsbestimmung mit dem Erdinduktor.

Heft 4. E. Edlund, Ueber den Uebergangswiderstand in dem galvanischen Lichtbogen. — F. Himstedt, Eine Bestimmung des Ohm.

*Centralblatt für Elektrotechnik. München 1885. 7. Bd.

No. 32. Dr. H. Krüss, Ueber Maass und Vertheilung der Beleuchtung. — Die unterirdischen Leitungssysteme auf der elektrischen Ausstellung in Philadelphia.

No. 33. Phelps' telegraphische Korrespondenz mit fahrenden Eisenbahnzügen. — F. de Lalande's Apparat zur Messung elektrischer Ströme. — Praktische Messungen mit der Tangentenbussole.

No. 34. J. Krämer, Zur Ermittlung der Horizontalkomponente des Erdmagnetismus. — Dr. H. Krüss, Kompensationsphotometer. — Mc. Donoughs telephonische Erfindungen.

No. 35. Elektrotechnischer Bericht aus Wien. — Skizzen von der internationalen Inventions Exhibition. — Dr. A. v. Waltenhofen, Ueber die Charakteristik von Deprez und über den Einfluss der Ankerströme auf die Intensität des magnetischen Feldes.

No. 36. Ueber elektrische Akkumulatoren. — Messung des magnetischen Drehungsvermögens der Körper in absolutem Maasse, von H. Boquerol. — Das elektrische Licht beim Bau der Forthbrücke.

1886. 8. Bd. No. 1. Einige Anwendungen der Transformatoren (System Zipernowsky-Deri). — Die Victoria-Zentralstation für elektrische Beleuchtung in London. — Dr. M. Krieg, Ueber eine Universal-Patent-Bogenlampe für Hintereinander- und Parallelschaltung (D. R. P. No. 32919). — Ueber ein Normal-Volt, von A. Gaiße. — E. Leyat, Beobachtung auffallender Blitze.

*Zeitschrift für Elektrotechnik. 4. Jahrg. Wien 1886.

Heft 1. A. v. Waltenhofen, Beiträge zur Anwendung der Gesetze des Elektromagnetismus für praktische Zwecke. — J. Saack,

- Die elektrischen Uhren, im Besonderen die elektrische Uhr «System Grau-Wagner». — Elektrische Beleuchtung im k. k. Jagdschloß zu Lainz. — J. Baumann, Bemerkungen zum Betriebe von städtischen Telephonanlagen. — Die Reform des technischen Telegraphen-Betriebsdienstes in Ungarn. — G. Maggiali, Elektrische Beleuchtung von Rom. — Vergleichung des Elektrokolorimeters mit dem Thermometer von Riefs, von A. Batti.
- * *Journal télégraphique*. Berne 1885. 9. Bd.
- No. 12. *Bethen*, Étude sur la translation Kölzer. — Analyse d'un mémoire concernant l'influence des lignes télégraphiques sur les lignes téléphoniques. — *Vianini*, Transmission duplex en sens contraire avec les appareils ordinaires Morse. — *Saak*, L'appareil multiple de M. Meyer, comme appareil intermédiaire. — Projet de communication télégraphique direct, par voie de terre, entre les Indes et l'Europe, à travers l'Asie centrale.
- * *The Telegraphic Journal and Electrical Review*. London 1885. 17. Bd.
- No. 417. *A. Beckenman*, Electric locomotion. — Is capacity variable? — The Wimshurst influence machine. — Earth currents, by *R. O. Walker*. — *G. Clavario*, On magnetisation produced by the discharges of condensers. — *F. V. Anderson*, On some practical electrical formulae. — Competitive tests of dynamos.
- No. 418. *E. V. Anderson*, On some practical electrical formulae. — The recent tests of dynamos at Philadelphia.
- No. 419. *Sir F. Abel* on mine accidents. — On radiation of heat from the same surface at different temperatures. — A new electrical standard for measuring light. — *E. Merodier*, On the theory of the electromagnetic telephon receiver. — Some electric light tests. — *Elieson's* electric tram locomotive. — Primary and secondary batteries. — The inventions of Prof. Hughes. — Illumination of mines.
- No. 420. Stephens' individual telephone call. — Copper resistance by false zero method. — The electric lighting of the central station, Glasgow. — *Cuttrifs & Co.* small dynamos. — The standard of white light (Report of the committee appointed by the B. A.). — Submarine cables in war.
- No. 421. Medical applications of electricity. — Prof. Eaton's electrical measuring instruments. — Minimum E. M. F. in transmitting power. — *E. Lüttemann*, The discovery of electro-magnetism. — Telegraphing to and from moving trains. — Electricity in warfare.
- No. 422. Resistance of copper wire. — Electric light engines at the First Avenue Hotel, Holborn. — *Muirhead's* improved cable duplex system. — Electricity in warfare. — Theory of the Wimshurst influence machine.
- * *The Electrician*. London 1885. 16. Bd.
- No. 3. *Ol. Beaviside*, Electromagnetic induction and its propagation. — *Amies*, The steam engine indicator. — *Reis's* acoustical telephone. — *Gr. Adams*, Lighthouse illuminants; electric light apparatus.
- No. 4. *Fr. Ch. Webb*. — An automatic commutator. — Electric motor on the New-York elevated railroad.
- No. 5. *Ol. Beaviside*, Electromagnetic induction and its propagation. — *Reckenzauns* electric launches. — Submarine cables in war. — Electric light license. — *F. Andrews'* rule of thumb for finding direction of current and northpole of magnets.
- No. 6. *Ol. Beaviside*, Electromagnetic induction and its propagation. — *A. H. Lew*, A new apparatus for the estimation of copper. — Minimum E. M. F. in transmitting power. — Electric light license.
- No. 7. The Brockie-Pell arc lamp. — Obituary notes: Captain Sir Fr. Evans. Mr. G. Henderson. — Launch of a telegraph cable steamer.
1886. 16. Bd. No. 8. *Ol. Beaviside*, Electromagnetic induction and its propagation. — Retrospect of the year 1885. — Prof. *Ayrton* and *J. Perry*, The winding of voltmeters. — Dynamo tests.
- No. 9. The Lever arc lamp. — An automatic regulator. — Dynamo tests.
- No. 10. *A. E. Balcan*, Submarine cables: the copper resistance test. — Dynamo tests. — The late snow storm and overhead wires.
- No. 11. The electric light for iron works. — Dynamo tests.
- Chemical news*. London 1885. 52. Bd.
- No. 1353. *A. Watt*, An electrical centrifugal machine for laboratories.
- No. 1360. *T. Mather*, On the calibration of galvanometers by a constant current.
- No. 1361. *G. Wyatt*, On a magneto-electric phenomenon.
- Comptes rendus*. Paris 1885. 101. Bd.
- No. 24. *M. Depres*, Sur la construction des machines destinées à la transmission électrique du travail. — *A. Sartiaux*, Examen des causes qui ont entravé un instant les expériences de transport de la force entre Creil et Paris.
- No. 36. *G. Planté*, Sur les effets de la machine rhéostatique de quantité. — *Masceva*, Sur une application du principe de la transmission de la force à distance au moyen de l'électricité.
- Bulletin de la société d'encouragement*. Paris 1885. 84. Jahrg.
- No. 142. Dispositif téléphonique pour les auditions musicales à distance, construit par la société privée des télégraphes de Vienne pour l'exposition Viennoise. — Le telpirage.
- No. 143. Concentration des conducteurs pour les correspondances téléphoniques dans une ville.
- * *La lumière électrique*. Paris 1885. 7. Jahrg. 18. Bd.
- No. 48. *P. E. Lodaheer*, Le blanchiment par l'électricité. — *G. Descharme*, Nouvelle note sur les paratonnerres à pointes, à conducteurs et à raccords terrestres multiples de M. Melsens. — Sur la théorie du téléphone electro-magnétique receleur, par *E. Merodier*. — La télégraphie au Soudan. — Les phares électriques par A. de Meritens.
- No. 49. *F. Clémenceau*, De la vision des objets à grande distance. — *J. Bourdin*, La science et l'administration. — *E. Merodier*, Études sur la théorie du téléphone. — *G. Descharme*, Nouvelles analogies entre les phénomènes électriques et les effets hydrodynamiques. — *E. Dieudonné*, Mode de propagation des courants électriques. — Sur la quantité de lumière produite par l'incandescence des filaments de charbon, par *Bernstein*. — Correspondances: La première usine centrale de la «Städtische Elektrizitätswerke» à Berlin. — Essais sur la durée des lampes à incandescence.
- No. 50. *G. Rochniewski*, Études sur les machines dynamos. — *L. Palmieri*, Sur le développement de l'électricité dans la combustion des corps etc. — *G. Richard*, Description de quelques appareils téléphoniques récents. — L'accroissement des dangers résultant de la foudre. — Traitement électrique des ecumes de zinc. — Correspondances: L'électrolyse sous pression. — Chronique: Éclairage électrique des navires pour la traversé du Canal de Suez.
- No. 51. *E. Dieudonné*, La transmission télégraphique par câbles souterrains. — *F. Larroque*, Sur un procédé de transmission électrique des images des objets. — *E. Laossin*, Un nouveau télémètre électrique. — *Abdank-Abakanowicz*, Les intégrales: La courbe intégrale et ses applications. — Comparaison photométrique des lumières de teintes différentes, par *A. Crava*. — Dosages électriques. — Le sifflement de l'arc Voltaïque, par *E. Gtmé*. — Correspondance: Un nouveau laboratoire pour essais électriques. — Sur la loi de radiation des surfaces incandescentes. — Chronique: Applications de l'électricité à la prévision du temps, par *Marié-Davy*.
- No. 52. Note sur l'éclairage électrique de l'Opéra, par *O. de Penzer*. — A propos d'un jugement; par *F. Clémenceau*. — Étude sur les galvanomètres: Les ampèremètres, leur graduation, par *Adolphe Minet*. — Sur la construction des machines destinées à la transmission électrique du travail, par *M. Marcel Depres*. — Examen des causes qui ont entravé un instant les expériences de transport de la force entre Paris et Creil, par *M. A. Sartiaux*. — Le régulateur électrique de température de la «Perfect Hatcher Co.» — Chronique: Sur les lampes à incandescence du type Cruto, par *Desroziers*.
1886. 19. Bd. No. 1. *B. Marianowitch*, Le bouton-téléphone. — *G. Rochniewski*, Études sur les machines dynamos. — *G. Descharme*, Noté sur l'application de l'électricité à l'évaluation du poids des corps. — *F. Gérauld*, L'éclairage des bateaux-express. — A propos des fils de cuivre et de fer pour la transmission rapide, par *G. Braochi*. — Correspondances: La pile primaire de Rofs. Les étalons de lumière blanche. — Chronique: Système télégraphique Morse: Reception au toucher, par *L. Léonard*. — L'éclairage électrique de la gare centrale de Glasgow. — A propos de chemin de fer électrique de Territet.
- No. 2. *J. Bourdin*, Le brevet Bell en Amérique. — *G. Richard*, Détails de construction des machines dynamos. — *A. v. Muyden*, Note sur le calcul des conducteurs électriques. — *E. Dieudonné*, De l'électromégaloscopie. — Rapport sur une réclamation de priorité de M. Mestre au sujet de l'intégrale de M. M. Napoli et *Abdank-Abakanowicz*. — Sur l'expression «quantité d'électricité», par *D. Tommasi*. — Correspondances: La lumière électrique dans les phares. — Éclairage électrique de la gare centrale de Strasbourg, par *C. Delpeuch*.
- No. 3. *J. Moutier*, Sur les courants thermo-électriques. — *G. Richard*, L'allumage électrique des moteurs à gaz. — *A. Minet*, Étude sur les galvanomètres: l'ammètre Woodhouse et Rawson. — *E. Dieudonné*, Essais des câbles sous-marins. — Sur la valeur actuelle des éléments magnétiques à l'observatoire du parc Saint-Maur, par *Th. Moreaux*. — La loi d'aimantation des électroaimants et son application à la théorie de la machine dynamo-électrique, par *S. P. Thompson*. — Le dynamomètre de Tatham. — De l'acier pour les aimants. — Correspondances: Sur un appareil destiné à démontrer que l'électricité ne se développe qu'à la surface des conducteurs. — Accidents causés par les fils téléphoniques. — Chronique: De la télégraphie optique, au moyen du ballon lumineux. De la direction des ballons. — Bateau torpilleur sous-marin système Goubet.

- *L'Electricien. Paris 1885. 9. Bd.
No. 136. L. Gressal. Transport électrique de force motrice à Bellegarde-sur-Valserine. — Avertisseur magnéto-électrique pour passage à niveau.
No. 137. E. Hospitalier, Les machines à grande vitesse. — L'éclairage électrique des mines.
No. 138. Jappont, Rapport du Trinity House sur les mérites relatifs de l'électricité, du gaz et de l'huile pour l'éclairage des phares. — Rhéostat à liquide de M. Cance. — La téléphonie et la téléphonie simultanées en France.
No. 139. L. Lessier. Traitement électrolytique des mattes cuivreuses.
No. 140. E. Hospitalier, Les machines à courants périodiques et leur mesure.
No. 141. E. Hospitalier, Quelques dates et quelques faits relatifs au transport électrique de la force motrice à distance. — La traction électrique sur le chemin de fer aérien de New-York.
*Bulletin International des Téléphones. Paris 1886. 2. Jahrg.
No. 1. La téléphonie interurbaine. — L'électricité en France pendant l'année 1885.
*Il telegrafista. 1885. 5. Jahrg.
No. 9. G. Braschi, Sulle misure del coefficiente d'induzione. — G. Dell'Ors, L'inerzia elettrica. — L'apparato telegrafico stampante di E. E. Hughes.
No. 10. G. Braschi, Linee telegrafiche in rame ed in ferro.
No. 11 und 12. G. Gattino, Sistema di trasmissione a doppia corrente. — G. Calvati, Rettificazione di una misura fatta colla bussola Clark.
*Bullettino Telegrafico. 1885. 21. Jahrg.
No. 12. Determinazione telegrafica della differenza di longitudine fra l'osservatorio di Padova e la stazione geodetica di Termoli. — Telegrammi per auguri di capo d'anno.
*The Journal of the Franklin Institute. 1886. 121. Bd.
No. 721. Prof. A. E. Dolbear, On telephone systems. — A. Flak, Electricity in warfare. — Supplement: International Electrical Exhibition: Report of examiners; Sect. 22: Railway signaling apparatus etc.
*The Electrician and Electrical Engineer. 1885. 4. Bd.
No. 48. The proceedings against the telephone patent. — Th. D. Lockwood, The construction of lines for electric circuits. — Kirin, Liabilities of telegraph companies as affected by printed conditions. — D. Brooks, Experience with subterranean lines. — C. Hering, Resistance of copper wire. — Buffalo electrical society (The divided circuit). — The electrical subway commission (Investigations at Philadelphia, Washington and Chicago). — The telephone hearing before the Secretary of Interior.
*The Electrical World. New-York 1885. 6. Bd.
No. 20. Seeing by electricity. — Improvements in synchronous multiplex telegraphy. — The economy of incandescent lighting. — Electrical exhibits at the London Inventions.
No. 21. F. B. Break, History of the electric meter in America; its development and various forms. — The Franklin Institute dynamo-tests. — An electrical standard of light. — Prof. Gray's claim to the telephone
No. 22. Our lights as others see them. — Meucci's claims to the telephone. — Apparatus for individual call telephone lines. — An electric watch clock. — The Wirt constant cell. — The employment of condensers in telephony.
No. 23. E. Baysier, Accumulator electrodes. — The Wirt volt indicator. — Electric lighting of railway trains. — A remarkable fact developed in telegraphing to and from moving trains.
No. 24. The Daft electric motor in Baltimore. — The arc system of the Brooklyn Electric Construction Company. — The first transmission of power by electricity. — A. L. Baaney, An improved apparatus for generating static electricity. — Holtzers watchmans electric register. — A new magneto-electric crossing signal. — G. Black, Simultaneous telegraphy and telephony. — The telegraph service of Mexico. — Ides electric steam engine governor. — Greeley & Co. new sounder with bi-resistance coils.
No. 25. Th. Wh. Rao, The profitable section of an electrical conductor for the transmission of power. — Steel of magnets. — The competitive tests of the Edison and Weston dynamo electric machines. — C. D. Warner, Electric gauges for batteries in time service. — B. Thompson, The condenser in telegraphy. — Condensers in telephony. — A new method of propelling vessels.
No. 26. Prof. A. E. Dolbear, On telephone systems. — A «mechanical telephone» exchange system. — The electrical furnace. — E. Mercadier, New formes of radiophone. — Eliesons electric tram locomotive. — The advance of electric lighting in 1885.

PATENTSCHAU.

1. Ertheilte deutsche Reichs-Patente.

Klasse 21: Elektrische Apparate und Telegraphie.

34580. C. Reiss und Dr. F. Reht in Mannheim, S. O. Eisele und F. Reinhardt in Heuchlingen. Neuerungen an primären Batterien. 22. März 1885.
34581. M. Mithal in Berlin. Neuerungen an Zink-Kohlen-Elementen. 1. Mai 1885.
34587. E. M. Reisinger in Erlangen. Neuerungen an Chromsäure-Elementen. 18. August 1885.
34639. Hartmann & Braun in Bockenheim-Frankfurt a. M. Neuerung an Kontakten von Mikrophonen. 28. Juli 1885.
34649. C. Siperowsky & M. Déri in Budapest. Neuerungen in den Mitteln zur Regulierung von elektrischen Wechselströmen. 18. Februar 1885.
34651. J. Howton jr. in Mills Seminary Post Office und L. A. Garnett in San Francisco. Verfahren und Apparate zum Telegraphiren mittels Induktionsströme. 8. April 1885.
34716. H. Gadiach in Paris. Dynamo-elektrische Maschine mit stetigem Strome im Ankerdrahte. 4. Januar 1885.
34717. M. Depros & B. Abdank-Abakanowicz in Paris. Neuerungen an Gebern für elektrische Signale. 8. März 1885.
34718. Dieselben. Neuerungen in der Konstruktion magnetischer Läutwerke. 8. März 1885.
34720. Siemens & Halske in Berlin. Neuerung an Farbschreibern für telegraphische und ähnliche Zwecke. 24. März 1885.
34721. Schäfer & Montaus in Frankfurt a. M. Neuerung an Mikrophonen. 21. April 1885.
34722. The Fuller Universal Telephone Company in New-York, V. St. A. Mikrophonischer Uebertrager. 28. April 1885.
34723. L. Beharawer in Kiel. Selbstthätige Ausschaltvorrichtung für elektrische Bogenlichtlampen. 29. April 1885.

2. Patent-Anmeldungen.

Klasse 21: Elektrische Apparate und Telegraphie.

- L. 3188. Julius Möller in Würzburg für Charles Langlan-Davies in London. Neuerungen in der Telegraphie und Telephonie.
R. 3300. Carl Pieper in Berlin für Arthur Radiguet & Emile Parvathan in Paris. Vorrichtung zum Ein- und Ausschalten von elektrischen Lampen.
D. 2335. Richard Lüders in Görlitz für Marc Edouard Domea in Mor-teau. Elektrische Bogenlampe.
M. 3960. F. C. Glaser in Berlin für Hermann Müller in Zürich-Hottingen. Neuerungen an Bogenlichtlampen.
B. 6205. R. Bilsdorf Haseliger in Frankfurt a. M. Neuerung an hermetisch verschlossenen Elementen und Batterien.
P. 2362. Wirth & Co. in Frankfurt a. M. für Primary Battery Company Limited in London. Verfahren zur Herstellung von Elektroden für galvanische Batterien.
D. 1675. Julius Moeller in Würzburg für Patrik Bernard Delany in New-York. Neuerungen an synchronen elektrischen Telegraphen.
Z. 731. M. M. Rotten in Berlin für Erwin Zeller in Greenock, Schottland. Apparat zum Schließen und Unterbrechen eines elektrischen Stromkreises.
L. 3164. Lissar & Benzels in Berlin. Neuerung an Daniell-Elementen.
S. 2992. Siemens & Halske in Berlin. Neuerungen an Regulatoren für elektrische Beleuchtung.
L. 3260. Adolf Leopold in Dresden. Konstruktion von Solenoiden.
P. 2361. Wirth & Co. in Frankfurt a. M. für The Primary Battery Company (Limited), London. Elektrolytischer Behälter für die Herstellung von Elektroden für galvanische Batterien.
P. 2410. J. Brandt & G. W. v. Nawrocki in Berlin für Karl Pollak in Sanok, Galizien, und G. W. v. Nawrocki in Berlin. Neuerungen an galvanischen Batterien.
Klasse 47: Maschinenelemente.
L. 3332. A. Kuhnt & R. Deifler in Berlin für Herbert Lindley in Manchester, England. Pendelartig gelagerte Grundplatte an dynamoelektrischen Maschinen.

Berichtigung.

Seite 40, rechte Spalte, Zeile 14 von unten sollte es heißen: «des Jahres 1885».

Schluss der Redaktion am 10. Februar 1886.

== Nachdruck verboten. ==

ELEKTROTECHNISCHE ZEITSCHRIFT.

Siebenter Jahrgang.

März 1886.

Drittes Heft.

VEREINS-ANGELEGENHEITEN.

Vereinsversammlung am 23. Februar 1886.

Vorsitzender:
Oberst Golz.

I. Sitzungsbericht.

Beginn der Sitzung 7 $\frac{1}{4}$ Uhr Abends.

Die Tagesordnung umfasste folgende Gegenstände:

1. Geschäftliche Mittheilungen.
2. Bericht der Kassenrevisoren.
3. Vortrag des Herrn Dr. Aron: »Ueber eine neue elektrische Uhrenregulirung«.
4. Kleinere technische Mittheilungen.
5. Vorlegung einer Zuschrift der »Freien Vereinigung zur Vorbereitung einer deutsch-nationalen Gewerbe-Ausstellung«.

Einwendungen gegen das Protokoll der letzten Sitzung wurden nicht erhoben. Anträge auf Abstimmung über die in der Januar-Sitzung mitgetheilten Beitrittserklärungen waren nicht gestellt; die Aufnahme der Angemeldeten ist demnach vollzogen. Das Verzeichniß der seit der letzten Sitzung erfolgten 13 neuen Anmeldungen lag zur Einsicht aus und ist auf S. 100 abgedruckt.

Die in der letzten Vereinskongregation vollzogenen Wahlen für den Vorstand und den technischen Ausschuss sind von den gewählten Mitgliedern dankend angenommen; die Vertheilung der Mitglieder des technischen Ausschusses in die einzelnen Klassen hat wie folgt stattgefunden:

Klasse 1. Telegraphie. Elektrisches Signalwesen.

Vorsteher: Herr Dr. BRIX.

Hiesige Mitglieder: Die Herren ELSASSER, GURLT, KINEL, MASSMANN und WILHELM SIEMENS.

Auswärtige Mitglieder: Die Herren D'AMICO, GUILLEAUME, MILITZER, SCHUCKERT und WIEDEMANN.

Klasse 2. Elektrische Maschinen und deren Anwendung (Beleuchtung, Kraftübertragung, Torpedowesen).

Vorsteher: Herr Geheimer Ober-Poststrath LUDEWIG.

Hiesige Mitglieder: Die Herren BENSEN, BUSSE, BUCHHOLTZ, MASSMANN, v. MILLER und NAGLO.

Auswärtige Mitglieder: Die Herren CARL, CLAUDIUS, KITTLER, SCHUCKERT und WÜLLNER.

Klasse 3. Sonstige technische Anwendung der Elektrizität, Anwendung für wissenschaftliche Zwecke, Theorie.

Vorsteher: Herr Professor Dr. PAALZOW.

Hiesige Mitglieder: Die Herren Dr. BRIX, ELSASSER, FRÖLICH und Dr. WERNER SIEMENS (ständiges Ehrenmitglied).

Auswärtige Mitglieder: Die Herren KARSTEN, KOHLRAUSCH, KRONECKER, NEUMAYER, SCHERING, TÖPLER und WIEDEMANN.

Klasse 4. Angelegenheiten der Vereinszeitschrift.

Vorsteher: Herr Geheimer Ober-Regierungsrath ELSASSER.

Mitglieder: Die Herren Dr. BRIX und PAALZOW.

Direktor Kaselowsky erstattete sodann den Bericht über die Kassenrevision, wonach die in der vorigen Sitzung vorgelegte Bilanz genau mit der Buchführung übereinstimmend gefunden worden ist; es wird demnach auf Antrag des Berichterstatters vom Vorsitzenden die Entlastung ertheilt und dem Schatzmeister für die musterhafte Führung der Geschäftsbücher der Dank des Vereins ausgesprochen.

Es hielt sodann Herr Dr. Aron den angekündigten Vortrag, welcher in einem späteren Hefte der Zeitschrift abgedruckt wird und an den seitens der Herren von Hefner-Alteneck und Professor Foerster einige Bemerkungen geknüpft wurden.

Es kommt nun zur Verlesung die Zuschrift der Freien Vereinigung zur Vorbereitung einer deutsch-nationalen Gewerbe-Ausstellung, über welche die Diskussion eröffnet wird.

Nach längerer Debatte, an der sich die Herren Dr. Werner Siemens und Andere beteiligten, wurde seitens der Versammelten beschlossen, dem Vorschlage des Vorsitzenden, eine Erklärung für die Abhaltung einer deutsch-nationalen Ausstellung in Berlin abzugeben, zuzustimmen.

Herr Professor Rühlmann bringt einen satzungsgemäßen von 10 Mitgliedern unterstützten

Antrag ein »betreffend die gesetzliche Regelung der elektrischen Einheiten«. Derselbe lautet:

»Es möge bei den Reichsbehörden im Wege der Petition dahin gewirkt werden,

1. dafs die durch internationales Uebereinkommen zur allgemeinen Annahme gelangten Mafseinheiten, welche den in der Elektrotechnik vorkommenden Gröfsenbestimmungen zu Grunde liegen, gesetzlich festgestellt werden,
2. und dafs einer zu begründenden Reichsanstalt für physikalische Messungen die Herstellung und Aufbewahrung eines legalen Normalmafses des elektrischen Widerstandes, sowie unter Anwendung desselben die amtliche Prüfung und Beglaubigung von elektrischen Mafsen für den Verkehr übertragen werde.«

Zur Begründung des Antrages führte der Herr Antragsteller Folgendes an:

»Für die geordnete Entwicklung eines jeden Zweiges der Industrie ist es erforderlich, dafs über die Werthe, welche von den Produzenten geliefert und von den Konsumenten bezahlt werden, genaue Gröfsenbestimmungen möglich sind. Auf fast allen übrigen Gebieten der Industrie sind durch die Reichs-Mafs- und Gewichtsordnung ausreichende Grundlagen geschaffen worden. Auf dem Gebiete der Elektrotechnik hingegen ist eine gesetzliche Regelung bis jetzt nicht erfolgt. Das Bedürfnis nach einer solchen wird aber mit jedem Tage mehr und mehr fühlbar. Es führt das Fehlen solcher Bestimmungen zu einer gewissen Rechtsunsicherheit, welche an sich in einem geordneten Staatsleben unzulässig ist und welche bei längerem Bestehen auch einer gesunden Weiterentwicklung der gesammten Elektrotechnik sich hindernd in den Weg stellen muß, vielleicht sogar schon jetzt an gewissen Mifsständen, von welchen die elektrotechnische Industrie bedrückt wird, die Schuld trägt. So lange nicht die Einheiten der Elektrizitätsmenge, der elektromotorischen Kraft, des Widerstandes, der Kapazität, der Stromstärke, sowie die Einheit der Lichtmenge gesetzlich festgestellt und die im geschäftlichen Verkehr zulässigen Abweichungen bestimmt sind, wird es unmöglich sein, in entstehenden Streitfällen Recht zu sprechen, oder wenn Entscheidungen gefällt werden, müssen dieselben jener Sicherheit entbehren, welche im allgemeinen Interesse unbedingt gefordert werden muß. Durch die internationalen elektrischen Konferenzen in Paris im Jahre 1884 sind zwar die Einheiten wissenschaftlich definiert worden, die Verifikation und Feststellung derselben ist unter Ablehnung einer internationalen Institution jedoch den einzelnen Ländern zugewiesen worden. Für den geschäftlichen Verkehr ist aber diese Vereinbarung nicht bindend und nicht ausreichend, so lange nicht gesetz-

liche Bestimmungen getroffen worden sind, und diese wiederum würden wirkungslos bleiben, wenn nicht Vorrichtungen vorhanden sind, durch welche entweder die Mafseinheiten repräsentirt oder jederzeit leicht hergestellt werden können.

Für die gesetzliche Regelung bedarf es somit einer staatlichen Einrichtung, deren Aufgabe es ist, legale Normalmaße für die elektrischen Einheiten zu schaffen und aufzubewahren, und in welcher für den Verkehr bestimmte Kopien dieser Einheiten mit den Urmaßen verglichen werden können. Da es nun viel schwieriger ist, solche Urmaße für die elektrischen Gröfsen zu schaffen, als dies für Raumgröfsen, Zeitgröfsen und Massengröfsen der Fall ist, so dürfte es unthunlich erscheinen, die Festsetzung und Aufbewahrung der elektrischen Einheiten der Normal-Aichungskommission mit zu überweisen. Es dürfte sich vielmehr empfehlen, ein neues, besonderes Staatsinstitut durch das Reich zu schaffen, welches für eine gesetzliche Regelung durch sorgsame wissenschaftliche Untersuchungen die erforderlichen Grundlagen liefert, der Regierung zweckmäßige Vorschläge macht, und nachdem dies geschehen, mit der Kontrolle der für den Verkehr bestimmten Kopien betraut wird. Der Umfang der zu erledigenden Arbeit ist kein geringer und bedarf nicht unbedeutender Hilfsmittel.

In anderen Staaten ist man der Frage vielfach näher getreten und unter Aufwendung beträchtlicher staatlicher Mittel werden diesbezügliche gröfsere Untersuchungen bereits vorgenommen. Es wäre doch im höchsten Grade traurig und beschämend, wenn Deutschland, das Land, in welchem die elektrische Telegraphie erfunden, in welchem durch Weber, Ohm, Kirchhoff und Neumann die Gesetze der Elektrizität aufgefunden worden sind, in welchem das Prinzip der Dynamomaschine und die Theilung des elektrischen Lichtes erfunden, die noch für die ganze Welt gültige Widerstandseinheit zuerst und einzig hergestellt worden ist, das Land, von welchem die erste Anregung für Feststellung der Normen für einen internationalen telegraphischen Verkehr gegeben worden sind, nunmehr hinsichtlich der Feststellung der Mafseinheiten hinter den anderen Kulturländern zurückbleiben sollte! Die Reichsregierung, welche alle grofsen nationalen Aufgaben und die öffentliche Wohlfahrt mit unermüdlichem Eifer zu fördern bestrebt ist, wird sich der Einsicht gewifs nicht verschließen, dafs auch hier eine wissenschaftlich technische Aufgabe vorliegt, welche zu lösen eine dringende Pflicht des Reiches ist.

Der Elektrotechnische Verein aber, welcher nahezu alle wissenschaftlichen Kapazitäten auf elektrischem Gebiete, sowie beinahe alle deutschen Industriellen in sich schließt, welche auf

elektrotechnischem Gebiete sich bethätigen, dürfte ganz gewiß die geeignete Stelle sein, von welcher aus ein kräftiger Appell an die Reichsregierung gerichtet werden könnte, der Regelung der elektrischen Einheiten nun endlich näher zu treten und, indem sie der Gesetzlosigkeit auf diesem Gebiet ein Ende macht, einem lebhaft gefühlten Bedürfnis Abhilfe schafft. Mit Rücksicht hierauf erlaubte ich mir, der heutigen Vereinssitzung einen Antrag zu unterbreiten und bitte den verehrten Vorsitzenden, die Diskussion, sowie mit Rücksicht auf die besondere Dringlichkeit eine Beschlusfassung über denselben zu gestatten.«

Zur weiteren Begründung erbat und erhielt das Wort Herr Geh. Rath Professor Foerster. Derselbe erklärt sich mit dem Antrag und den Ausführungen des Herrn Professor Rühlmann lebhaft einverstanden. Er hebt noch hervor, daß die internationale Organisation einer Zentralstelle für Verausgabung von Normalmaßen des elektrischen Widerstandes zur Zeit von Frankreich angeregt sei. Gewiß werde es mit der Zeit nothwendig werden, ebenso wie es im Maß- und Gewichtswesen durch die Meter-Konvention geschehen sei, eine internationale Zentralstelle als letzte Instanz auch für die letzte Sicherung der Uebereinstimmung von elektrischen Maßen zu schaffen, aber zunächst sei es von höchster Wichtigkeit, die gesetzlichen und technischen Grundlagen für ein geordnetes elektrisches Maßwesen in den einzelnen Staaten herzustellen; denn nur durch solche Maßregeln könne Ordnung und Sicherheit im elektrotechnischen Verkehr geschaffen werden. Die Genauigkeit der Uebereinstimmung deutscher Normalmaße des elektrischen Widerstandes mit entsprechenden Normalmaßen anderer Nationen sei eine spätere Sorge, denn diese Uebereinstimmung sei durch die internationalen Festsetzungen und mit Hülfe von Meter und Kilogramm bereits in einem für die Bedürfnisse der nächsten Zukunft ausreichenden Grade gesichert. Zur Zeit in dieser Beziehung mehr erreichen zu wollen, würde in Betracht der sämtlichen noch bestehenden Unsicherheiten der übrigen elektrischen Maßbestimmungen unnöthig und verfrüht sein. Es sei aber klar, daß, wenn irgendwo eine Zentralstelle für elektrische Maßbestimmungen, sei es eine nationale oder eine internationale, errichtet werde, Deutschland keinen Augenblick zögern dürfe, auch seinerseits die unerläßlichen nationalen Einrichtungen herzustellen, da die Interessenten sich mit großer Vorliebe sofort dahin wenden würden, wo geordnete Maßbestimmungen autoritativ gesichert seien. Die internationalen elektrischen Maßeinheiten einführen und nicht für eine geordnete Verausgabung von entsprechenden Maßbestimmungen in Deutschland sorgen, hiesse ebenso vorgehen, als wenn man das

metrische System eingeführt, aber die Interessenten lediglich an ausländische Verifikateure gewiesen hätte, um beglaubigtes metrisches Maß zu bekommen. Was die Stellung der Normal-Aichungskommission zu den elektrischen Maßbestimmungen betreffe, so würde es nach der Ansicht des Redners unweise sein, diese Behörde auch mit der Fundirung und Verausgabung von elektrischen Massen zu belasten. Vorübergehend habe man bereits mangels anderer Institutionen die Normal-Aichungskommission mit mehreren physikalischen Untersuchungen und Maßbestimmungen betrauen müssen, aber die Erfüllung ihrer hohen gesetzlichen Aufgabe, die letzten Grundlagen alles Messens und Wägens und die Solidität der elementaren Quantitätsbestimmungen im deutschen Verkehr zu wahren, könne durch eine übermäßige Ausdehnung ihrer Aufgaben nach der experimentellen Seite hin, wie sie durch den noch in lebhafter Entwicklung begriffenen Zustand der elektrischen Maßbestimmungen bedingt sei, nur leiden.

Es sei deshalb richtiger, die Herstellung und Verausgabung von Normalmaßen des elektrischen Widerstandes, für welche ausreichende Grundlagen bereits vorhanden seien, zugleich mit der Fürsorge für die übrigen elektrischen Maßbestimmungen in weitestem Umfange einer besonderen physikalisch-technischen Reichsanstalt zu übertragen, für welche übrigens auch noch zahlreiche andere experimentelle Aufgaben von größter technischer und wirtschaftlicher Bedeutung bereits dringlichst vorlägen.

Herr Dr. W. Siemens hält den Antrag für äußerst zeitgemäß, da es wünschenswerth sei, daß zuerst in Deutschland, welchem zweifellos die führende Stellung in der vorliegenden Sache zustehe, mit einer gesetzlichen und praktischen Regelung des elektrischen Maßwesens vorgegangen werden müsse, und dies sei, gerade wie die Aichung der Längen- und Hohlmaße, Sache des Reiches. Ja, er sei im Gegensatze zu dem Herrn Vorredner der Ansicht, daß das in Aussicht genommene Internationale Institut für elektrische Maßeinheiten nicht in Paris, sondern in Berlin seinen Sitz haben müsse, da man die ersten und wichtigsten Arbeiten auf dem Gebiete des elektrischen Maßwesens deutschen Gelehrten zu verdanken hätte. Ein schnelles Handeln sei jedenfalls geboten, damit Deutschland sich in dieser wichtigen Frage nicht von anderen Ländern zuvorkommen lasse, da man jetzt allgemein mit der Regelung derselben eifrigst beschäftigt sei.

Herr Dr. Werner Siemens ersucht, aus der Mitte des Vereins ein Comité zu wählen, welches den Wortlaut der Petition feststellt.

Der Antrag des Herrn Dr. Rühlmann wird einstimmig angenommen.

In das Comité werden gewählt die Herren Golz, Foerster, Hake, Werner Siemens und Rühlmann.

Schluss der Sitzung 9¼ Uhr.

Nächste Sitzung:

Dienstag, den 23. März.

GOLZ,
Vorsitzender.

JORDAN,
Schriftführer.

II.

Mitglieder-Verzeichniss.

A. Anmeldungen aus Berlin.

424. ALBERT SCHWARTZ, Dr. math., Ingenieur.
425. OTTO KEISSNER, Major in der III. Ingenieur-Inspektion.
426. PAUL NIPKOW, cand. phil.

B. Anmeldungen von aufserhalb:

1818. KARL LOBINGER, Hauptmann der Königl. bayr. Ingenieur-Inspektion, München.
1819. HEINRICH EHRIGHT, Eisenbahn-Telegraphenaufseher, Erfurt.
1820. JAKOB STAUDT, in Firma Staudt & Voigt, Elektrotechn. Bureau, Frankfurt a. M.
1821. FRIED. ERNST SCHÄFER, in Firma Schäfer & Montanus, Frankfurt a. M.
1822. FRIED. WILH. GÖLLNITZ, Elektrotechniker, Pirna i. S.
1823. CHRISTIAN HILPERT, Real-Oberschullehrer, Mittweida.
1824. KARL WILKENS, Studirender der Elektrotechnik, Darmstadt,
1825. HEINRICH VON ECKARTSBERG, Hauptmann im Garde - Fuß - Artillerie - Regiment, Cüstrin.
1826. LUDW. IMHOFF, stud. phil., Mülheim a. Rh.
1827. WILHELM BRUMHARD, Civil - Ingenieur, Frankfurt a. M.

RUNDSCHAU.

Allem Anscheine nach gewinnt in industriellen Kreisen immer mehr die Ansicht das Uebergewicht, das für das Jahr 1888 in Berlin geplante nationale Deutsche Industrie-Ausstellung ein geeignetes Mittel sei, dem deutschen Gewerbe einen mächtigen Anstoß zu geben und neue Absatzgebiete zu eröffnen.

In dem Maße als diese Ueberzeugung zum Durchbruch kommt, werden auch diejenigen großen Firmen, welche sich bisher abwartend

oder gar ablehnend verhalten haben, sich davon überzeugen, das es nicht nur ihren Interessen widerstreiten würde, mit ihren Erzeugnissen dieser Gesamtdarstellung der gewerblichen Leistungsfähigkeit unseres Volkes fernzubleiben, sondern das es auch eine patriotische Pflicht ist, dazu beizutragen, das diese Ausstellung eine dem Ansehen und der Machtstellung unserer Nation durchaus würdige Gestalt annehme. Wir halten es daher für Pflicht, auch die deutsche elektrotechnische Industrie rechtzeitig darauf hinzuweisen, das ihr eine Aufgabe von nicht zu unterschätzender Wichtigkeit zufallen wird, das auch sie berufen ist, an ihrem Theile zu dem Gelingen des Ganzen in geeigneter Weise beizutragen.

Die größeren Ausstellungen, welche in dem letzten Jahre stattgefunden haben, zeigten in erfreulicher Weise, das die deutsche elektrotechnische Industrie noch immer jene maßgebende und führende Stellung einnimmt, welche sie vom Beginn der jetzigen glänzenden Entwicklungsperiode an besessen hat. Unter dem vielen Guten, was z. B. in London zu sehen war, gehörte das, was deutschem Erfindungsgeiste seine Entstehung verdankte, zu dem Allerbesten. Es ist zu hoffen, das eine Ausstellung, welche ein Gesamtbild von den Leistungen des deutschen Gewerbelebens bietet, auch ausländische Konsumenten in großer Zahl nach der Reichshauptstadt ziehen wird; von dort aber werden diese die Ueberzeugung in die Heimath mit zurücknehmen, das man in Deutschland vieles besser und auch billiger kaufen könne als anderwärts.

Von vielen Seiten wird zwar nicht ohne Grund eingewendet, das die Ausstellungen den Produzenten außerordentliche Opfer an Zeit, Geld und Arbeitskraft auferlegten, deren Früchte nur sehr spärlich und erst ganz allmählich geerntet werden könnten. Wir glauben aber, das durch ein geeignetes Zusammenschließen der Industriellen auf elektrotechnischem Gebiete sowohl diesen als der Motorenindustrie eine selten günstige Gelegenheit geboten werden könnte, ohne zu erhebliche Opfer in würdiger Weise zu zeigen, was man auf diesen Gebieten in Deutschland zu leisten im Stande ist. Eine Ausstellung in Berlin, einer Stadt, welche in jeder Beziehung dem Fremden so außerordentlich viel Anregendes und Anziehendes bietet, wird gewiss ein glänzendes finanzielles Resultat erzielen. Es wird ferner im Interesse der Unternehmer sowohl, als der Aussteller liegen, das die Ausstellungsräume nicht nur bei Tage, sondern auch bei Abend dem Publikum zugänglich sind. Daraus ergibt sich von selbst die Nothwendigkeit, von der elektrischen Beleuchtung in ausgedehntem Maße Gebrauch zu machen. Das Ausstellungscomité

wird daher in der Lage sein, für elektrische Maschinen und Beleuchtungskörper und ebenso für die Motoren und Kessel eine angemessene Leihgebühr und ebenso für die Montagekosten ein Aequivalent zu bieten, welches die Unkosten der Ausstellenden, wenn auch vermuthlich nicht ganz decken, so doch ganz außerordentlich vermindern wird.

Ein derartiges Arrangement, welches bei einem geeigneten Zusammenschließen der theiligten Industriellen leicht zu erreichen sein wird, bietet außerdem den Vortheil, daß man Maschinen, Lampen und alles, was sonst dazu gehört, im vollen Betriebe sehen und daraus sich ein Urtheil über die Leistungen der Einzelnen bilden kann.

Die deutsche elektrotechnische Industrie besitzt in dem Elektrotechnischen Verein bereits eine Organisation, welche auch für die Lösung dieser Aufgaben sich außerordentlich nützlich erweisen könnte.

Bei dem lebhaften Interesse, welches man auch in Deutschland an Marcel Deprez's Versuchen über Kraftübertragung genommen hat, wird es nunmehr doch nothwendig, zu erwähnen, daß die Störungserscheinungen, auf welche wir am Schluß unserer ersten Rundschau im Januarheft (S. 14) hingewiesen haben, ernsterer Natur gewesen zu sein scheinen, als man nach den ersten Nachrichten glauben durfte.

Wenn wir auch jene von glaubwürdiger Seite herrührenden Mittheilungen für übertrieben halten, nach welchen es sich als unmöglich herausgestellt haben soll, mit den vorhandenen Einrichtungen bis zu der ursprünglich für den regelmäßigen Betrieb in Aussicht genommenen Stromstärke von 20 Ampère heraufzugehen, so scheint doch das lange Schweigen der maßgebenden französischen Presse eine Bestätigung dafür zu sein, daß man bei weiterer Fortsetzung der Kraftübertragungsversuche zwischen Creil und Paris auf sehr ernste Schwierigkeiten gestoßen ist. Während des Besuches der Akademie am 5. Dezember in den Werkstätten in Creil zeigte sich plötzlich an den Bürsten der Primärmaschine ein gewaltiger blitzartiger Funke von mehreren Zentimetern Länge, welcher nöthigte, die Anwesenden zur sofortigen Räumung des Versuchslokals zu veranlassen. Im gleichen Augenblicke beobachtete ein Wärter auf dem Bahnhofe der Nordeisenbahn in La Chapelle ebenfalls einen Blitzschlag, durch welchen die Telegraphenapparate derart beschädigt wurden, daß es unmöglich war, sich mit der Werkstatt in

Creil in Verbindung zu setzen. Ebenso wurden auf einem der im Norden von Paris gelegenen Forts die Telegraphenapparate und Telephone durch eine blitzartige Erscheinung zerstört und einer der Apparate vollständig zerschmolzen. Allem Vermuthen nach hat man es, wenn nicht mit einer durch atmosphärische Elektrizität erzeugten Erscheinung, mit einer Entladung des als Kondensator wirkenden Kabels zu thun gehabt, in welchem die zur Kraftübertragung dienenden Ströme, deren Spannung 5 000 bis 6 000 Volt betrug, von Creil nach Paris flossen. Dieses Kabel besteht nämlich aus einer Ader von Siliciumbronze, welche von einer isolirenden Masse umgeben ist und aufsen durch eine Bleihülle geschützt wird. Das Kabel repräsentirt also in der That einen mächtigen Kondensator.

Schon vor diesem Ereignisse waren wiederholt Erscheinungen beobachtet worden, welche auf beträchtliche elektrische Ladungen der Bleihülle des Kabels schließen lassen. An einer Stelle ging das Kabel in der Nähe des Daches eines Bahnwärterhauses vorbei; der Wärter beobachtete sehr häufig mächtige Funken, welche von dem Kabel nach dem Dach übersprangen, so daß er schließlich dem Vorstande des nächsten Bahnhofes Anzeige machte. Obgleich im Allgemeinen die benachbarten Telegraphen- und Telephondrähte 4 m von dem Kabel abstanden, war man doch innerhalb der Befestigungswerke von Paris genöthigt, mit dieser Entfernung bis auf 1 m herabzugehen, und dieser Abstand scheint nicht genügt zu haben, um das Ueberspringen der hochgespannten Elektrizität durch den freien Luftraum vorzubeugen.

An sich ist von Anfang an der Gebrauch eines Kabels mit Bleihülle an Stelle eines blanken Drahtes unzweifelhaft ein grober Fehler gewesen, da man doch Störungen durch Ladungserscheinungen im Voraus erwarten konnte. Aber selbst wenn man das werthvolle Kabel, welches 150 000 Franken gekostet haben soll, nunmehr durch blanken Draht ersetzt, scheint doch so viel aus den schlimmen Erfahrungen, die man gemacht hat, hervorzugehen, daß man mit so hohen Spannungen, wie sie Deprez zu verwenden gedachte, in der Praxis nicht wird arbeiten können. Wir halten schon den Umstand für sehr bedenklich, daß man bei Gebrauch so hochgespannter Ströme Leitung und Maschinen nicht mehr durch die bei elektrischen Leitungen allgemein üblichen Blitzschutzvorrichtungen vor den Einflüssen der atmosphärischen Elektrizität bewahren kann.

R. R.

ABHANDLUNGEN.

Ueber neue Formeln für den Elektromagnetismus und deren praktische Verwerthung.

Kein Theil der Dynamomaschinen bietet in seiner Berechnung für praktische Zwecke größere Schwierigkeiten als der Elektromagnet. So viele Formeln für denselben auch aufgestellt sind, so hat bis jetzt doch keine in der Praxis ausgedehntere Verwendung gefunden. Die empirischen Formeln stellen innerhalb ziemlich weiter Grenzen die zwischen der magnetisirenden Stromstärke und dem erregten Magnetismus bestehenden Beziehungen nur annähernd dar, die übrigen Formeln lassen sich für die Praxis meist gar nicht benutzen.

Ja, es sind z. B. Rechnungen darüber, welchen Sättigungsgrad ein Magnetschenkel einer gegebenen Dynamomaschine wohl ungefähr erreichen mag, oder ob ein bestimmter Sättigungsgrad bei der gegebenen Dimensionirung und Bewickelung der Elektromagnete bei einer gewissen Stromstärke vorhanden sein kann oder überschritten werden muß, überhaupt noch nicht angestellt.

Um so freudiger müssen wir es begrüßen, daß neuerdings die Theorie des Elektromagnetismus durch Untersuchungen von A. von Waltenhofen¹⁾ und Silvanus Thomson²⁾ um ein Bedeutendes gefördert worden ist.

Ersterer hat nicht nur Fragen wie die obigen angebahnt, sondern auch praktische Formeln für die Anfertigung von Elektromagneten gegeben; Letzterem glückte es, einem empirischen Gesetze, welches der Praxis bereits schätzbare Vortheile geboten hat, eine physikalische Grundlage zu verschaffen. Es sind dies zwei Fortschritte, die das lebhafteste Interesse der Elektrotechniker in Anspruch nehmen müssen. Es dürfte sich deshalb wohl verdienen, auch die Leser dieser Zeitschrift mit den Resultaten der beiden Forscher bekannt zu machen. Dabei sollen die Untersuchungen Anderer über denselben Gegenstand ebenfalls gebührend gewürdigt werden.

Die von Waltenhofen'schen Untersuchungen beginnen mit der Bestimmung der Koeffizienten A und B der Müller'schen Formel:

$$1) \quad x = A d^{\frac{3}{2}} \operatorname{tg} \frac{\gamma}{B d^2}$$

Diese Formel soll bekanntlich den Zusammenhang darstellen, welcher zwischen der magnetisirenden Kraft x und dem erregten Magnetismus γ eines zylindrischen Eisenstabes

vom Durchmesser d und von der Länge l stattfindet, wenn derselbe in einer nahezu gleich langen Magnetisirungsspirale magnetisirt wird.

Es ergaben sich folgende Werthe:

$$A = \frac{5300}{\sqrt{l}}, \quad B = 14,4 l.$$

Die Ermittlung des Koeffizienten B hatte von Waltenhofen schon in seiner Abhandlung¹⁾ »Ueber die Grenzen der Magnetisirbarkeit des Eisens und Stahles« (1869) erledigt, indem er die Müller'sche Formel in folgender Gestalt schrieb:

$$2) \quad \gamma = \beta \gamma \operatorname{arctg} \frac{x}{a \gamma^{\frac{1}{4}}},$$

wobei er γ das Stabgewicht nennt, während a und β die anstatt A und B eintretenden Konstanten sind. Statt der Gewichte führt er die Durchmesser der Stäbe ein und erhält unter Benutzung der Gleichung 1) und 2) und unter Annahme derselben Einheit für γ in beiden Fällen:

$$B d^2 = \beta \gamma = \beta \cdot l \cdot \frac{\pi d^2}{4} \cdot \sigma,$$

also

$$3) \quad B = \frac{\pi \sigma}{4} \cdot \beta \cdot l,$$

wo σ das spezifische Gewicht des Eisens bezeichnet.

Dagegen machte die Berechnung des Koeffizienten A bedeutend mehr Schwierigkeiten. Erst bei der Beschäftigung²⁾ mit der Uppenborn'schen Regel für die Bewickelung der Elektromagnete der Dynamomaschinen kam er zu mathematischen Betrachtungen, welche über den Zusammenhang des Koeffizienten A mit der Stablänge einigen Aufschluss gaben. Er ging dabei aus von der Formel³⁾:

$$4) \quad \begin{cases} \gamma = 45 \frac{\beta}{a} \cdot \gamma^{\frac{1}{4}} x & \text{bezw.} \\ \gamma = 45 \frac{B}{A} \cdot d^{\frac{1}{2}} \cdot x. \end{cases}$$

Eine Verbindung dieser Gleichung mit der Formel⁴⁾:

$$\gamma = k \sqrt{l^2 d} \cdot x,$$

in welcher k eine Konstante bedeutet, ergibt unter Benutzung des Werthes $B = b \cdot l$ schliesslich:

$$5) \quad A l^{\frac{1}{2}} = \frac{45 \cdot b}{k} = \text{Konst.},$$

¹⁾ A. v. Waltenhofen, Beiträge zur Anwendung der Gesetze des Elektromagnetismus für praktische Zwecke. Zeitschrift für Elektrotechnik. Heft 1, 1886.

²⁾ Silvanus Thomson, On the law of the electromagnet and the law of the dynamo. Electrical Review, 1886, Bd. XVIII, No. 424, S. 25.

¹⁾ Sitzungsberichte der Wiener Akademie, Bd. 59, S. 783 bis 785; Poggendorffs Annalen, Bd. 137, S. 532.

²⁾ Vgl. Zeitschrift für Elektrotechnik, 1884, S. 101. — Centralblatt für Elektrotechnik, 1884, S. 459.

³⁾ Sitzungsberichte der Wiener Akademie, Bd. 52, S. 107.

⁴⁾ Poggendorffs Annalen, Bd. 120, S. 562.

d. h. es ist der Koeffizient A der Müller'schen Formel mit der Quadratwurzel der Stablänge umgekehrt proportional. Wird die Konstante

$$\frac{45 \cdot b}{k} = a$$

gesetzt, so kann man auch schreiben:

$$A = \frac{a}{\sqrt{l}}$$

Es kann dabei indess nicht die Bemerkung unterdrückt werden, daß die beiden Gleichungen:

$$B = b l \quad \text{und} \quad A = \frac{a}{\sqrt{l}}$$

nur mit einer gewissen Annäherung zutreffen können. Die Genauigkeit von $B = b l$, obgleich diese Beziehung theoretisch streng begründet ist, wird dort, wo die Werthe von B (wie es Müller durchgeführt hat) auf Grund einer durch ein graphisches Verfahren vermittelten Abschätzung des magnetischen Maximums gewonnen worden sind, wegen der geringen Genauigkeit, welche dieses Verfahren in den meisten Fällen gestattet, nicht genau zutreffen können. Die andere Gleichung kann schon deshalb nicht genau sein, weil die zu Grunde liegende Annahme, daß das Lenz-Jacobi'sche Proportionalitätsgesetz bis zur halben Sättigung gelte, nicht genau ist.

Die Müller'sche Formel erhält nun mit Rücksicht auf die für A und B erhaltenen Werthe folgendes Aussehen:

$$6) \quad \gamma = b l d^2 \arctg \frac{\sqrt{l}}{a d^{\frac{3}{2}}} x.$$

Den Koeffizienten b hat von Waltenhofen bereits in seiner Abhandlung »über die Grenzen der Magnetisirbarkeit«¹⁾ numerisch berechnet und für denselben die Zahl 144 erhalten. Die Berechnung des Koeffizienten a hat er in folgender Weise durchgeführt:

Die Gleichungen 2) und 6) ergeben unter Voraussetzung gleicher Einheiten für x in beiden Fällen:

$$7) \quad a \gamma^{\frac{2}{3}} = \frac{a d^{\frac{5}{2}}}{\sqrt{l}} = a \left(l \cdot \frac{\pi d^2}{4} \cdot \sigma \right)^{\frac{2}{3}},$$

wobei σ das Gewicht der Raumeinheit des Eisens (7,78 g für 1 ccm)²⁾ bedeutet. Hieraus folgt:

$$a l^{\frac{5}{2}} = \frac{a}{3886} = \text{Konst.}$$

Aus den Versuchen ergibt sich als Mittelwerth für diese Konstante

$$c = 1372;$$

folglich

$$a = 3,886 \cdot 1372 = 5332 \quad \text{oder rund} \quad 5300.$$

¹⁾ Poggendorffs Annalen, Bd. 137, S. 532.

²⁾ Es ist dies der Werth, den W. Weber in seinen elektrodynamischen Maßbestimmungen angenommen hat.

Die Formel 6) geht dann über in:

$$\gamma = 14,4 l d^2 \arctg \frac{\sqrt{l}}{5300 d^{\frac{3}{2}}} x,$$

oder

$$8) \quad \gamma = 14,4 l d^2 \arctg \frac{n \sqrt{l}}{5300 d^{\frac{3}{2}}} i,$$

wobei γ das magnetische Moment in cm, g, sec.-Einheiten, l und d die Stabdimensionen in cm, n die Windungszahl der Magnetisirungsspirale und i die Intensität des magnetisirenden Stromes in Ampère bedeuten.

Darauf wird die Frage behandelt, ob und wie das bekannte Proportionalitätsgesetz, welches der Formel

$$\gamma = C x$$

(wobei C eine Konstante ist) entspricht, mit der Müller'schen Formel vereinbar ist. Zahlreiche nach dieser Richtung hin vorgenommene Untersuchungen¹⁾ zeigen, daß bis zur halben magnetischen Sättigung das Proportionalitätsgesetz besser als die Müller'sche Formel mit der Erfahrung übereinstimmt. Es wird deshalb, um die Lücke, welche die Müller'sche Formel zeigt, ausfüllen zu können, die Behandlung der anderen Formel nöthig, d. h. mit anderen Worten, es muß der Koeffizient C in der Formel

$$\gamma = C x$$

bestimmt werden. Nimmt man

$$C = k \sqrt{l^3 d}$$

an, so folgt

$$\gamma = k \sqrt{l^3 d} x,$$

und es reduziert sich somit die Rechnung auf die Bestimmung von k .

Die von Waltenhofen'schen Untersuchungen ergeben, daß eine solche Bestimmung nur eine beschränkte Geltung innerhalb gewisser Grenzen hat, und daß der Werth von k für dickere Stäbe größer als für dünnere ist, und zwar in der Art, daß man 0,1 und 0,2 als die Grenzwerte ansehen kann, zwischen welchen k sich ändert, wenn man von einer Stabdicke von wenigen mm auf eine solche von ungefähr 10 cm übergeht. Ein unterer Grenzwert wird auf Grund der Formel:

$$9) \quad \gamma = 45 \frac{B}{A} d^{\frac{1}{2}} x$$

erhalten. Setzt man nämlich in dieselbe die Werthe

$$B = 14,4 l \quad \text{und} \quad A = \frac{5300}{\sqrt{l}}$$

ein, so ergibt sich:

$$10) \quad \gamma = \frac{45 \cdot 14,4 l \sqrt{l} \cdot d^{\frac{1}{2}}}{5300} = 0,12 \sqrt{l^3 d} \cdot x$$

¹⁾ Sitzungsberichte der Wiener Akademie, Bd. 52 und 61.

und damit ist ein Zahlenwerth für den Koeffizienten k gewonnen.

Die obige Formel ist aber nur für Stäbe von wenigen Millimetern gültig; für dickere Stäbe (von 1 bis 3 cm) weicht k nicht viel von 0,14 ab. Bei Zylindern von solchen Dimensionen, wie sie bei den Magnetschenkeln von Dynamomaschinen vorkommen — und dies ist wohl der wichtigste Fall für die Praxis — wird man daher am besten $k = 0,2$ nehmen, also:

$$11) \quad y = 0,2 \sqrt{l^3 d} \cdot x \text{ bzw.} \\ y = 0,2 \cdot \sqrt{l^3 d} \cdot ni.$$

Erwähnenswerth ist hier auch der Umstand, daß die Veränderlichkeit des Koeffizienten k der Formel

$$y = k \sqrt{l^3 d} \cdot x$$

mit einer Veränderlichkeit des Koeffizienten a der Formel

$$A = \frac{a}{\sqrt{l}}$$

zusammenhängt, und zwar derart, daß größeren Werthen von k kleinere Werthe von a entsprechen. Entspricht also dem $k = 0,14$ der Werth $a = 5300$, so wird a für $k = 0,2$ den Werth 3700 annehmen, also

$$12) \quad y = 14,4 b l d^2 \arctg \frac{\sqrt{l}}{3700 d^{\frac{3}{2}}} \cdot x.$$

Für die Berechnung der sogenannten magnetischen Sättigung werden folgende Annahmen gemacht:

Sei \bar{y} des magnetische Maximum eines Eisenstabes, also das der vollständigen magnetischen Sättigung entsprechende magnetische Moment desselben und y das in einem gegebenen Falle thatsächlich vorhandene magnetische Moment, dann stellt $\frac{y}{\bar{y}}$ den »Sättigungsgrad« und die Zahl $p = 100 \frac{y}{\bar{y}}$ die »Sättigung in Prozenten« vor.

Aus der Müller'schen Formel ergibt sich der Werth für \bar{y} . Setzt man in derselben $x = \infty$, so wird

$$\frac{\bar{y}}{B d^2} = 90,$$

also

$$\bar{y} = 90 \cdot B d^2.$$

Soll die Sättigung $p\%$ betragen, also

$$y = \frac{p}{100} \cdot \bar{y} = 0,9 \cdot p B d^2,$$

so muß sein:

$$y = 0,9 p B d^2 = B d^2 \arctg \frac{x}{A d^{\frac{3}{2}}}$$

oder

$$13) \quad x = A d^{\frac{3}{2}} \operatorname{tg} 0,9 p.$$

Diese Formel ist bereits von Müller abgeleitet, jedoch durch die Bestimmung des Koeffizienten A für die Praxis erst verwertbar geworden.

Wird weiter mit x_p der Werth von x bezeichnet, welcher erforderlich ist, um eine p -prozentige Sättigung hervorzurufen, und der Werth für A eingeführt, so ergibt sich

$$14) \quad x_p = \frac{3700 d^{\frac{3}{2}}}{\sqrt{l}} \cdot \operatorname{tg} 0,9 p,$$

und für die betreffende Stromstärke in Ampère, wenn $x_p = n i_p$,

$$15) \quad i_p = \frac{3700 d^{\frac{3}{2}}}{n \sqrt{l}} \cdot \operatorname{tg} 0,9 p,$$

mithin

$$16) \quad p = \frac{10}{9} \arctg \frac{n i \sqrt{l}}{3700 d^{\frac{3}{2}}}.$$

Für den Fall, daß der Strom berechnet werden soll, welcher den Eisenkern auf die halbe magnetische Sättigung bringt, der Grenzwert der Stromstärke also, bis zu welchem man annehmen kann, daß der Magnetismus proportional mit der letzteren wächst — und dieser Fall dürfte in der Praxis sehr häufig vorkommen —, wird, da $\operatorname{tg} 0,9 \cdot 50 = \operatorname{tg} 45 = 1$,

$$17) \quad i_{50} = \frac{3700 d^{\frac{3}{2}}}{n \sqrt{l}}.$$

Für die Sättigungsgrade, welche unterhalb dieser Grenze liegen, hat von Waltenhofen einfachere Formeln abgeleitet.

Durch Kombination der Gleichung:

$$y = \frac{p}{100} \cdot 90 B d^2 = 0,9 p B d^2 = 0,9 p b l d^2$$

mit Gleichung 11) erhält er:

$$18) \quad 0,2 \sqrt{l^3 d} \cdot x = 0,9 p b l d^2$$

und somit

$$19) \quad x_p = 64,8 p \frac{d^{\frac{3}{2}}}{\sqrt{l}}, \quad i_p = 64,8 \frac{p d^{\frac{3}{2}}}{n \sqrt{l}},$$

$$20) \quad p = 0,0155 \frac{\sqrt{l}}{d^{\frac{3}{2}}} x, \quad p = 0,0155 n i \frac{\sqrt{l}}{d^{\frac{3}{2}}}.$$

Seine Ansicht von der angeblichen oder vermeintlichen hohen Sättigung der Maschinenmagnete wird sicherlich nicht verfehlen, der Weiterentwicklung der Lehre vom Elektromagnetismus einen neuen Anstoß zu geben. Er knüpft an die Thatsache an, daß die elektromotorische Kraft einer Dynamomaschine schon bei Strömen, welche die Maschine noch ganz gut vertragen kann, eine Annäherung an ein Maximum zeigt (entsprechend der Frölich'schen Gleichung $E = \frac{i v}{a + b i}$). Bekannt-

lich wird daraus gefolgert, daß auch die Intensität des magnetischen Feldes $M = \frac{i}{a + bi}$ gleichzeitig einem Maximum sich nähert. Dem widerspricht nun von Waltenhofen und führt dies in etwa folgender Weise aus:

Die Ströme der Dynamomaschinen müssen gegenüber den großen Querschnitten der Magnetschenkel im Vergleiche mit solchen Strömen, welche bei sehr dünnen Stäben eine Annäherung an das magnetische Maximum hervorbringen, einerseits als verhältnißmäßig schwache Ströme bezeichnet werden, andererseits kann die den Sättigungsgrad erhöhende Rückwirkung des Ankers keine so bedeutende sein, daß sie mit derjenigen verglichen werden könnte, die beim Anlegen einer festen weichen Eisenmasse an die Polflächen eines gewöhnlichen zwisehenkligen Elektromagnetes aus weichem Eisen stattfindet. Die Thatsache, daß die Intensität des magnetischen Feldes einer Dynamomaschine schon bei praktisch anwendbaren Strömen einer oberen Grenze sich nähert, lasse noch keineswegs die Folgerung zu, daß dieser Grenzzustand die magnetische Sättigung sei. Zu dieser Annahme sei man nur durch die unvortheilhafte Konstruktion der Maschinenmagnete geführt, welche weder aus einem Stück, noch aus weichem Eisen hergestellt zu werden pflegen. Diese lediglich sei daran Schuld, daß schon bei mäßigen Strömen eine weitere Steigerung desselben nicht mehr ein proportionales Anwachsen des Magnetismus mit sich bringe, sondern letzterer alsbald hinter der Proportionalität zurückbleibe.

In wie weit diese Annahme, die mit der thatsächlichen Gültigkeit der Frölich'schen Formel $M = \frac{i}{a + bi}$ noch immer ganz wohl vereinbar wäre, begründet ist, läßt sich für jetzt noch nicht mit Bestimmtheit entscheiden.

Im Anschlusse hieran wird es nicht uninteressant sein, den Nachweis von S. Thomson kennen zu lernen, daß der schon öfter angegriffene Frölich'sche Ausdruck doch etwas mehr sei, als eine bloß empirische Formel. Wir wollen deshalb an dieser Stelle etwas näher auf die Thomson'sche Abhandlung eingehen.

Seine Untersuchungen schlossen sich an die Frölich'schen Resultate an. Nach Frölich ist bekanntlich die induzierte elektromotorische Kraft E proportional der Geschwindigkeit der Maschine n und der Quantität M (»wirksamer Magnetismus«), welche selbst wieder der wirksamen Fläche der Armaturspulen und der Intensität des magnetischen Feldes proportional ist; oder in Form einer Gleichung ausgedrückt:

$$E = n M,$$

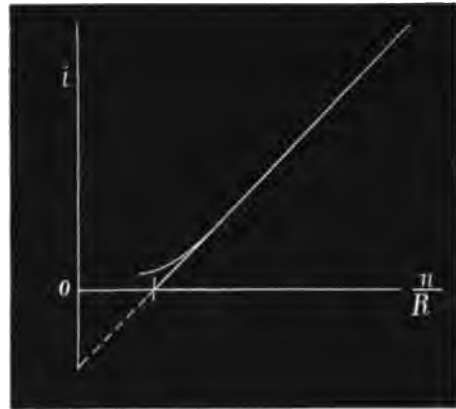
woraus sich mit Hülfe des Ohm'schen Gesetzes folgende Relation ergibt:

$$\frac{i}{M} = \frac{n}{R}.$$

Da M eine Funktion von i ist, so muß i selbst Function von $\frac{n}{R}$ sein, also:

$$\varphi(i) = \frac{n}{R}.$$

Frölich bestimmte nun die Werthe von i bei verschiedenen Geschwindigkeiten und verschiedenen Widerständen und stellte dann die Resultate in Form einer Kurve dar, bei welcher die Werthe von i als Ordinaten und die von $\frac{n}{R}$ als Abszissen galten. Diese Kurve, »Stromkurve« (vgl. Figur), nähert sich einer geraden Linie, welche jedoch nicht durch den



Anfangspunkt der Koordinaten geht. Der Kurventheil, welcher von der Geraden abweicht, ist schwer zu beobachten, weil derselbe nur erhalten wird, wenn entweder n sehr klein oder R sehr groß ist, d. h. wenn die Maschine kaum mehr fähig ist, ihre Magnete zu erregen. Abgesehen von diesem kaum denkbaren Zustande läßt sich die Beziehung zwischen den beiden Veränderlichen durch folgende Gleichung ausdrücken:

$$bi = \frac{n}{R} - a,$$

wo a und b Konstanten sind.

Auf diese Weise erhielt Frölich die Gleichung für die gewöhnliche Dynamomaschine:

$$21) \quad i = \frac{1}{b} \left(\frac{n}{R} - a \right)$$

und hieraus mit Hülfe der Gleichung

$$\frac{n}{R} = \frac{i}{M}$$

den schon oben erwähnten Ausdruck für den wirksamen Magnetismus:

$$22) \quad M = \frac{i}{a + bi}$$

Dieses Frölich'sche Resultat konnte Thomson bestätigen; er ging dabei aus von einer Fundamentalformel:

$$23) \quad E = 4 n A H,$$

um hiermit den durchschnittlichen Werth der elektromotorischen Kraft auszudrücken, welche durch die Rotation einer Armatur, deren ganze wirksame Fläche A ist, in einem gleichförmigen magnetischen Felde von der Intensität H entwickelt wird, — und schrieb die Frölich'sche Formel in folgender Weise:

$$24) \quad H = G S i \frac{k}{1 + \sigma S i},$$

worin:

$S i$ die Anzahl der Ampèrewindungen,

G ein von Form und Maß abhängiger Koeffizient,

k der Koeffizient der magnetischen Durchdringlichkeit im ursprünglichen Zustande,

σ ein kleiner Sättigungskoeffizient ist, welcher von der Quantität und Form, sowie von der Qualität des Eisenkernes abhängt.

Analog erhält er, wenn $Z i$ die Ampèrewindungen einer Nebenschluss-Maschine bedeuten,

$$25) \quad H = G Z i \frac{k}{1 + \sigma Z i},$$

und für Maschinen mit gemischter Wickelung:

$$26) \quad H = (S i \pm Z i) \cdot \frac{k}{1 + \sigma (S i \pm Z i)}.$$

Werden diese Werthe in die Fundamentalgleichung eingesetzt, so ergeben sich folgende Relationen:

Gewöhnliche Maschine:

$$27) \quad E = \frac{1}{\sigma} \left(4 n A G k - \frac{\Sigma R}{S} \right),$$

$$28) \quad i = \frac{1}{\sigma} \left(\frac{4 n A G k}{\Sigma R} - \frac{1}{S} \right);$$

Nebenschluss-Maschine:

$$29) \quad E = \frac{1}{\sigma} \left(4 n A G k - \frac{r_a r_s + R r_s + R r_a}{Z R} \right);$$

Gemischte Maschine (bei kritischer Geschwindigkeit):

$$30) \quad \left\{ \begin{array}{l} e = \frac{1}{\sigma} \left(\frac{r_s (r_a + r_m)}{S (r_s + r_a)} - \frac{r_s}{Z} \right), \\ \text{kurzer Nebenschluss, oder} \\ e = \frac{1}{\sigma} \left(\frac{r_s (r_a + r_m)}{S (r_s + r_a + r_m)} - \frac{r_s}{Z + S} \right), \\ \text{langer Nebenschluss,} \end{array} \right.$$

wo r_a, r_m, r_s und R die Widerstände der Armatur, der Spule des Hauptstromkreises, der Spule des Nebenschlusses und des äußeren Stromkreises und e die Potentialdifferenz an den Klemmen der Maschine bedeuten.

Inzwischen hatte aber auch Frölich die Ausdrücke für die gemischte Maschine weiter ausgearbeitet und die aus denselben berechneten Resultate mit wirklichen Versuchen an gemischten Maschinen verglichen. Ein Beispiel genügt hier:

| n | R | e beob. | e berech. | i beob. | i berech. |
|-----|-------|--------------|----------------|--------------|----------------|
| 850 | 0,841 | 127 | 127 | 151,0 | 151,0 |
| 853 | 1,22 | 133 | 133 | 109,0 | 109,0 |
| 855 | 1,34 | 139 | 140 | 59,9 | 59,4 |
| 850 | 4,52 | 138 | 139 | 30,3 | 30,5 |
| 850 | 9,25 | 136 | 138 | 14,7 | 14,7 |
| 850 | 22,1 | 137 | 136 | 6,2 | 6,2 |
| 845 | 222,0 | 133 | 134 | 0,6 | 0,6 |

Diese Versuche veranlaßten Thomson zu dem Schlusse, daß, wenn das Gesetz der Dynamomaschinen, welches aus Frölich's empirischem Ausdrucke für den Elektromagnet abgeleitet ist, wahr ist, auch in einem vollständig gleichen Grade von Genauigkeit das Gesetz des Elektromagnetes selbst wahr sein muß, und dies um so mehr, als die Frölich'sche Formel nicht bloß reine Interpolationsformel ist, sondern auch einem physikalischen Gesetze sehr nahe kommt. Diesen letzteren Nachweis führt er mit Hülfe der Lamont'schen Untersuchungen.

Die von Lamont in seinem Handbuche über Magnetismus 1867 aufgestellte Theorie ist kurz folgende: Die Durchdringbarkeit des Eisens nimmt ab, wie die Durchdringung zunimmt, indem sie in jedem Zustande der Magnetisirung dem Verluste der Sättigung proportional ist. Für jeden Eisenstab ist ein gewisses Maximum des Magnetismus vorhanden, welches derselbe nur unter dem Einfluß einer unendlich großen magnetisirenden Kraft erlangen kann; die Durchdringbarkeit des Stabes ist in jedem Zustande der Magnetisirung proportional der Differenz der wirklichen und der möglichen Magnetisirung, d. h. mit anderen Worten, daß in jedem Stabe nur für eine gewisse begrenzte Anzahl von magnetischen Kraftlinien Raum vorhanden ist, und daß, wenn eine geringere Anzahl induzirt wird, die Empfindlichkeit des Stabes für die Aufnahme von neuen Kraftlinien dem Raume proportional ist, der noch für dieselben in dem Stab übrig geblieben ist. Ausgedrückt wird Lamont's Theorie auf folgende Weise: es sei der in jedem Zustande vorhandene Magnetismus = m und der Maximalmagnetismus = M , dann wird der Betrag, welchen der Stab noch aufnehmen kann, = $M - m$ sein. Diesem Ausdruck ist die Durchdringbarkeit $\frac{dm}{dx}$ proportional, wo unter x die Größe verstanden wird, welche der An-

zahl von Ampèrewindungen des erregenden Stromes proportional ist. Man kann dann schreiben:

$$31) \quad \frac{dm}{dx} = k(M - m),$$

wo k eine Konstante ist, die von der benutzten Einheit und von dem ursprünglichen Werthe der Durchdringbarkeit abhängt. Durch Integration ergibt sich:

$$32) \quad M - m = A e^{-kx},$$

wo A eine Integrationskonstante ist.

Ist $x = 0$, $m = 0$, so wird $A = M$, und man erhält:

$$33) \quad m = M(1 - e^{-kx}).$$

Schließlich entwickelt Lamont diesen Ausdruck nach steigenden Potenzen von kx :

$$34) \quad m = M k x \left(1 - \frac{kx}{1.2} + \frac{k^2 x^2}{1.2.3} - \dots \right)$$

und macht die Bemerkung, daß derselbe Ausdruck annäherungsweise durch einen einfacheren, aber empirischen Ausdruck dargestellt werden kann, nämlich durch:

$$m = \frac{a M x}{M + a x}.$$

In diese Form setzt nun Thomson einestheils $k = \frac{a}{M}$ ein und erhält dadurch eine Identität derselben mit der Frölich'schen Formel:

$$m = \frac{M k x}{1 + k x};$$

anderentheils setzt er

$$Gk = a, \quad Si = x, \quad \sigma = \frac{a}{M},$$

und erhält eine Uebereinstimmung mit seiner Formel:

$$m = \frac{G k S i}{1 + \sigma S i}.$$

Eine Entwicklung von

$$m = \frac{M k x}{1 + k x}$$

nach steigenden Potenzen von kx ergibt endlich:

$$35) \quad m = M k x (1 - kx + k^2 x^2 - \dots).$$

Nach Vernachlässigung des vierten und aller höheren Glieder werden sämtliche eben aufgestellte Formeln für alle kleinen Werthe von kx fast gleich und für den Werth $kx = \frac{2}{5}$, oder wenn der wirkliche Magnetismus ungefähr 0,456 des Werthes erreicht hat, den er unter einer unendlichen magnetisirenden Kraft erhalten würde, identisch. Für beträchtlichere Werthe der magnetisirenden Kraft werden die Werthe von m , welche mit Hilfe der empirischen Formel ausgerechnet sind, ein wenig größer als diejenigen, welche durch die Reihenentwicklung erhalten werden.

Magdeburg.

Dr. M. Krieg.

Neuere Verbesserungen an dynamoelektrischen Maschinen.

Von Dr. E. GERLAND in Kassel.

(Schluß von Seite 39.)

Auch die auf ähnlichen Principien beruhende Maschine von Bollmann¹⁾ hat sich in den vorläufigen Versuchen sehr bewährt; sie ist in Fig. 14 im Längsschnitt, in Fig. 15 (S. 108) halb in der Vorderansicht, halb im Querschnitt dargestellt. Auf die Bodenplatte AA sind die mit Ansätzen zum Aufschrauben versehenen ringförmigen Platten E aufgesetzt, welche zur Befestigung der Elektromagnete F und G dienen. Den Querschnitt derselben zeigt Fig. 15; sie sind entweder wie G ein jeder für sich aufgestellt und ihre Polschuhe möglichst nahe gebracht, oder nur die Hälfte ist wie G gebildet, die andere Hälfte dagegen wie F , mit dem gegenüberstehenden durch ein bogenartiges Stück zu einem Ganzen verbunden. Im ersten Falle haben die gegenüberliegenden und benachbarten Magnete ungleiche Pole, im zweiten dagegen, wo die Magnete F nicht auf die Armatur, wohl aber auf die benachbarten Magnete, deren Magnetismus verstärkend, wirken, sind auf der einen Seite der Armaturscheibe D nur Nordpole, auf der anderen dagegen nur Südpole vorhanden. Die abgebildete Maschine hat 16 solcher Pole, die zu den Versuchen benutzte besaß nur 12.

Die Armatur D bewegt sich mit möglichst geringem Spielraum zwischen den Magnetpolen hindurch. Sie ist mittels des Doppelflantsches C , an welchem sie acht Schrauben festhalten, auf der Welle B befestigt, welche auf der einen Seite die Riemscheibe, auf der anderen den Kommutator trägt. Sehr eigenthümlich ist die aus Kupferstreifen bestehende Bewicklung der Armatur eingerichtet. Sie wird aus so viel Segmenten gebildet, als auf einer Seite der Scheibe D Elektromagnete vorhanden sind, bei der abgebildeten Maschine demnach aus 16. Diese Segmente werden zusammengesetzt aus zwei radialen Streifen P und zwei dem Umfang parallelen, als Kreissegmente gekrümmten Streifen R und R' , deren beide Enden rechtwinklig umgebogen und bis auf das eine von R'' mit einander verlöthet werden. In diese Segmente werden eben solche hineingelegt, deren Zentrwinkel so viel kleiner und deren umgebogenes Ende so viel kürzer ist, als bei den oben betrachteten, daß jene mit geringem Spielraum in diese passen. Ihre Berührung verhindern schmale Streifen aus isolirendem Material, welche indessen die Luftzirkulation nicht hemmen dürfen. Das freigebliebene Ende von R'' wird mit dem radialen Streifen P des in das erste hineingelegten zweiten Segmentes verlöthet. Fünf solcher Segmente wer-

¹⁾ The Electrician, 1885, Bd. 14, S. 528.

den in einander gelegt, sodann eben so viele Segmente auf dieselbe Art gebildet von etwas kleinerem Radius, so daß sie mit den vorigen, in radialer Richtung in einander passend, zu einer Scheibe vereinigt werden können. Dies geschieht, indem man die Segmente von beiden Seiten her in einander greifen läßt, und es zeigt nunmehr die Armatur eine mit leitenden radialen Streifen *P* bedeckte, durch schmale nichtleitende Zwischenräume getrennte Oberfläche, auf welcher an den Stellen *R'* und *R''* kurze, ihrem Umfange parallele Streifen auftreten. Von den von einander isolirten Segmenten werden alsdann mit Hilfe von Drähten, welche innerhalb *C* liegen, diejenigen in Verbindung gesetzt, welche in jedem Augenblicke gleiche Stellungen zu den Feldmagneten haben. Dadurch entstehen vier verschiedene Stromkreise, welche gesondert zu dem Kommutator geführt werden. Da nun bei jedem Vortübergang eines in der beschriebenen Weise zusammengesetzten Segmentes neutrale Stellungen

Die bereits oben erwähnte Versuchsmaschine mit 12 Paar Elektromagneten hatte ein Gewicht von 700 kg bei einem Gewichte der Magnete von 312 kg. Die Dicke der Armaturscheibe, also der Abstand der Magnete, betrug 12 mm. Der innere Widerstand war 0,002 Ohm. Bis zu 700 Glühlampen zu je 12 Kerzenstärke konnte die Maschine treiben, wurden davon 600 ausgeschaltet, so änderte sich die Spannung an den Polen um 5 Volt. Waren 300 eingeschaltet, so brachte die Ausschaltung von 200 eine Aenderung in der Spannung von 3 Volt, ja als von 700 alle Lampen bis auf eine einzige ausgeschaltet wurden, ergab sich nur eine Aenderung in der Stromspannung von 8 Volt. Dabei war eine etwaige weitere Regulirung nicht vorhanden, auch blieben Scheibe und Maschine kalt. Eine Geschwindigkeit von 775 Umläufen in der Minute ergab eine Stromspannung von 55, eine ebensolche von 725 Umläufen eine Spannung von 38 Volt.

Diese sehr zufriedenstellenden Leistungen

Fig. 14.

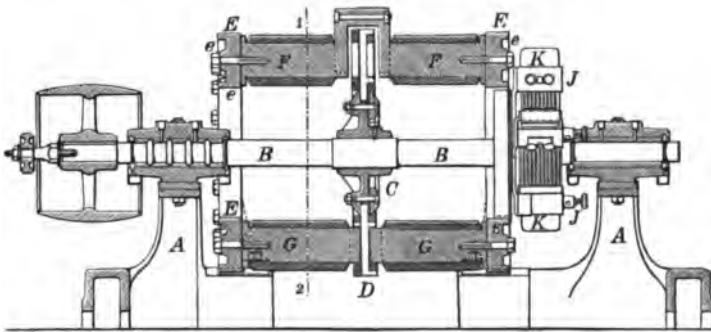
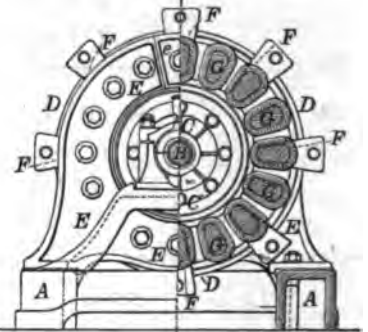


Fig. 15.



mit solcher stärkster Wirkung fortwährend abwechseln, so tritt in ihm bei jedem Vortübergang von einem Pole Stromwechsel ein.

Bei Maschinen, welche Ströme geringer Spannung liefern sollen, werden die einzelnen Stromkreise mit den acht Kommutatorringen, von denen je zwei zu einem Stromkreise vereinigt werden, direkt verbunden, und es werden diese Stromkreise stets dann in den Hauptstromkreis eingeschaltet, wenn in ihnen die Stromstärke der dort herrschenden gleich geworden ist. Dadurch ist die Funkenbildung vermieden. Doch muß die Auflagefläche der Bürsten dann veränderlich sein, was erreicht wird, wenn man für jeden Pol mehrere gegen einander verstellbare Bürsten in Anwendung bringt. Sollen dagegen Ströme höherer Spannung geliefert werden, so werden die Segmente wie beim Gramme-Ringe zu einem einzigen Stromkreise vereinigt und von ihnen Abzweigungen zum Kommutator gelegt. Die Polschuhe des Elektromagnetes macht man alsdann vortheilhaft schmal, um durch die so entstehende Größe der neutralen Strecken die Funkenbildung zu vermeiden.

gehen Hand in Hand mit einer verhältnißmäßig leichten Anfertigungsweise der Armatur, sowie großer Bequemlichkeit, mit der etwaige Reparaturen vorgenommen werden können, da die Welle, wie Fig. 15 zeigt, ohne Schwierigkeit aus den sie tragenden Lagern herausgenommen werden kann.

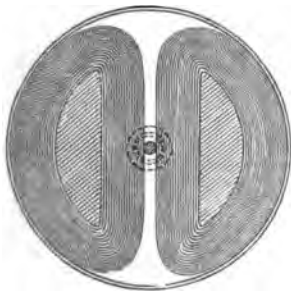
Mit der Maschine von Bollmann hat die von Cushman und Hall Aehnlichkeit. Die Drähte oder vielmehr ein Draht wird auf ein mit Zähnen versehenes schmales Rad von Bronze aufgewunden, so daß die Fläche desselben mit radial verlaufenden Drähten zum weitaus größten Theile bedeckt ist. Bei der Rotation des Rades werden diese Drähte zwischen den wie bei der Bollmann'schen Maschine aufgestellten Elektromagneten hindurchgeführt, welche einander ungleichnamige Pole zuehren.

Ob diese Maschine zur Hervorbringung starker Ströme geeignet ist, wird abzuwarten sein. Dasselbe gilt von der, welche Vogler vorgeschlagen hat. Vogler benutzt die Ströme, welche durch Einsenken eines Elektromagnetes in und rasch folgendes Herausziehen desselben

aus vier Induktionsspulen entstehen. Dies erreicht er, indem er den Elektromagnet sich um eine quer durch ihn hindurchgehende Axe drehen und dabei die einzelnen Spulen, deren Form die eines nach der Rotationsaxe hin konvexen Quadranten ist, passiren läßt.

Die Mühe, die es macht, die Foucault'schen Ströme in den dynamoelektrischen Maschinen zu vermeiden oder unschädlich zu machen, hat darauf denken lassen, sie vielmehr zu benutzen. Das erstrebt Spörel (D. R. P. No. 28952) mit einer Maschine, deren Hauptbestandtheil Fig. 16 zeigt. Zwei Spiralen aus isolirten Kupferstreifen werden um eine freie Mitte oder besser um einen Kern aus Hartkautschuk gewickelt, so daß sie die Bahnen der Foucault'schen Ströme verfolgen. Ueber den Hartkautschukernen befinden sich die Pole zweier kräftigen Magnete so aufgestellt, daß ungleichnamige einander gegenüberstehen. Ein eiserner Ring hält die Drähte zusammen. Die Abnahme des Stromes erfolgt durch einen Ring

Fig. 16.



mit Schleiffedern, und es kann die Maschine kontinuierlichen oder Wechselstrom liefern. Weiter bedarf sie nur noch der Antriebscheibe, so daß sie sich durch große Einfachheit auszeichnet, stärkere Ströme wird aber wohl auch sie nicht liefern können.

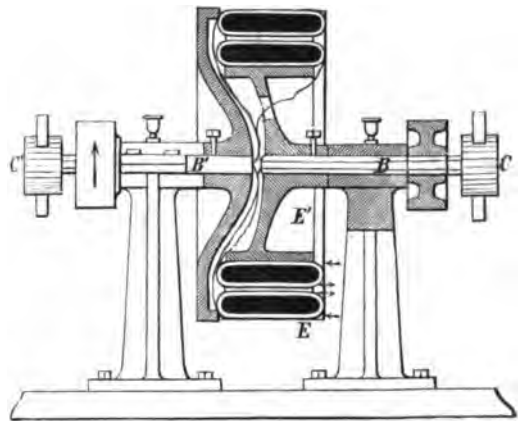
Hinter der Mannigfaltigkeit dieser Entwürfe steht die der Vorschläge, die man zur Verbesserung der Gramme-Maschine gemacht hat, kaum zurück. Die Bestrebungen, welche sich hier geltend machen, sind hauptsächlich auf mechanische Vereinfachung der Maschine, gute Ventilation und möglichst gute Ausnutzung des Magnetismus gerichtet, wobei selbstverständlich die oben gemachte Bemerkung auch hier wieder gilt, daß die Erfinder nach Kräften möglichst viele Verbesserungen zugleich anzubringen gesucht haben.

Wenden wir uns zu den Maschinen, die den erstgenannten Zweck erstreben. Ball (D. R. P. No. 28965) will diese Vereinfachung unter Ersparung einer großen Menge Kupfer bei erhöhtem Nutzeffekte der Maschine dadurch erreichen, daß zwei (oder mehrere) Armaturen in entgegengesetztem Sinne um die nämliche Axe rotiren. Dazu ist der Radius der einen um so viel größer,

als nöthig ist, daß die andere gerade in sie paßt, wie Fig. 17 im Durchschnitte zeigt. Die Armaturen E und E' sind nach Art des Gramme'schen Ringes gebildet. Die eisernen Kerne sind nur mit einem oder zwei Drahtlagen umwunden, damit sie recht nahe an einander liegen. Die sie tragenden Wellen B und B' aber werden in verschiedener Richtung herumgetrieben. Die Drähte gehen durch die hohlen Wellen zu den Kommutatoren C , die je nach der Konstruktion der Armatur verschieden eingerichtet sein können. Nach der Angabe des Erfinders ist die Kapazität dieser neuen Armatur 8 bis 9 Zehntel der einer entsprechenden Pacinotti'schen Armatur, besitzt aber nur $\frac{1}{3}$ des Widerstandes.

Jones lagert die Welle in nur einem Lager, das eine genügend lange Hülse trägt. Den Anker läßt er ganz innerhalb der Polstücke der Elektromagnete rotiren, deren Querschnitt

Fig. 17.



zu diesem Behufe die Form eines doppelten U erhalten hat.

Benton und Grubbe nehmen anstatt der Drahtwicklung besonders geformte Kupferstreifen, die sie auf den Armaturring schieben und durch verlöthete Enden mit einander verbinden. Den Armaturring aber stellen sie aus muldenförmigen Stücken Eisen her, welche sie mit Streifen Eisendrahtgaze, die auf die hohe Kante gestellt sind, und dazwischen geschüttete Eisenspäne ausfüllen.

Marcel Deprez stellt den Armaturring aus eisernen Lamellen her, von denen jede aus zwei durch Bolzen verbundenen Halbkreisen gebildet wird. Die Drahtspulen werden so gewunden, daß die eine Hälfte einen größeren Durchmesser hat als die andere, so daß sie, nachdem sie über den Armaturring geschoben sind, an der äußeren Fläche neben, an der inneren über einander zu liegen kommen. Leipner wickelt die Drahtspulen auf keilförmige Stückchen Papiermaché, die von einem winkelig umgebogenen Stück Eisenblech umfaßt werden. Hochhausen ordnet die Umwicke-

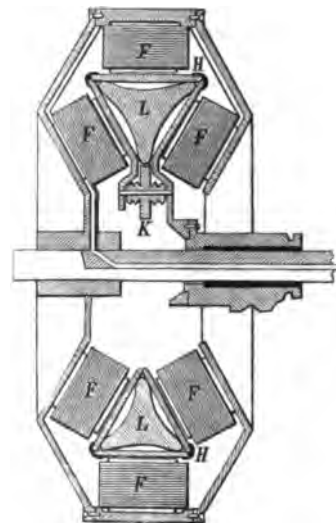
lung der Armaturstränge so an, daß außen die Drähte neben, innen über einander gewickelt werden. Crompton wickelt die Drähte ebenso oder wendet statt ihrer Kupferstreifen an, welche am äußeren Umfange des Ringes flach gelegt, am inneren auf die hohe Kante gestellt werden. Hurrell giebt dem Ring einen nach außen schwach konvexen Querschnitt und preßt ihn durch zwei auf der Axe sitzende Holzkegel, welche mittels einer Schraube gegen einander gezogen werden, nach der Richtung seiner Konvexität. Solognac wendet einen gespaltenen Zylinder von Eisen an, um dessen Außen- und Innenseite die Drähte gewunden werden, um auf diese Weise der Vortheile des Gramme'schen Ringes und der von Hefner-Alteneck'schen Trommel theilhaftig zu werden. Cabella meint, den Eisenkern des Pacinotti'schen Ringes dadurch entbehrlich machen zu können, daß er die Drähte der Spulen aus magnetischem Materiale herstellt. Die Bain Electric Company in Chicago endlich stellt Maschinen so her, daß sie aus zwei ganz gleichen Hälften bestehen, welche durch einen starken Schraubenbolzen zusammengehalten werden, zum Behufe von Reparaturen, also sehr bequem getrennt werden können. Die Polschuhe sind ausgehöhlte Halbzyylinder, in welchen die Armatur rotirt.

Von den in Philadelphia ausgestellten Maschinen boten die meisten wenig Besonderes. So zunächst die Maschine von van de Poêle, die in Amerika in häufigem Gebrauch ist. Die Elektromagnete und Armaturmagnete bestehen aus Eisenplatten. In der Maschine von Mac Tighe stehen die Feldmagnete senkrecht zu beiden Seiten neben der Armatur, besitzen aber so geformte Polschuhe, daß die Armatur nur mit ganz geringem Spielraume sich dazwischen hindurch bewegt. Sie besteht aus eisernen Ringen, welche zu einem Zylinder zusammengelegt sind. Jeder derselben hat einen Spalt, so daß es möglich ist, die vorher gewickelten langen Spulen auf sie aufzuschieben. Die Spalten liegen dann schließlic alle in einer Seitenlinie. Nach des Erfinders Angaben erhielt er in einem Stromkreise, in welchen drei Bogenlampen eingeschaltet waren, bei 1500 Umdrehungen in der Minute eine Polspannung von 185 Volt, eine Stromstärke von 10 Ampère und einen Nutzeffekt von 66 %, während 3,1 Pferdestärken verbraucht wurden. Richter setzt die Feldmagnete auf halbzylinderförmige Stücke, so daß gleichnamige Pole benachbart sind, und verbindet diese durch gemeinsame Polschuhe, zwischen denen die Armatur rotirt. Ein sehr durchgebildetes Spaltensystem bewirkt eine kräftige Ventilation der Feld- und Armaturmagnete. Bei der Maschine von der Gesellschaft Bernstein bewegt sich ein Schuckert'scher Ring zwischen vier senkrecht stehenden

Elektromagneten, die nach oben länger als nach unten sich erstrecken.

Zur besseren Ausnutzung der Wirkung der Magnete will die vorhin bereits erwähnte Bain Electric Company den nutzlosen Widerstand des Gramme'schen Ringes dadurch unschädlich machen, daß sie in ähnlicher Weise, wie es Brush thut, die Armatur in sechs Gruppen theilt, von denen die gegenüberstehenden leitend verbunden werden, diese Gruppen aber so schaltet, daß die vier, die durch die Feldmagnete kräftig erregt werden, in den großen Stromkreis, die übrigen in einen zweiten, den kleinen Stromkreis, geschaltet werden, dessen Strom zur Erregung der Elektromagnete dient. Derselbe Zweck läßt sich auch erreichen, wenn man die schwächer erregten Spulen parallel, die am stärksten erregten aber hinter diese schaltet, in der Stellung, in wel-

Fig. 18.

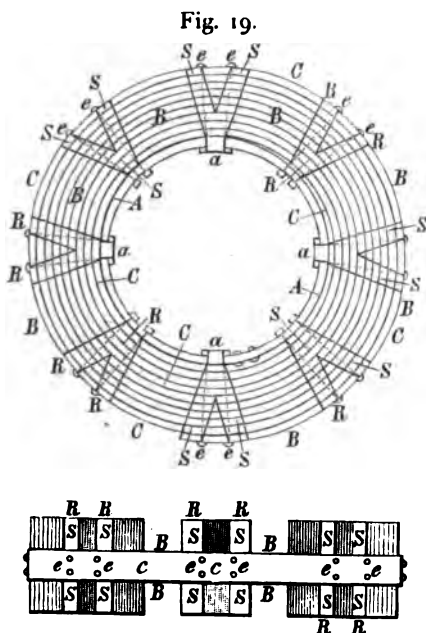


cher eine Anzahl Spulen mittelstark, andere gar nicht erregt werden, jene hinter einander, diese ausschaltet.

Um den nutzlosen Widerstand der Spulen des Gramme'schen Ringes wegzubringen, läßt Möhring (D. R. P. No. 28333) die induzierenden Magnetpole den Ring von allen Seiten umgeben. Er erreicht dies in der Weise, welche Fig. 18 darstellt. Eine Anzahl Drahtspulen *H* sind um einen massiven eisernen Ring *L* gewickelt, dessen Querschnitt ein Dreieck mit ausgehöhlten Seiten darstellt. Denselben entsprechen um die Peripherie des Ringes herumliegende Gruppen von je drei kräftigen Feldmagneten *F*, denen der Strom durch zwei in der Axe liegende Drähte zugeführt wird, so zwar, daß er erst die eine Hälfte der der einen Ringseite gegenüberliegenden durchläuft, dann die Elektromagnete der zweiten, weiter die der dritten umkreist und endlich durch die an der zweiten Hälfte der

ersten Ringseite gelegenen zurückgeht. Die Drahtspulen liegen fest, der Ring *L* wird durch drei Führungsrollen *K* getragen, die Magnete *F* werden von aussen her in sehr rasche Rotation versetzt. Sie kehren dem Ringe *L* gleichnamige Pole zu, ertheilen demnach seinen Seiten die umgekehrte Polarität, so daß ihr Neutralitätspunkt in der Mitte des Dreieckes liegt. Da der Ring *L* nun aber den Magneten *F* folgt, so geräth er auch in Rotation und dies bewirkt, daß das magnetische Feld, welches über die Drähte hingeführt wird, diese viel kräftiger erregt, während die Erwärmung des Kernes viel geringer ist.

Auf fast umgekehrte Weise sucht Reckenzaun die Maschine wirksamer zu machen, indem er zur Vermeidung der Foucault'schen



Ströme den Kern der rotirenden Armatur aus einzelnen Gliedern formt, welche durch unmagnetische Bolzen kettenartig verbunden werden. Der im Innern der zylinderförmigen Armatur befindliche Elektromagnet besteht aus zwei Eisenplatten, um deren innere und äußere Fläche der Draht gewunden ist, und zwei kreissegmentförmigen Polstücken, welche mit jenen zu einem prismatischen Raume zusammengesetzt sind. Der Magnet ruht mittels Rollen auf der rotirenden Axe, ist aber durch ein unten angebrachtes Gewicht einseitig beschwert, so daß er nicht an der Drehung der Welle Theil nimmt, sondern sich höchstens ein wenig im Sinne derselben neigt.

Lourens sucht den Magnetismus der Elektromagnete durch »Uebererregung« der Pacinotti'schen Ringe besser auszunutzen. Er läßt deshalb auf zwei solcher Ringe vier Pole zweier hufeisenförmigen Elektromagnete, von denen

stets je zwei ungleichnamige einander gegenüberstehen, wirken. Die Pacinotti'schen Ringe aber sind durch weiche Eisenstäbe mit einander in Verbindung, welche die Wirkungen des sie umfassenden Magnetpoles jedesmal auf den anderen Ring übertragen. Wie der Erfinder angiebt, betrug die am Photometer beobachtete Lichtstärke 20 bis 25 % weniger, wenn die Lampen durch die Maschine betrieben wurden, in welcher die die Armaturringen verbindenden Eisenstangen durch Holzstäbe ersetzt waren, als wenn jene sich an ihrem Platze befanden.

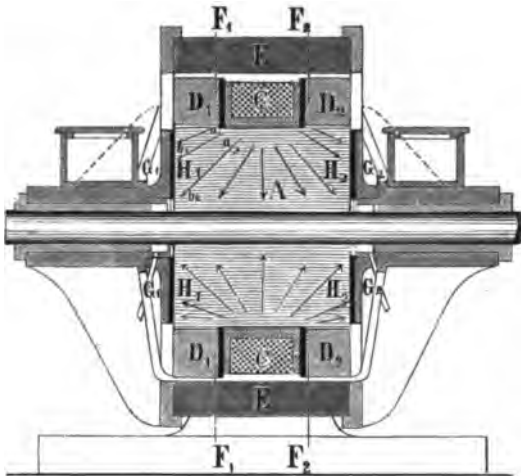
Es erübrigt nur noch, der beiden Vorschläge von Brush und Stanley zur Verbesserung der Brushmaschine zu erwähnen. Brush (D. R. P. No. 28336) ersetzt die bekannte Form des Ringes seiner Maschine durch die einfachere, welche Fig. 19 zeigt. Auf dem eisernen Ring *A*, welcher mit Hülfe der Ansätze *a* auf eine mit der Triebwelle verkeilte Nabe aufgesetzt werden kann, wird mittels zweier Niete das aus magnetischem Materiale bestehende Band *C* befestigt und alsdann spiralförmig aufgewunden. Damit dabei die Abstände der einzelnen Windungen gleich groß werden, legt man dünne, weiche Metallplatten *S*, wie es aus der Figur ersichtlich ist, dazwischen, so zwar, daß man Anfangs immer breitere, nachher aber zwei verwendet, für ihre Gesamtheit die Form eines *V* annimmt, mit den Schenkeln *R, R* und der Spitze *R'*. Hindurchgezogene Bolzen *e* halten die Platten in ihrer gegenseitigen Lage. Da sie nun breiter sind, als das Band, so entstehen zwischen ihnen die Abtheilungen *B* zum Aufwinden der Spulen. Die von Stanley konstruirte Maschine hatte die Union Switch and Signal Co. in Philadelphia ausgestellt. Die Armatur derselben besteht aus eisernen, von einander isolirten Ringen, über welche rechtwinklig zu einander zwei Drahtspulen gewunden sind. Sie sind mittels eines Kommutators nach Anleitung der Maschine Brush geschaltet und wirken also wie eine solche mit vier Spulen.

Die unipolare Maschine von Professor Forbes.

Auf der Ausstellung von Erfindungen in London fand sich unter dem Namen Nonpolar-Dynamo eine Maschine von Professor Forbes, durch deren Konstruktion ein wesentlicher Fortschritt auf dem Gebiet unipolarer Maschinen gemacht wurde.

Um ihre Wirkungsweise sofort verstehen zu können, wird es zweckmäßig sein, sich vorerst an die bekannten Rotationsapparate zu erinnern, bei welchen durch einen feststehenden kreisförmigen Leiter ein beweglicher, gewöhnlich geradliniger Leiter durch Stromwirkung in dauernde Rotation versetzt werden kann.

In untenstehender Figur stellen die Drahtwindungen C den kreisförmigen Leiter vor. Um ihre Wirkung zu verstärken, sind zu beiden Seiten und aufsen die Eisenringe D_1, D_2, E, E angeordnet. Der Einfachheit der Konstruktion wegen drehen sich im vorliegenden Falle die Drahtwindungen C mit dem Eisenzylinder A . Es ist also auf die direkte Drahtwirkung verzichtet und nur die magnetische Wirkung der Eisenringe benutzt. Bei seinen anderen Konstruktionen läßt der Erfinder die Drahtwindungen C feststehen. Anstatt eines einfachen, geradlinigen Leiters verwendet Erfinder den massiven Eisenzylinder A . Einfachheit halber denke man sich denselben in einzelne geradlinige Streifen a_1, b_1, a_2, b_2 u. s. w. zerlegt. In jedem derselben verläuft dann ein Strom von der Axe zur Peripherie oder umgekehrt. An der Peripherie des Eisenzylinders sind zwei kreisförmige Kohlenplatten F_1, F_2 angeordnet,



gegen welche die vom Gestell isolirten Eisenringe D_1, D_2 durch magnetische Anziehung und durch Federkraft angepreßt werden. In ähnlicher Weise finden sich an den Stirnflächen des Zylinders zwei Kohlenplatten G_1, G_2 , welche durch Federkraft an den Zylinder angepreßt werden. Ein Theil des Stromes geht direkt durch die Axe und das Gestell zu G_1, G_2 .

Es ist leicht einzusehen, daß der Leiter seiner ganzen Länge nach in demselben Sinne induziert wird. Die Maschine ist demnach vom physikalischen Standpunkt aus vollkommen richtig konstruirt und verdankt sicher der sehr günstigen magnetischen Anordnung einen hohen Effekt gegenüber den bis jetzt konstruirten Maschinen dieser Art. Dagegen scheint es dem Erfinder nicht geglückt zu sein, durch die vorliegende, allerdings sehr sinnreiche Konstruktion eine zweckmäßige Abnahme des Stromes bewirkt zu haben.

Die unipolare Maschine bietet dafür den wesentlichen Vortheil, daß der Widerstand des Eisenzylinders verschwindend klein gemacht

werden kann, und daß in keinem Theil eine Stromumkehr eintritt.

Es entfallen damit auch alle Verluste, welche bei gewöhnlichen Gleichstrommaschinen durch Erwärmung in den Ankerdrähten, durch Magnetisierungsarbeit, durch Ströme im Ankereisen und sonstige schädliche Induktionswirkungen bedingt sind. Andererseits darf man sich aber nicht versucht fühlen, diesen Vorzug zu hoch anzuschlagen, denn alle Verluste zusammen betragen hier kaum 6% und werden dort voraussichtlich durch diejenigen in Folge der Kontakt- und Reibungswiderstände an den Kohlenplatten aufgewogen. Außerdem dürfte bei beiden Maschinentypen der Arbeitsaufwand für die Elektromagnete, die Zapfenreibung, der Luftwiderstand u. s. w. gleich sein, so daß hinsichtlich ihres totalen Güteverhältnisses die unipolare Maschine den jetzt gebräuchlichen Gleichstrommaschinen kaum überlegen sein dürfte.

Was endlich im Allgemeinen die Verwendung hoher Stromstärken und geringer Spannung anlangt, möchte ich kurz auf die sicher sehr rationellen Bestrebungen in neuerer Zeit hinweisen, möglichst hohe Spannung bei kleiner Stromstärke anzuwenden, um sowohl die Kosten als den Spannungsverlust der Leitung zu vermindern.

Naturngemäß ist aber die unipolare Maschine eine Quantitätsmaschine, deren praktische Verwendbarkeit erst dann beginnen wird, wenn sie bei nicht zu hoher Tourenzahl eine höhere Spannung erzeugt, und wenn die Stromabnahme durch einfache, dauerhafte und leicht zugängliche Konstruktionstheile bewirkt werden kann.

Hummel.

Die Uebertragung bei Estiennes Doppelschreiber.

I.

In ähnlicher Weise wie die Einrichtung und Schaltung des Gebers für Estiennes polarisirten Doppelschreiber bei Weglassung der Erdkontaktfeder (vgl. S. 94), ist auch die Uebertragung oder Translation für diesen Telegraphen bereits mehrfach Gegenstand der Erörterung gewesen, und es zeigt sich in den aufgetauchten Vorschlägen bereits eine gewisse Fülle der Gedanken, insofern man sich bezüglich der Anordnung der Uebertrager und ihrer Schaltung nicht bloß an die Anordnung und die Schaltung des Gebers, welcher für die bei diesem Telegraphen zur Verwendung gekommene Betriebsweise mit Arbeitsströmen von zweierlei Richtung erforderlich ist, gehalten hat, sondern auch den Eigenthümlichkeiten des Empfängers Rechnung getragen hat. Daß man sich übrigens bei diesen Vorschlägen durchweg an die Benutzung zweier getrennten Telegraphiebatterien

gehalten hat, wie bei dem auf S. 94 wieder abgebildeten Sender, erscheint erklärlich, weil dabei in einfacher Weise ein in den Draht v eingeschalteter Empfänger den durch die Hebel des Gebers veranlaßten Stromsendungen entzogen werden kann, während sich, wie im nächsten Heft erörtert werden soll, bei Benutzung bloß einer Telegraphirbatterie die Sache minder einfach macht.

An die Herstellung eines Translators für Empfangsapparate, welche mit Arbeitsströmen von zwei verschiedenen Richtungen arbeiten, ist zuerst Engelbert Matzenauer gegangen. Die von ihm bereits im August 1847 erdachte, in der Zeitschrift des Oesterreichischen Ingenieurvereins, 3. Jahrg. (1851), S. 28 und 63, bzw. 12. Jahrg., S. 139, besprochene und skizzierte Uebertragung für die damals in Oesterreich in Gebrauch befindlichen Bain'schen Nadeltelegraphen war auf die Verwendung von je zwei polarisirten Elektromagneten berechnet (vgl. Zetzsche, Handbuch, Bd. 1, S. 530 und 531, Anm. 8 und 10). Die von Matzenauer gegebene Schaltungsskizze für diese Uebertragung fällt — ganz abgesehen natürlich von den als Uebertrager benutzten Apparaten — mit der weiter unten folgenden Fig. 1 zusammen.

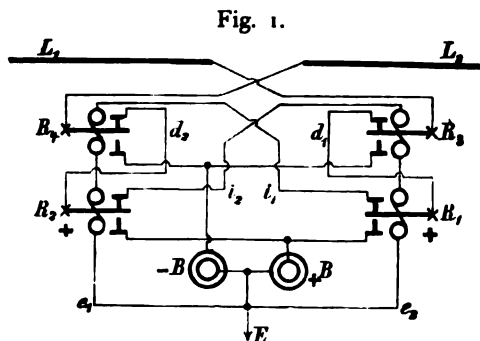
Bei Nadeltelegraphen scheint sich sonst nirgends ein Bedürfnis zur Anwendung von Uebertragern fühlbar gemacht zu haben.

Dagegen hat Gustav Jaité 1868 seinem ebenfalls mit Arbeitsströmen von zweierlei Richtung zu betreibenden, mit dem Namen »Fernschreiber« belegten Drucktelegraphen für zweizeilige Punctschrift einen Translator beigegeben, in welchem — wie in den älteren amerikanischen einseitigen Translatoren — nur ein einziger Apparatsatz vorhanden ist, aber durch die Vermittelung eines sogen. selbstthätigen Umschalters (vgl. 1880, S. 306) in wechselnder Weise die Verbindung der beiden Telegraphenleitungen zur Uebertragung bewirkt werden kann. Der empfangende Theil dieses Translators enthält zwei Elektromagnete mit polarisirtem Anker, der gebende Theil zwei umlaufende Arme, deren jeder, wenn er in Umlauf versetzt wird, erst den Telegraphirstrom einer der beiden vorhandenen Linienbatterien entnimmt und nach diesem auch noch einen Entladungsstrom von der entgegengesetzten Richtung in die Leitung schickt und außerdem in geeigneter Weise eine Entladung zur Erde vermittelt. In Betreff der Uebertragung an sich allein ist also hier die Anordnung die nämliche wie bei Matzenauer.

Für den Doppelschreiber von Estienne ist eine Uebertragung zuerst vom Telegraphendirektor Pröll in Berlin in Vorschlag gebracht worden; dieselbe ist im Archiv für Post und Telegraphie, 1885, S. 495, eingehend beschrieben und gleicht, soweit die als Uebertrager

benutzten Apparate außer Betracht gelassen werden, wie schon erwähnt, ganz Matzenauers Anordnung, stimmt daher auch, abgesehen von der Verwendung zweier Apparatsätze, welche den selbstthätigen Umschalter überflüssig macht, mit der Jaité'schen Uebertragung wesentlich überein. Denn selbst die von Pröll von Haus aus beabsichtigte Parallelschaltung der beiden Elektromagnete eines jeden der beiden zusammenarbeitenden Apparatsätze, anstatt der von Jaité gewählten Hintereinanderschaltung, dürfte kaum als ein durchschlagender Unterschied geltend gemacht werden können.

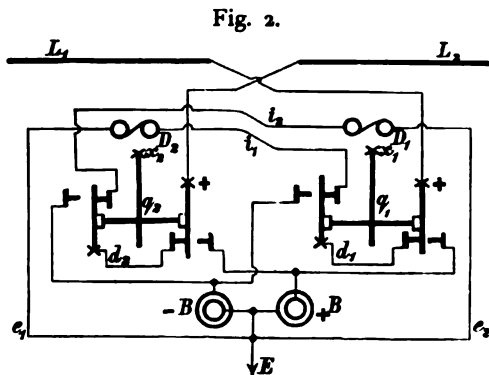
Diese Uebertragung skizzirt Fig. 1. R_1, R_2, R_3 und R_4 sind vier polarisirte (Hughes-) Relais, von denen R_1 und R_2 auf positive, R_3 und R_4 auf negative, aus L_2 bzw. L_1 ankommende Telegraphirstrome ansprechen und dabei zugleich die positiven Ströme der Batterie $+B$ bzw. die negativen der Batterie $-B$ in die Leitung L_1 bzw. L_2 weiterzugeben bestimmt sind. Die Stromläufe sind in Fig. 1 sehr leicht zu verfolgen, und es wäre wohl höchstens noch



besonders hervorzuheben, daß in der bei Uebertragung für Arbeitsstrombetrieb allgemein üblichen Weise kein von dem Uebertragungsamt in die Leitung L_1 bzw. L_2 weitergegebener Strom die derselben Leitung als Empfänger angehörigen Elektromagnetrollen mit durchläuft. Die Schaltung der gebenden Theile jedes Apparatsatzes stimmt ganz mit der auf S. 94 skizzirten überein, wenn man sich den Draht v in dieser durch die Drähte i_1, e_1 bzw. i_2, e_2 mit den Rollen der beiden betreffenden Elektromagnete ersetzt denkt.

Auf dieselbe Schaltungsweise kommt auch die von dem Postsekretär Hoch in Hamburg angeregte Uebertragung hinaus, welche durch Fig. 2 erläutert wird. Bei derselben sollen nicht besondere, von den Empfängern abweichende Uebertrager angewendet, vielmehr die Empfänger selbst, die Doppelschreiber Estiennes, zu Uebertragern ausgebildet werden. Dazu soll auf Verlängerungen der Axen x_1 und x_2 , welche den polarisirten Anker des Doppelschreibers D_1 bzw. D_2 tragen (vgl. 1884, S. 398 und 443), noch messingene Ansätze q_1 und q_2 aufgesteckt werden, welche jeder mit

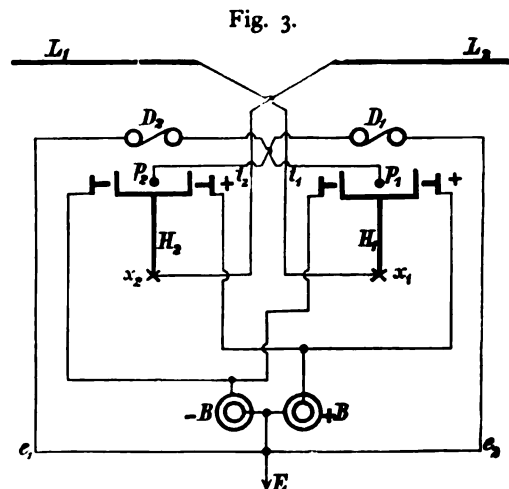
zwei Seitenarmen versehen sind; ferner sollen zu beiden Seiten derselben je ein Messinghebel angebracht werden und diese sollen zwischen zwei Kontaktschrauben spielen, für gewöhnlich durch Spiralfedern an den nach q_1 bzw. q_2 hin gelegenen Kontaktschrauben festgehalten werden, bei Ablenkung des polarisirten Ankers nach links oder nach rechts dagegen von dem Ansatz q_1 bzw. q_2 mittels des betreffenden Seitenarmes von diesen Kontaktschrauben abgehoben und gegen die äußeren Kontaktschrauben angedrückt werden; an letztere sind aber die nicht zur Erde abgeleiteten Pole der Telegraphirbatterien $+B$ und $-B$ geführt, so daß beim Anlegen der Messinghebel an diese Kontaktschrauben für die aus L_1 bzw. L_2 angekommenen und über d_1, i_1 und e_1 bzw. d_2, i_2 und e_2 zur Erde E gelangten Telegraphirströme andere in L_2 bzw. L_1 weitergegeben werden. Auch hier sind i_1, e_1 und i_2, e_2 an Stelle des Drahtes ν in der Skizze auf S. 94 getreten. Mit besonderer Sorgfalt dürfte bei dieser



Anordnung darauf geachtet werden müssen, daß die Messinghebel guten Kontakt machen.

Wenn man nun aber einmal den Doppelschreiber selbst gleich als Translator benutzen will, so läge es doch eigentlich näher, die Arbeitsweise des Empfängers auch im gebenden Theile des Translators nachzuahmen, d. h. den gebenden Theil durch die Wirkung eines einzigen Elektromagnetes aus einer Ruhelage in zwei verschiedene Arbeitslagen zu bringen, in denen er Ströme von verschiedener Richtung entsendet. Man würde damit gewissermaßen auf die ältesten Formen der Geber in den Telegraphen in Arbeitsstromschaltung für Batterieströme von zweierlei Richtung zurückkommen, in den Nadeltelographen von Cooke und Wheatstone und von Bain (vgl. Zetsche, Handbuch, Bd. 1, S. 172, 175 und 182). Dabei würden die Arme q_1 und q_2 nebst den Messinghebelpaaren ganz überflüssig, denn man würde am zweckmäßigsten wohl mit der Stromgebung die Gabel H , welche die Federhalter zu bewegen hat, und ihre beiden — jetzt zu isolirenden — Anschlagschrauben g_1 und g_2

(vgl. 1884, S. 398) betrauen, müßte natürlich aber auch hierbei dafür sorgen, daß nicht etwa die schreibende Thätigkeit der Federn der Güte und Sicherheit der Kontakte Eintrag thut. Zur Durchführung der Uebertragung in dieser Weise würde noch die Möglichkeit zu beschaffen sein, daß ein aus der Leitung L_1 bzw. L_2 , Fig. 3, nach der Axe der Gabel H_1 bzw. H_2 gelangender Strom in der Ruhelage der Gabel nach den zugehörigen Elektromagnetenrollen des anderen Doppelschreibers D_2 bzw. D_1 gelangen kann; es kann dies in verschiedener Weise einfach ausgeführt werden und ist in Fig. 3 so angedeutet, als ob eine an den Gabeln H_1 und H_2 angebrachte Kontaktfeder während der Ruhelage der Gabel auf dem Kontakte p_1 bzw. p_2 ruhte, bei Bewegung der Gabel nach links und nach rechts dagegen sich von dem Kontakt entfernte; von diesen Kontakten aber führen Drähte i_1 und i_2 durch die



Rollen von D_2 und D_1 , und hinter diesen gelangen die aus L_1 und L_2 ankommenden Ströme in den Drähten e_1 und e_2 zur Erde E . Die Arbeitsweise dieser Schaltung läßt sich mit wenigen Worten erläutern. Ein z. B. aus L_1 ankommender Telegraphirstrom gelangt nach der Axe x_1 der Gabel H_1 , von letzterer nach p_1 , im Draht i_1 nach den Rollen des Doppelschreibers D_2 und dann im Draht e_1 zur Erde E . Der Anker von D_2 wird der Richtung des angekommenen Stromes entsprechend aus seiner lothrechten Lage abgelenkt und dabei die Gabel nach links oder nach rechts an die Anschlagschraube bewegt; im ersteren Falle wird dem Strome der Batterie $-B$, im zweiten dem Strome der Batterie $+B$ ein Weg über H_2 nach der Axe x_2 und in die Leitung L_2 eröffnet, das aus L_1 im Uebertragungsamt eingelangte Zeichen also in die Leitung L_2 weitergegeben.

Bei dieser Anordnung würde sich übrigens auch noch sehr leicht eine Abführung der

Entladungsströme zur Erde erreichen lassen, sofern eine solche wünschenswerth sein sollte; denn man dürfte dazu nur im Bereiche der an den Gabeln H_1 und H_2 sitzenden Kontaktfedern, und zwar zu beiden Seiten der Kontakte p_1 und p_2 noch eine mit der Erde verbundene Kontaktplatte von passender Breite anbringen.

E. Zetzsche.

Kabel-Relais und Schreiber von Julius Ebel.

Für den Betrieb von telegraphischen Leitungen gewöhnlicher Länge besitzt die gegenwärtige Telegraphie zur Erzeugung der Morschrift bereits Apparate, welche eine Sprechgeschwindigkeit gestatten, wie sie in der Praxis nur irgend möglich anwendbar ist. Solche Apparate sind jedoch bei sehr langen Linien in ihrem Arbeiten beeinträchtigt und in Verbindung mit Erdkabeln oder unterseeischen Kabeln schon nicht mehr praktisch verwendbar.

Kabel bilden bekanntlich Leydener Flaschen von großen Abmessungen, in welchen die Fortpflanzungsgeschwindigkeit des elektrischen Stromes durch die statische Kondensation oder Ladung erheblich verzögert wird. Die Wirkung von solch störenden Einflüssen kann man sich durch Anwendung eines chemischen Schreibapparates deutlich anschaulich machen.

In der folgenden Abbildung sind in den drei Zeilen Schriftzeichen eines chemischen Schreibers



wiedergegeben; jede Zeile ist hergestellt in der Zeitdauer von einer Sekunde, und zwar zeigt die erste Zeile die Schrift des Schreibers in Verbindung mit einer Leitung gewöhnlicher Länge, die zweite Zeile die Arbeit auf einer Leitung von etwa 300 Meilen (480 km) und die dritte Zeile das Erzeugniß des Schreibers in Verbindung mit einem langen Kabel. Im ersteren Fall erhalten wir 20 gleichgetrennte Punkte, und während im zweiten Falle nur 10 Punkte erfolgen, welche große Neigung zeigen, in einander zu verlaufen, erzielen wir im dritten Falle nur noch zwei in einander geschwommene Zeichen.

Beobachten wir die Arbeit eines polarisirten Relais in Verbindung mit einem Kabel zur Erzeugung der Morschrift, so nehmen wir folgende Erscheinung wahr:

Angenommen, ein gewöhnliches polarisiertes Relais sei für die schwächsten Ströme so justirt, daß sein Hebel den isolirten Kontakt leicht berührt. Wird nun der Strom in das Kabel gesendet, so bewirkt die erste Fühlung des Stromes die Bewegung des Hebels nach dem

Kontakte hin und somit die Schließung des Lokalkreises. Die allmählich sich ansammelnde und steigende Elektrizität des Telegraphirstromes bewirkt eine härtere Anpressung des Hebels gegen den Kontakt, bis die Ladung ihre größte Stärke erreicht hat. Wird der Strom auf der Absendestation unterbrochen, um ein telegraphirtes Zeichen zu trennen, so wird der Hebel des Relais in Folge der verzögerten Entladung und des noch im Kabel enthaltenen Stromes an dem Kontakte liegen bleiben, also auch den Lokalkreis so lange geschlossen halten, bis der Strom im Kabel auf die Minimalstärke zurücksinkt, welche er besaß, so lange der Relaishebel seine Ruhelage behauptete.

Eine gleiche Erscheinung beobachten wir, wenn ein Strom von entgegengesetzter Richtung wirkt. In solchem Falle wird der Hebel gegen den isolirten Kontakt gehalten, und das Relais ist nicht eher arbeitsfähig für den Telegraphirstrom, als bis das Kabel von dem Gegenstrom frei ist.

Die Konstruktion meines neuen Relais (vgl. 1884, S. 210) hat durch eine vortheilhafte Vorrichtung — das »Shifting Zero« (den verschiebbaren Nullpunkt) — die Eigenschaft, daß der Hebel bei jeder Zunahme und Abnahme der Stromstärke sofort arbeitet und dadurch das Relais fähig macht, den Lokalkreis je nach Erforderniß zu schließen und ihn zu öffnen, ehe der arbeitende Strom auf seine Minimalstärke zurückgesunken ist¹⁾.

Fig. 1 giebt die perspektivische Ansicht eines solchen Relais, und die Fig. 2, 3, 4 und 5 erläutern seine elektrische Anordnung in ihren einzelnen Theilen²⁾.

In diesen Figuren sollen a_1 und a_2 zwei (vergoldete) eiserne, durch ein an sie angelöthetes unmagnetisches Metallstück b vereinte Halbringe vorstellen, welche ihren gemeinschaftlichen Drehpunkt in der lothrechten Axe c haben; diese Axe ruht mit ihrem unteren Ende auf einem Achatsteine, mit dem oberen Ende ist sie in dem auf die obere Messingplatte G aufgeschraubten Bügel U gelagert. SN ist ein permanenter Hufeisenmagnet mit justirbaren Endpolen s und n , welche so weit von den Halbringen a_1 und a_2 abstehen müssen, daß

¹⁾ Das »Shifting Zero« ist nicht neu und meines Wissens ursprünglich die Idee eines Amerikaners. — Vgl. amerikanisches Patent 1856, Apl. 22 von Andrew Coleman. Eine Beschreibung seines Apparates ist im Telegraph Manual von Shaffner, 1859, S. 729 und 730, gegeben worden.

²⁾ Später machte Cromwell Varley dieselbe Erfindung; vgl. englisches Patent No. 206 vom Jahre 1860.

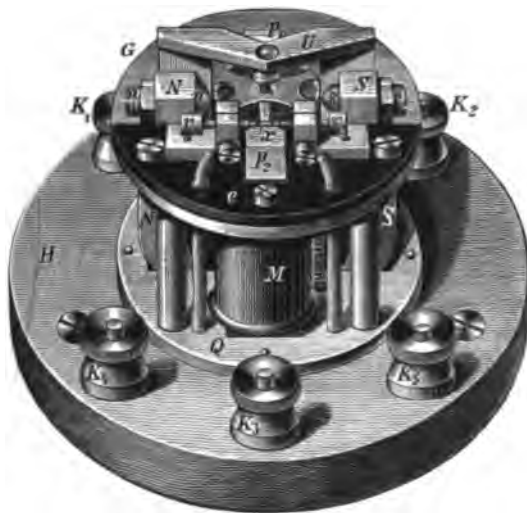
Praktisch wurde diese Idee aber erst von Brown in Anwendung gebracht; vgl. englisches Patent Allan & Brown, No. 1, 1757 vom Jahre 1876. Dr. A. Tobler hat eine nähere Beschreibung des Relais von Allan & Brown im Aprilhefte der Elektrotechnischen Zeitschrift vom Jahre 1884, S. 164 und 165, gegeben.

³⁾ In seiner elektromagnetischen Anordnung erinnert Ebel's Relais und Schreibapparat (vgl. auch 1885, S. 283) an den Zickzackschreiber von A. Bra ma o. Vgl. Journal télégraphique, Bd. 4, S. 278, und deutsches Reichs-Patent No. 5824 vom 18. Juni 1878. D. Red.

den letzteren freie Bewegung gestattet ist. Mit seinem Buge greift SN durch die untere Messingplatte Q hindurch, welche ein kreisrundes Loch in der hölzernen Grundplatte H verschließt und von unten her mit vier Messingschrauben an dieselbe angeschraubt ist. Aus der Zusammenstellung dieser Theile ist ersichtlich, daß a_1, a_2 einen mit seiner Axe frei beweglichen, kreisförmigen Doppelanker zum Magnet SN bildet und in Folge der magnetischen Anziehung in einer magnetischen Gleichgewichtslage gehalten wird, welche durch die Richtung der magnetischen Linie des Magnetes SN bestimmt wird.

MM ist ein Elektromagnet, dessen Drahtrollen mit ihren Enden an die Klemmen K_1 und K_2 geführt sind und mittels derselben in die Leitung eingeschaltet werden und dessen Endpole p_1 und p_2 sehr nahe an der Außen-

Fig. 1.



linie des Doppelankers a_1, a_2 liegen, ohne jedoch das freie Spiel des letzteren zu beeinflussen. Das Verbindungsstück der beiden Eisenkerne ist mit zwei Messingschrauben von unten her an die Platte Q angeschraubt.

In den Fig. 1, 2, 3 und 4 ist ferner noch der Kontaktthebel d zu sehen, welcher auf der Axe c befestigt ist und sein begrenztes Spiel zwischen den Kontaktschrauben v_1 und v_2 hat, welche in auf die Ebonitplatte e aufgeschraubten Messingwinkeln liegen und durch dickere Guttaperchadrähte mit den Klemmen K_4 bzw. K_5 in Verbindung stehen, während eine feine Drahtspirale die gute Leitung zwischen der Axe c und der Platte G sichert, von Q aber ein Draht nach der Klemme K_3 geführt ist.

Der Doppelanker a_1, a_2 sitzt lose auf der Axe c , wird jedoch durch die Spiralfeder g , deren Spannung mittels der Schraubenmutter f regulirt wird, gegen die Fläche des Kontaktarmes d gedrückt. Der Anker a_1, a_2 kann sich

daher, wenn der Kontaktthebel d sich an v_1 oder v_2 angelegt hat, noch auf der Axe c drehen, bis endlich das Verbindungsstück b von der einen oder von der anderen Seite her an den Hebel d anstößt.

Dieses Relais arbeitet nun in folgender Weise:

Läuft ein Strom durch die Drahtrollen des Elektromagnetes MM und magnetisirt die Pole desselben, so wird in Folge der magnetischen Influenz die Richtung der magnetischen Linie des permanenten Magnetes SN geändert, wodurch auch der Doppelanker aus seiner magnetischen Gleichgewichtslage gebracht und ge-

Fig. 3.

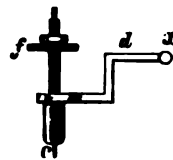


Fig. 2.

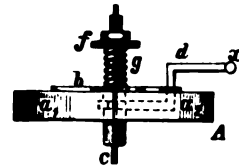


Fig. 4.

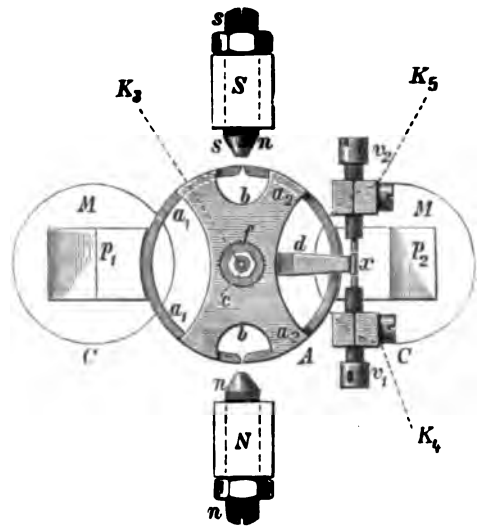
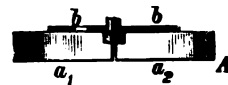


Fig. 5.



zwungen wird, der veränderten Richtung der magnetischen Linie zu folgen. Der Anker a_1, a_2 wird gemeinschaftlich mit dem Arm d nach der Kontaktschraube v_1 oder v_2 hinbewegt. Der Arm d kommt darauf in Berührung mit einem dieser beiden Kontakte und schließt den Lokalkreis an dem einen oder an dem anderen. Mit der Zunahme des Stromes bewegt sich der Anker a_1, a_2 noch weiter nach vorwärts, nur gehemmt durch den leichten Druck, den die Spiralfeder g gegen die Fläche des Kontaktarmes d ausübt. Nimmt jedoch der Strom in seiner Stärke ab und verursacht die Rückwärtsbewegung des Ankers a_1, a_2 , so wird fast momentan der Kontaktarm d von der Kontakt-

schraube ν_1 bzw. ν_2 abgehoben und dadurch der Lokalkreis geöffnet. Hierdurch unterscheidet sich daher dieses Relais von dem gewöhnlichen polarisirten Relais, welches letzteres unter solchen Verhältnissen den Lokalkreis nicht eher zu öffnen vermag, als bis der Strom auf seine Minimalstärke gesunken ist.

Große Anerkennung findet dieses Relais seiner einfachen Form und Konstruktion wegen. Die Einstellung ist vor Allem eine höchst einfache und erfordert, nachdem dieselbe einmal mit der nöthigen Sorgfalt und richtig bewerkstelligt worden ist, selten irgend welche Nachhülfe. Bei Kabellängen von 500 bis 600 englischen Meilen (800 bis 960 km) ist die Leistungsfähigkeit dieses Relais eine vorzügliche.

Außerdem bietet die elektrische Anordnung, welche nur einen unbedeutenden Raum er-

jedoch mit dem Unterschiede, daß der Kontaktarm d am äußeren Ende mit einem kleinen Rädchen i versehen ist, welches durch Aufliegen auf der Rolle b in Drehung versetzt und mit Tinte benetzt wird, durch Andrücken gegen den Papierstreifen P an der Papierrolle r_4 daher die Schriftzeichen schreibt.

Die Papierführungsrollen r_2 , r_3 und r_4 sitzen auf einem Hebel h , der seinen Drehpunkt in der Schraube q hat. Durch eine stark ziehende Spiralfeder J wird der Hebel h an seinem unteren Ende beständig gegen die Justirschraube j gedrückt. Durch Drehung der Justirschraube j wird das Spiel der Schreibrolle i nach Bedarf regulirt.

In seiner Leistungsfähigkeit steht dieser Schreiber in keiner Weise hinter dem Relais zurück.

Der Schreibapparat für Zickzackschrift unterscheidet sich von dem eben besprochenen nur wenig. Auch hier liegen a_1 und a_2 in einer lothrechten Ebene, der Arm d ist ebenfalls nach unten gerichtet und sein unteres, in waagrechtlicher Richtung etwas vortretendes Ende umfaßt den längeren Schenkel eines Hebers, welcher an einem Faden aufgehängt ist und mit dem kürzeren Schenkel in ein Farbgefäß eintaucht. Bei dieser Anordnung fließt die Farbe beständig aus der unteren, nach den Elektromagneten hin gerichteten Oeffnung des Hebers aus und auf den an dieser Oeffnung vortübergeführten Papierstreifen. Dieser Farbschreiber schreibt also einen zusammenhängenden geraden Strich, während kein Strom die Leitung durchfließt. Die Telegraphirströme dagegen bringen zickzackförmige Ausbiegungen nach links und nach rechts an der geraden Linie hervor.

London, Januar 1886.

Die Militärtelegraphie in Spanien.¹⁾

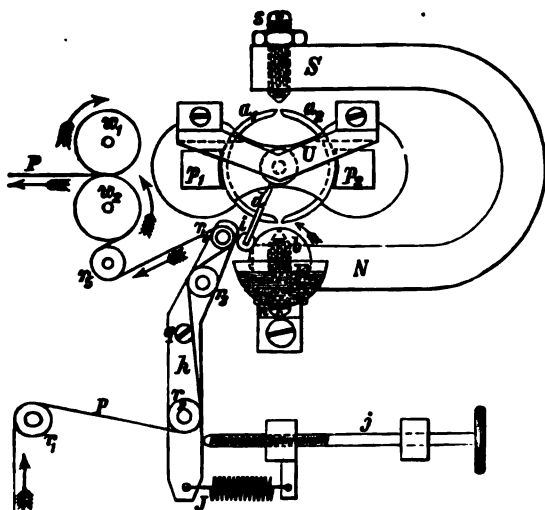
VON R. VON FISCHER-TREUFELD.

(Fortsetzung von Seite 80.)

7. Feldbatterien. Die bisher benutzten Batterien waren nach dem Systeme der von Siemens & Halske in Berlin für den Buchholtz'schen sogenannten Vorpostenapparat konstruirten Daniell'schen Elemente mit einem Diaphragma aus gestampfter Papiermasse versehen. Neuerdings sind diese Batterien durch eine von Gebrüder Siemens & Co. in London eingeführte, nach dem Systeme Marié-Davy konstruirte Batterie ersetzt worden. Letztere hat den Vortheil vor ersterer, daß sie weniger wiegt, einen kleineren Raum einnimmt, leichter aus einander zu nehmen und zu reinigen ist, keine Flüssigkeit erfordert und

¹⁾ Zufolge einer beim Umbrechen nöthig gewordenen Umstellung sind die beiden Anmerkungen auf S. 79 und 80 mit einander vertauscht worden.

Fig. 6.



fordert, noch den bedeutenden Vortheil, daß sie ihr mit Leichtigkeit ein direkter Kabelschreiber hergestellt werden kann. Durch Schaltung eines solchen Instrumentes an das Kabel kann man Morseschrift aus dem Kabel selbst, ohne Anwendung eines Relais empfangen. Ein solcher Apparat empfiehlt sich selbstverständlich für den Stationsgebrauch durch seine Einfachheit und Billigkeit.

Fig. 6 giebt die Einrichtung eines solchen Schreibers für gewöhnliche Morseschrift.

Der Papierstreifen P wird mit Hilfe eines Triebwerkes mittels der Papierzugwalzen w_1 und w_2 aus einer Schublade des Kastens, worauf das Instrument montirt ist, über die fünf Papierrollen r_1 , r_2 , r_3 , r_4 und r_5 fortgezogen. Dasselbe Triebwerk setzt zugleich die Rolle b in Bewegung, welche bis zu ihrer Mitte in den Tintenbehälter F reicht und durch die Drehbewegung ihre äußere Mantelfläche beständig mit Tinte benetzt.

Die elektrische Anordnung ist dieselbe, wie sie vorhin beim Relais beschrieben worden ist,

keine leicht zerbrechlichen Theile besitzt. Diese Batterien haben, sowohl in Folge der oben erwähnten Vorzüge, als auch wegen ihrer günstigen Stromstärke, bei den Versuchen der spanischen Feldtelegraphie zufriedenstellende Ergebnisse geliefert. Unsere Fig. 10 zeigt einen vollständigen Batteriekasten mit 12 Elementen; die Abmessungen des Kastens sind: 195 mm Länge, 110 mm Höhe und 120 mm Breite.

Die einzelnen Elemente bestehen aus einer Kohlenplatte *C*, Fig. 11, einem hartgepreßten Gemenge aus Schwefel-Quecksilbersalz *M*, einem Schwamm (oder einer Filzscheibe) *E* und einer Zinkelektrode *Z*. Diese vier Theile werden durch zwei Gummibänder zusammengehalten und in Kästchen aus Hartgummi in der in Fig. 12 dargestellten Weise zu einer Batterie gruppiert und in die Fächer des hölzernen Transportkastens, Fig. 10, eingesetzt.

Fig. 10.



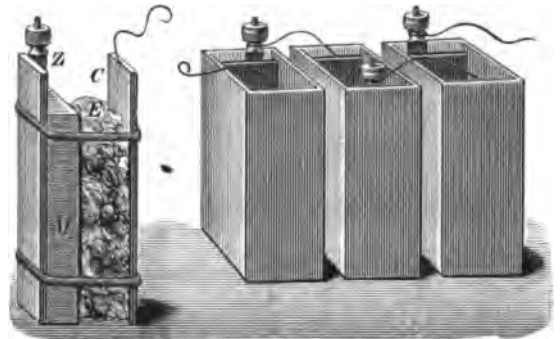
Beim Ansetzen der Batterie werden nur die Schwämme ein wenig mit Wasser angefeuchtet, wobei zu berücksichtigen ist, daß sich niemals Wasser im Ueberfluß in den Zellen ansammeln darf, weil dadurch ein Auflösen des Quecksilbersalzes und eine Schwächung der Batterie herbeigeführt werden würde. Die Batterie ist sozusagen eine trockene, was für die Reinlichkeit und für den Transport einer Feldbatterie sehr wesentlich ist. Da sich die Zinkelektroden während der Thätigkeit der Elemente amalgamiren, so ist dadurch einer schnellen Zerstörung derselben vorgebeugt. Das Gesamtgewicht einer aus 12 Elementen bestehenden Feldbatterie im Transportkasten beträgt nur ungefähr 3 kg.¹⁾

8. Eiserne Telegraphengestänge. Der Park der spanischen Feldtelegraphie besitzt bis jetzt noch kein eigentliches Luftleitungsmaterial, und isolirte Kabelleitungen sind vorschriftsmäßig für alle Feldtelegraphenleitungen zu

verwenden. Bei Wege- und Flußübergängen, oder in besonders schwierigem, für die Legung der Feldkabel ungünstigem Terrain wird die Leitung ausnahmsweise auf eisernen Gestängen errichtet. Diese teleskopartig zusammenschiebbaren Eisengestänge sind in Fig. 13 dargestellt. Ein jeder Pfosten besteht aus fünf Theilen von je 1 m Länge. Das unterste Rohr hat, nach dem Systeme der Siemens'schen Patentpfosten, eine massive Spitze zum Einrammen in den Erdboden; die äußeren und inneren Durchmesser der einzelnen Rohrtheile sind in Fig. 13 links neben jedem Theil in Millimetern beigezeichnet. Die Pfosten verjüngen sich somit nach ihren oberen Theilen zu, so daß alle fünf Theile teleskopartig zusammengeschoben werden können, wie dies in Fig. 13 rechts angedeutet ist, und dann eine Gesamtlänge von nur 1,32 m besitzen. Derselbe Pfosten erreicht, wenn vollkommen aus einander gezogen, eine Länge von 4,72 m. Die Art der Verbindung

Fig. 11.

Fig. 12.



der einzelnen Pfostentheile ist aus der Figur ersichtlich; das untere Ende eines jeden Rohres ist in einer Länge von 70 mm zur Hälfte weggeschnitten und wird, nachdem es in das entsprechende Rohrende eingesteckt ist, durch einen eingeschobenen Stift in der richtigen Lage erhalten.

Das Gesamtgewicht eines Eisenpfostens beträgt 3,5 kg, so daß ein jedes Lastthier (Maulesel) mindestens 40 Pfosten auf dem Rücken transportiren kann, welches einer Leitung von 2 000 m bei einer Stangenentfernung von 50 m entspricht. Diese Gestänge sind ganz besonders für den Lastthiertransport und zur Herstellung provisorischer Telegraphenverbindungen geeignet; für Zwecke der Etappentelegraphie und Errichtung halbpermanenter Leitungen dürfte ein stärkeres und schwereres Eisengestänge vorzuziehen sein, und es soll ein solches auch bei der in Aussicht genommenen Erweiterung der spanischen Militärtelegraphen-Formation zur Einführung gebracht werden.

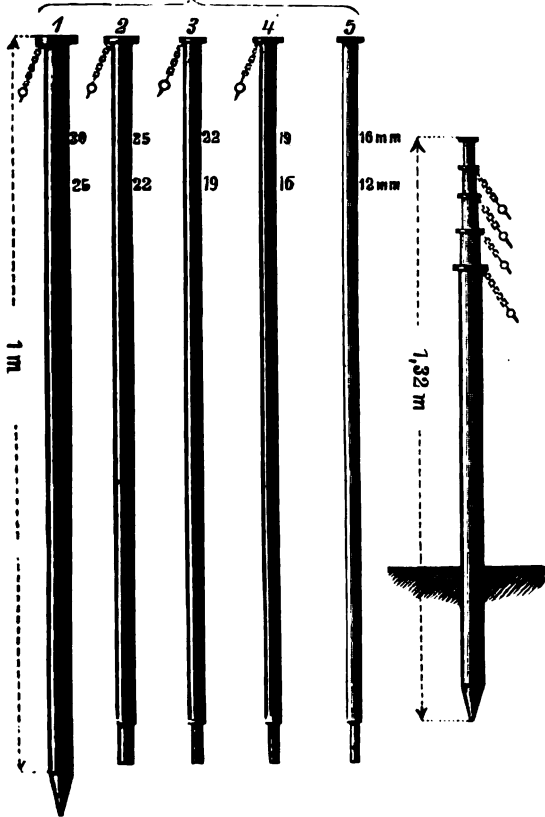
9. Vorposten-Telegraphen-Material. Als Vorpostenkabel wird dasselbe Kabel wie beim Feldtelegraphen verwendet. Die Kabel-

¹⁾ »Die Kriegstelegraphie in den neueren Feldzügen Englands«, von R. von Fischer-Treuenfeld, S. 25. Berlin 1884. E. S. Mittler & Sohn.

trommeln enthalten hier nur 0,5 km Kabel und sind dementsprechend kleiner als die der Feldtelegraphie, andererseits jedoch genau ebenso konstruirt und mit denselben Verbindungen und Schrauben versehen, mittels welcher es ermöglicht wird, das Kabel nicht nur vor dem Auslegen, sondern auch während desselben zu prüfen und zum Telegraphiren zu benutzen.

Das Gewicht einer Vorpostenkabeltrommel, einschliesslich 500 m Kabel, beträgt 11 kg. Der Kabelornister ist dem von Trouvé konstruirten Vorposten-Kabelornister sehr ähnlich und wiegt 2,5 kg, das Gesamtgewicht beträgt mithin 13,5 kg.

Fig. 13.



Wie bei den meisten Armeen, so ist man auch in Spanien von der Ansicht ausgegangen, daß der Vorposten-Telegraphendienst als ein von der Etappen- und Feldtelegraphie getrennter Dienst, der in sich selbst ein geschlossenes Ganzes bildet, betrachtet werden kann und daher sehr wohl ein besonderes Apparatsystem zuläßt, ohne durch eine derartige Abweichung von der andererseits so sehr wünschenswerthen Apparateinheit einen Nachtheil auszuüben. Der spanische Vorposten-Stationsapparat besteht aus einem Telephon und einem Ader'schen Mikrophon, welches für den Felddienst einige Abänderungen erhalten hat. Das Gesamtgewicht eines Vorpostenapparates mit seinem hölzernen Dreifuß-Unter-

gestell beträgt 8,30 kg; es kommen dabei Leclanché-Batterien zur Verwendung.

Nicht nur wegen seines bedeutenden Gewichts und Volumens, sondern auch aus anderen Ursachen läßt sich annehmen, daß dieser Vorpostenapparat früher oder später durch einen geeigneteren ersetzt werden wird. Man macht in der That zur Zeit mit einem dem Feldtelegraphen-Schreibapparat ähnlichen Schreiber Versuche, der mittels eines Umschalters für Ruhe- und Arbeitsstrom geschaltet werden kann und der nebenbei den Vortheil bietet, auch die Vorpostentelegramme auf einem Papierstreifen zu verzeichnen. Uns scheint jedoch, daß man in der spanischen Feldtelegraphie die Frage des Vorpostenapparates am zufriedenstellendsten durch Einführung des von dem englischen Ingenieur Major Cardew konstruirten sogenannten »Vibrating Sounder«¹⁾ — von den englischen Truppen »Buzzer« genannt — lösen würde.

10. Optische Telegraphie. Das optische Signalwesen wird nur als ein Ergänzungs- und Aushülfsmittel der elektrischen Feldtelegraphie betrachtet, theils um den telegraphischen Wirkungskreis zu erweitern, theils um bei Unterbrechung der elektrischen Leitung, oder da, wo besondere Umstände die Herstellung einer solchen unmöglich machen, dennoch einen Verkehr erhalten zu können.

Im großen Ganzen unterscheidet man zwei Klassen optischer Signale, die eine zur Vermittlung einzelner Signalzeichen, wie solche beispielsweise zur Kundgebung eines besonderen Ereignisses oder Umstandes benutzt werden, die andere zur Vermittlung eines mehr oder weniger ins Einzelne gehenden Verkehrs nach dem Morse-Alphabet, entweder ohne oder mit Benutzung eines Chiffre-Codex.

Die Signale der ersten Klasse werden am Tage mit Flaggen und zur Nachtzeit mit Laternen oder farbigen Raketen gegeben. Der Gebrauch dieser Signale beschränkt sich fast ausschließlich auf den Rekognoszierungs- und Vorpostendienst, bei den Feldwachen, Pikets und in befestigten Lagern.

Als Apparate für die zweite Klasse optischer Signale bedient man sich bei Tage des La Fuente'schen Heliostaten, und bei Nacht des Mangin'schen Apparates.²⁾ Ersterer ist ein durch

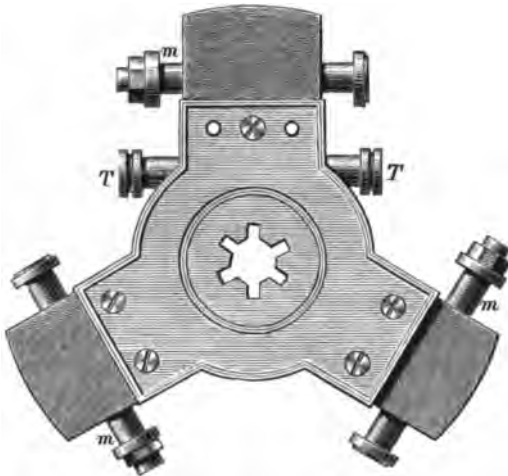
¹⁾ »Die Kriegstelegraphie in den neueren Feldzügen Englands«, von R. von Fischer-Treufenfeld. Berlin 1884. E. S. Mittler & Sohn. S. 77, 78 und 79. — »Was von der deutschen Feldtelegraphie zu hoffen ist«, von R. von Fischer-Treufenfeld. Jahrbücher für die deutsche Armee und Marine. Bd. 57, No. 169 und 170. Berlin 1885.

²⁾ Eine Beschreibung des optischen Apparates des Obersten Mangin befindet sich in »Telegrafia Militar« von Capitan Ban u. Barcelona 1885, S. 148 und 149; sowie in »La Télégraphie optique« par R. Van Wetter, Lieut. d'Artillerie de l'Armée Belge. Anvers 1883, S. 23 bis 30; ferner in »Instrucción sobre Heliografos, escrita para las Tropas de Telegrafos Militares«, por Capt. Jacobo Garcia. Madrid. Imprenta de los Memorial de Ingenieros. 1885, S. 14 bis 15; ferner in »De la Télégraphie Militaire«, par M. Huguel, Capitaine au 68^e Reg. de ligne; in »Bulletin de la Réunion des Officiers«, 14. Jahrgang, No. 3, S. 5, 6 und 7, und No. 2, S. 18 und 19. Paris 1884.

den um die spanische Feldtelegraphie sehr verdienten Chef, des Ingenieur - Obersten Don José de la Fuente, modifizirter Mancé'scher Heliostat.¹⁾

Der Apparat ist in Fig. 15 dargestellt. Der runde Spiegel ist flach und hat in seinem Mittelpunkt ein kleines Loch. Er dreht sich um seine beiden horizontalen Axenzapfen *a* und *b* und besitzt einen Durchmesser von 196 mm. Die Stange *hg* mit dem an ihr feststehenden Schraubenkopfe *s* dient zur Regulirung der von dem Stande der Sonne abhängigen geneigten Stellung des Spiegels. Das untere Ende der Stange *hg* ist mittels eines Kugelscharniers mit dem Morse-Schlüssel *f* verbunden, so daß die Bewegungen des letzteren durch die Stange *hg* auf den Spiegel übertragen werden. Die erforderliche Neigung des Spiegels, die in Folge des steten Wechsels des

Fig. 14.



Sonnenstandes andauernd regulirt werden muß, wird durch Drehung des Schraubenkopfes *s* und des damit verbundenen Schraubengewindes *hh* in der Mutter *l* nach der einen oder der anderen Seite hin erzielt. Die Axe des Morse-Schlüssels *f* befindet sich innerhalb des Stativs.

Fig. 14 stellt in größerem Maßstabe als Fig. 15 die obere Ansicht des Dreifußgestelles dar. Die Oeffnung in der Mitte desselben hat sechs Nuthen, und der Zapfen *d* des Heliostatenstativs hat einen Keil, der beim Aufstellen des Apparates in eine der Nuthen eingesetzt wird, wodurch eine Drehung des Heliostaten in horizontaler Ebene ermöglicht wird.

Fig. 16 stellt einen der drei Holzfüße des Gestelles dar, die in die Metallaxen der drei Arme *m, m, m* des Gestelles eingesetzt werden. *T* in Fig. 14 ist eine Regulirschraube, mittels

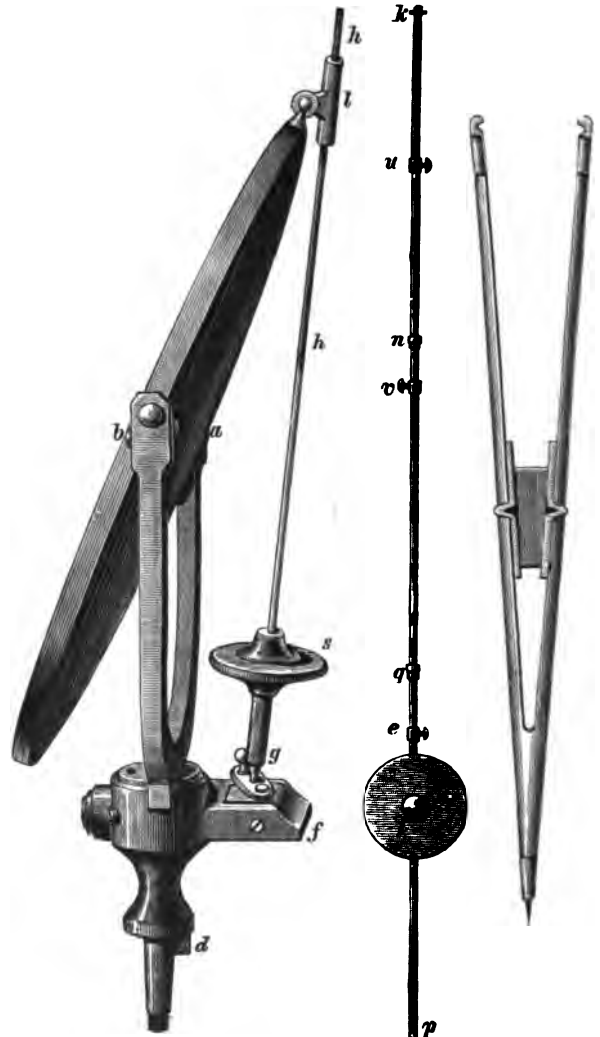
¹⁾ Eine genaue Beschreibung und Dienstinstruktion dieses Apparates ist von dem mit der Organisation der spanischen Feldtelegraphie ganz besonders betrauten und verdienstvollen Hauptmann Jacobo García Roure veröffentlicht worden: «Instrucción sobre Heliografos», von D. Jacobo García Roure, Capitán de Ingenieros. Madrid. Imprenta del Memorial de Ingenieros. 1885.

welcher das runde, metallene Mittelstück des Gestelles und mit diesem das Heliostatenstativ nebst Spiegel in horizontaler Ebene gedreht und entsprechend eingestellt werden kann.

Der eiserne Richtstab, Fig. 17, ist aus drei Theilen *kn*, *ng* und *gp* zusammengeschrubt und hat eine Gesamtlänge von 1,95 m. Die drei Visire *v, u* und *e* können auf dem Stabe entlang verschoben und mittels ihrer Klemmschrauben festgestellt werden; sie dienen dazu,

Fig. 15.

Fig. 17. Fig. 16.



die Richtung entfernt gelegener Punkte zu bestimmen. Der Richtstab wird nicht unmittelbar in den Erdboden gesteckt, sondern es wird zuvor ein kleines, zugespitztes Eisenrohr in die Erde geschlagen und in dieses dann der Stab eingesetzt.

Das eiserne Visir *t* hat einen Durchmesser von 175 mm.

Unter gewissen Umständen reicht eine einfache Brechung der Sonnenstrahlen nicht aus, um von einem Punkte zum anderen heliographiren zu können. Es muß dann ein

zweiter Hülfs Spiegel zur Anwendung gebracht und mit zweifacher Lichtbrechung gearbeitet werden.

Für den Transport wird der Heliostat in Theile zerlegt und in zwei Transportkästen verpackt. In dem einen Kasten befinden sich: ein hölzerner Hammer, ein Fernrohr, der Heliographenspiegel und der Hülfs Spiegel, das große Visir des Richtstabes und das Gestell des Dreifußes; das Gesamtgewicht des Kastens beträgt 6,5 kg. Der zweite Transportkasten enthält: das kurze eiserne Erdrohr für die Richtstange, die drei Theile der Richtstange, die drei Füße des Dreifußes und den Dreifuß des Hülfs spiegels. Die Länge des Kastens beträgt 950 mm, das Gesamtgewicht 8,5 kg.

Der La Fuente'sche Heliostat ist solider konstruirt als der Mancé'sche und ist ebenso zuverlässig als dieser; das Aufstellen und Richten des Apparates ist überaus einfach. Zwischen Madrid und Escorial, einer Entfernung von 40 km, und zwischen Madrid und Toledo, einer Entfernung von 60 km, wurden Heliostatenstationen zum Ueben der Truppen eingerichtet, und das Ergebniß dieser Uebungen besteht in einer durchschnittlichen Sprechgeschwindigkeit von zehn Worten in der Minute.

Der Mangin'sche Apparat für Nachtdienst kann auch am Tage benutzt werden, wenn man den Reflektor und die Lampe entfernt und am oberen Theile des Apparates einen Heliostaten aufsetzt, mittels dessen die Sonnenstrahlen zur Linse gerichtet werden. Das Gewicht des Mangin'schen Apparates mit dem Dreifuße beträgt 10 kg. Man hat mit demselben bis auf 50 km Entfernung gut heliographiren können.

(Schluß folgt.)

Gleichzeitige Benutzung der Bahn telegraphenlinien für Signalisierungs zwecke.

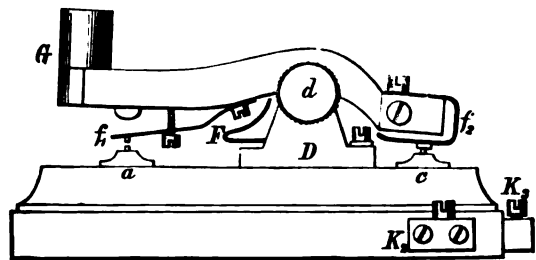
Ebenso wie die Glockensignalleitungen gleichzeitig für den Morse-Verkehrsdienst ausgenutzt werden, kann auch umgekehrt der Fall eintreten, daß die dem telegraphischen Verkehr überwiesenen Telegraphenlinien für Signalisierungs zwecke mit in Verwendung genommen werden müssen.

Diese Nothwendigkeit macht sich insbesondere bei Bahnen mit Sekundärbetrieb häufiger geltend, indem bei diesen Bahnen, bei welchen das ökonomische Hauptmoment auf thunlichst weitgehende Verminderung der Anlage- und Betriebskosten gelegt und daher von einer besonderen Ueberwachung der Bahnstrecken durch ein stehendes Wächterpersonal, einem Absperrn der Bahnübersetzungen u. s. w. Abstand genommen wird und hierdurch auch die durchlaufende Glockensignalisirung als über-

flüssig wegfällt. Dennoch wird es sich bei besonders gefährdeten Stellen, äußerst lebhaft benutzten Wegübergängen u. s. w. sowohl im Interesse des Zugverkehrs, als zum Schutze der die Bahn überschreitenden Personen häufig nicht vermeiden lassen, für diese besonderen Punkte eigene Wächter aufzustellen, welche dortselbst die Sicherheit des Verkehrs zu überwachen bezw. durch rechtzeitiges Schließen der Wegschranken die Bahnlinie für den zu erwartenden Zug frei zu halten haben.

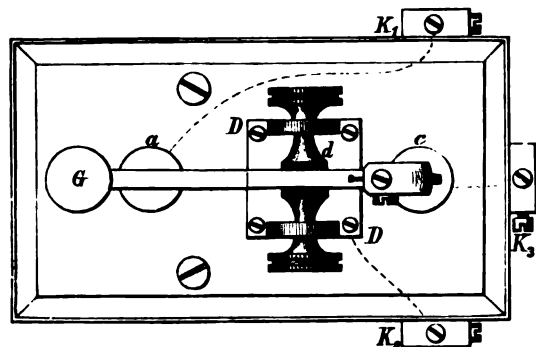
Um jedoch bei Zugverspätungen eine Stauung des Straßenverkehrs durch vorzeitiges Abschließen der Schranken zu vermeiden, wird es nothwendig sein, dem betreffenden Wächter die Abfahrt eines jeden Zuges von den beiden

Fig. 1.



nächstliegenden Stationen durch ein hörbares Signal anzuzeigen.

Fig. 2.



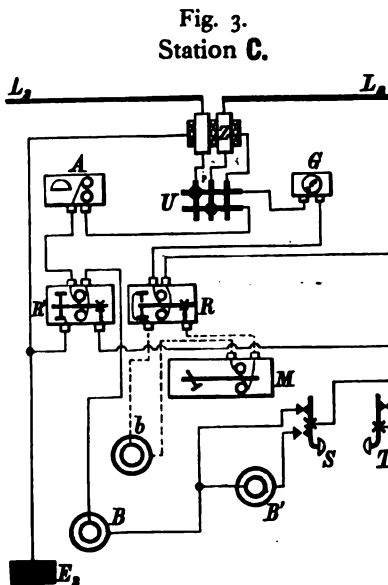
In diesen Fällen wird besonders dann, wenn die Entfernungen der beiden diese Stelle einschließenden Stationen eine bedeutende ist, wegen der zu schwer ins Gewicht fallenden Kosten einer besonderen Signalleitung die Mitbenutzung der Telegraphenverkehrslinie (Korrespondenzlinie) zweckmäßig erscheinen.

Diese Aufgabe löst sich jedoch nicht so einfach wie bei der Mitbenutzung der meist nur von Station zu Station laufenden Glockensignallinien für den Morseverkehr, bei welchen das empfindliche Relais durch geringe Stromentsendung (Arbeitsstromlinien) oder durch Einschaltung von künstlichen Widerständen bei Differenzstrombetrieb leicht zum Ansprechen gebracht werden kann. Bei der hier vorliegenden Aufgabe soll nämlich nicht nur der

schwerer ansprechende Signalapparat in Thätigkeit gesetzt werden, sondern es ist auch dafür vorzusorgen, daß der telegraphische Verkehr auf den für die Signalisirung nicht benutzten Leitungstheilen der eine große Strecke durchlaufenden Korrespondenzlinie selbst während des Signalgebens nicht behindert werde.

Eine Methode zur gleichzeitigen Benutzung einer für den Betrieb mit Ruhestrom eingerichteten Korrespondenzlinie für Signalisirungszwecke, welche sich in der Praxis bereits bewährt hat, soll nun nachstehend vorgeführt werden.

Stellen wir uns eine Korrespondenzlinie vor mit einer Anzahl auf Ruhestrom geschalteter Stationen A, B, C, D, E und F. Von den beiden in den Linientheilen L_2, L_3 und L_4, L_5 gelegenen Stationen C und D, welche in Fig. 3 und 4 skizzirt sind, sollen nach-dem in dem



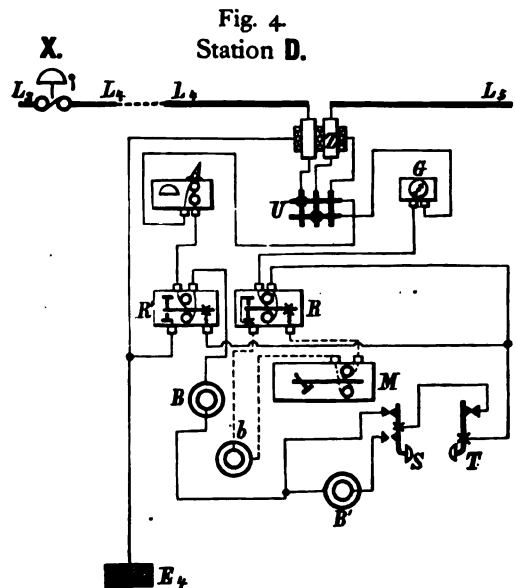
Linientheile L_3, L_4 gelegenen Punkte X Signale gegeben werden. Dazu werden in denselben außer dem vollständigen Morsesysteme, mit welchem in gewöhnlicher Weise auch die übrigen Stationen ausgerüstet werden, noch folgende Apparate aufgestellt:

1. ein Signaltaster S mit Ruhe- und Arbeitskontakt,
2. ein zweites für Arbeitsstrom eingerichtetes Hilfsrelais R',
3. eine Verstärkungsbatterie B',
4. ein Signalapparat A, welcher eigentlich nur zur Kontrolle über die richtige Signalisirung dient und füglich entbehrt werden könnte.

Die Hilfsrelais R' und Signalapparate A sind so regulirt, daß die Anker derselben bei normaler Stromstärke von den Kernen abgerissen bleiben, jedoch bei Einschaltung der Verstärkungsbatterie angezogen werden.

Die Wirkungsweise erklärt sich nun bei Betrachtung des Einschaltungsschemas wie folgt:

Der Ruhestrom der Telegraphirbatterien B durchläuft die Blitzableiter Z, die Umschalter U, die Galvanoskope G, die Relais R, die beiden Taster T und S, die Hilfsrelais R' und die Signalapparate A in den Linientheilen L_2, L_3 bzw. L_4, L_5 , sowie den Signalapparat bei X, doch vermag er in letzterem und in R' und A eine Ankeranziehung nicht zu bewirken, während R beim Telegraphiren in der Leitung L_1, L_2, L_3, L_4, L_5 in sämtlichen Stationen die Lokalbatterien b für die Morseschreiber M schließt und unterbricht. Wird aber beispielsweise in der Station C auf den Signaltaster S gedrückt und hierdurch die Verstärkungsbatterie B' in die Linie eingeschaltet, so wird der dadurch verstärkte Strom sofort auf die empfindlicheren Hilfsrelais R' der beiden Stationen C und D einwirken; deren Anker werden angezogen und



hierdurch, da die untere Kontaktschraube des vorderen Ständers mit der Erde E in leitender Verbindung steht, die ganze Korrespondenzlinie in drei Partialketten, nämlich $L_2, E_3, E_3, L_3, L_4, E_4$ und E_4, L_5 , getheilt. Erst jetzt kann die Verstärkungsbatterie B' im Vereine mit B auf die Signalapparate A und den Signalapparat bei X voll wirken, und hierdurch wird, da dieselbe, um anfänglich in der ganzen Leitungskette eine entsprechende Stromvermehrung zu erreichen, kräftig sein muß, eine größere Einstellung der Signalapparate ermöglicht.

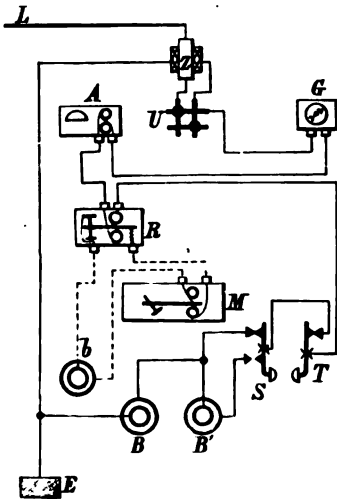
Ist eine der signalisirenden Stationen Endstation, so wird die Einrichtung, wie dies die Schaltung der Station F in Fig. 5 zeigt, viel einfacher, indem das Hilfsrelais R' hierbei gänzlich wegfällt.

Als Signalapparate können die verschiedenartigsten elektromagnetischen Apparate verwendet werden, sofern dieselben nicht wie der Rasselwecker auf der selbstthätig wirkenden

Stromunterbrechung beruhen. In den erwähnten Fällen, wo die Schaltung bereits zur Anwendung gekommen ist, wurden gewöhnliche Wächterläutewerke benutzt.

Eine Unterbrechung der Linie während der Signalisirung mittels des Tasters *S* könnte hierbei nur während der kurzen Pause zwischen Abheben des Tasterhebels vom Ruhekontakt und Anschluß desselben an den Arbeitskontakt stattfinden, wenn nicht, wie Fig. 1 und 2 (S. 121) zeigen, dem Signaltaster eine etwas abgeänderte Form gegeben wäre. Es werden nämlich die sonst in den Tasterhebel fest eingefügten Platinkontakte durch zwei Kontaktfedern f_1 und f_2 ersetzt, und diese Federn sind so gestellt, daß eine Unterbrechung des Ruhekontaktes bei *c* nicht früher stattfindet, als der Arbeitskontakt bei *a* geschlossen ist, und umgekehrt.

Fig. 5.
Station F.



Hierdurch wird während der Signalabgabe jede Störung einer im Zuge befindlichen Korrespondenz, sofern dieselbe nicht über die Signalisierungsstelle *X* reichen soll, selbst für die eigene Station ¹⁾ hintengehalten.

Bezüglich der Anzahl der für die Verstärkungsbatterie *B'* in Verwendung zu nehmenden Elemente muß noch bemerkt werden, daß zur Vermeidung einer zu zarten Regulirung der Hilfsrelais *R'* und hieraus entspringenden Unverläßlichkeit der Signalisirung selbst dieselbe nicht zu klein genommen werden darf. Nach den bisherigen Erfahrungen dürften für jedes in die ganze Leitung eingeschaltete Morssystem 4 Elemente, auf Intensität gekuppelt,

¹⁾ Sollen die signalisirenden Stationen während des Signalgebens ungestört auch mit dem Taster *T* arbeiten können, so müßte die über den Hebel von *R'* kommende Erdleitung zwischen *S* und *T* angelegt werden. Die Personalbesetzung in den Secundärstationen wird nun zwar gewöhnlich nicht so reichlich bemessen, daß ein gleichzeitiges Telegraphiren und Signalisiren möglich wäre, wohl aber könnte die eine Signalstation ein Telegramm abzuschicken haben während der Zeit, wo die andere das Zugsignal nach *X* giebt.
D. Red.

vollkommen genügen und können auch für diesen Zweck Leclanché-Elemente sowohl ihrer größeren elektromotorischen Kraft, als auch der geringen Erhaltungskosten wegen als entsprechend bezeichnet werden.

Wien, Dezember 1885.

Ad. Prasch, Ingenieur.

Der Schwartzkopff'sche Sicherheitsapparat für Dampfkessel, Dampfkochapparate u. s. w.

Der zur Anwendung für Dampfkessel, Dampfkochapparate u. dergl. bestimmte Schwartzkopff'sche Sicherheitsapparat, seinem Wesen nach ein elektrisches Thermoskop, wird bereits seit vier Jahren praktisch angewendet und die damit seitens mehrerer Eisenbahnanstalten erzielten günstigen Ergebnisse hatten zur Folge, daß dem Konstrukteur im verflossenen Jahre der Erfinderpreis des Vereins deutscher Eisenbahnverwaltungen im Betrage von 3 000 Mark zuerkannt wurde, nachdem derselbe auch schon früher auf der Berliner Hygiene-Ausstellung und anderweitig lebhaft Anerkennung gefunden hatte.

Der Apparat besteht aus den zwei zum Theil in einander gesteckten Röhren *a* und *i*, Fig. 1 und 2, welche unter einander mit Hülfe von Flanschen und Schrauben fest verbunden sind. Der untere Theil des auf diese Weise gebildeten Doppelrohres wird durch eine im Scheitel des Dampfkessels herzustellende Oeffnung gesteckt und an der Kesselwand gleichfalls mittels eines, hier natürlich gut abgedichteten Flansches befestigt. Das äußere, weitere Rohr *a* reicht im Kessel bis zum Niveau des zulässigen niedrigsten Wasserstandes hinab, ist unten offen, oben geschlossen und mit dem seitlich angebrachten Lufthahne *h* versehen, ferner zum Theile — nämlich vom oberen Ende *A* bis unter den Rohrverbindungsflansch — durch ein engeres, aus Kupfer hergestelltes Rohr *o* (Schlangenrohr), das spiralförmig um das innere Rohr *i* herumgeht, ersetzt. Letzteres reicht tiefer als *a*, und zwar nahe bis an die vom Feuer berührte innere Kesselwand, in den Innenraum des Kessels hinunter und ist am Fußende durch einen Blechboden abgeschlossen, oben hingegen offen. Ersichtlichermassen sind durch die geschilderte Anordnung sowohl im oberen Theil *A*, als unterhalb der Rohrverbindungsstelle zwischen *a* und *i* Hohlräume gebildet, welche durch das Schlangenrohr *o* in Verbindung mit einander stehen.

Das Innenrohr *i* hat die Bestimmung, die Kontaktvorrichtung, Fig. 3, vom Konstrukteur »Kette« genannt, aufzunehmen. Dieselbe besteht aus den beiden starken Kupferdrähten *d* und *d*₁, die unter einander durch aufgeschobene

Scheiben m und m_1 und Zylinder ν und ν_1 aus Serpentinsteinstoff steif verbunden und zugleich von einander isolirt werden. An ν_1 , dem untersten dieser Zylinder, ist, wie dies Fig. 2 in $\frac{1}{3}$ der natürlichen Gröfse im Querschnitt ersehen läfst, eine Büchse angesetzt, die aus einem oben trichterförmig ausgedrehten, mit einer

Eine ganz gleich angeordnete Büchse ist bei ν angesetzt.

Die Kontaktvorrichtung (Kette) wird in das Rohr i eingeschoben, so dafs die untere Ringbüchse unmittelbar am Boden des Rohres und die obere im Theil A , Fig. 1, Platz finden. Die freibleibenden, mit Anschlussklemmen ver-

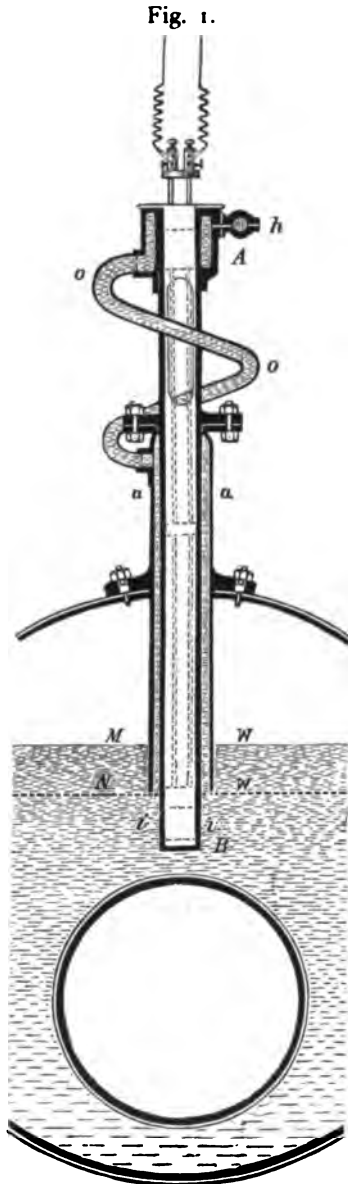


Fig. 1.

Fig. 3.

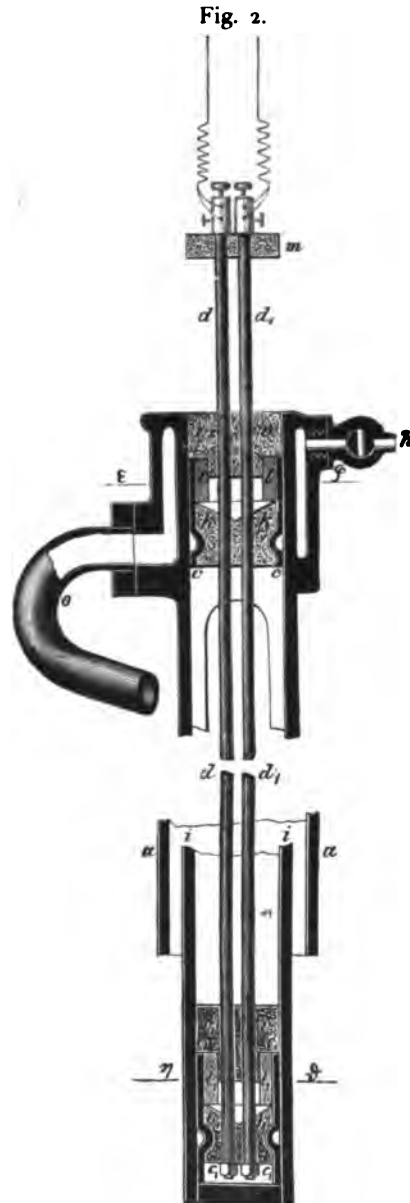


Fig. 2.

ringförmigen Nuth und mit den zwei Löchern für das Durchstecken der Drähte d und d_1 versehenen Serpentinsteinzylinder k_1 besteht; auf diesen ist ein ihn umschließendes Messingrohr c_1 aufgedrückt, in welches schliesslich oben der aus einer leicht schmelzbaren Metalllegirung hergestellte Ring l_1 eingelegt wird. Wie die Zeichnung deutlich erkennen läfst, liegt l_1 von den Drähten d, d_1 vollständig isolirt.

sehenen äusseren Enden der Drähte d, d_1 werden mit der weiteren elektrischen Alarmvorrichtung verbunden, die einer gewöhnlichen Haustelegraphenanlage auf Arbeitsstrombetrieb mit Weckern und Fallscheibenkasten gleichen kann, jedoch selbstverständlich mit Rücksicht auf die in Heizhäusern und Kesselräumen u. s. w. herrschenden üblen Einflüsse besonders solide ausgeführt sein muß.

Die Wirkungsweise der Kontaktvorrichtung

ist folgende: Der für die untere Büchse zu wählende Ring l_1 , Fig. 2, besteht aus einer Metalllegirung, deren Schmelzpunkt einer Temperatur entspricht, welche derjenigen gleicht, die im Kessel vorhanden ist, wenn daselbst der Dampfdruck die zugestandene höchste Spannung um etwa 1 Atmosphäre überschreitet. Sobald also diese Temperatur bzw. diese Spannung im Kessel thatsächlich überschritten würde, wird der bisher unverändert gebliebene Ring l_1 schmelzen und die geschmolzenen Theile werden, in die trichterförmige Vertiefung des Serpentinsteinzylinders gelangend, daselbst zwischen den beiden Drähten d und d_1 eine metallische Verbindung herstellen, welche die Alarmapparate in Thätigkeit versetzt.

Ganz das Gleiche würde eintreten müssen, wenn das Kesselwasser wegen verschiedener Verunreinigungen oder durch Siedeverzug u. s. w. über die dem gestatteten höchsten Druck entsprechende Temperatur erhitzt, oder wenn der Kessel trocken (leer) angeheizt wird. Letzterenfalls ist es die ausstrahlende Wärme der Feuerplatten, welche das Schmelzen des Ringes bewirkt, und zwar erfahrungsmäßig bereits bei einer Temperatur von 250 bis 300° C., d. i. noch 275 bis 225° C. unterhalb der Glühhitze des Bleches.

Von allen diesen Vorgängen wird die obere Ringbüchse nicht beeinflusst, dagegen aber in dem Falle, als das Wasser im Kessel während des Betriebes unter das Normalniveau NW , Fig. 1, herabsinkt. Es steht nämlich vor dem Anheizen des Kessels das Wasser in dem Raume zwischen den Röhren a und i gerade so hoch wie im Kessel; nach der Dampfentwicklung wird es aber, und zwar schon bei dem geringen Ueberdrucke von $\frac{1}{2}$ Atmosphäre, aufwärts gedrückt werden und den ganzen Hohlraum bei A ausfüllen, wenn man vorher den Hahn h behufs Entweichens der Luft kurz öffnet. Das in A stehende Wasser bleibt, wie die Erfahrung erwiesen hat, stets kühler als 100° C., weil es im Schlangenrohr o durch Ausstrahlung Wärme verliert; sobald aber im Kessel das Wasser unter NW herabsinkt, tritt an Stelle des in den Kessel zurückfallenden Kühlwassers Dampf in den Raum A , wodurch sich die Büchse v , Fig. 2, in wenigen Sekunden wesentlich über 100° C. erhitzt, demzufolge der obere Metallring l , welcher hier aus einer Legirung besteht, die bei ungefähr 104° C. schmilzt, die Bethätigung der Alarmapparate in gleicher Weise bewirkt, wie es in den früher behandelten Fällen durch den unteren Ring geschieht.

Die in Thätigkeit getretene Kontaktvorrichtung kann ohne jede Störung des Kessel-

betriebes durch eine »Ersatzkette« ersetzt werden, oder man kann ebensowohl, wenn hierzu Zeit ist, die Kontaktvorrichtung sofort herausnehmen, das geschmolzene Metall ausgießen, einen neuen Legirungsring einsetzen, die »Kette« wieder an ihren Platz bringen und einschalten.

Der Schwartzkopff'sche Sicherheitsapparat meldet also, wenn wir das vorstehend Gesagte zusammenfassen, nicht allein die Ueberschreitung der höchsten zulässigen Dampfspannung, sondern auch die vielleicht noch gefährlichere Ueberhitzung im Kesselwasser, und zeigt außerdem noch Wassermangel vor dem Anheizen, sowie den während des Betriebes etwa eintretenden Wassermangel an.

Die schon eingangs erwähnten unzweifelhaft günstigen Erfahrungen, welche man mit diesem Sicherheitsapparate gemacht hat, verschafften demselben, obwohl ihm die Maschinentechnik anfänglich einiges Mißtrauen entgegenbrachten, eine überraschend schnelle und allgemeine Verbreitung.¹⁾ In Rückwirkung dessen fand auch die Kaiserliche Normal-Aichungs-Kommission in Berlin Anlaß, dem Gegenstande näher zutreten und eine Reihe eingehender Voruntersuchungen über die Schmelzpunkte der Legirungsringe vorzunehmen, da in der diesfälligen Genauigkeit selbstverständlich der Schwerpunkt des richtigen, verlässlichen Arbeitens der Alarmvorrichtung liegt. Von Seiten der bezeichneten Behörde wurden einige Hundert verschiedener Schwartzkopff'scher Legirungsringe auf die Richtigkeit des von der Erzeugungsstelle angegebenen Schmelzpunktes geprüft, wobei sich ausnahmslos eine vorzügliche Uebereinstimmung ergab.

Ein ganz wichtiger Umstand ist es auch, daß der Schmelzpunkt der Ringe, wie durch jahrelange sorgfältige Versuche und Prüfungen zweifellos sichergestellt worden ist, weder durch die Zeit, noch durch die anderweitigen Einwirkungen, welchen der Ring während seiner Verwendung ausgesetzt ist, eine Aenderung erleidet, wie namentlich auch von der Königlichen Artillerie-Werkstatt in Spandau ausgeführte interessante Versuche dargethan haben.

¹⁾ Augenblicklich stehen beiläufig 800 Apparate im Betriebe, rückichtlich welcher bereits mehr als 300 Mittheilungen von Kesselbesitzern vorliegen über rechtzeitige Alarmirungen von gefährlichen Unregelmäßigkeiten u. dergl. Einer der wichtigsten dieser Fälle ereignete sich am 24. Oktober 1884 im Kesselhause der Berlin-Hamburger Eisenbahn in Berlin. Der durch das Alarmsignal herbeigerufene Maschinenmeister fand, daß der Heizer, von einem Schlaganfall betroffen, augenscheinlich schon einige Zeit vorher dienstunfähig geworden war und daß der Wasserstand im Kessel die niedrigste zulässige Grenze unterschritten hatte und das Manometer $\frac{1}{2}$ Atmosphäre über die zulässige Höchstspannung stand; die Gefahr eines großen Unglücksfalles war aufs Aeufserste nahe gerückt und nur durch den Alarmapparat abgewendet worden.

L. Kohlfürst.

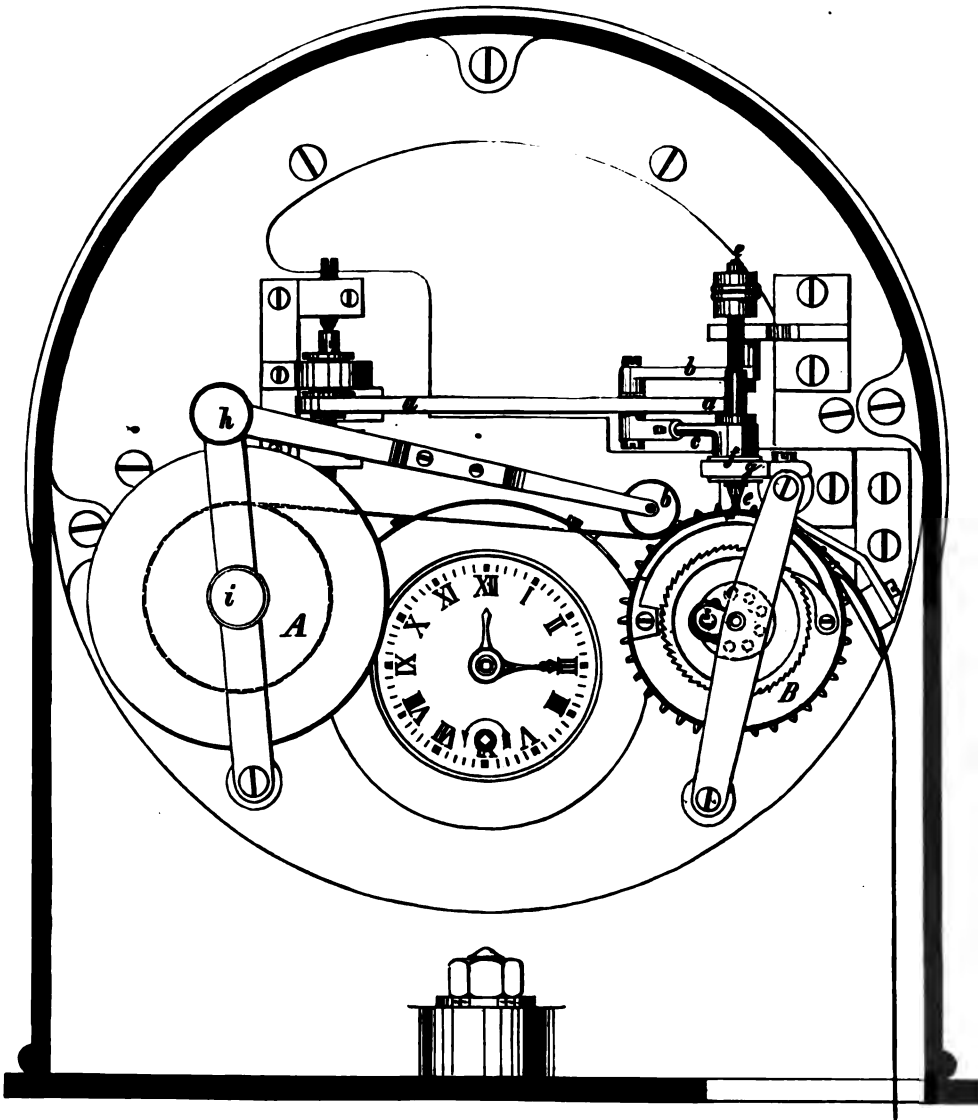
Geschwindigkeitsmesser mit Registrir- vorrichtung, System Sombart.

Bei dem Betrieb elektrischer Lichtenanlagen liegt sehr häufig das Bedürfnis vor, auf eine nicht zu verwickelte Weise sich davon überzeugen zu können, in welchem Betrage und zu welcher Zeit Schwankungen in der

Beleuchtungsanlage, insbesondere eine Glühlampmaschine betreiben lassen, wenn man sich nicht vorher davon überzeugt hat, daß die Tourenzahl der Maschine auch nicht vorübergehend erheblichen Schwankungen unterliegt.

Die meisten Klagen über unbefriedigende Leistungen von Beleuchtungsanlagen haben lediglich darin ihren Grund, daß man gar nicht

Fig. 1.



Tourenzahl der Dynamomaschinen stattgefunden haben. Streitigkeiten über die Leistungsfähigkeit elektrischer Maschinen und Lampen, über die Lebensdauer von Glühlampen u. s. w. können kaum entschieden werden, ohne daß man längere Zeiträume hindurch die Tourenzahl der zum Betriebe verwendeten Dynamomaschine kontrollieren kann. Durch vorhandene Motoren, welche bereits anderen Zwecken dienen, sollte man niemals eine elektrische

oder nur durch unzureichende Versuche die Konstanz der Tourenzahl des Betriebsmotors vorher geprüft und beträchtliche Schwankungen übersehen hatte. Gerade die Parallelschaltung, welche jetzt mehr und mehr Eingang findet, stellt in dieser Beziehung viel höhere Ansprüche. Es erscheint daher zweckmäßig, auf einen Apparat aufmerksam zu machen, welcher die Kontrolle der Tourenzahl auch zu Zeiten ermöglicht, in welchen man nicht selbst am

Zifferblatt ablesen kann. Es ist dies der von Bufs-Sombart Co. unter dem Namen Tachograph neuerdings hergestellte Mechanismus.

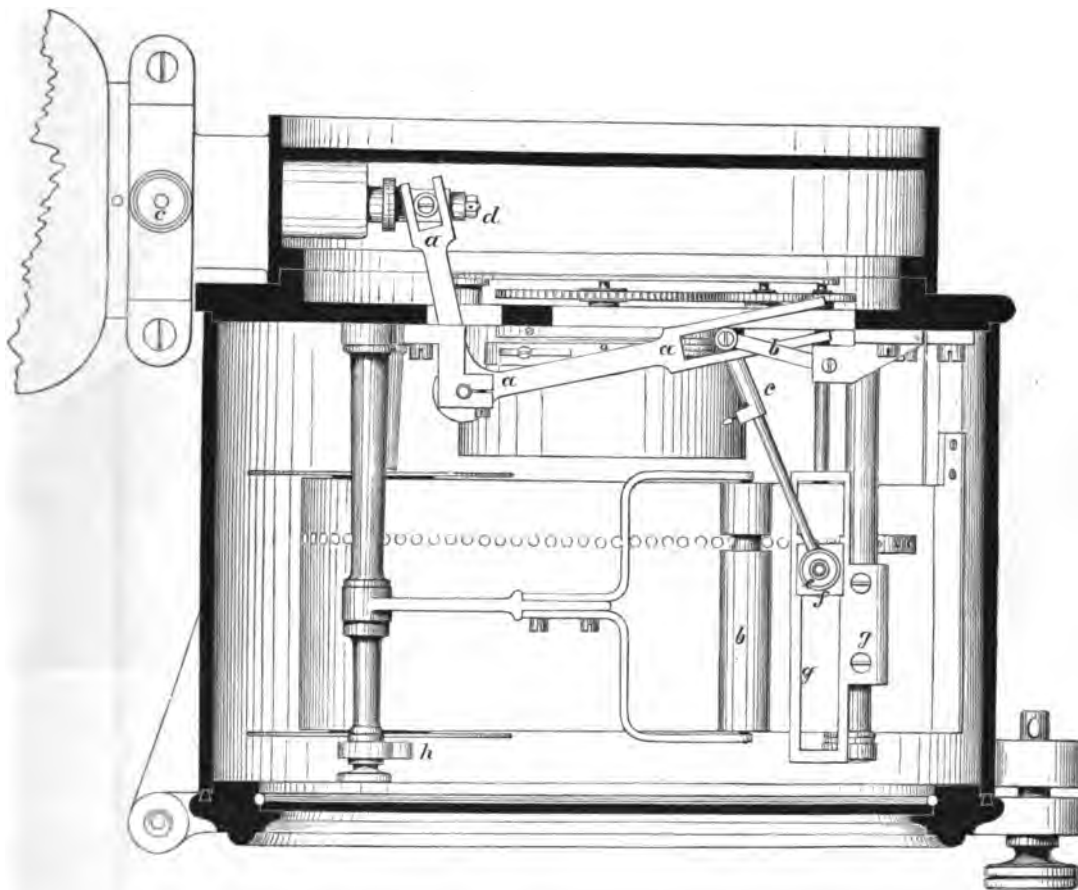
Diese Vorrichtung besteht aus einer Verbindung des bekannten Bufs-Sombart'schen horizontalen Tachometers mit einem Registrirapparate; der letztere trägt die von ersterem angezeigten Geschwindigkeiten auf einem Papierstreifen in Gestalt einer Kurve auf.

Die Konstruktion des Bufs-Sombart'schen Tachometers darf als bekannt wohl vorausgesetzt werden. Der Registrirapparat wird

respondirende Oeffnungen des Papierstreifens eingreifen. Letzterer wird außerdem noch durch die Rolle *b* an die Walze *B* angedrückt. Die Schnelligkeit der Abwicklung des Papierstreifens richtet sich nach dem Uebersetzungsverhältniß von der Uhr auf die Walze *B* und kann 5, 10 oder 20 mm in der Minute betragen.

Die Aufzeichnung der Geschwindigkeit auf dem Papierstreifen erfolgt in der Weise, daß der durch die Umdrehungen der Tachometeraxe hervorgerufene Ausschlag des im Tacho-

Fig. 2.



durch die Fig. 1 im Aufrifs und durch Fig. 2 im Grundrifs dargestellt. Fig. 4 und 5 zeigen den vollständigen Apparat in seiner äußeren Erscheinung von vorn und rückwärts gesehen.

Der Papierstreifen, auf welchem die graphische Auftragung der Geschwindigkeiten erfolgt, befindet sich auf der losen Rolle *A* aufgewickelt, wird von dort über die Walze *B* geführt, durch letztere, die mit einem Uhrwerk in Verbindung steht, abgewickelt und in einem unterhalb des Apparates beliebig angebrachten verschließbaren Behälter aufgefangen. Um eine sichere Führung des Streifens zu ermöglichen, ist die Walze *B* in regelmäßigen Abständen mit kleinen Stiften versehen, welche in kor-

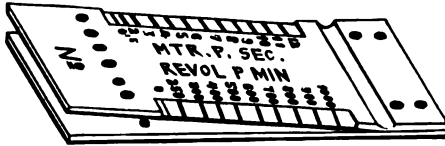
metergehäuse befindlichen Pendelmechanismus eine axiale Verschiebung der Pendelstange *d*, Fig. 2, bewirkt. Letztere wird durch den Winkelhebel *a*, Lenker *b* und Führungsstange *c* auf den Bleistift *e* übertragen, welcher auf den Papierstreifen drückt und mittelst Gleitstückes *f* in der Führung *g* bewegt wird.

Das Ablesen der Geschwindigkeitsaufzeichnungen sowie das Bestimmen der Zeiten erfolgt in sehr einfacher Weise.

Wie bereits bemerkt, ist der Papierstreifen in gleichen Abständen mit Durchlochungen versehen, und zwar befindet sich jedes Loch genau 5 mm vom nächsten entfernt. Da die Abrollung des Streifens nun mit einer Ge-

schwindigkeit von 5, 10 oder 20 mm in der Minute erfolgt, so ist nur erforderlich, den Beginn der Aufzeichnungen zu markiren, um durch Messen der Länge des abgerollten Streifens sofort an jeder beliebigen Stelle bestimmen zu können, zu welcher Stunde und Minute die Aufzeichnung daselbst stattgefunden hat. Bei den fast gleichen Abständen der verschiedenen

Fig. 3.



Geschwindigkeiten (100 zu 100 Touren) von einander, wird man sich bald gewöhnen, oberflächlich schon allein mit dem Auge die graphischen Auftragungen abzulesen. Wo jedoch eine genauere Bestimmung derselben stattfinden soll, bedient man sich eines kleinen, mit Skala versehenen Meßinstrumentes, Fig. 3, welches eine dem betreffenden Tachographen

Fig. 4.



entsprechende Eintheilung besitzt. Dasselbe wird an derjenigen Stelle, wo die Geschwindigkeitskurve genauer bestimmt werden soll, einfach über den Papierstreifen gelegt und gestattet dann ein sicheres Ablesen der daselbst aufgezeichneten Geschwindigkeit.

Die Entfernung der Kurve im Aufstieg von der Minimal- bis zur Maximalgeschwindigkeit beträgt etwa 40 bis 45 mm; es ist dies ein genügend großer Spielraum, um die etwaigen Geschwindigkeitsschwankungen genau unterscheiden zu können.

Die Gleichung der Dynamomaschine mit direkter und mit Nebenschlußschaltung.

VON A. WEINHOLD.

(Fortsetzung von S. 65 dieses Jahrganges.)

Die von mir im Dezemberheft des vorigen Jahrganges dieser Zeitschrift¹⁾ zur Prüfung vorgeschlagene Interpolationsformel $E/v = a - \beta/J_n$

¹⁾ 1885, Bd. 6, S. 516.

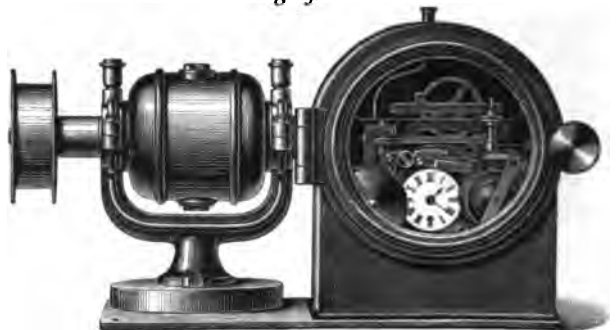
Das Abrollen des Papierstreifens kann in jedem Augenblicke durch eine einfache Ein- und Ausrückvorrichtung sistirt werden, ohne das Funktioniren der übrigen Mechanismen dadurch zu beeinträchtigen. Es geschieht dies, indem man Stift *s*, Fig. 1, zurückzieht.

Das Einsetzen einer neuen Papierrolle erfolgt, indem man die Schrauben *h* und *i*, Fig. 1, löst, dann den Steg, welchen diese halten, abklappt und nun die Papierwalze einfach herausnimmt, mit einer neuen Rolle versieht und wieder befestigt. Den Anfang des neuen Streifens klebt man an das Ende des alten an.

Es empfiehlt sich, den Tachographen durch Räderübertragung oder durch einen Mitnehmer mit der Maschinenaxe zu verbinden. Riemenverbindungen geben leicht zu beträchtlichen Ungenauigkeiten Anlaß.

Alle Theile des ganzen Apparates sind un- gemein solide gebaut, Stöße und Vibrationen sind auf die Genauigkeit der Markirungen des Tachographen ohne jede Einwirkung. Gegen

Fig. 5.



das Eindringen von Staub und Nässe ist der Apparat vollkommen dicht abgeschlossen, nur wenige Lager bedürfen des Schmierens, und dies kann leicht von außen bewerkstelligt werden.

Zumal für größere Beleuchtungsanlagen, Zentralstationen und für Zivil-Ingenieure, welche sich mit Gutachten über elektrische Einrichtungen abgeben, dürfte der Sombart'sche Tachograph ein äußerst werthvolles Instrument sein.

— $\gamma J_a / J_n$, welche das Verhalten dreier kleinen Dynamomaschinen ziemlich befriedigend ausdrückt¹⁾, hat sich zur Darstellung der an einer größeren Maschine über ausgeführten Versuche (s. weiter unten) unbrauchbar erwiesen; sie ergiebt einen mittleren Fehler von mehreren Prozenten und ist also zu verwerfen.

¹⁾ Diese Zeitschrift, 1886, Bd. 7, S. 57 u. ff.

Leider hat sich bei weiterer Prüfung an der Hand der Versuche herausgestellt, daß auch die von Frölich für die Berücksichtigung des Ankerstromeinflusses bei der Nebenschlußmaschine gegebene Gleichung¹⁾ unzureichend ist, und daß die für die Maschine mit direkter Schaltung gegebene ursprüngliche Formel sich zwar den Beobachtungen an sehr verschiedenen Maschinenexemplaren genügend anschließt, aber als Ausdruck einer Theorie der Maschine kaum angesehen werden kann.

Da hiernach auch die weiteren Ableitungen aus dieser Theorie beanstandet werden können, so erscheint es durchaus geboten, die Einwände gegen dieselbe eingehender zu begründen.

Nach Frölich²⁾ soll sein

$$\frac{E}{\nu f} = \frac{\mu m_n J_n - a' m_a J_a}{1 + \mu m_n J_n - a' m_a J_a}$$

Anstatt der Frölich'schen Hilfskonstanten $P_{\frac{1}{2}}$ und a sollen im Folgenden die Größen $C_n = \frac{1}{\mu m_n}$ und $C_a = \frac{a' m_a}{\mu m_n}$ gebraucht werden, weil $P_{\frac{1}{2}}$ und a den Faktor n enthalten (sie sind beziehungsweise gleich $n C_n$ und gleich $n C_a$) und weil n , der Widerstand der Magnetwindungen, nicht konstant ist.

Die obige Gleichung führt dann auf die Form:

$$10) \quad \frac{E}{\nu} = \frac{f}{1 + \frac{C_n}{J_n - C_a J_a}}, \text{ oder}$$

$$11) \quad \frac{E}{\nu} = \frac{f J_n}{J_n + \frac{C_n}{1 - C_a \frac{J_a}{J_n}}};$$

man übersieht sofort, daß für die Maschine mit direkter Schaltung, also für $J_a = J_n$ die Gleichung übergeht in

$$\frac{E}{\nu} = \frac{f J}{J + \frac{C_n}{1 - C_a}}$$

daß also die Konstante f dieselbe ist, wie bei der direkten Schaltung und $\frac{C_n}{1 - C_a}$ gleich der Frölich'schen Konstante $\frac{1}{\mu m}$ für direkte Schaltung.

Man kann also die Werthe f und $\frac{C_n}{1 - C_a}$ auch bei Anwendung nur einer Tourenzahl ermitteln, wenn man die Nebenschlußmaschine als Maschine mit direkter Schaltung benutzt, d. h. zwischen die eine Bürste und die Magnetspulen verschiedene Widerstände einschaltet.

Führt man in die Gleichung 10) die für die Nebenschlußmaschine geltenden Ausdrücke

$$\frac{E}{a + \frac{n u}{n + u}} = J_a \quad \text{und}$$

$$\frac{E}{a + \frac{n u}{n + u}} \cdot \frac{u}{n + u} = J_n$$

ein und löst sie für E auf, so erhält man

$$E = f \nu - \left(a + \frac{n u}{n + u} \right) \cdot \frac{C_n}{\frac{u}{n + u} - C_a}$$

und durch Multiplikation mit $\frac{n u}{n + u}$

$$12) \quad P = \frac{f \nu n u}{a n + a u + n u} - \frac{n u}{n + u} \cdot \frac{C_n}{\frac{u}{n + u} - C_a}$$

und folglich für die Nebenschlußmaschine mit offenem äußeren Kreise ($u = \infty$)

$$13) \quad \frac{P_{\infty}}{n} = \frac{f \nu}{a + n} - \frac{C_n}{1 - C_a};$$

diese Gleichung giebt mit $\frac{\nu}{a + n}$ als Abszisse und $\frac{P_{\infty}}{n}$ als Ordinate eine Gerade zur Bestimmung von f und $\frac{C_n}{1 - C_a}$; von der entsprechenden Gleichung bei Frölich¹⁾ unterscheidet sie sich nur durch den Divisor n .

Die Gleichung 12), geschrieben in der Form

$$14) \quad \frac{n}{f \nu n u - P} = \frac{1 - C_a}{C_n} - \frac{n}{u} \cdot \frac{C_a}{C_n},$$

liefert, den links vom Gleichheitszeichen stehenden Werth als Ordinate, n/u als Abszisse genommen, eine Gerade zur Bestimmung von $(1 - C_a)/C_n$ und C_a/C_n und somit auch von C_a und C_n aus Versuchen bei geschlossenem äußeren Kreise an der Nebenschlußmaschine; sie unterscheidet sich von der entsprechenden Gleichung bei Frölich (S. 65) durch den Faktor n .

Zur Bestimmung von C_n und C_a aus Versuchen mit Fremderregung hat man aus Gleichung 10)

$$15) \quad J_n \left(\frac{f \nu}{E} - 1 \right) = C_n + C_a J_a \left(\frac{f \nu}{E} - 1 \right);$$

mit $J_n(f \nu/E - 1)$ als Ordinate und $J_a(f \nu/E - 1)$

¹⁾ Diese Zeitschrift, 1886, Bd. 7, S. 19 und S. 63 u. ff.

²⁾ Diese Zeitschrift, 1886, Bd. 7, S. 64.

¹⁾ Diese Zeitschrift, 1886, Bd. 7, S. 65; im ersten Nenner steht $\frac{a}{n}$ anstatt $\frac{a}{n}$.

als Abszisse erhält man eine Gerade zur Bestimmung von C_n und C_a .

Nach dem oben Gesagten hätte zur Berechnung an der Pöge'schen Nebenschlußmaschine (Tabelle II. bzw. IV. auf S. 58 und 59 dieses Jahrganges) nicht die Konstante $f = 0,05015$ gesetzt werden dürfen, wie von Frölich (S. 64) geschehen, sondern sie hätte den Versuchen der Tabelle I. entsprechend, zu $0,04885$ angenommen werden müssen; wenn man aber den letzteren Werth benutzt, so erhält man nach Gleichung 14) $C_n / (1 - C_a) = 0,446$ anstatt $= 0,676$, wie aus den Versuchen mit direkter Schaltung; es ist also das Nichtzutreffen der Gleichung 10) für den vorliegenden Fall erwiesen. Ein weiterer Beweis für die Unzulässigkeit der von Frölich unter der Annahme $f = 0,05015$ abgeleiteten Konstanten $\mu m_n = 2,103$ und $a' m_a = 0,171$ ist der, daß dieselben, zur Berechnung der Versuche mit direkter Schaltung (Tabelle I. bzw. III.) benutzt, einen mittleren Fehler von etwa 11% ergeben¹⁾.

Berechnet man für die Schuckert'sche Flachringmaschine (Tabelle V. bis VIII., S. 60 und 61) nach der Gleichung 15) die Konstanten C_n und C_a , so erhält man

$$C_n = 1,2574, \quad C_a = 0,3394, \quad \frac{C_n}{1 - C_a} = 1,903,$$

letzteren Werth also in ziemlich guter Uebereinstimmung mit dem aus den Versuchen der Tabelle V. abgeleiteten Werthe $1,78$, aber die Werthe der Tabelle VI. (bzw. VIII.) geben, mit diesen Konstanten berechnet, einen mittleren Fehler von $4,4\%$.

Die Versuche an der Trommelmaschine (Tabelle IX.) eignen sich nicht direkt zur Berechnung der Konstanten C_n und C_a ; sie sind auch außer Betracht zu lassen wegen der unsymmetrischen Lage der dünndrähtigen Spulen.

Behufs weiterer Prüfung der Gleichung 10) wurden noch Versuche angestellt an einer Flachringmaschine mit gemischter Schaltung (Nebenschluß an den Bürsten liegend) für Gleichspannung von H. Pöge für etwa 100 Volt und Siröme bis etwa 25 Ampère.

Die vier Spulen dieser Maschine sind ganz gleichmäÙig im Innern mit einigen Lagen dicken Drahtes und darüber mit einer gröÙeren Zahl von Lagen dünnen Drahtes bewickelt; die Zahl der dünndrähtigen Windungen ist $\frac{45}{4}$, der von ihnen eingenommene Raum etwa $\frac{11}{6}$ mal

so groß als die Zahl bzw. der Raum der dicken Drahtwindungen. Der Einfluß des Ankerstromes ist bei dieser Maschine verhältnißmäÙig klein.

¹⁾ Die Annahme, daß die fröliche Konstante bei Hintereinanderschaltung der 4 Magnetspulen nicht gleich dem vierten Theile der Konstante für Parallelschaltung derselben sein sollte, ist mit der Frölich'schen Theorie unvereinbar.

Tabelle XI. Gleichspannungsmaschine von H. Pöge, nur dicker Draht in direkter Schaltung benutzt.

| ν | $a + d + u$ Ohm | J Amp. | $\frac{E}{\nu}$ beobachtet | berechnet | |
|------------------|--------------------|-------------|-------------------------------|---|---|
| | | | | $\frac{fJ}{J + \frac{1}{\mu m_d}}$ $\frac{E}{\nu}$ | $\frac{1}{\alpha_1 - \beta}$ $\frac{E}{\nu}$ |
| 1 060 | 3,04 | 13,61 | 0,0391 | 0,0382 | 0,0386 |
| 1 060 | 2,60 | 21,68 | 0,0533 | 0,0530 | 0,0541 |
| 1 054 | 2,40 | 27,38 | 0,0623 | 0,0613 | 0,0596 |
| 1 209 | 3,49 | 11,71 | 0,0338 | 0,0341 | 0,0319 |
| 1 200 | 3,39 | 14,40 | 0,0395 | 0,0399 | 0,0410 |
| 1 200 | 3,06 | 18,51 | 0,0472 | 0,0477 | 0,0497 |
| 1 195 | 2,86 | 22,82 | 0,0546 | 0,0548 | 0,0554 |
| 1 196 | 2,66 | 27,01 | 0,0600 | 0,0608 | 0,0593 |
| Mittlerer Fehler | | | | 0,0007 oder 1,35 % | 0,0018 oder 3,6 % |

$$f = 0,1517, \quad \frac{1}{\mu m_d} = 40,41, \quad \alpha_1 = 0,0802, \\ \beta = 0,5656.$$

Die Uebereinstimmung zwischen Rechnung und Beobachtung ist, wie oben schon bemerkt, für die Formel $E/\nu = \alpha_1 - \beta/J$ schlecht.

Tabelle XII. Gleichspannungsmaschine von H. Pöge, nur dünner Draht in direkter Schaltung benutzt.

| ν | $a + d + u$ Ohm | J Amp. | $\frac{E}{\nu}$ beobachtet | berechnet | |
|------------------|--------------------|-------------|-------------------------------|---|---|
| | | | | $\frac{fJ}{J + \frac{1}{\mu m_n}}$ $\frac{E}{\nu}$ | $\frac{1}{\alpha_1 - \beta}$ $\frac{E}{\nu}$ |
| 1 084 | 47,30 | 1,797 | 0,0784 | 0,0786 | 0,0813 |
| 1 083 | 52,37 | 1,397 | 0,0685 | 0,0663 | 0,0691 |
| 1 080 | 56,83 | 0,990 | 0,0521 | 0,0514 | 0,0466 |
| 1 081 | 44,90 | 2,069 | 0,0859 | 0,0860 | 0,0868 |
| 1 230 | 58,95 | 1,254 | 0,0601 | 0,0614 | 0,0628 |
| 1 221 | 56,24 | 1,508 | 0,0695 | 0,0699 | 0,0731 |
| 1 232 | 53,29 | 1,785 | 0,0772 | 0,0783 | 0,0810 |
| 1 227 | 49,07 | 2,191 | 0,0916 | 0,0914 | 0,0940 |
| 1 223 | 47,66 | 2,455 | 0,0957 | 0,0952 | 0,0927 |
| 1 222 | 46,29 | 2,624 | 0,0994 | 0,0989 | 0,0947 |
| Mittlerer Fehler | | | | 0,0010 oder 1,28 % | 0,0036 oder 4,61 % |

$$f = 0,2249, \quad \frac{1}{\mu m_n} = 3,344, \quad \alpha_1 = 0,1238, \\ \beta = 0,07644.$$

Die Uebereinstimmung zwischen Rechnung und Beobachtung ist für die Frölich'sche Gleichung bei jeder der Tabellen XI. und XII. für sich eine recht gute, auch die Konstante μ ergibt sich mit Rücksicht auf das oben über das Verhältniß der Windungszahlen Gesagte in ziemlich guter Uebereinstimmung mit der

Frölich'schen Theorie, die Konstante f aber ist bei den beiden Versuchsreihen so verschieden, daß man ihr die Bedeutung einer Ankerkonstanten wohl kaum noch beilegen kann. Wenn der Umstand, daß die im Uebrigen ganz symmetrisch angeordneten Drahtwindungen bei der einen Versuchsreihe den Magnetschenkeln etwas näher liegen, als bei der anderen, die Konstanten der Formel so stark beeinflussen kann, obgleich die Produkte aus Schenkelstromstärke und Windungszahl bei beiden Versuchsreihen ungefähr dieselben sind, so darf man wohl die Gleichung nur noch als Interpolationsformel für das betreffende Maschinenindividuum betrachten und kann daraus keine Schlüsse auf veränderte Bewickelung der Maschine ziehen.

Tabelle XIII. Gleichspannungsmaschine von H. Pöge, nur dünner Draht in Nebenschlußschaltung benutzt.

| γ | u Ohm | n Ohm | a Ohm | $\frac{E}{\gamma}$ beobachtet | $\frac{E}{\gamma}$ berechnet nach Gl. 10) |
|----------|------------|------------|------------|----------------------------------|--|
| 1 080 | 1 000 | 41,68 | 0,265 | 0,0963 | 0,0964 |
| 846 | 1 000 | 41,68 | 0,265 | 0,0662 | 0,0647 |
| 1 085 | 85,91 | 41,98 | 0,267 | 0,0914 | 0,0930 |
| 1 084 | 60,01 | 42,38 | 0,270 | 0,0914 | 0,0914 |
| 852 | 60,01 | 42,38 | 0,270 | 0,0597 | 0,0586 |
| 1 082 | 45,05 | 42,38 | 0,270 | 0,0885 | 0,0889 |
| 1 075 | 23,31 | 42,48 | 0,265 | 0,0812 | 0,0818 |
| 1 074 | 11,79 | 42,38 | 0,272 | 0,0674 | 0,0683 |
| 1 077 | 7,89 | 42,38 | 0,273 | 0,0596 | 0,0596 |
| 1 081 | 5,90 | 42,08 | 0,267 | 0,0328 | 0,0341 |
| 1 200 | 1 000 | 42,48 | 0,265 | 0,1068 | 0,1070 |
| 1 201 | 23,31 | 42,48 | 0,271 | 0,0973 | 0,0974 |
| 1 200 | 11,84 | 42,48 | 0,270 | 0,0828 | 0,0841 |
| 1 198 | 5,94 | 42,48 | 0,277 | 0,0616 | 0,0597 |
| 1 224 | 4,48 | 42,48 | 0,271 | 0,0423 | 0,0412 |
| | | | | Mittlerer Fehler | 0,0009 oder 1,19 % |

$$C_n = 3,178, \quad C_a = 0,03587, \quad \mu m_n = 0,3146, \\ a' m_a = 0,01129.$$

(Die Berechnung nach der Formel $E/\gamma = a - \beta/J_n - \gamma J_a/J_n$ ist nicht mit aufgeführt; sie ergiebt einen mittleren Fehler von 6,26 %.)

Die Frölich'sche Gleichung giebt für diese Versuchsreihe eine gute Uebereinstimmung zwischen Rechnung und Beobachtung, auch der Werth $\frac{C_n}{1 - C_a} = 3,2965$ ist von dem aus den Versuchen der Tabelle XII. sich ergebenden Werthe 3,3444 wenig verschieden, so daß man die Gleichung für den Nebenschlußtheil dieser Maschine als Interpolationsformel brauchen kann, was für die beiden anderen oben erwähnten Maschinen nicht der Fall war.

Es sind mit der Maschine auch Versuche mit gemischter Schaltung angestellt worden; bei etwa 1080 Touren ist die Klemmen-

spannung recht gut konstant. Ein Versuch, die Spannung nach der Frölich'schen Gleichung unter Annahme der Konstante $f = 0,2249$ zu berechnen, lieferte Werthe, welche bis zu 9 % des Betrages von den beobachteten abweichen.

Chemnitz, Anfang März 1886.

KLEINE MITTHEILUNGEN.

[Preisauschreibung.] Laut Beschlufs vom 14. Dezember 1874 hat der König der Belgier einen Jahrespreis von 25 000 Francs zur Förderung wissenschaftlicher Werke gestiftet. Dieser Betrag soll im Jahre 1889 der besten Arbeit verliehen werden über die Fortschritte der Elektrizität als bewegende Kraft und als Beleuchtungsmittel, über die Anwendungen, welche von der Elektrizität gemacht werden oder gemacht werden können, und über die wirtschaftlichen Vortheile, welche die Anwendung der Elektrizität zu gewähren berufen erscheint. Ausländer, welche an dieser Konkurrenz Theil zu nehmen wünschen, müssen ihre Arbeiten gedruckt oder im Manuskript vor dem 1. Januar 1889 an den Minister für Landwirtschaft, Industrie und öffentliche Arbeiten in Brüssel einsenden. Die neue Ausgabe eines bereits gedruckten Werkes wird nur dann zur Konkurrenz zugelassen, wenn dasselbe beträchtliche Aenderungen und Erweiterungen erfahren hat, und wenn es wie die übrigen eingereichten Werke während der Periode der Preisbewerbung, also innerhalb eines der Jahre 1885, 1886, 1887 oder 1888 erschienen ist. Die Werke dürfen in einer der folgenden Sprachen abgefaßt sein: Deutsch, Französisch, Flämisch, Englisch, Italienisch und Spanisch. Die preisgekrönte Arbeit muß im Laufe des auf die Preiszuerteilung folgenden Jahres veröffentlicht werden. Das Preisrichteramt wird eine von dem Könige der Belgier ernannte Jury verwalten, welche sich aus 7 Mitgliedern, 3 Belgiern und 4 Ausländern zusammensetzen wird. — Bis jetzt ist nur eine einzige der zur Bewerbung um in früheren Jahren für andere Aufgaben ausgeschriebene Preise eingereichten Arbeiten gekrönt worden.

[Ausschreibung der Bahnhofsbelenchtung in Antwerpen.] Für die Uebernahme der Beleuchtung der drei Bahnhöfe in Antwerpen war eine Bewerbung öffentlich ausgeschrieben worden und die Chronique des Travaux publics bringt interessante Mittheilungen über die verschiedenen Angebote, welche gemacht worden sind. Die Vertheilung der Lichtquellen war freigestellt und lediglich eine Helligkeit von mindestens $\frac{1}{50}$ Carcel für jeden Punkt der Bodenfläche verlangt. Es waren für den Südbahnhof 2 000 Brennstunden und 2 800 für jeden der beiden anderen Bahnhöfe garantirt.

Die Société l'Electrique in Brüssel hat ein Angebot gemacht mit 29 Brush-Lampen mit einer Gesamtintensität von 4 455 Carcel für 48 280 Fr. für das Jahr, d. h. 0,438 Cts. für die Carcel-Stunde. Kostenanschlag 117 000 Fr.

Das Angebot der Thomson-Houston-Gesellschaft erstreckte sich auf 43 Bogenlampen mit einer Gesamtlichtstärke von 3 440 Carcel für 49 048 Fr. für das Jahr, d. i. 0,587 Cts. für die Carcel-Stunde. Kostenanschlag 131 733 Fr.

Die Antwerpener Société Continentale erbot sich 146 Gasflammen aufzustellen, deren jede in der Stunde 906 l Gas konsumirt, bei einem Gaspreis von 15 Cts. für den Kubikmeter. Die Gesamt-

helligkeit würde bei Gas 1 854 Carcel betragen und die jährlichen Kosten 48 380 Fracs., d. i. 1,07 Cts. für die Carcel-Stunde. Die Kosten der Leitungen und Laternen würden in diesem Falle 60 150 Fracs. betragen.

Bei Anwendung des elektrischen Lichtes würde hiernach für denselben Preis eine beinahe 2 1/2 Mal so grofse Helligkeit erreicht werden.

[Patente auf elektrotechnischem Gebiete.] Das Kaiserlich Deutsche Patentamt giebt in No. 4 des Patentblätres eine Statistik, der wir folgende Angaben entnehmen.

Hauptübersicht der angemeldeten, ertheilten und erloschenen Patente aller Klassen:

| | 1884 | 1885 | 1877 bis 1885 |
|--|--------|--------|---------------|
| Anmeldungen | 8 607 | 9 408 | 63 585 |
| Bekanntgemachte Anmeldungen | 4 632 | 4 456 | 38 886 |
| Versagungen nach der Bekanntmachung | 357 | 358 | 2 494 |
| Ertheilte Patente | 4 459 | 4 018 | 34 561 |
| Vernichtete und zurückgenommene Patente | 18 | 25 | 163 |
| Abgelaufene und wegen Nichtzahlung der Gebühr erloschene Patente | 3 984 | 3 947 | 23 365 |
| Am Jahresschluss in Kraft gebliebene Patente | 10 994 | 11 046 | 11 046 |

Für die Klasse 21 »Elektrische Apparate und Telegraphie« ergeben sich die folgenden Ziffern:

| | 1884 | 1885 | 1877 bis 1885 | Durchschnitt für ein Jahr |
|------------------------|------|------|---------------|---------------------------|
| Anmeldungen | 292 | 387 | 1 906 | 235 |
| Ertheilungen | 256 | 156 | 1 086 | 128 |
| Löschungen | — | — | 621 | — |

In der Zeit vom 1. Juli 1877 bis 31. Dezember 1885 kamen

- a) auf 100 Anmeldungen 54,1 Ertheilungen,
- b) auf 100 Ertheilungen 57,18 Löschungen.

Es ist daran zu erinnern, daß auch in mehreren der übrigen Patentklassen elektrische Sachen vorkommen, besonders in Klasse 20.

Wir reihen hieran nach The Electrician and Electrical Engineer, 1886, S. 64, einige statistische Angaben über die 1885 in den Vereinigten Staaten ertheilten Patente. Die Gesamtzahl der ertheilten Patente betrug 23 330 und darunter waren 1 358 (gegen 1 146 im Jahre 1884) auf Elektrizität bezügliche oder 5,78%. Die letzteren vertheilen sich in folgender Weise auf die einzelnen Gebiete der Elektrotechnik:

1. Telephonie:

| | |
|---|------|
| Umschalter | 17 |
| Apparate für Zentralämter | 36 |
| Blitzableiter und Schutzmittel gegen zu starke Ströme | 29 |
| Batterie - Telephone (sogenannte Transmitter) | 45 |
| Verschiedene telephonische Gegenstände | 5 |
| Telephonsignale | 28 |
| Empfangstelephone | 32 |
| Telephonvermittlungsamter und Leitungsanordnungen | 24 |
| Mittel gegen Induktion | 18 |
| Telephon-Relais und Uebertrager | 2 |
| Summe | 236. |
| Mechanische Telephone | 15. |

2. Vertheilung der Elektrizität, Kraftübertragung:

| | |
|---|------|
| Vertheilung der Elektrizität | 30 |
| Eisenbahnen und Lokomotiven | 45 |
| Kraftübertragung, Telpherage und stationäre Maschinen | 44 |
| Summe | 119. |

3. Elektrizitätsquellen:

| | |
|---|------|
| Dynamomaschine und Theile derselben | 67 |
| Regulatoren für elektrische Maschinen | 21 |
| Primärbatterien | 37 |
| Sekundärbatterien | 26 |
| Summe | 151. |

4. Leiter, Isolatoren, Stützen:

| | |
|--|------|
| Isolirte Drähte, biegsame Schnuren u. s. w. | 17 |
| Liniendrähte u. s. w. | 14 |
| Isolatoren | 11 |
| Verbindungstheile, Leiter und Schraubenstützen | 15 |
| Kabel und mehrfache Leiter | 28 |
| Untergrundsysteme u. s. w. | 47 |
| Isolirende Mischungen | 13 |
| Stützen, Stangen, Befestigungsmittel und Kabelaufhängungen | 11 |
| Summe | 156. |

5. Telegraphenapparate und Systeme:

| | |
|--|------|
| Drucktelegraphen | 49 |
| Mehrfache Telegraphen | 36 |
| Selbstthätige Telegraphen | 7 |
| Neue Telegraphensysteme | 9 |
| Taster, Relais, Klopfer u. s. w. | 22 |
| Summe | 123. |

6. Elektrisches Licht:

| | |
|--|------|
| Lampenträger | 31 |
| Beleuchtungsapparate, Ausschalter u. s. w. | 27 |
| Gühlampen, deren Theile und Herstellung | 57 |
| Bogenlampen | 68 |
| Summe | 183. |

7. Verschiedenes:

| | |
|--|------|
| Uhren u. s. w. | 25 |
| Anzeiger, Wecker, Klingeln u. s. w. | 50 |
| Diebeswecker, Wächterkontrollen u. s. w. | 11 |
| Feuer- und Distriktstelegraphen | 33 |
| Eisenbahnsignalwesen | 42 |
| Mefswesen, Galvanometer u. s. w. | 12 |
| Elektromagnete, Anker, Induktionsrollen | 12 |
| Stromschliefer, Unterbrecher, Wechsel und Kontrollen | 25 |
| Gasbeleuchtung | 23 |
| Summe | 233. |

[Meuccis Prioritätsansprüche hinsichtlich des Telephons.]

The Electrical World bringt in Bd. 6, No. 22, S. 219, eine Darstellung der Thatsachen, durch welche der Italiener Meucci seine viel besprochenen Prioritätsansprüche auf die Erfindung des Telephons (freilich ziemlich spät) dem amerikanischen Patentamte gegenüber stützt und welche, wenn sie völlig der Wahrheit entsprechen, dem genannten nicht nur die Priorität vor Bell, sondern auch diejenige vor Reis sichern würde. Diese Thatsachen, deren Vertretung wir selbstverständlich ablehnen müssen, sind kurz folgende.

Meucci, in Florenz zum Ingenieur ausgebildet, ging frühzeitig nach Amerika und beschäftigte sich seit dem Jahre 1844 mit elektrischen Versuchen. Den ersten zur Fortleitung des Schalles bestimmten Apparat konstruirte er 1849 in Havanna, wo er technischer Direktor eines Theaters war. Derselbe war sehr urwüchsig und bestand aus einer ovalen Scheibe aus Kupfer, die der Sprechende in den Mund nahm. Dieselbe stand mit einem Draht in Verbindung, der um ein Korkstück gewunden und in dessen Weiterleitung eine Batterie eingeschaltet war. Am Ende der Leitung waren die Drahtenden mit einem gleichen Apparate verbunden, welcher mit einer Röhre aus Pappe umhüllt, an das Ohr gehalten wurde. Der Schall wurde also durch den Draht fortgeleitet, und es ist nicht einzusehen, wie er durch den im Drahte kreisenden Batteriestrom verstärkt werden sollte.

Im Mai 1851 siedelte Meucci nach Staten Island über, wo er seitdem immer gelebt hat. Hier konstruirte er nach einigen Vorversuchen ein wesentlich besseres Instrument. Dasselbe bestand aus einer Holzröhre, in welcher sich ein am oberen Ende mit einer Drahtspule umgebenes Bündel von Stahldrähten befand. Das kegelförmige Mundstück enthielt eine thierische Membran, auf welche sich beim Sprechen die Luftschwingungen zunächst übertrugen. In der Zeit von 1853 bis 1854 verbesserte er den Apparat in zweierlei Hinsicht. Ersteres ersetzte er das Drahtbündel durch einen Magnetstab und zweitens benutzte er an Stelle der thierischen Membran eine eiserne Platte. Immer wurde aber in die Drahtleitung eine Batterie eingeschaltet.

Meucci erlangte mit diesem neuen Apparate so gute Ergebnisse, daß er seine Erfindung zu veröffentlichten beschloß. Seinem Nationalstolze entsprechend, sollte dies in Italien geschehen, und er vertraute daher die Angelegenheit dem italienischen Kaufmann Bendalari, welcher eben nach Italien zurückkehren wollte.

Bendalari aber kam seinem Versprechen nicht nach, und während Meucci vergeblich auf Bendalari Rückkehr wartete, suchte er unausgesetzt das Telephon zu verbessern. Diese Verbesserungen bezogen sich im Wesentlichen auf die Form des Apparates, welche 1865 ungefähr der jetzigen Form des Telephons entsprach. Die weiteren Versuche bis zum Jahre 1871 brachten keine besseren Ergebnisse. Die Fortsetzung derselben aber wurde durch einen schweren Unglücksfall zunächst unmöglich gemacht.

Meucci, der übrigens wenige Jahre vorher an industriellen Unternehmungen sein ganzes Vermögen verloren hatte, hatte das Unglück, sich auf dem Dampfboote »Westfield« zu befinden, als dessen Kessel explodirte. Schwer verletzt lag Meucci längere Zeit krank, und währenddessen hatte seine Frau in der Noth die Apparate ihres Mannes an einen Trödler verkauft, von welchem neuerdings einige Theile wiedererlangt worden sind.

Nach seiner Wiedergenesung beschloß Meucci endlich, seine Erfindungen durch ein Patent zu schützen und dieselben zu verwerthen. Er gründete mit Grandi, Buguglio und Ango Tremeschin eine Gesellschaft, und in dem am 12. Dezember 1871 unterzeichneten Kontrakt wird Meucci ausdrücklich als Erfinder des Telephons genannt. Er erhielt 20 Pfd. Sterl., der einzige Lohn, den er für seine Mühen erhalten hat. Die in der Patentschrift enthaltene Zeichnung des Meucci'schen Telephons stimmt der Hauptsache nach mit den jetzigen Einrichtungen überein, nur ist eine Batterie eingeschaltet.

Im Sommer 1872 ging Meucci zu Grant, der damals Vizepräsident der »District Telegraph Company« in New-York war, und bat ihn, auf den Leitungen der Gesellschaft mit seinem Telephon Versuche machen zu dürfen. Grant versprach, ihn die Zeit der Versuche wissen zu lassen, hielt aber nicht Wort, verlor obendrein noch die ihm übergebene Zeichnung.

Im Jahre 1873 endlich konstruirte Meucci noch ein Marinetelephon, welches die Verbindung zwischen einem Taucher und dem darüber befindlichen Schiffe herstellen sollte.

Als Bell seine Erfindung (1876) in der »Centennial Exhibition« an die Oeffentlichkeit brachte, hörte zwar Meucci davon, aber seine Armuth verhinderte ihn, seine Prioritätsansprüche zu wahren.

H—n.

[Zur Geschichte der elektrischen Kraftübertragung.] In No. 26 (vom 28. Dezember 1885) des 101. Bandes der Comptes rendus, S. 1483, wird mitgetheilt, daß in den Artilleriewerkstätten für Präzisionsmechanik von Saint Thomas d'Aquin französische Artillerieoffiziere bereits im Jahre 1876, wenn auch in kleinem Maßstabe, praktischen Gebrauch von der Kraftübertragung auf elektrischem Wege gemacht haben. Eine Theilmaschine wurde dort durch einen Froment'schen Elektromotor in Thätigkeit gesetzt, welcher durch eine galvanische Batterie betrieben wurde. — Da die Maschine nur zeitweise gebraucht wurde, mußte jedesmal die Batterie für den Gebrauch von Neuem zusammengestellt werden. Der Hauptmann von Manceron ersetzte damals die Batterie durch eine kleine Gramme'sche Maschine mit Jamin'schen Blättermagneten, welche ihm Niaudet zur Verfügung gestellt hatte. Diese Maschine wurde in der Werkstatt selbst in Betrieb gesetzt und der Strom von da dem Froment'schen Motor aus einiger Entfernung zugeführt. Einige Zeit später wurde eine Kreistheilmaschine für Handbetrieb ebenfalls für Maschinenbetrieb umgearbeitet und für diesen Zweck die eben genannte Gramme'sche Maschine als Motor benutzt. Den Strom für beide Theilmaschinen, von welchen die eine jetzt in einem besonderen Häuschen untergebracht wurde, lieferte nunmehr eine kleine Gramme'sche Dynamomaschine. Die Länge des Stromkreises betrug ungefähr 200 m, die übertragene Arbeit 1 Sekundenkilogrammster. Die Anlage ist noch heute im Betrieb und wurde bereits einmal im Jahre 1879 in einem deutschen Blatte, nämlich in Carls Zeitschrift für angewandte Elektrizitätslehre, erwähnt.

Im Anschluß hieran erwähnt Favé, Comptes rendus, Bd. 102, No. 2, S. 97, daß in der Geschützwerkstätte in Bourges schon seit dem Jahre 1879 eine Kraftübertragung mittels zweier Gramme-Maschinen in Thätigkeit ist, welche dazu dient, eine Maschine für Festigkeitsprüfungen zu betreiben.

Der Vollständigkeit wegen wollen wir nicht unterlassen, darauf hinzuweisen, daß innerhalb der Fabrikräume der Firma Siemens & Halske schon viel früher, nämlich im Jahre 1872, eine elektrische Kraftübertragung in Thätigkeit gewesen und von den Besuchern dieses Etablissements gesehen worden ist. Auf der Weltausstellung in Wien endlich im Jahre 1873 haben sowohl Siemens & Halske als auch Gramme vorübergehend die Kraftübertragung auf elektrischem Wege zum Betriebe von Fontainen benutzt. Die erste Anwendung von praktischer Bedeutung, welche überhaupt von der elektrischen Kraftübertragung gemacht worden ist, war jedoch die elektrische Eisenbahn, welche Siemens & Halske auf der Berliner Gewerbeausstellung im Jahre 1879 vorgeführt haben.

R. R.

[E. Vohwinkels primäre Equipagen-Batterien.] Während und nach der Wiener elektrischen Ausstellung konnte man in Wien eine Anzahl von vielleicht zwölf Equipagen und Fiakern bemerken, bei welchen die Laternen oder Theile des Pferdegeschirres mit Glühlampen erleuchtet wurden. Zur Unterhaltung dieser Lichter wurden Akkumulatoren verwendet.

Sobald der Reiz der Neuheit vorüber war, welcher eben manche Unbequemlichkeiten mit in den Kauf nehmen läßt, wurde man der Mühe, die Elektrizitäts-Sammelkästen täglich laden zu müssen, überdrüssig, und damit wurde der elektrischen Wagenbeleuchtung ein rasches Ende bereitet. —

Herr Vohwinkel konstruirt und liefert gegenwärtig primäre, fest geschlossene, gasfreie und geruchlose Batterien von konstanter Wirkung, die jeder Equipagen- und Wagenbesitzer mit Leichtig-

keit in Anwendung bringen kann. Es ist möglich, diese Batterie in dem leeren Raum eines jeden Bocksitze unterzubringen, und sind ihre Wirkungen erklärlicher Weise um so kräftiger, je größere Dimensionen ihr gegeben werden. Ein für die Wiener Hofwagenfabrik von Jacob Löhner & Co. angefertigter Apparat hat z. B. eine Länge, Höhe und Tiefe von $58 \times 20 \times 23$ cm mit 72 qdcm negativer Erdoberfläche, besitzt 18 Zellen, die bei 36 Volt Spannung 18 Ampère-Stunden liefern, wodurch:

| | | | | | |
|---|-------|---------------|-----|--------|-------------------|
| 1 | Stück | 20 Volt-Lampe | mit | 2 Amp. | (10 bis 12 Kerz.) |
| 2 | - | 10 | - | 2 | (5 - 6 -) |
| 3 | - | 7 | - | 2 | (3 - 4 -) |

durch 9 Stunden mit einem Aufwande von nur 1 Gulden unterhalten werden können, wobei es zugleich angeht, diese Brennzeit auf 20 Stunden zu vertheilen. Die Batterie hat keinen nennenswerthen Konsum, wenn die Beleuchtung durch den am Bock des Wagens angebrachten Ausschalter unterbrochen wird.

Die Ruhe und Gleichmäßigkeit des Lichtes läßt auch beim Fahren auf schlecht gepflegten Strafsen und Landwegen nichts zu wünschen übrig; der mit den Eigenthümlichkeiten des Batteriestromes Vertraute weiß ja, daß Erschütterungen der Batterie die gleichmäßige Stromentwicklung nur fördern.

Die elektrischen Lichter können nach Belieben im Innern des Wagens, in den Laternen — wo sie den stärksten Effekt bieten —, an den Kammläden oder an der Spitze der Deichsel (in den beiden letzteren Fällen unter Zuhilfenahme der bekannten kleinen Laternen) angebracht werden. Das elektrotechnische Bureau von E. Vohwinkel, Wien, X, Eugengasse 22, übernimmt die Herstellung der ganzen Einrichtung zu mäßigem Preise unter Garantie für die angeführten Leistungen. —

[Der Widerstand des Lichtbogens.] Noch immer ist die Frage unentschieden, ob der scheinbare Widerstand, welcher sich dem Uebergange des elektrischen Stromes durch eine Luftstrecke entgegenstellt, als ein Uebergangswiderstand oder als eine elektromotorische Gegenkraft aufzufassen ist. Die ersten maßgebenden Messungen auf diesem Gebiete sind schon lange, ehe an eine Elektrotechnik im heutigen Sinne zu denken war, von Edlund¹⁾ angestellt worden. Derselbe fand zuerst, daß der scheinbare Widerstand des galvanischen Lichtbogens aus zwei Theilen besteht, von welchen der eine von der Länge des Lichtbogens unabhängig, der andere aber, wie auch sonst Widerstände, der Länge des Lichtbogens proportional ist. Edlund giebt für den scheinbaren Widerstand w des Lichtbogens die empirische Formel

$$w = a + b \cdot l,$$

worin a und b konstante Zahlwerthe und l die Länge des Lichtbogens bedeutet. Auch neuere Untersuchungen von Frölich²⁾ und Peukert³⁾ haben zu dem nämlichen Resultate und auf dieselbe Formel geführt. Ayrton und Perry⁴⁾ haben eine komplizirtere Formel aufgestellt; dieselbe lautet:

$$w = a + \beta \cdot l - \gamma \cdot 10^{-10} \cdot l.$$

Da die in derselben vorkommende Exponentialgröße eine physikalische Interpretation in irgend einer Form nicht zuläßt und es nicht rathlich erscheint, eine Thatsache, welche dem Stande der Sache nach sehr genaue Messungen gar nicht gestattet, durch eine verwickelte Interpolationsformel darzustellen, so legen wir dem von Ayrton und Perry ge-

gebenen Ausdruck eine sonderliche Bedeutung nicht bei.

Schon Edlund hatte bemerkt, daß die Konstante a in der zuerst angegebenen Formel sowohl von der Beschaffenheit der Stromquelle, wie auch von der Stromstärke unabhängig ist. Nur dann scheint eine Abweichung hiervon stattzufinden, wenn die Kohlen so nahe zusammenkommen, daß eine ausgesprochene Lichtbogenbildung nicht mehr zu Stande kommt. Bei seinen ersten Versuchen hatte Edlund die Konstante a als eine elektromotorische Kraft angesehen und in einer Anzahl Bunsenelemente ausgedrückt. Versuche, welche er mit einer Batterie von 55 bis 79 Bunsenelementen anstellte, ergaben für a folgende Resultate:

$$a = 24,6; 26,0; 25,4; 21,0; 21,6; 21,5; 23,; \\ \text{im Mittel } 23,3.$$

Neuerdings ist Edlund¹⁾ auf diese Frage zurückgekommen. Setzt man nämlich, wie dies jetzt allgemein üblich ist, die elektromotorische Kraft eines Bunsenelements = 1,8 Volt, so ergiebt sich $a = 42$ Volt. Aus den Messungen von Frölich hatte sich für a der Werth 39 Volt und aus denen von Peukert 35 Volt ergeben.

Durch Ergebnisse neuer Versuche, welche von Lang²⁾ angestellt hat, ist es äußerst wahrscheinlich geworden, daß es richtiger ist, die Größe a als eine elektromotorische Kraft und nicht als einen Uebergangswiderstand aufzufassen. Seine Messungen beruhen auf folgender Anordnung. Schließt man eine Batterie von $2n$ durchaus gleichartigen Elementen durch einen Widerstand von angemessener Größe und sucht auf diesem Drahte den Punkt B , welcher genau dasselbe Potential besitzt, wie die Verbindung A des n ten und des $n+1$ ten Elementes, so kann man dann auf die gewöhnliche Weise mit der Wheatstone'schen Brücke den Widerstand der Leitung zwischen den Punkten A und B bestimmen. Da zwischen A und B zwei gleiche Leitungswiderstände liegen, so wird der von der Brücke abgelesene Widerstand gleich dem vierten Theile des gesammten Widerstandes des ganzen Schließungskreises sein. Die Lage des Punktes B kann leicht dadurch gefunden werden, daß ein durch Drähte mit den Punkten A und B verbundenes Galvanometer keinen Ausschlag giebt.

Es wurden 58 Bunsenelemente hinter einander geschaltet und durch zwei möglichst gleichartige, ebenfalls hinter einander geschaltete Bogenlichter geschlossen. Die Kohlenstäbe hatten nur 5 mm Durchmesser. Die Herstellung gleicher Lichtbögen von ungefähr $\frac{1}{3}$ mm Länge an beiden Lampen bot die allergrößte Schwierigkeit und gelang nur jedesmal für die Dauer weniger Sekunden. Der Punkt A lag auf der Verbindung des 29. mit dem 30. Elemente, der Punkt B an dem Ende einer Kontaktkurbel, welche über eine Reihe von aus dickem Drahte hergestellten Widerständen verstellbar werden konnte. Mit den beiden Lichtern wurden im Ganzen zwölf Messungen angestellt, von welchen vermuthlich nur die hier mitgetheilten neun fehlerfrei sind. In den Stromkreis war eine Tangentenbussole eingeschaltet, an welcher während des Versuches die Stromstärke abgelesen wurde.

Stromstärke in Ampère: 4,37, 4,37, 4,49, 4,37, 4,14, 4,49, 4,49, 4,37, 4,37; im Mittel: 4,33 Ampère.

Widerstand zwischen A und B in Ohm: 1,61, 1,61, 1,85, 1,89, 1,77, 1,70, 1,85, 1,96, 2,15; Mittel: 1,81 Ohm.

Statt jedes Bogenlichtes wurden nun so lange gleich große Widerstände eingeschaltet, bis dieselbe Stromstärke erhalten wurde wie vorher, als beide Bogenlichter brannten, und nunmehr aufs Neue zwischen den beiden Punkten A und B der Wider-

¹⁾ Poggendorffs Annalen, Bd. 131, S. 586 (1867), Bd. 133, S. 353, Bd. 134, S. 250 und S. 337 (1868), und Bd. 139, S. 354 (1870).

²⁾ Frölich, Elektrotechn. Zeitschrift, Bd. IV (1883), S. 150.

³⁾ Peukert, Zeitschrift für Elektrotechnik, Bd. III (1885), S. 111.

⁴⁾ Ayrton und Perry, Internationale Zeitschrift für die elektrische Ausstellung in Wien (1883), S. 15.

¹⁾ Edlund, Wiedemanns Annalen, Bd. 26 (1885), S. 518.

²⁾ von Lang, Wiedemanns Annalen, Bd. 26, S. 145 (1885).

stand gemessen. Diese Messungen ergaben dann folgende Resultate:

Stromstärke in Ampère: 3,73, 5,11, 4,49, 4,65, 4,07, 4,76, 4,49; Mittel: 4,37 Ampère.

Widerstand in Ohm: 6,72, 5,66, 6,04, 6,04, 6,53, 7,02, 6,04; Mittel: 6,39 Ohm.

Vergleicht man die Mittel beider Versuchsreihen, welche sich gerade auf gleiche Stromstärken beziehen, so findet man, daß die beobachteten Widerstände des gesammten Stromkreises um

$$6,39 - 1,81 = 4,57 \text{ Ohm}$$

geringer sind, wenn die beiden Bogenlichter brennen, als wenn die nämliche Stromstärke durch Einschaltung von Widerständen hergestellt worden war. Es folgt hieraus, daß im Lichtbogen in der That eine elektromotorische Gegenkraft vorhanden ist, deren Größe nach dem Ohm'schen Gesetze:

$$4,57 \cdot 8,94 \pm 39 \text{ Volt}$$

beträgt.

Sowohl das Mittel aus den Versuchen von Edlund und von Peukert 42 und 35, als auch das Ergebnis der Messungen von Lang's stimmt mit dem zuerst von Frölich gegebenen Zahlwerthe von 39 Volt vollkommen überein. Für die Potentialdifferenz E zwischen der oberen und unteren Kohle einer Bogenlampe dürfte somit die Frölich'sche Formel:

$$E = 39 + 1,8 \cdot l,$$

worin l die Länge des Lichtbogens in Millimetern bedeutet, dem Bedürfnis der Praxis vollkommen genügen.

Aller Wahrscheinlichkeit nach setzt sich die Konstante a aus zwei Theilen zusammen. Der eine Theil ist vermuthlich eine thermoelektrische Kraft, der andere, weitaus größere Theil aber wird von der Disgregationsarbeit herrühren, welche bei dem Losreißen und Fortschleudern der Kohlentheilchen geleistet wird. Auf alle Fälle aber darf man, ehe die Ergebnisse eingehender Versuche über diese Frage vorliegen, nicht daran gehen, die Konstanten der empirischen Formeln zum Gegenstande weitgehender theoretischer Spekulationen zu machen. Auch die Temperatur der Kohlenspitzen, der Querschnitt des Lichtbogens, die Beschaffenheit und der Druck des Gases, in welchem der Uebergang stattfindet, sind, wie uns einige Vorversuche gelehrt haben und wie auch alltägliche Erfahrungen an Differentiallampen zeigen, von erheblichem Einflusse. Auch ist es mit der von Edlund und Frölich gefundenen Formel schwer vereinbar, daß die mittlere spanische Lichtstärke der Bogenlichter, von der man doch eine Proportionalität mit dem Produkte $E \cdot i$ erwarten sollte, in einem erheblich stärkeren Verhältnisse als mit der ersten Potenz der Stromstärke wächst.

R. R.

[Die Telegraphie in Columbia.] Die erste Telegraphenlinie in Columbia ist von der Panama-Eisenbahngesellschaft gebaut worden. Im Jahre 1865 wurde von Styles aus New-York die erste National-Telegraphenlinie hergestellt und seit dieser Zeit sind fünf verschiedene, von der Hauptstadt Bogotá ausgehende, 120 Städte verbindende Nationallinien hergestellt worden, mit einer Länge von 3940 km. Eine derselben verbindet die Hauptstadt mit der Kabelstation zu Buena-Ventura an der Pacific-Küste, eine andere geht nach der Küste des Atlantischen Ozeans zu, doch ist ihre Vollendung durch die Wirren des Bürgerkrieges, der daselbst seit einem Jahre herrscht, verhindert worden. Es werden Siemens'sche Isolatoren mit eiserner Schutzglocke und Schreibapparate von Chester & Bréguet verwendet und das amerikanische Morse-Alpha bet benutzt. Im Staate Antioquia und an der atlanti-

schen Küste arbeitet man mit Ruhestrom, auf allen anderen Linien mit Arbeitsstrom. Es sind 50 Uebertragungssämer eingerichtet, mehr als nöthig wäre. In den Aemtern sind 30 bis 100 Leclanché-Elemente vorhanden. Columbia nimmt hinsichtlich der Länge der Linien die vierte Stelle in Süd-Amerika ein. — Columbia hat auch zwei Telefongesellschaften, die älteste ist die American Bell Company in Barranquilla mit 50 Theilnehmern; die zweite, eine inländische, ist in Bogotá und zählt, obwohl vor nur etwa einem Jahre gebildet, schon über 100 Theilnehmer. Beide Gesellschaften benutzen Bells Telephone und Blakes Geber. — Außerdem ist das Telephone bei vier Eisenbahnen und einigen Bergwerken eingeführt.

(Electrician, Bd. 15, S. 416.)

[Durchhang der Telegraphendrähte.] Für die im Jahrgang 1885, S. 114, aufgeführten Siliciumbronzedrähte L. Weillers ist der richtige Durchhang mit Rücksicht auf die maßgebenden Temperaturen bei verschiedenen Spannweiten den nachfolgenden Tabellen zu entnehmen:

Patent-Siliciumbronzee-Telephondraht A.

(Durchmesser 1 bis 1,5 mm.)

| Temperatur in Graden Celsius | Spannweite in Metern | | | | | | | | | | |
|------------------------------|---------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|----|
| | 300 | 275 | 250 | 225 | 200 | 175 | 150 | 125 | 100 | 75 | 50 |
| | Durchhang in Zentimetern (abgerundet) | | | | | | | | | | |
| - 25° | 330 | 280 | 230 | 185 | 146 | 112 | 82 | 56 | 36 | 20 | 8 |
| - 20° | 353 | 299 | 246 | 197 | 156 | 120 | 88 | 60 | 39 | 21 | 9 |
| - 15° | 377 | 318 | 262 | 209 | 167 | 128 | 94 | 64 | 42 | 23 | 9 |
| - 10° | 400 | 330 | 278 | 220 | 177 | 136 | 100 | 68 | 44 | 24 | 10 |
| - 5° | 424 | 349 | 294 | 239 | 188 | 144 | 106 | 72 | 47 | 25 | 11 |
| 0° | 448 | 369 | 310 | 250 | 198 | 152 | 112 | 76 | 49 | 27 | 11 |
| + 5° | 472 | 388 | 327 | 264 | 209 | 160 | 118 | 80 | 52 | 29 | 12 |
| + 10° | 495 | 416 | 343 | 278 | 220 | 168 | 123 | 85 | 55 | 30 | 13 |
| + 15° | 506 | 422 | 349 | 282 | 226 | 171 | 126 | 87 | 57 | 32 | 14 |
| + 20° | 513 | 429 | 356 | 289 | 231 | 176 | 129 | 90 | 60 | 33 | 15 |
| + 25° | 521 | 436 | 362 | 294 | 235 | 180 | 133 | 93 | 62 | 35 | 15 |
| + 30° | 528 | 443 | 368 | 299 | 239 | 183 | 136 | 95 | 63 | 36 | 16 |

Patent-Siliciumbronzee-Telephondraht A.

(Durchmesser 1,5 bis 2,5 mm.)

| Temperatur in Graden Celsius | Spannweite in Metern | | | | | | |
|------------------------------|---------------------------------------|-----|-----|----|----|----|----|
| | 150 | 125 | 100 | 75 | 60 | 50 | 40 |
| | Durchhang in Zentimetern (abgerundet) | | | | | | |
| - 25° | 137 | 94 | 62 | 34 | 22 | 16 | 10 |
| - 20° | 148 | 101 | 66 | 36 | 23 | 17 | 10 |
| - 15° | 156 | 108 | 71 | 39 | 25 | 18 | 11 |
| - 10° | 167 | 115 | 75 | 41 | 26 | 19 | 12 |
| - 5° | 175 | 122 | 79 | 43 | 28 | 20 | 13 |
| 0° | 185 | 129 | 84 | 46 | 30 | 21 | 14 |
| + 5° | 197 | 135 | 88 | 49 | 31 | 22 | 15 |
| + 10° | 206 | 143 | 92 | 52 | 33 | 23 | 16 |
| + 15° | 212 | 147 | 95 | 54 | 35 | 25 | 17 |
| + 20° | 221 | 153 | 99 | 57 | 37 | 26 | 18 |
| + 25° | 228 | 158 | 102 | 59 | 39 | 27 | 20 |
| + 30° | 236 | 162 | 105 | 62 | 40 | 28 | 21 |

[Die Kabelflotte der Welt.] Im Nachfolgenden geben wir nach The Electricians Directory for 1886 eine Zusammenstellung der Kabelflotte der Welt. Die mit * bezeichneten Schiffe sind Zwillingsschraubendampfer. Zur Instandhaltung der bis jetzt ins Meer versenkten Kabel und zum Auslegen neuer Kabel

stehen hiernach 37 Schiffe bereit, welche 19 verschiedenen Besitzern gehören.

| Gesellschaft und Schiffe | Tonnen-gehalt | Nominelle Pferde-stärken | Station |
|--|--------------------|--------------------------|---------------------|
| 1. Eastern Extension. | | | |
| Agnes | 781 | 99 | Singapore. |
| Recorder | 1201 | 250 | " |
| * Sherard Osborn .. | 1492 | 200 | " |
| 2. Französische Regierung. | | | |
| Ampère | 600 | 100 | — |
| Charente | 1000 | 130 | — |
| 3. Telegraph Construction and Maintenance. | | | |
| Calabria | 3321 | 220 | London. |
| * Britannia | 1524 | 200 | " |
| Kangaroo | 1773 | 160 | " |
| Medina | 328 | 45 | " |
| * Scotia | 4667 | 550 | " |
| Seine | 3579 | 500 | " |
| 4. Henley. | | | |
| Caroline | 526 | 70 | Singapore. |
| 5. Eastern. | | | |
| Chiltern | 1304 | 200 | — |
| Electra | 1000 | 200 | Mittelmeer. |
| John Pender | 1213 | 98 | Roths Meer. |
| Mirror | — | — | — |
| Volta | 639 | 95 | Mittelmeer. |
| 6. India Rubber, Gutta Percha and Telegraph Works. | | | |
| Dacia | 1856 | 170 | Silvertown. |
| International | 1380 | 110 | " |
| Silvertown | 4935 | 400 | " |
| Buccaneer | 770 | 220 | " |
| 7. Gebr. Siemens & Comp. | | | |
| * Faraday | 4916 | 500 | London. |
| 8. West India and Panama. | | | |
| Grappler | 868 | 100 | Westindien. |
| Duchess of Malborough | 402 | 80 | " |
| 9. Eastern and South African. | | | |
| Great Northern .. | 1352 | 130 | Zanzibar. |
| 10. Submarine Telegraph Co. (Obersseeische Telegr.-Gesellschaft) | | | |
| The Lady Carmichael | 369 | 165 | Dover. |
| 11. Commercial Cable Company. | | | |
| * Mackay-Bennett .. | 1717,89 | 300 | Halifax N. S. |
| 12. Anglo American. | | | |
| Minia | 1986 | 250 | Halifax U. S. |
| 13. General-Postamt. | | | |
| * Monarch | 2170 ¹⁾ | 1040 ²⁾ | Woolwich. |
| 14. Canadische Regierung. | | | |
| Newfield | 785 | 90 | — |
| 15. Western and Brazilian. | | | |
| Norseman | 1372 | 200 | Pernambuco. |
| Viking | 436 | 60 | Montevideo. |
| 16. Great Northern Telegraph Co. | | | |
| H. C. Oersted | 749 | 120 | Kopenhagen. |
| Store Nordiske | 832 | 120 | Woocong (Shanghai). |
| 17. Indische Regierung. | | | |
| Patrick Stewart .. | 1150 | 130 | — |
| 18. Compagnie Française du Télégraphe de Paris à New-York. | | | |
| Pouyer-Quertier .. | 1385 | 160 | Havre. |
| 19. West Coast of Africa. | | | |
| Retriever | 624 | 95 | Callao. |

¹⁾ Displacement-Tonnengehalt (the tons displacement).

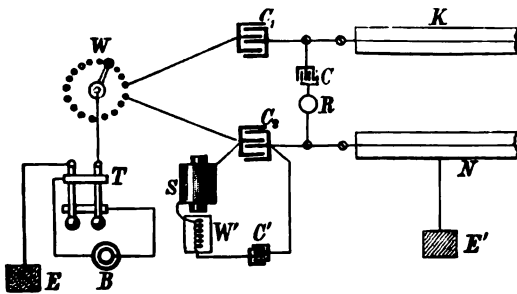
²⁾ Effektive Pferdestärken.

[Stephens Weoker zum Rufen einzelner Stationen.] Die Möglichkeit, von mehreren in dieselbe Leitung eingeschalteten Telegraphenämtern bezw. Telephonsprechstellen nach Belieben jede einzeln rufen zu können, hat man wiederholt schon durch Verwendung von Pendeln von verschiedener Schwingungszeit zu beschaffen versucht. Ein von Bizot herrührender Vorschlag dazu wird bereits auf S. 196 und 440 des Jahrganges 1865 der Annales télégraphiques besprochen. Neuerdings ist im Telegraphic Journal, Bd. 17, S. 490 ein »individual telephone call« beschrieben worden, welchem derselbe Gedanke zu Grunde liegt. Bei diesem »Telephonrufer« ist ein Hufeisenmagnet in aufrechter Stellung an einem Ständer befestigt. Der Ständer trägt zugleich einen Rahmen, in welchem die Drehaxe einer Drahtspule von nicht mehr als 10 Ohm Widerstand gelagert ist. Diese Spule liegt quer vor den nach unten gekehrten Polen des Hufeisens und auf ihrer Axe sitzt zugleich ein Pendel in Form eines Metronomen, dessen Schwingungszeit sich nach Belieben reguliren läßt. An der Axe der Spule ist ferner ein Stift angebracht, auf welchem das freie Ende eines Kontakthebels aufruhrt; macht das Pendel Schwingungen von einem gewissen Ausschlag, so gleitet der Kontakthebel von dem Stift ab, fällt auf ein Kontaktsäulchen herab und schließt so einen Lokalstrom, welcher dann eine elektrische Klingel ertönen läßt oder irgend ein anderes hörbares Rufsignal giebt. Werden nun die in den verschiedenen Aemtern oder Sprechstellen in einer Leitung aufgestellten Pendel auf verschiedene Schwingungszeit eingestellt und durch die Leitung eine Folge von Wechselströmen gesendet, so wird von den verschiedenen Pendeln nur dasjenige in immer größer werdende Schwingungen gerathen können, mit dessen Schwingungszeit die auf einander folgenden Umkehrungen der Stromrichtung gleichen Schritt halten; nur dieses Pendel wird also den Lokalstrom schliessen und den Ruf ertönen lassen können. Zur Entsendung der Wechselströme will sich Stephen entweder eines Handtasters oder einer selbstthätigen Vorrichtung bedienen. Auch im ersteren Falle müßte das rufende Amt ein Pendel oder Metronom erhalten, dessen Schwingungszeit sich leicht und rasch mit den Schwingungszeiten in den verschiedenen Sprechstellen in Uebereinstimmung bringen läßt, und nach dessen Schwingungen dann der Rufende die Stromsendungen taktmäßig bewirken müßte. Im anderen Falle wird man die Entsendung der Ströme einfach gleich dem Metronom übertragen.

[Muirheads Kabel-Gegensprecher.] Vom 5. Januar 1885 ab ist für A. Muirhead in England unter No. 154 eine Verbesserung des 1877 unter No. 2538 für J. und A. Muirhead patentirten »double block«-Gegensprechers (vgl. 1884, S. 160) patentirt worden, bei dem in die Brückenweige zwischen Geber und Kabel einerseits und zwischen dem Geber und dem künstlichen Kabelandererseits zwei Kondensatoren C_1 und C_2 gelegt sind. Auf kurzen Kabeln (bis etwa zu 800 km) läßt sich nach dieser Schaltungsweise das Gegensprechen ganz gut durchführen; auf langen Kabeln dagegen, wie z. B. den unlängst zwischen Canso in Neuschottland und Waterville in Irland gelegten (Mackay-Bennett-) Kabeln läßt sich das Gleichgewicht der Stromweige mittels der bloß nach ihrer Kapazität regulirten (als »sending condensers« bezeichneten) Kondensatoren C_1 und C_2 nur sehr schwer in ausreichendem Mafse herstellen und erhalten. Will man die Ausgleichung hinreichend genau zur Erreichung der größtmöglichen Telegraphirgeschwindigkeit bewirken, so dürfen die beiden Kondensatoren C_1 und C_2 nicht bloß in Bezug auf ihre Kapazität in dem verlangten Verhältnisse

stehen, sondern sie müssen auch die nämliche Ladungs- und Entladungszeit besitzen. Da es nun praktisch unausführbar ist, große Kondensatoren herzustellen, welche durchaus die nämliche Aufnahmefähigkeit für die Ladung besitzen, auch wenn man ganz dasselbe Material verwenden wollte, so bringt Muirhead in seinem neuen Patente die untenstehend abgebildete Anordnung in Vorschlag.

K ist das wirkliche Kabel, N das zur Ausgleichung benutzte künstliche Kabel; in der Diagonale der Brücke liegt, wie früher, außer dem Empfänger R der Empfangskondensator C . Nun wird zwischen die Ausgleichskondensatoren C_1 und C_2 und der in bekannter Weise mit der Batterie B und Erde E zu verbindenden Doppeltaster T ein Rheostat W von kleinem Widerstande ($\frac{1}{4}$ Ohm) eingeschaltet und zu dem einen Kon-



densator, etwa zu C_2 , noch ein Hilfskondensator C' im Nebenschluss angeordnet und in den Nebenschluss auf der einen Seite in den von C_2 nach C' führenden Draht noch eine Anzahl von Widerstandsrollen W' von hohem Widerstande (etwa von 1000 bis 20000 Ohm) eingeschaltet.

Bei der zu bewirkenden Ausgleichung wird nun zuerst das künstliche Kabel N in elektrischer Beziehung dem Kabel K gleich gemacht. Dann werden die Kondensatoren C_1 und C_2 eingeschaltet und ihre Kapazitäten mit Hilfe des Kondensators C' reguliert. Nachdem auf diese Weise die Ausgleichung möglichst genau bewirkt ist, wird die Kapazität von C' ein wenig (etwa um 0,1 Mikrofarad) abgeändert und durch Probieren der erforderliche Widerstand in den Rollen W' bestimmt. So erhält man nach C_2 und C' zusammen einen Ladungsstrom von derselben GröÙe, wie nach C_1 . Zwischen W' und C_2 kann noch eine Drahtrolle S mit Eisenkern eingeschaltet werden, durch welche die elektromagnetische Kapazität des Stromweges vergrößert wird, wenn dies wünschenswerth erscheint. In manchen Fällen können auch unabhängige Widerstands-Stromwege den beiden Kondensatoren C_1 und C_2 beigegeben werden, wie dies thatsächlich bei den langen Mackay-Bennett-Kabeln geschieht.

Für das nördliche der beiden Mackay-Bennett-Kabel wurde nach dem Telegraphic Journal, Bd. 17, S. 537, $C_1 = C_2 = 120$ Mikrofarad, $C' = 0,15$ Mikrofarad und der Widerstand $W' = 107000$ Ohm genommen.

[Mitbenutzung der Fernsprechnetze für Feuerwehrrzwecke.]

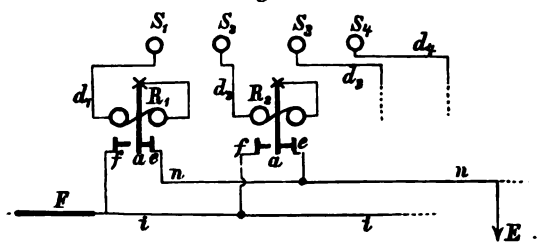
Es ist vielfach der Wunsch nach einer Einrichtung geäußert worden, wodurch die Theilnehmer einer Fernsprechanlage während des Dienstschlusses der Vermittlungsämter zur Nachtzeit mit einer ebenfalls an das Fernsprechnetze angeschlossenen Wachstube der Feuerwehr verbunden werden könnten. An jede solche Einrichtung sind sehr strenge Anforderungen in Bezug auf zuverlässige Dienstleistung zu stellen, damit nicht etwa beim Versagen zur Zeit der Gefahr durch vergebliches Rufen dem aus-

brechenden Brande erst Frist gegeben werde, um sich zu greifen.

Müssen bei einer derartigen Anlage in jedem einzelnen Fall ihrer Benutzung für den in Rede stehenden Zweck in dem Fernsprechvermittlungsamte Aenderungen in der Verbindung der Leitungen unter einander vorgenommen werden, so können dieselben — weil ja zur Zeit im Vermittlungsamte kein Beamter anwesend ist — nur durch Umschalter bewirkt werden, welche durch die Rufströme in Thätigkeit versetzt werden.

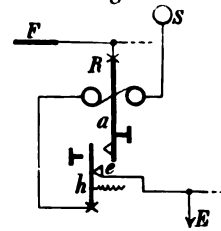
Scheut man nicht vor der großen Anzahl der dazu erforderlichen Umschalteapparate zurück, so wird es in gewissem Sinne ganz zweckmäßig sein, für jede Fernsprechleitung eine besondere Umschaltevorrichtung anzuwenden und so stets nur die Leitung des eben rufenden Theilnehmers mit der Leitung nach der Feuerwache zu verbinden.

Fig. 1.



Eine solche selbstthätige Anlegung der einzelnen Fernsprechleitungen an die nach der Feuerwache führende Leitung besitzt eine große Verwandtschaft mit der gleichen Einschaltung von Schleifenstationen in Telegraphenlinien, um deren Lösung sich vor längerer Zeit Bernstein, Frischen u. A. bemüht haben (vgl. Zeitschrift des deutsch-österreichischen Telegraphenvereins, 1857, S. 25; 1858, S. 19; Zeitschrift für Mathematik und Physik, Bd. 6, S. 391). Sie kann ohne jede Vermehrung der Verbindungsleitungen mittels polarisirter Relais leicht erreicht werden. Die obenstehende Fig. 1 skizzirt eine derartige Einrichtung, welche vom Telegraphensekretär A. Hottenroth in Dresden in Vorschlag gebracht worden ist. Bei ihr wird von dem Stößelocche S_1, S_2, \dots jeder Fernsprechleitung ein Draht d_1, d_2, \dots nach den Rollen eines polarisirten Relais R_1, R_2, \dots geführt, dessen polarisirter Anker a die Rollen für gewöhnlich über die Kontaktschraube e mit dem Drahte nn und der Erde E in leitende Verbindung setzt. Da die Batterien sämtlicher Theilnehmer in der Regel mit dem Zinkpol an die Leitung gelegt sind, so sind die polarisirten Relais R

Fig. 2.



so einzuschalten, daß beim Weckruf eines Theilnehmers der Relaishebel a sich vom Erdkontakte e an denjenigen Kontakt f legt, an welchen mittels des Drahtes ii die Leitung F nach der Feuerwache angelegt ist.

Die polarisirten Relais sind so einzurichten, daß ihr Anker sicher in der Lage an denjenigen Kontaktschraube dauernd verharret, an welche er durch den elektrischen Strom gelegt worden ist. Stünde zu befürchten, daß der Ankerhebel in einer Zwischenlage stehen bleiben könnte, so würden dabei etwa mögliche Leitungsunterbrechungen in naheliegender Weise durch Anwendung eines vom Relaishebel zu bewegenden Hilfshebels verhütet werden können, etwa bei einer Schaltung nach Fig. 2.

Alle Theilnehmer einer Fernsprechanlage, welche auf ihr Verlangen mit ihren Leitungen beim Dienstschlusse des Vermittlungsamtes mit einem so ein-

geschalteten Relais verbunden werden, können demnach die Feuerwache in gewöhnlicher Weise errufen. Nach beendetem Gespräche hat die Feuerwache mittels eines Stromes von der entgegengesetzten Richtung das Schlusszeichen zu geben, wodurch der Relaishebel a wieder von der Kontaktschraube f auf den Erdkontakt e geworfen, der ursprüngliche Zustand also wieder hergestellt wird. Bei den mit zwei kleinen, von der Firma Gebrüder Naglo in Berlin hergestellten polarisirten Relais mit pendelartig schwingenden Ankern und Kontaktfedern am Ankerhebel während mehrerer Wochen angestellten Versuchen hat die Schaltung ganz vorzüglich und sicher gearbeitet.

Das gleichzeitige Rufen mehrerer Teilnehmer, was Mc Cullough durch seinen auf S. 140 besprochenen Apparat verhüten will, wäre dabei allerdings noch nicht verhindert. Wird nun z. B. aus S_2 ein Ruhestrom gesendet, während der Ankerhebel a von R_1 an f liegt, so wird, nachdem der Strom den Hebel a in R_2 an f gelegt hat, ein Zweig des Ruhestromes die Rollen des Relais R_1 durchlaufen, welcher seiner Richtung zufolge den Hebel von R_1 an die Schraube e zu legen strebt. Ob dieser Ruhestrom, auch wenn der Hebel a in R_1 an dem Kontakte f liegen bleibt, in der Feuerwache den Wecker in Thätigkeit zu versetzen vermag, hängt von den Widerstandsverhältnissen und der Empfindlichkeit des Weckers ab; in den Fernsprechern in der Feuerwache und bei dem durch R_1 mit dieser verbundenen Teilnehmer dagegen wird er sich wahrnehmbar machen und somit auch Kunde von dem Verlangen des jetzt durch R_2 an F angeschlossenen Teilnehmers geben.

Bezüglich des Verhaltens während eines Gewitters ist darauf hinzuweisen, daß nur atmosphärisch-elektrische Ströme von der einen Richtung auf die Relais $R_1, R_2 \dots$ wirken können, und daß sie, wenn sie die Hebel eines oder mehrerer Relais umlegen, eine ganz ähnliche Sachlage schaffen, wie die soeben besprochene.

[Howard and Haigs Druckknopf.] Dieser im Telegraphic Journal, Bd. 18, S. 140, beschriebene Druckknopf soll für elektrische Klingelanlagen verwendet werden und die Anlagekosten verringern. Außerlich ähnelt derselbe einem gewöhnlichen Druckknopf, aber hinter dem zierlichen Knöpfchen befindet sich ein zylindrischer Raum von etwa 56 mm Durchmesser und 32 mm Tiefe, an deren Rückseite die Klemmschrauben zur Befestigung der Leitungsdrähte angebracht sind. Wird die in diese Kammer hineinragende Druckstange mittels des Fingers niedergedrückt, so drückt sie zunächst eine Art Blasebalg nieder, aus welchem die Luft durch ein dafür bestimmtes Ventil entweicht; gleichzeitig führt sie aber auch eine Kontaktfeder über einen oder mehrere von einander isolirte Kontaktstifte. Während die Feder über jeden dieser Kontaktstifte streift, wird ein Stromkreis geschlossen; da dies aber unter dem Drucke des Fingers in sehr kurzen Zwischenräumen erfolgt, so wird ein beständiges Klingeln erzielt. Wird der Finger zurückgezogen, so wird der eben genannte Blasebalg durch eine Spiralfeder in seine ursprüngliche Stellung zurückgebracht, was aber, da das Ventil jetzt geschlossen ist und die Luft nur langsam eintreten kann, ebenfalls nur allmählich geschieht. Es dauert in Folge dessen auch eine längere Zeit, bis die Kontaktfeder von einem Stifte zum anderen gelangt oder über die einzelnen Stifte hinweggleitet. Auf diese Weise giebt der Knopf von selbst eine Reihe von zwei, drei oder vier Klingelzeichen, entsprechend der Zahl der in dem Knopfe vorhandenen Zwischenräume, und hierdurch können verschiedene Zeichen für ebenso viele Zimmer gegeben werden, während für eine weitere Folge von

Zimmern eine Klingel von höherer Stimmung angewendet werden kann. Die Anwendung solcher Druckknöpfe macht eine besondere Zeichen- oder Nummertafel überflüssig und erspart auch das jedesmalige Hinsehen nach einer solchen.

[Die Telegraphen- und Telephondrähte in New-York und Brooklyn.] Die nachfolgende, aus La lumière électrique, Bd. 19, S. 288, entnommene Tabelle zeigt annähernd die Zahl der in den beiden Städten New-York und Brooklyn vorhandenen Telegraphen- und Telephonleitungen:

| | New-York | Brooklyn |
|---|----------|----------|
| Western Union Telegraph Co. . . . | 4 986 | 246 |
| Gold and Stock Telegraph Co. . . . | 415 | 15 |
| Metropolitan Telephone and Telegraph Co. | 7 900 | 420 |
| New York and New Jersey Telephone Co. | — | 3 150 |
| United Lines Telegraph Co. | 250 | — |
| United Lines District Telegraph . . | 175 | — |
| Baltimore and Ohio Telegraph Co. | 500 | 120 |
| Baltimore and Ohio District Telegraph Co. | 240 | — |
| American District Telegraph Co. . . | 555 | 200 |
| Andere Anlagen | 500 | 290 |
| Comercial Telegram Co. | 100 | — |
| Feuerwehrtelegraphen | 1 000 | 240 |
| Polizeitelegraphen | 60 | 100 |
| Summe | 16 681 | 4 781 |

In dieser Tabelle sind die Leitungen für elektrisches Licht nicht mitgezählt, welche in beiden Städten eine bedeutende Ausdehnung gewonnen haben. Man kann sich leicht denken, welche ungeheure Schwierigkeiten es verursacht, wenn eine so große Anzahl von Drähten unterirdisch gelegt werden soll.

[Die von Hefner-Alteneck'sche Normallampe als Lichteinheit.] Als man auf den Pariser internationalen Konferenzen die Maiseinheiten feststellte, welche den in der Elektrotechnik vorkommenden Größenbestimmungen zu Grunde liegen, wurde als Lichteinheit bekanntlich die Lichtmenge festgesetzt, welche 1 qcm reines Platin bei seinem Schmelzpunkte in normaler Richtung ausstrahlt. Es hat sich nun aber herausgestellt, daß wegen des Erstarrungsverzuges ruhender Flüssigkeiten und wegen der Schwierigkeit, das Platin von den Beimengungen der ihm verwandten Elemente zu befreien, es ungemünzt schwierig ist, auch nur vorübergehend die so definirte Lichteinheit herzustellen. Aber selbst wenn man noch Vorrichtungen finden sollte, durch welche einige der Schwierigkeiten beseitigt würden (bekanntlich hat Werner Siemens einen dahingehenden Vorschlag gemacht), so wird doch die praktische Photometrie sich nur eines ganz leicht herzustellenden Etalons der Lichteinheit für täglich wiederkehrende Messungen bedienen können. Vielseitige Versuche, welche mit der Amylacetallampe von Hefner-Altenecks angestellt worden sind¹⁾, haben gezeigt, daß diese Lampe bei sorgsamer Handhabung ein sehr konstantes Licht aussendet und daher viel eher geeignet ist, als Etalon für praktische Messungen zu dienen, als irgend eine andere der bis jetzt in Vorschlag gebrachten Lichtquellen.

Auf einer in München abgehaltenen Konferenz hat Dr. Bunte auf einige Schwierigkeiten auf-

¹⁾ Vgl. von Hefner-Alteneck, Vorschlag zur Beschaffung einer konstanten Lichteinheit, Diese Zeitschrift, Bd. 5 (1884), S. 30.

merksam gemacht, welche durch kleine Abänderung in der Konstruktion nunmehr überwunden sind. Um die Flammenhöhe genau reguliren zu können, bringt man seitlich vor die Flamme einen kleinen Schirm, welcher das Auge gegen die Blendwirkung des centralen Theiles der Flamme schützt und eine genaue Einstellung der richtigen Flammenhöhe gestattet. Außerdem hat sich herausgestellt, daß man unter Vermeidung von Luftzug für gute Ventilation des Beobachtungsraumes Sorge tragen muß, da schon eine geringe Verderbnis der Luft die Leuchtkraft wesentlich beeinträchtigt. Dies hat v. Hefner-Alteneck zu einer etwas abgeänderten Definition der Lichteinheit geführt. Diese lautet:

•Als Einheit der Lichtstärke dient die frei, in reiner und ruhiger Luft¹⁾ brennende Flamme, welche sich aus dem horizontalen Querschnitt eines massiven, mit Amylacetat gesättigten Dochtes erhebt. Dieser Docht erfüllt vollständig ein kreisrundes Neusilberröhrchen, dessen lichte Weite 8 mm, dessen äußerer Durchmesser 8,3 mm beträgt und welches eine freistehende Länge von 25 mm besitzt. Die Höhe der Flamme soll, vom Rande der Röhre bis zur Spitze gemessen, 40 mm betragen. Die Messungen sollen erst 10 Minuten nach der Entzündung der Flamme beginnen.*

Diese Normallampe zeichnet sich durch Einfachheit und Billigkeit aus. Die Lampen können von der Firma Siemens & Halske bezogen werden. Amylacetat ist ein Präparat, welches auf nicht sehr kostspielige Weise nahezu chemisch rein hergestellt werden kann und leicht käuflich zu erlangen ist.

[Die Bogenlampe von Scharnweber.] Ueber die Lampen dieses Systems liegen neuerdings einige Messungen und Erfahrungen vor, welche uns veranlassen, auf dieselben zurückzukommen, nachdem wir bereits früher dieselben wiederholt erwähnt und deren innere Einrichtung mitgeteilt haben²⁾. Die wichtigste Neuerung an diesen Lampen sind die unverbrennlichen Kohlenhalterspitzen³⁾, welche auf einfache Weise das Vordringen der durch Federn vorgeschobenen Kohlenstäbe verhindern und eine ganz konstante Lage des Lichtbogens hervorbringen. — Nach manchen vergeblichen, mühevollen Versuchen haben sich in Platiniridium eingebettete Osmiumsplitter als ausreichend feuerbeständig erwiesen. Nach Mittheilungen des Erfinders dieses Systems vermögen diese neuen Spitzen selbst den Temperaturen dauernd zu widerstehen, welche die Kohlen spitzen in der Umgebung eines Lichtbogens annehmen, den ein Strom von 12 Ampère erzeugt.

Wir bekennen offen, daß wir zu der von Scharnweber eingeführten mechanischen Zurückhaltung der glühenden Kohlen spitzen ursprünglich nur geringes Zutrauen hatten. — Die neuen Kohlen spitzen bewähren sich jedoch, wie wir uns selbst überzeugt haben, sehr gut; während eines mehrwöchentlichen Gebrauches eines Paares parallel geschalteter Lampen haben sich die Spitzen durchaus nicht merklich abgenutzt.

Die Lampe ist in ihrer gesammten Konstruktion äußerst einfach, daher billig, und bedarf bei Gebrauch in Parallelschaltung einer nur verhältnismäßig geringen Vorschaltung. Wie bei allen für Parallelschaltung bestimmten Lampen muß der vor jede Lampe zu schaltende Widerstand um so größer sein, je weniger gleichmäßig der Gang des zum Betriebe verwendeten Motors ist. Auch unter wenig

günstigen Verhältnissen genügt eine Vorschaltung von ungefähr 3 Ohm.

Diese Lampen werden jetzt für Parallelschaltung und Hintereinanderschaltung in folgenden Verhältnissen hergestellt:

1. Bogenlampe für 4 Ampère, Lichtstärke 300 bis 400 Kerzen;
2. Bogenlampe für 6 Ampère, Lichtstärke 500 bis 600 Kerzen;
3. Bogenlampe für 9 Ampère, Lichtstärke etwa 1000 Kerzen.

Die Lichtstärke einer kleinen Lampe von 4 Ampère wurde vom Direktor des physikalischen Staatslaboratoriums in Hamburg, Herrn Dr. Voller, gemessen. Genannter Herr schreibt hierüber an Herrn Scharnweber Folgendes:

•In umstehender Tabelle theile ich Ihnen die Resultate meiner sorgfältig angestellten Messungen der Lichtstärke und konsumirten elektrischen Energie Ihrer Lampen zur gefälligen beliebigen Benutzung mit. Ich bemerke dabei, daß die der Messung unterworfenen Lampe während der mehrstündigen Versuchsdauer so ungemein ruhig brannte, daß es mir ein Leichtes war, Stromstärke und Spannung während dieser ganzen Zeit fast vollkommen konstant zu erhalten. Als Stromstärke benutzte ich 4 Ampère, als Klemmenspannung der Lampe allein (d. h. ohne den vorgeschalteten Widerstand) 50 Volt. Gemessen wurde bei jeder Beobachtung außerdem die Klemmenspannung der Lampe zuzüglich des vorgeschalteten, 2,7 Ohm betragenden Widerstandes; wie die Tabelle zeigt, betrug diese Spannung fast ganz konstant 60 Volt.

| Neigung des Lichtes gegen die Horizontale | Lichtstärke in englischen Normalkerzen | Stromstärke in Ampère | Spannung in Volt | | Konsumirte Energie in Volt-Ampère |
|---|--|-----------------------|------------------|--------------------------------------|-----------------------------------|
| | | | der Lampe allein | der Lampe zuzüglich des Widerstandes | |
| 0° | 157 | 4 | 50 | 60 | 200 |
| 15° | 251 | 4 | 50 | 60 | 200 |
| 20° | 270 | 4 | 50 | 60 | 200 |
| 25° | 290 | 4,5 ⁸ | 50 | 60 | 204 |
| 30° | 329 | 4 | 50 | 60 | 200 |
| 35° | 360 | 3,9 ¹ | 51 | 62 | 200 |
| 40° | 451 | 4 | 50 | 60 | 200 |
| 45° | 483 | 4 | 49 | 59 | 196 |
| 50° | 442 | 4 | 50 | 60 | 200 |
| 50° | 412 | 4,1 ⁶ | 48 | 58 | 200 |

Daraus folgt, daß in dem vorgeschalteten Widerstande 20% derjenigen Energiemenge verbraucht wird, welche in der Lampe selbst konsumirt wird. Die letztere betrug fast ganz konstant 200 Volt-Ampère.

Die erzeugten Lichtstärken wurden von der Horizontalen bis zu einem Winkel von 50° unter der Horizontalen gemessen; das Maximum liegt bei 45° unter der Horizontalen und beträgt bei 4 Ampère und 49 Volt 483 Normalkerzen gegen 157 Normalkerzen bei 4 Ampère und 50 Volt in der Horizontalen. Das Mittel aus Minimum und Maximum giebt $\frac{157 + 483}{2} = 315$ Normalkerzen. Nimmt man,

wie es vielfach üblich ist, als mittlere Lichtstärke das Doppelte der in der Horizontalen stattfindenden, so erhält man 314 Normalkerzen, also fast genau dasselbe Resultat.*

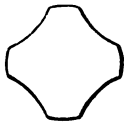
¹⁾ Durch das Hinzutreten der gesperrt gedruckten Worte ist die Definition der Lichteinheit vervollständigt worden.

²⁾ Vgl. diese Zeitschrift, 1885, Bd. 6, S. 263 und 460.

³⁾ Vgl. a. a. O. S. 461.

AUSZÜGE AUS DEUTSCHEN PATENT-SCHRIFTEN.¹⁾

[No. 33347. Neuerung an Telephon-Empfängern. H. Preston Pratt in Chicago.] In einem passenden Gehäuse sind eine, zwei oder mehrere Drahtspulen angeordnet, welche aber keinen Kern haben. Oberhalb der Spulen, nach dem Mundstück zu, und nach Befinden auch unterhalb der Spulen ist je eine schwingende Platte von der nebenstehend abgebildeten Form angebracht, welche weder magnetisirt ist, noch irgendwie mit Magneten in Verbindung steht. Die Spule bezw. Spulen werden durch ein an der Kästchenwand befestigtes Band in ihrer Lage erhalten.



[No. 34473. Telephon. J. Ullmann in Paris.] Der röhrenförmige Magnet *A* ist in der Mitte seiner Länge von einem Messingringe *B* umschlossen, durch welchen die Kerne der Elektromagnete *C*, *C* hindurchgehen. Der Ring *B* trägt zugleich die Schallbüchse, deren Boden *Q* und Deckel *P* von zwei schwingenden Platten gebildet werden. Die Platten werden von *A* bezw. dem Elektromagnet *C* gleichmäßig polarisirt; ihre

Schwingungen addiren sich, wodurch eine vortreffliche Wirkung erzielt werden soll.

[No. 34475. Empfangsapparat für Feuer- und Signaltelegraphen. L. H. McCullough in Richmond, V. S. A.] Der patentirte Empfangsapparat soll verhalten, dafs von zwei Feuermeldeapparaten zugleich telegraphische Meldungen nach Feuerwachen gegeben werden. Die Feuerwachen, nach Befinden auch ein Thurm mit Lärmglocke, liegen in einem Leitungsnetze mit Arbeitsstrombetrieb. Von dem einen Pole der Batterie geht ein Leitungsdraht nach den Wachen, dem Thurme und endlich nach dem patentirten Empfangsapparate; von dem anderen Pole führt ein Draht in bekannter Weise nach den sämtlichen Gebern der Meldestellen und dann von jedem Geber ein Draht weiter nach je einem Elektromagnet im Empfangsapparate. Diese an Zahl den Meldestellen gleichen Elektromagnete E_1, E_2, \dots, E_n sind zugleich mit einem für alle Meldestellen gemeinschaftlichen Elektromagnet E_0 hinter einer Scheibe oder einem Zifferblatt im Kreise angeordnet. Vor dem Zifferblatt befindet sich ein metallener Zeiger, welchen eine um seine Axe gewundene Spiralfeder in Umdrehung zu versetzen strebt. Für gewöhnlich legt sich der Zeiger, Kontakt machend, an einen Stift auf dem Ankerhebel des Elektromagnetes E_0 an, denn dieser Ankerhebel ist so angeordnet, dafs der Stift durch die Wirkung der Abreißfeder aus einem Loche des Zifferblattes vortritt, während E_0 undurchströmt ist. Die Ankerhebel sämtlicher übrigen Elektromagnete sind nicht mit einer Abreißfeder versehen, werden vielmehr durch eine Feder, welche sich von der Seite her mit schwachem Drucke gegen eine durch ein Gelenk mit dem Ankerhebel verbundene Stange anlegt, in jeder Lage, die sie einmal angenommen haben, erhalten; für gewöhnlich stehen diese Stangen aus den schlitzförmigen Löchern, in denen sie durch das Zifferblatt hindurchgehen, nicht vor, wohl aber tritt jede aus ihrem Schlitze hervor, wenn ein von der zugehörigen Meldestelle kommender Strom durch ihren Elektromagnet geht.

Innerhalb des — in verwandter Weise für den Anschluß von Telephonleitungen an eine Zentralstelle verwendbaren — Empfangsapparates sind nun die elektrischen Verbindungen folgendermaßen angeordnet. Jeder von einer Meldestelle kommende Draht ist zunächst an die Stange am Ankerhebel des zugehörigen Elektromagnetes geführt; für gewöhnlich wird die Stange durch die erwähnte Feder mit einer platinirten Stelle gegen einen Kontaktarm gedrückt, an welchen das eine Ende der Bewickelung des Elektromagnetes gelegt ist, während das zweite Ende durch die Rolle des Elektromagnetes E_0 hindurch mit dem Stifte auf dem Ankerhebel dieses Elektromagnetes in Verbindung steht. Von der Axe des Zeigers endlich geht der Leitungsdraht nach dem Thurme, den Feuerwachen und dem Batteriepole fort.

So lange also der Zeiger am Stifte des Elektromagnetes E_0 anliegt, ist ein ununterbrochener Stromweg von dem letztgenannten Pole durch E_0 bis zu den Gebern in sämtlichen Meldestellen vorhanden. Wird daher in irgend einer Meldestelle der Strom geschlossen, so wirkt er in dem zugehörigen Elektromagnet und in E_0 ; E_0 läßt durch Zurückziehen seines Stiftes den Zeiger frei und unterbricht zugleich den Stromweg für sämtliche Elektromagnete, bis der Zeiger sich an die vorgetretene Stange anlegt, die Stange von dem Kontaktarme wegschiebt und in ihrem bogenförmigen Schlitze verschiebt; der Stromweg nach der rufenden Meldestelle wird also jetzt zwischen dieser Stange und dem an dieser liegenden Zeiger wieder geschlossen, jedoch ohne dafs irgend einer der Elektromagnete in ihn eingeschaltet wäre.

Ist die eingetroffene Meldung beendet, so wird die vorgeschobene Stange mit der Hand oder selbstthätig wieder zurückgeschoben (und der Zeiger wieder zurückgedreht), um den Apparat für neue Meldungen in Bereitschaft zu stellen.

Wenn zwei Meldestellen gleichzeitig den Strom schliessen, so läuft der Zeiger erst bis zu dem dem Ausgangspunkte zunächst liegenden der beiden vorgetretenen Stifte, später weiter bis zu dem zweiten. Ob und wie aber dabei verhütet wird, dafs während des Abtelegraphirens der ersten Meldung die zweite nicht in die Luft telegraphirt werde, ist nicht angegeben.

BESPRECHUNG VON BÜCHERN.

Handbuch der mechanischen Wärmetheorie von Dr. Richard Rühlmann. 2 Bände (800 und 1001 Seiten). Braunschweig, Friedrich Vieweg & Sohn, 1885. Preis 46 Mark.

Der Verfasser hat sich bei der Bearbeitung seines Werkes die Aufgabe gestellt, das ganze Gebiet der mechanischen Wärmetheorie sammt deren zahlreichen Anwendungen sowohl nach der theoretischen, als nach der experimentellen Seite hin einer einheitlichen Behandlung zu unterziehen, und hat von derselben nur die Anwendung der mechanischen Wärmetheorie auf rein technische Probleme, sowie auf die Physiologie ausgenommen. Von diesem gewaltigen Materiale enthält der erste Band die mechanische Wärmetheorie als solche, insbesondere die theoretische und experimentelle Begründung des ersten und zweiten Hauptsatzes, und die Anwendung derselben auf die eigentliche Wärmelehre. Der zweite Band behandelt im ersten Abschnitte die kinetische Theorie der Gase (253 Seiten) in folgenden Kapiteln: Allgemeines über die Molekularkonstitution, Geschichtliches über die Molekulartheorie, die Gastheorie von Clausius und Maxwell, die innere Reibung, die Diffusion, die

¹⁾ No. 28952 vgl. S. 109. — No. 28965 vgl. S. 109. — No. 28333 vgl. S. 110. — No. 28336 vgl. S. 111. — No. 34720 vgl. 1885, S. 237. — No. 34514 vgl. 1885, S. 405. — No. 34983 vgl. 1885, S. 407.

Wärmeleitung der Gase, die Fortpflanzung des Schalles, die Natur der Moleküle. Hieran schließt sich die Thermochemie als zweiter Abschnitt an (301 Seiten), welcher gegliedert ist in: Atomgewicht und spezifische Wärme, Aequivalenz zwischen Wärme und chemischer Arbeit, Dissoziationserscheinungen, Explosivkörper, physikalische Theorie der Gasmotoren und diejenige der Dampfgeschütze. Der dritte Abschnitt (222 Seiten), welcher den Lesern dieser Zeitschrift am nächsten liegt, beschäftigt sich mit den Anwendungen der mechanischen Wärmetheorie auf die Elektrizitätslehre. Nach einer mathematischen Einleitung wird das Gebiet der Reibungselektrizität, sodann die Wärmeentwicklung durch den galvanischen Strom, die Induktion, die mechanische Theorie der elektrochemischen Erscheinungen und schließlich die Thermoelektrizität behandelt. — Im vierten Abschnitte (86 Seiten) werden die Anwendungen auf die Meteorologie und Astronomie gegeben, und hier wird auch des Näheren von der interessanten Siemens'schen Hypothese der Erhaltung der Sonnenenergie gesprochen. Endlich folgt als fünfter Abschnitt eine Geschichte der mechanischen Wärmetheorie (114 Seiten). Schon diese flüchtige Skizzirung des Inhaltes läßt die Menge des bewältigten Stoffes ahnen.

Was nun den Werth des Buches anlangt, so möchte ich denselben hauptsächlich in drei Momenten erblicken. Das erste ist die Zuverlässigkeit und Vollständigkeit des Inhaltes, auf welche der Verfasser sein besonderes Augenmerk gerichtet hat. Ueberall erkennt man das eifrige Bestreben, den Gegenstand möglichst erschöpfend zu behandeln. Es dürfte wohl keine Frage in der ganzen Disziplin geben, welche in dem Werke nicht berührt wäre, sei es nun, daß der Verfasser sie selbst eingehender bespricht, sei es wenigstens, daß er die Quellen anführt, welche einem spezielleren Studium zu Grunde gelegt werden können. Der zweite Vorzug besteht in dem reichen Literaturnachweise. Stets sind die Quellen, aus denen geschöpft wurde, so zahlreich und genau angegeben, als man nur wünschen kann. In der Anführung eines rein historischen Theiles, welcher, mit den Vorstellungen der Alten über das Wesen der Wärme beginnend, die Geschichte der mechanischen Wärmetheorie bis auf die allerneueste Zeit fortführt, liegt endlich nach meiner Meinung der dritte Vorzug. Es ist dieser Theil um so höher zu schätzen, als er meines Wissens die erste zusammenhängende Behandlung der gesammten Geschichte der in Rede stehenden Disziplin ist. Enthält derselbe auch hier und da Wiederholungen, so wird das doch in den Augen des Lesers kein Fehler sein; erkennt man ja hieraus die Absicht, den Sachverhalt möglichst klar und deutlich darzulegen. Angenehm berührt in diesem Theile der Umstand, daß der Verfasser ohne Voreingenommenheit der Bedeutung ausländischer Gelehrten volle Gerechtigkeit widerfahren läßt, andererseits aber auch diejenige unserer deutschen Forscher nach Gebühr in das rechte Licht stellt gegenüber gewissen Stimmen aus dem Auslande, welche zuweilen unberechtigte Prioritätsansprüche erhoben haben.

In Berücksichtigung der genannten guten Seiten des Werkes wird dieses sicher seinen Zweck, dem Fachmann als Nachschlagebuch zu dienen, erfüllen und als willkommene Erscheinung begrüßt werden. Jeder, der auf eigene wissenschaftliche Untersuchungen in dem hier behandelten Gebiet ausgeht, wird an der Hand des Rühlmann'schen Werkes leicht und schnell in die Lage versetzt, beurtheilen zu können, was bisher geleistet ist, und wo mit Aussicht auf Erfolg weiter gearbeitet werden kann. Solchen dürfte das ziemlich ausführliche alphabetische Sach- und Namenregister (22 eng gedruckte Seiten)

besonders zu statten kommen. In zweiter Linie ist die Publikation als Lehrbuch für Studierende bestimmt. Meines Erachtens kann sie von diesen mit Erfolg dann benutzt werden, wenn sie auf dem Gebiete der Mathematik und Naturwissenschaft nicht ganz unbewandert sind und verstehen, sich durch die Fülle des gebotenen Materiales einen Weg zu bahnen. Mit Rücksicht auf den letzterwähnten Leserkreis erklärt es sich, daß Einzelnes in das Werk aufgenommen worden ist, was streng genommen wohl nicht in den Rahmen desselben gehört, wie z. B. die mathematische Einleitung in die Elektrizitätslehre (Bd. 2, S. 555 bis 567) oder die allgemeinen Auseinandersetzungen über elektrische Maschinen (Bd. 2, S. 635 bis 638). Ich bin indess weit davon entfernt, darin einen Mangel zu sehen, da jeder, der das Buch zum Studium benutzen will, nur mit Freuden begrüßen wird, wenn er, um dasselbe verstehen zu können, auf möglichst wenig andere Quellen angewiesen ist.

Die Darstellungsweise ist sehr klar und gewandt; im historischen Theil ist ihr vielfach eine wohlthuende Wärme eigen. Die äußere Ausstattung ist in Papier, Druck und Holzschnitten eine gleich vorzügliche, was sich übrigens bei dem Vieweg'schen Verlag von selbst versteht.

Soll ich mein Urtheil über das Rühlmann'sche Werk in Kürze zusammenfassen, so bekenne ich, daß mir dasselbe für das Gesamtgebiet der mechanischen Wärmetheorie eine ähnliche Bedeutung zu haben scheint, wie das berühmte Werk Wiedemanns für die Elektrizitätslehre. Es sei deshalb Allen, welche sich für jenes Wissensgebiet interessieren, warm empfohlen.

H. Hübschmann.

BÜCHERSCHAU.

Dr. Eng. *Netolizka*, Illustrierte Geschichte der Elektrizität von den ältesten Zeiten bis auf unsere Tage. Wien 1886. A. Pichler's Wittve & Sohn.

8. *Freiherr v. Gaisberg*, Taschenbuch für Monteure elektrischer Beleuchtungsanlagen. München und Leipzig 1886. R. Oldenburg.

Carl *Zickler*, Jahrbuch für Elektrotechniker, praktischer Notizkalender und Hilfsbuch. II. Jahrg. 1886. Wien, M. Perles.

ZEITSCHRIFTENSCHAU.

(Die mit einem * versehenen Zeitschriften befinden sich in der Bibliothek des Elektrotechnischen Vereins.)

Wiedemanns Annalen d. Physik u. Chemie. Leipzig 1886. 27. Bd. Heft 2. C. L. *Weber*, Ueber das galvanische Leitungsvermögen von einigen leicht schmelzbaren Metalllegirungen. — E. *Klein*, Ueber das elektrische Leitungsvermögen von Doppelsalzen. — F. *Streit*, und E. *Aulinger*, Ueber die galvanische Polarisation des Bleies.

* *Centralblatt für Elektrotechnik*. München 1886. 8. Bd. No. 2. Zur Ermittlung der Horizontal-Komponente des Erdmagnetismus. — Die elektrische Beleuchtung in Antwerpen. — Die Victoria-Zentralstation für elektrische Beleuchtung in London.

No. 3. Bericht über die Inventions Exhibition in London. — Dr. *Ascoli*, Ueber eine Methode zur elektrischen Kalibrirung eines Metalldrahtes.

Der Civilingenieur. Leipzig 1886.

Heft 1. *Louthold*, Die Häufigkeit der Blitzschläge im Königreiche Sachsen.

* *Dinglers polytechnisches Journal*. Stuttgart 1885. 258. Bd. Heft 7. *Fleming* und *W. Thomson's Normal-Daniell-Elemente* der Edison- und *Swan United Electric Light Company*. — *J. Smith*, Ueber die Gewinnung von Zinn aus verzinneten Eisenabfällen durch Elektrolyse.

Heft 8. *Mackenzie's elektrische Klingel mit hörbarem Rücksignal*. — *Bobenrieth's Träger mit Einschalter für Jablochkoffkerzen*.

- Heft 10. St. Alley und A. Jamieson's elektrischer Regulator für Dynamomaschinenbetrieb. — Andrew's elektrische Beleuchtung der Dampfer »Etruria« und »Umbria«. — Ausschalter für Glühlampen von Schumann & Köppe in Leipzig.
- Heft 11, 12 und 13. Th. Chandler's elektrische Hochbahn mit zwei Schienen oder Seilen. — W. v. Beetz' galvanische Trockenelemente für elektrische Messungen.
1886. 259. Bd. Heft 1. Ch. Hilder und E. Scott's bezw. H. Kessler's elektromagnetischer Sortir-Apparat mit zeitweilig bezw. mit beständig erregten Elektromagneten für Metallspäne und Erze. — H. Pieper's Halter für elektrische Glühlampen. — Ueber die Anwendung der Elektrizität zum Versilbern oder Vergolden, von G. Bina. — Bähr's Regulator für Glühluchtbeleuchtung, insbesondere für Bühnenzwecke.
- Heft 2. P. W. Willan's Doppelsolenoid. — Regulator für Dynamomaschinenbetrieb. — Ueber elektrolytische Trennungen und Fällungen, von A. Classen bezw. G. Luokov.
- Heft 4. Die elektrische Beleuchtung mit Cance'schen Bogenlampen im »Eldorado« zu Paris. — Marchand und Gerboz' Brennzeitzähler für Glühlampen u. dergl.
- Heft 5. E. Gellerat's Verwendung einer elektrisch bewegten Straßenzwalze auf den macadamisirten Straßen von Paris. — C. Reithmann's elektrischer Zünder für Gasmaschinen.
- Heft 6. Bazin's kreisende galvanische Batterie. — Zur elektrolytischen Verarbeitung von Zinkschaum.
- Heft 7. M. Selig's selbstthätiger Kontaktunterbrecher für verankerte Seeminen.
- Heusingers Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens.** Wiesbaden 1885. 22. Bd.
- Ergänzungsheft. Dr. R. Ubricht, Das Block-Vorsignal.
- * **Journal für Uhrmacherkunst.** 1886. 11. Jahrg.
- No. 47. Neue elektrische Beleuchtung von Thurmhühen.
- * **Zeitschrift für Elektrotechnik.** 4. Jahrg. Wien 1886.
- Heft 2. W. Pukert, Ueber die Berechnung der Elektromagnete bei Compoundmaschinen. — Die Telephonie auf lange Distanz, System von Rysselberghe. — E. Edlund, Ueber den Uebergangswiderstand in dem galvanischen Lichtbogen. — F. Kohlrausch, Ueber einen einfachen absoluten Strommesser für schwache elektrische Ströme. — J. Baumann, Bemerkungen zum Betriebe von städtischen Telephonanlagen. — Ueber die Bedeutung verschiedener Bezeichnungen im Gebiete der Elektrotechnik. — Haus- und Zimmertelephone, System Deckert & Homolka. — Elektrische Sicherheitsvorrichtungen.
- * **Elektrotechnische Rundschau.** 1885. 2. Bd.
- No. 12. Th. Stein, Die Ausstellung elektrotherapeutischer Apparate auf der 58. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte zu Straßburg i. E. — Elektrizitätsvertheilung aus Zentralstationen. — Bemerkungen über Elektrolyse. — Palmieri's konstante Zambonische Säule.
1886. 3. Bd. No. 1. Die elektrotechnische Versuchsstation in München. — Elektrische Kraftübertragung in Frankreich und England. — R. Scharfenhausen, Ein elektrisches Normallicht zu Lichtmessungen für photographische Zwecke. — Th. Schwarz, Die verschiedenen Systeme der Elektrizitätsvertheilung für Beleuchtungszwecke.
- No. 2. Dr. E. Hepp, Das Spectrum des elektrischen Lichtes. — R. Scharfenhausen, Sanität' Ueberlegenheit des elektrischen Lichtes. — Ueber ein besonderes Verhalten der Glühlampen im Zustande hoher Inkandescenz. — Aus der elektrotechnischen Werkstätte. — Gläserner Sekundärbatterie.
- Wochenschrift des Oesterreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereins.** 1886. 11. Jahrg.
- No. 5. W. Meyer, Ueber ein neues System schnellgehender Dampfmaschinen für Zwecke der elektrischen Beleuchtung.
- * **Journal télégraphique.** Berne 1886. 10. Bd.
- No. 1. Revue télégraphique de 1885. — Rothen, Étude sur la translation Kölzer. — Analyse d'un mémoire concernant l'influence des lignes télégraphiques sur les lignes téléphoniques. — Dr. A. Tobler, Quelques observations sur la nouvelle méthode de transmission duplex de M. Vianisi.
- No. 2. P. G. H. Lindekan, A propos des délibérations budgétaires. — E. Deltou, Note descriptive d'un avertisseur du grisou. — Sach, Description d'un sonnerie automatique pour l'appareil Hughes. — P. G. H. Lindekan, Une innovation dans les Pays-Bas. — Publications officielles: Portugal, Loi concernant l'établissement de câbles télégraphiques sous-marins sur la côte occidentale d'Afrique. — Grande-Bretagne, Loi concernant l'exécution de la Convention internationale pour la protection des câbles sous-marins.
- * **Journal of the Society of Telegraph Engineers and Electricians.** 1885. 14. Bd.
- No. 59. Webber, The telegraphs of the Nile expedition. — J. A. Fleming, On the necessity for a national standardising laboratory for electrical instruments. — W. J. Murphy, A method of eliminating the effects of earth and polarisation currents in fault testing. — E. Kingsford, A method of localising a fault in a cable by tests from one end only. — A. Wright, On the determination of chemical affinity in terms of E. M. F. — G. S. Jonman, Balata and the balata industry in British Guiana.
- * **The Philosophical Magazine.** 1885. 20. Bd.
- No. 126. Prof. F. Himstedt, A determination of the Ohm. — J. Lomas, On the molecular theory of galvanic polarization. — J. W. Clark, On the influence of pressure on certain cases of electrical conduction and decomposition. — C. M. Smith, Atmospheric electricity.
- No. 127. Th. Gray, On measurements of the intensity of the horizontal component of the earth magnetic field made in the physical laboratory of the university of Glasgow. — W. Ramsay, Some thermodynamical relations.
1886. 21. Bd. No. 128. S. P. Thompson, On the law of the electro-magnet and the law of the dynamo. — Lord Raleigh, On Prof. Himstedt's determination of the Ohm. — E. F. Herroun, A note on the electromotive force of certain tin cells. — T. Mather, Note on the calibration of galvanometers by a constant current. — Some notes by Prof. Ayrton and Perry on Dr. Lodge's paper on the seat of the electromotive forces in a voltaic cell.
- No. 129. Prof. Ayrton and Perry, The winding of voltaic cells. — G. Gore, Evidence respecting the reality of »transfer-resistance« in electrolytic cells. — G. Gore, Relations of surface-resistance at electrodes to various electrical phenomena.
- * **The Telegraphic Journ. and Electr. Review.** London 1886. 18. Bd.
- No. 423. The competitive tests of the Edison and Weston dynamo-electric machines. — The electric light in private houses. — The profitable section of an electrical conductor for the transmission of power. — Will. Smith, Magnetism.
- No. 424. Use of water-power for electric lighting. — S. P. Thompson, On the law of the electro-magnet and the law of the dynamo. — W. M. Morley, The dynamo as a generator and as a motor; some analogies and contrasts. — The application of springs to polarised telegraph instruments. — Obituary: Alfred Tribe. — Laying a new cable.
- No. 425. A new sounder with bi-resistance coils. — The Daft electric motor in Baltimore. — The practical gauging of voltaic cells. — The electrical transmission of power to a distance. — W. Smith, Magnetism. — On the effects of the »Quantity« rheostatic machine. — Some switches for electric light installations. — Some electrical work in 1885. — D. Brooks, Some considerations regarding induction.
- No. 426. The meters of Prof. Ayrton and Perry. — Commercial efficiency of incandescent lamps. — A palace of delight. — Experiments with tramway motors. — The Reis telephone. — Deep-sea light houses and telegraph stations.
- No. 427. A. Reekensau, Electric locomotion. — The Bell telephone case (A letter). — The Reis telephone.
- No. 428. The new Statter arc lamp.
- No. 429. O. Lodge, On the running down of batteries as influenced by their performance of mechanical work. — Howard and Haig's press button. — M. de Combette's automatic terminal.
- * **The Electrician.** London 1886. 16. Bd.
- No. 12. A. J. & Adams, The sun a point of view. — Amies, The steam engine indicator. — G. Gore, A new solution for electro-deposition of metals. — D. Galton, Experiments on mechanical motors for tramways. — The Persian Gulf telegraph cable.
- No. 13. Prof. J. J. Thomson, Electrical theories. — Dynamo tests.
- No. 14. G. W. v. Tunsselmann, Common mistakes in electricity and magnetism. — Kennelly, Formulae for maintaining the constancy of testing currents through a fault in Blavier localisation measurements.
- No. 15. Prof. J. Perry, Telpherage. — G. Gore, Evidence respecting the reality of »transfer resistance« in electrolytic cells. — Prof. G. Forbes, Some points in electrical distribution.
- * **Engineering.** London 1885. 40. Bd.
- No. 1038. The telegraphs of the Sudan expedition.
- No. 1040. Domestic electric lighting.
- No. 1041. Automatic transmission of signals by the telephone. — Standards of white light.
- No. 1043. The first american telegraph, and underground one. — Signalling and interlocking apparatus for rifle ranges.
1886. 41. Bd. No. 1044. Recordon's electro-magnets.
- No. 1045. The Street Macquaire electric lamp.
- No. 1046. The telegraph engineers in India.
- No. 1048. Electric light station at Lucerne.
- No. 1049. Switch board fittings, at Woodhouse and Rawson. — Electric self-induction. — Earth currents in the Ben Newis observatory telegraph cable. — Telephone companies.
- No. 1051. Electrical legislation in France. — Telephone interests in the United States.
- Comptes rendus.** Paris 1886. 102. Bd.
- No. 3. Looocq de Boisbaudran, Sur un spectre électrique particulier aux terres rares du groupe terbique. — Félix Lucas, Considérations relatives à l'éclairage électrique des phares.
- No. 4. R. Arsoux, Sur les rendements mécaniques et électriques obtenus dans les dernières expériences de Creil.

- No. 7. **Ad. Besard**, Sur l'électrolyse des sels. — **A. Bartoli** et **G. Paganelli**, Observations relatives à une note de Millot, sur les produits d'oxydation du charbon par l'électrolyse d'une solution ammoniacale.
- * **La Lumière électrique**. Paris 1886. 8. Jahrg. 19. Bd.
- No. 4. **J. Meastier**, Sur la loi de Faraday. — **G. Planté**, Sur les effets de la machine rhéostatique de quantité. — **G. Desbarne**, Nouvelles analogies entre les phénomènes électriques et les effets hydrodynamiques. — **E. H. Cadot**, Le régulateur électrique Porte-Manville. — **L. Palmieri**, Sur une nouvelle expérience démontrant qu'il y a développement d'électricité, lors de la résolution des vapeurs en eau. — **E. Gimé**, Sur la production des hypochlorites par l'électrolyse. — Applications faites dans l'artillerie, du transport de la force par l'électricité, par **Faré**. — De l'application des ressorts aux appareils télégraphiques polarisés. — Correspondances: Les progrès de l'électricité en Autriche. — Chronique: Utilisation de la force motrice de l'eau pour l'éclairage électrique. — Des espèces d'arbres qui produisent la guttapercha, rapport du Dr. W. Burck.
- No. 5. **A. Gray**, Les méthodes de mesures absolues. — **E. Dieudonné**, La condensation des fumées par l'électricité. — **G. Richard**, Description de quelques appareils téléphoniques récents. — **J. Bourdin**, Appareils de photomicrographie. — Sur la loi d'Amperé, par **P. Duham**. — Observations continues de l'électricité atmosphérique, par **L. Pasqualini** et **A. Reiti**. — Correspondance: A propos de l'origine de l'électricité atmosphérique. — Bobines sans induction pour électro-aimants. — La force électromotrice de certains éléments à l'étain. — Etalonnage des galvanomètres au moyen d'un courant constant. — Chronique: Le tramway électrique de Blackpool.
- No. 6. **G. Colombo**, Usine centrale pour l'éclairage électrique à Milan. — **F. Goidaly**, Quelques réflexions sur la théorie du téléphone. — **G. Richard**, Le canon électrique de MM. Symon et Maxim. — **J. Bourdin**, Perfectionnements dans la fabrication des lampes à incandescence. — Sur les systèmes téléphoniques, par **Dalbear**. — Quelques mots sur l'article de M. Mordey: La dynamo comme générateur et comme moteur. — Influence de la nature et de la forme des conducteurs sur la self-induction d'un courant électrique, par **Enghee**. — Sur un nouveau «Block system électrique» partiellement automatique, par **L. van Overstraeten**. — Lettre de M. A. Graham-Bell à l'Attorney Général des États Unis.
- No. 7. **G. Desbarne**, Application de l'électricité à l'étude du mouvement spontané des liquides dans les tubes capillaires. — **G. Richard**, Les tramways électriques à l'exposition d'Anvers. — **E. Dieudonné**, Courants de terre dans les câbles sous-marins. — Procédé électro-métallurgique de Cowles. — Sur la détermination de l'affinité chimique en fonction de la force électromotrice, par **G. R. Alder Wright**. — Correspondance: Une explication simple de la théorie électro-magnétique de la lumière de Maxwell. — Une nouvelle solution pour la galvanoplastie. — Chronique: Les brevets Bell en Amérique. — Sur l'emploi des moteurs électriques Daft à Baltimore. — Quelques commutateurs pour les installations d'éclairage électriques.
- No. 8. **G. Richard**, Éclairage électrique des trains. — **B. Marinovitch**, A propos de la téléphonie à grande distance. — **A. Tanner**, De la fusion par l'électricité. — **F. Giemenozzi**, Qu'est-ce l'électricité. — Correspondance: A propos de l'étalon de lumière électrique. — Sur le couplage des accumulateurs. — Necrologie: Jules Jamin.
- * **L'Électricien**. Paris 1886. 10. Bd.
- No. 142. **E. Hospitalier**, L'année 1885. — **G. Roux**, L'étalonnage pratique des voltmètres.
- No. 143. Les communications téléphoniques à grande distance.
- No. 144. **E. Hospitalier**, Les machines dynamo-électriques, considérées comme générateurs ou comme moteurs. — Le téléphone à la maison (Le bouton-téléphone de M. Barbier).
- No. 145. La loi des électro-aimants et des machines dynamo-électriques. — Echelle divisée pour la lecture des déviations des instruments à miroir, modèle Ducretet.
- No. 146. **L. Duflou**, Boussole d'intensité de M. E. Fournier. — Applications de l'électricité.
- No. 147. **E. Hospitalier**, Les expériences de Creil. — **D. Mac-Nab**, Sur la nature du magnétisme. — Correspondance anglaise. — Sur l'emploi des densimètres.
- No. 148. **E. Hospitalier**, L'usine centrale d'électricité de Tours. — **L. Gross**, Depolarisation métallique. — **J. A. Berly**, Téléphonie.
- No. 149. **J. A. Berly**, Appareil enregistreur périodique et automatique de température. — La situation des réseaux téléphoniques.
- * **Bulletin International des Téléphones**. Paris 1886. 3. Jahrg.
- No. 3. La téléphonie interurbain. — Allumeur-extincteur Radi-guet. — L'éclairage électrique à distance.
- No. 4. Nouveaux appareils électro-médicaux. — Les lignes électriques aériennes.
- No. 6. L'électricité et l'hygiène.
- No. 7. De l'exploitation téléphonique.
- No. 8. La lumière électrique à Paris.

- * **The Journal of the Franklin Institute**. 1885. 90. Bd.
- No. 721. Prof. Ed. Houston, Delany's system of facsimile telegraphy. — **P. Tatham**, The Thatam dynamometer.
- No. 722. **A. Fiske**, Electricity in warfare. — **E. H. Cowles**, The production of aluminium and its alloys in the electric furnace. — **Wm. P. Thatam**, The recent tests of incandescent lamps.
- * **The Electrician and Electrical Engineer**. New York 1886. 5. Bd.
- No. 49. Who invented the quadruplex telegraph? — **Gray**, Meucci and the speaking telephone. — **G. Hering**, Commercial efficiency of incandescent lamps. — **G. B. Prescott**, On the meters of Prof. Ayrton and Perry. — **A. C. White**, On the changes in the resistance cold of the carbon filaments of incandescent lamps. — **D. Brooks**, Some considerations regarding induction. — **Fr. Lookwood**, Electric cars for the East River Bridge. — Dynamo's and ships' compasses. — Judge Wallace's decision in the new hearing of the Drawbaugh case. — The Nicholson quadruplex patent. — Electric motors in New-York City.
- No. 50. Prospects of long-distance telephony. — **J. Sprague**, Application of electricity to propulsion on elevated railroads. — **E. Ries**, Carrying and distributing electrical conductors through cities. — **G. Hering**, Size of electrical conductors. — **Ch. Heinrichs**, On tests and efficiencies of dynamo-electric machines. — Economy in local batteries. — Subterranean system of the Standard Underground Cable Company. — Liabilities of telegraph companies as affected by printed conditions. — **D. Lala**, The present status of electric lighting in London. — Economy test at the Harrisburg station, Edison system. — The government test to test the validity of the Bell telephone patent (Opinion of secretary Lamar). — The state law establishing the commission of electrical sub-ways.
- * **The Electrical World**. New York 1886. 7. Bd.
- No. 1. Electricity and the north pole. — **E. Hubon**, Electricity as applied to the refining of sugar. — Prof. **A. E. Dolbear**, Telephonic system. — **Ph. Atkinson**, Static electricity. — Positive denials from Mr. E. H. Goff. — A combined telephone and district messenger exchange system. — An automatic temperature regulator.
- No. 2. A new selenium cable recorder. — An open letter on the Franklin Institute tests, by **Heinrichs**. — An excellent solution of the underground wire and transit problem in New-York.
- No. 3. Silvered incandescent lamps for reflecting purposes. — The Heinrichs system of arc lighting. — The demand for underground wires in England. — Battery for domestic electric lighting. — A new torpedo boat steered by electricity. — **G. Hering**, How to wind the magnets for shunt, series and compound machines. — **Ms. Pierson**, The condenser in telegraphy.
- No. 4. Muirhead's improved cable duplex system. — A new ten call messenger box. — An underground wire system for New-York. — Some new experimental electric apparatus and appliances. — Secretary Lamar on the validity of the Bell patent.
- No. 5. The Skeleton bell. — The sensephone, or touch-sounder. — **E. P. Thompson**, On electrical invention and patents in 1885.

PATENTSCHAU.

1. Ertheilte deutsche Reichs-Patente.

Klasse 21: Elektrische Apparate und Telegraphie.

34783. **R. Alloth & Co.** in Basel. Bewickelung einer dynamoelektrischen Maschine. 17. März 1885.
34784. **M. H. Rotten** in Berlin. Neuerung in der Anordnung der Elektromagnete an dynamoelektr. Maschinen. 7. Mai 1885.
34904. **W. J. St. Barber-Starkey** in London. Neuerungen an galvanischen Batterien. 11. April 1885.
34908. **Th. Marzher** in Magdeburg. Aufbau der Armatur für Dynamomaschinen. 2. Juni 1885.
34910. **Ch. A. Jackson** in Lawrence, Massach., V. St. A. Antriebsmechanismus f. elektromagn. Kraftmaschinen. 16. Juni 1885.
34913. **J. Walbrocht** in Elberfeld. Neuerung an Thermo-Elementen. 24. Juli 1885.
34979. **K. Pollak** in Sanok, Galizien, und **G. W. v. Nawroski** in Berlin. Herstellung sehr dünner, poröser Zellen für die Elektrodenplatten galvanischer Elemente.
34980. **E. Recorder & Co.** in Genf. Elektromotor zum Gebrauch für Näh-, Strick- und andere kleine Maschinen. 14. Juni 1885.
34981. **F. C. Philippson** in Berlin. Neuerung an Empfänger-Telephonen. 24. Juli 1885.
34982. **J. B. Raworth** in Manchester, England. Vorrichtung zur automatischen Herstellung und Unterbrechung der Verbindung zwischen einer Elektrizitätsquelle und der Nutzstromleitung. 11. August 1885.
34983. **Gebr. Nagle** in Berlin. Schreibfeder bei Morse- und anderen Schrift gebenden Apparaten. 25. August 1885.

Klasse 15: Druckerei.

34992. **Wilh. Dreyer** in Frankfurt a. M. Elektromagnetische Typensetzmaschine. 14. Juli 1885.

Klasse 20: Eisenbahnbetrieb.

34611. **F. J. Sprague** in New-York. Neuerungen an elektrischen Eisenbahnen. 6. Mai 1885.

Klasse 22: Farbstoffe.

34616. **E. V. Gardner** in London. Einrichtungen von Kammern für Fabrikation von Bleiweiß unter Beihülfe elektrischer Erregung. (Zusatz zum Patent No. 25239.) 6. Dezbr. 1884.

Klasse 40: Hüttenwesen.

34728. **J. Omholt** aus Arendal, Norwegen z. Z. in Göfösnitz, und die **Chemische Fabrik Göfösnitz, Böttiger & Seidler** in Göfösnitz. Verfahren und Apparate zur kontinuierlichen Darstellung von Leichtmetallen mittels Elektrolyse aus den betreffenden feuerflüssigen Halogenverbindungen.

34730. **E. H. Cowles & A. H. Cowles** in Cleveland, Ohio. Ofen zum Schmelzen von Erzen mittels Elektrizität. 10. Juni 1885.

Klasse 42: Instrumente.

35026. **Deshring**, Regierungsbaumeister und Branddirektor in Leipzig. Elektrischer Registrir- und Alarmapparat für Kontroll- und Feuermeldezwecke. 3. März 1885.

Klasse 72: Schusswaffen.

34951. **E. L. Baliani**, Artillerie-Lieutenant in Washington. Elektrischer Geschoszünder. 3. März 1885.

Klasse 74: Signalwesen.

35032. **E. Kaselowsky** in Berlin. Elektrischer Signal- und Registrir-Apparat für verschieden gefärbte und verschieden gruppirte elektrische Glüh- oder Bogenlampen. 28. Juli 1885.

Klasse 83: Uhren.

34856. **C. Diermer** in Wien III. Elektrohydraulischer Vacuum-Apparat. 12. Juni 1885.

34998. **H. Aron**, Dr. phil. in Berlin. Neuerungen an der durch Patent No. 32026 geschützten elektrischen Uhr. (Zweiter Zusatz.) 13. Oktober 1885.

2. Patent-Anmeldungen.**Klasse 21: Elektrische Apparate und Telegraphie.**

S. 2953. **C. Soel** in Charlottenburg. Neuerung in der Verbindung der Kohlenfäden mit dem Platindrahte.

Sch. 3525. **Specht, Ziese & Co.** in Hamburg für **Franz Schmidt** in Prag. Neuerung an elektrischen Lampen.

A. 1377. **Brydges & Co.** in Berlin für **Ch. Elm. Allen** in Adams, Massach., V. St. A. Neuerungen an Mikrofonen.

D. 2324. **Wirth & Co.** in Frankfurt a. M. für **L. A. W. Desruelles** in Paris. Neuerungen an galvanischen Elementen.

H. 5529. **F. C. Glaser** in Berlin für **Ed. John Boughton** in Peckham, Surrey & **Th. Marshall Collet** in London. Neuerungen an Kontaktvorrichtungen für dynamoelektrische Maschinen.

H. 5682. **Hartman & Braun** in Bockenheim-Frankfurt a. M. Sprechtelefon mit erhöhter Wirkung.

P. 2539. **C. Kesseler** in Berlin für **Joh. Carl Pürthner** in Wien. Verfahren und Apparat zur Erzeugung gleichgerichteter induzierter Ströme.

S. 3057. **M. Solig jun. & Co.** in Berlin. Schutzvorrichtung gegen fehlerhaftes Arbeiten des in der Patentschrift No. 33058 behandelten automatischen Kontaktunterbrechers für verankerte Seeminen.

L. 3247. **Johannes Braun** in Berlin für **Nachum Livschitz** in Zürich-Oberstrafs. Elektrische Bogenlampe.

P. 2583. **Karl Pollak & G. Wehr** in Berlin. Regenerativ-Element.

St. 1486. **C. Kesseler** in Berlin für **Joh. Grise Statter** in Middleton, Road Works Dalston, England. Elektr. Mefsinstrument.

G. 3461. **Carl Gauss** in Bromberg. Spannkonsole mit Regulierungsvorrichtung für Telegraphendrahtheitungen.

V. 805. **C. Kesseler** in Berlin für **Lua Vissiere** in Paris. Neuerung an dynamoelektrischen Maschinen.

G. 3221. **J. Brandt** in Berlin für **V. W. Golitsinsky** und **P. O. Rymaschoffsky** in Moskau. Neuerungen an elektrischen Bogenlampen.

G. 3438. **R. R. Schmidt** in Berlin für **K. O. A. Gulstad** in Kopenhagen. Neuerungen an polarisirten telegraphischen Apparaten.

H. 5376. **J. L. Haber** in Hamburg. Neuerungen an dem durch das Patent No. 28749 und das Zusatz-Patent No. 34514 geschützten Mefsinstrument für elektrische Ströme.

K. 4466. **A. Kuhn & R. Deifler** in Berlin für **W. Klan** und **Franz Spury** in Prag. Neuerungen an Differential-Bogenlampen.

L. 3357. **F. C. Glaser** in Berlin für **G. V. Lagarde** in Paris. Rotirende elektrische Batterie.

Sch. 3825. **Jul. Moeller** in Würzburg für **Alexander Schanischief** in Gipsy Hill, Surrey, England. Erregungsfähigkeit für galvanische Elemente.

S. 3035. **Siemens & Halske** in Berlin. Verfahren, Dynamomaschinen elektrisch zu verbinden.

Sch. 3748. **B. Schuekert** in Nürnberg. Induktions-Apparat.

Klasse 5: Bergbau.

Sch. 3745. **Carl Schwend**, Regierungsbaumeister a. D. in Mülheim a. Rh. Tiefbohrverfahren unter Anwendung elektrischer Kraftübertragung und Fortfall des Bohrgestänges.

Klasse 13: Dampfkessel.

K. 4475. **Aug. Karober & Gerhard von der Heydt** in Zeche Westhausen, Bodelschwingh. Durch Stromunterbrechung wirkende elektrische Sicherheitsvorrichtung für Dampfkessel.

R. 3492. **Gustav Raap** in Berlin. Elektrischer Kontrollapparat für Dampfkessel.

M. 4048. **Fr. May** in Halle a. S. Magnetischer Wasserstandszeiger mit Alarmpeife.

Klasse 20: Eisenbahnbetrieb.

L. 3361. **F. C. Glaser** für **J. F. Mc Laughlin** in Philadelphia. Kontakt-Apparat bei elektrischen Eisenbahnen.

Klasse 37: Hochbauwesen.

D. 2352. **Friedr. Dienenthal** in Siegen. Blitzableiter mit Selbstprüfer.

Klasse 47: Maschinenelemente.

K. 4301. **O. L. Kummer & Co.** in Dresden. Elektrische Ein- und Ausrückvorrichtung.

3. Veränderungen.**a. Erlöschung von Patenten.****Klasse 21: Elektrische Apparate und Telegraphie.**

27771. Herstellung der Spulen auf den Kernen elektr. Maschinen.

28075. Telefon.

31494. Morse-Apparat mit lateral gestellten Schriftzeichen.

28861. Telefon.

30048. Neuerungen an Mikrofonen.

19512. Neuerungen an konstanten galvanischen Elementen.

23731. Kohlegewebe für Polplatten.

26584. Neuerung in der Herstellung von Elektrizitäts-Akkumulatoren.

28303. Neuerungen an elektrischen Bogenlampen.

29849. Schaltvorrichtungen für Sekundärbatterien.

31976. Neuerung an Dynamomaschinen.

30370. Schaltvorrichtung für die aus mehreren Theilen bestehende Ankerwindung nebst besonderer Bewegungsart des Motors zur Inbetriebsetzung dieser Schaltvorrichtung.

31757. Mikrofon mit durch Hebelübersetzung beeinflusster Kontaktwirkung.

27659. Neuerungen an magnetelektrischen Maschinen.

31758. Neuerung an elektromagnetischen Zeichengebern.

25129. Neuerungen an Signalapparaten für Telephonlinien.

27206. Neuerungen in dem Verfahren und den Apparaten zum Formiren oder Präpariren der bei sekundären Batterien benutzten Platten oder Elemente.

27773. Neuerungen an telephonischen Apparaten.

30624. Regulirung von Elektromotoren, welche durch Akkumulatoren betrieben werden.

b. Uebertragung von Patenten.**Klasse 21: Elektrische Apparate und Telegraphie.**

33291. Auf **P. Leder & Gustav Bönisch**, in Firma: **Ludwig Grandth** in Hirschberg in Schlesien. Fangspitze für Blitzableiter. Vom 6. Mai 1885 ab.

34113. Auf **Otto Drews** und **Otto Franke**, beide in Dresden. Kombinierte elektrische Rassel- und Schlagglocke. Vom 18. Juni 1885 ab.

22866. Auf die **Aktiengesellschaft Deutsche Edison-Gesellschaft für angewandte Elektrizität** in Berlin. Neuerungen an Kohlenleitern für elektrische Lampen. Vom 12. September 1883 ab.

24057. Auf dieselbe. Sicherheitsvorrichtungen für elektrische Leitungen. Vom 13. Juni 1882 ab.

c. Versagung von Patenten.**Klasse 21: Elektrische Apparate und Telegraphie.**

S. 2900. Legirung zur Herstellung thermoelektrischer Elemente. Vom 7. September 1885.

Verbesserung.

S. 69, Tabelle I, letzte Kolumne, fehlt unter »Wirkungsgrad« die Bezeichnung » γ «.

Schluss der Redaktion am 11. März 1886.

ELEKTROTECHNISCHE ZEITSCHRIFT.

Siebenter Jahrgang.

April 1886.

Viertes Heft.

VEREINS-ANGELEGENHEITEN.

Vereinsversammlung am 23. März 1886.

Vorsitzender:
Oberst Golz.

I. Sitzungsbericht.

Beginn der Sitzung 7½ Uhr Abends.

Die Tagesordnung umfasste folgende Gegenstände:

1. Geschäftliche Mittheilungen.
2. Vortrag des Herrn Dr. Strecker: »Lichtmessungen in der Technik mit besonderer Berücksichtigung der elektrischen Glühlampen«.
3. Vortrag des Herrn Ober-Ingenieur Frischen: »Neuerungen an elektrischen Registrir-Apparaten für Zuggeschwindigkeiten.

Einwendungen gegen den letzten Sitzungsbericht wurden nicht erhoben. Anträge auf Abstimmung über die in der Februar-Sitzung mitgetheilten Beitrittserklärungen waren nicht gestellt; die Angemeldeten sind daher als Mitglieder aufgenommen.

Das Verzeichniß der seit letzter Sitzung erfolgten sieben neuen Anmeldungen lag zur Einsicht aus und ist auf S. 146 abgedruckt.

Für die Büchersammlung des Vereins ist eingegangen:

»Glimpses of the International Electrical Exhibition. The Telephone by Professor Edwin J. Houston. Franklin Institute. Philadelphia«.

Nach Erledigung der geschäftlichen Mittheilungen hielt Herr Dr. Strecker seinen angekündigten Vortrag; die in demselben behandelten Lichtmefs-Instrumente waren im Sitzungssaal ausgestellt. Der Vortrag ist auf S. 146 abgedruckt.

An der folgenden Diskussion beteiligten sich Herr Wilhelm Siemens und Herr von Hefner-Alteneck.

Ersterer bestätigt die Bemerkung des Vortragenden, daß die Benutzung einer Glühlampe als Lichtetalon große Vortheile gewährt. In der engen, dunklen Photometer-

kammer einer Glühlampenfabrik, in welcher unausgesetzt zwei Menschen thätig sind, ist die Luft schon nach kurzer Zeit so verunreinigt, daß eine Gas- und Petroleumlampe auch bei sorgfältigster Behandlung beständig in ihrer Leuchtkraft variiren würden. Bei Siemens & Halske wird die Glühlampe schon seit Jahren als Lichtetalon benutzt. Mittels eines Torsionsgalvanometers und eines Widerstandes kann das Licht deshalb vollkommen konstant gehalten werden, auch wenn an Stelle einer Akkumulatorbatterie eine von einer Dolgorucki - Dampfmaschine betriebene Dynamomaschine benutzt wird.

Des Weiteren wendet er sich gegen die Ansicht des Herrn Dr. Strecker, daß der Glanz eines erhitzten Kohlenfadens nur von der Temperatur abhängt. Von großer Bedeutung sei auch die Substanz der leuchtenden Oberfläche. In dieser Beziehung bestehe ein erheblicher Unterschied zwischen den verschiedenen in Gebrauch befindlichen Glühlampen, und habe das Studium dieser Verhältnisse zu einer bemerkenswerthen Erhöhung der Leistungsfähigkeit der Glühlampen geführt.

Herr von Hefner-Alteneck ergriff das Wort zur folgenden Bemerkung: Ich bin dem Vortrage des Herrn Dr. Strecker und besonders den letzteren Ausführungen desselben mit großem Interesse gefolgt und erlaube mir nur eine Bemerkung bezüglich der Amylacetalampe anzufügen. Der Herr Vortragende hat gesagt, daß er die damit erzeugte Lichteinheit etwas kleiner gefunden habe, als die Leuchtkraft der englischen Normalkerze bei 45 mm Flammhöhe. In der That entspricht die Lichteinheit der Lampe der englischen Normalkerze bei 43 mm Flammhöhe der letzteren. Daraus darf aber nicht gefolgert werden, daß die neue Lichteinheit kleiner sei als die englische. Die ursprüngliche Definition der englischen Normalkerze enthält gar keine Bestimmung der Flammhöhe, sondern den Konsum an Brennstoff in der Zeiteinheit. Da ihre Leuchtkraft aber fortwährend schwankt, so ist man bei uns dazu gekommen, bei Messungen mit der Kerze eine bestimmte Flammhöhe sozusagen abzufangen und andere konstantere Lichtquellen danach zu tariren. Eine Einigung über die richtige Flammhöhe der englischen Kerze ist aber durchaus nicht

erzielt. Hier wird allerdings mit 45 mm Flammenhöhe gemessen, aber anderwärts mit 42 und 40. Erstere ist aber zweifellos zu hoch gegriffen, sie ergiebt eine stärkere Leuchtkraft der Kerze, als die mittlere beträgt, und ist bei niederen Lufttemperaturen oft sogar schwer zu erreichen. Jedenfalls brennt die englische Kerze bei 43 mm Flammenhöhe normaler, als bei 45, und mir schien um so weniger ein Grund vorzuliegen, die Amylacetatflamme nach letzterer zu bemessen, als dann auch die einfache Beziehung zwischen Dochtdurchmesser und Flammenhöhe (8 mm zu 40 mm oder 1 zu 5) hätte aufgegeben werden müssen.

Bezüglich der vom Herrn Vortragenden erwähnten Herstellung des Fettflecks auf dem Schirme des Bunsen-Photometers, Aufstempeln desselben und Anwärmen möchte ich eine Erfahrung mittheilen, welche sich beim Vergleiche der ersten Amylacetatlämpchen unter einander gezeigt hat, und welche zu großer Vorsicht bei dieser Operation mahnt.

Nach genauester Richtigstellung aller Abmessungen des benutzten Photometers kam immer der Schirm bei scheinbar gleicher Beleuchtung der Flächen der einen Lampe näher zu stehen als der anderen. Wurden aber die Lämpchen vertauscht, so blieb die Abweichung auf der gleichen Seite wie vordem. Obwohl durch bloßes Ansehen eine Ungleichheit des Fettflecks auf den Papierseiten nicht zu erkennen war, so stellte sich doch heraus, daß der Fettfleck gleichzeitig mit zwei erwärmten Stempeln von beiden Seiten auf das Papier gebracht werden mußte, um die einseitige Stellung des Schirmes, die einen Fehler von einigen Prozenten ausgemacht hätte, zu beseitigen. Ueberhaupt haben die Arbeiten mit der Amylacetatlampe kleine Fehler in den gebräuchlichen Photometern erkennen lassen, von denen ich glaube, daß sie bisher nur von den Schwankungen der Lichtnormalen überdeckt und darum nicht immer erkannt worden sei. Die daraus entstandenen kleineren Verfeinerungen des Photometers werde ich mir erlauben, Ihnen bei anderer Gelegenheit einmal vorzulegen.

Das Wort wurde nach Beendigung der von Hefner-Alteneck'schen Ausführungen nicht mehr verlangt; es stattete der Vorsitzende dem Herrn Vortragenden den Dank des Vereins für seinen interessanten Vortrag ab.

Hierauf erledigte Herr Ober - Ingenieur Frischen den dritten Theil der Tagesordnung: »Neuerungen an elektrischen Registrirapparaten für Zuggeschwindigkeiten«.

Die Apparate waren theils im Sitzungssaal aufgestellt, theils durch Zeichnungen veranschaulicht. Herr Frischen erläuterte dieselben und experimentirte im Laufe des Vortrages

mit den Apparaten. Der Vortrag ist auf S. 159 zum Abdruck gebracht.

Der Vorsitzende dankte im Namen des Vereins Herrn Frischen für die hochinteressante Ausführung seines Themas und schloß die Sitzung mit der Mittheilung, daß die nächste Versammlung

Dienstag, den 27. April,

stattfindet.

GOLZ,
Vorsitzender.

JORDAN,
Schriftführer.

II.

Mitglieder - Verzeichniss.

Anmeldungen von außerhalb:

- 1828. GUSTAVO DOSSMANN, Ingenieur in Terni (Italien.)
- 1829. KOHLMANN, Ober-Postdirektions-Sekretär in Kassel.
- 1830. OTTO GENTSCH, Telegraphen - Aufseher in Basel.
- 1831. THEODOR MEIER, Posteleve in Straßburg (Elsafs).
- 1832. FRANZ JACOB WERSHOVEN, stud. elect. in Aachen.
- 1833. CARL HEINRICH MÜLLER, Bürgerschullehrer in Zwickau.
- 1834. EDUARD STROBEL, K. Postassistent in Würzburg.

III.

Vorträge und Besprechungen.

Dr. Strecker:

Lichtmessungen in der Technik, mit besonderer Berücksichtigung elektrischer Glühlampen.

Meine Herren! In der letzten Sitzung hatte ich die Absicht, Ihnen in Form einer technischen Mittheilung über eine kleine Neuerung im Photometrieren von Glühlampen zu berichten. Unsere Zeit war indessen durch wichtige Angelegenheiten vollständig in Anspruch genommen. Inzwischen ist mir die Anregung zu Theil geworden, nicht nur die eine spezielle Frage, sondern die Lichtmefskunde im Allgemeinen hier zur Sprache zu bringen, einen Gegenstand, der freilich über den Rahmen einer technischen Mittheilung hinausgeht. Gerne bin ich dieser Anregung gefolgt; und ebenso gerne entspreche ich einem Wunsche, der aus Kreisen des Vorstandes und der Mitglieder des Vereins an mich gelangt ist, ja dieser Wunsch

trifft mit dem meinigen völlig zusammen: bei der Darlegung eines Gebietes, das heute ein so allgemeines Interesse bietet, mich auch einer allgemein verständlichen Behandlungsweise des Gegenstandes zu befehligen.

So bitte ich Sie denn, geehrte Herren, mir Ihre Aufmerksamkeit für einige Zeit zu schenken, um mit mir einen Blick auf einige Fragen der künstlichen Beleuchtung zu werfen.

Die Ursache des Leuchtens ist in den Lichtquellen, die wir zur künstlichen Beleuchtung benutzen, die Gluth fester Körper. Der Vorgang in Kerzen, Petroleum-, Oel- und Gaslampen ist ja hinreichend bekannt; wir wissen, daß hier der in äußerst feiner Zertheilung abgetrennte Kohlenstoff glüht und das Leuchten bedingt. Im Drummond'schen Kalklicht, in der Magnesiumlampe glühen feste Körper, die Bogenlampe, die Glühlampe verdanken ihre Leuchtkraft der Gluth des Kohlenstiftes oder Kohlenfadens.

Wir kennen auch Lichtquellen, in denen das Leuchten durch andere Vorgänge bedingt ist, wie das Glühen von Gasen in den Geißler'schen Röhren oder die Erscheinung der Phosphoreszenz z. B. bei der allgemein bekannten Leuchtfarbe. Solche Quellen sind nicht kräftig genug und werden gegenwärtig technisch noch nicht verwendet.

Die für die Beleuchtung wichtigen Lichtquellen stimmen also in einem Punkt überein; bei allen ist die Ursache des Leuchtens die Gluth fester Körper. Sie unterscheiden sich von einander nur durch die Verhältnisse, unter denen diese Gluth stattfindet, die eigentlichen Mafsvhältnisse derselben, d. s. die Menge und Gröfse der glühenden Theile und die Temperatur derselben; und eben so mannigfach, wie diese Verhältnisse, ist auch die ganze äußere Erscheinung und Wirkung der Lichtquellen.

Vergegenwärtigen wir uns den Eindruck, den die verschiedenen Arten von Lichtern auf uns machen, so drängen sich uns drei Gesichtspunkte auf, nach denen wir sie beurtheilen und vergleichen können; das sind Leuchtkraft, Glanz und Farbe.

Leuchtkraft einer Lichtquelle nennen wir das Vermögen, Beleuchtung hervorzubringen, Licht auszustrahlen.

Die Leuchtkraft einer Lichtquelle ist nicht von der Gröfse der leuchtenden Oberfläche abhängig; eine große Fläche und ein punktförmiges Gebilde können dieselbe Leuchtkraft besitzen, d. i. unter gleichen Verhältnissen die gleiche Beleuchtung hervorbringen. Aber diese Lichtquellen selbst machen einen durchaus verschiedenen Eindruck auf das Auge; wir schreiben der einen, die in einer

kleinen Oberfläche eine große Leuchtkraft konzentriert, höheren Glanz, größere Helligkeit zu, als der anderen Quelle, bei welcher dieselbe Kraft von einer großen Fläche ausgeht.

Ich möchte versuchen, den Begriff, der hier gemeint ist, durch die spezifische physiologische Wirkung auf unser Auge zu verdeutlichen, indem ich es Blendkraft nenne; denn wir beobachten, daß wir um so länger in eine Lichtquelle sehen können, ohne eine blendende Wirkung zu spüren, je größer die leuchtende Oberfläche im Verhältniß zur Leuchtkraft ist.

Die Farbe des Lichtes ist wesentlich ein Ausdruck der Temperatur, welche die lichtaussendenden Theile besitzen — ich betone, daß ich nur die zur künstlichen Beleuchtung benutzten Lichtquellen betrachte. — Einer niedrigen Temperatur entspricht ein rothes oder gelbrothes Licht; bei steigender Temperatur kommen immer mehr Strahlen von den anderen Farben des Spektrums, die grünen, blauen und violetten hinzu, das Licht wird immer weißer. Daß es uns bei den höchsten Temperaturen sogar bläulich erscheint, rührt nur von einer Täuschung unseres Auges her, das noch zu sehr in der Ueberlieferung der gelben künstlichen Beleuchtung befangen ist.

Die Temperatur der Lichtquellen ist von sehr großem Werthe für die Oekonomie der Beleuchtung. Jede Lichtquelle sendet leuchtende und nicht leuchtende Strahlen aus, von denen nur die ersteren unserem Zweck dienen, während die letzteren, meist als Wärme, nutzlos verloren gehen. Bei steigender Temperatur werden zwar beide Arten vermehrt, aber die leuchtenden in weit stärkerem Mafse, als die nichtleuchtenden; deshalb sind Lichtquellen von höherer Temperatur, die also weißer von Farbe sind, ökonomischer als solche von niedriger Temperatur, gelber oder rother Farbe.

Die Farbe des Lichtes ist gewiß oft bestimmend für den Werth einer Beleuchtung; aber wir können kein Maf dafür angeben, wir müssen uns auf Beschreibungen beschränken. Die Versuche, welche öfter angestellt werden, um die Tauglichkeit einer Beleuchtung hinsichtlich ihrer Farbe zu prüfen, können nicht wohl als Messungen im engeren Sinne angesehen werden. Zwar sind solche Prüfungen technisch sehr wichtig, oft unerläßlich; aber es kommen hier zu viel individuelle Momente hinzu, welche selbst den Werth der spektralanalytischen Untersuchung der Beleuchtung noch ziemlich beeinträchtigen. Auch der Glanz ist wohl nicht diejenige Eigenschaft, nach der wir eine messende Vergleichung der Lichtquellen für praktische Zwecke vornehmen werden; denn für den Glanz einer Lichtquelle kommt auch die Gröfse der leuchtenden Oberfläche in Betracht, und so kann es wohl geschehen, daß zwei Lichtquellen von sehr ver-

schiedenem Glanze dasselbe Beleuchtungsvermögen, dieselbe Leuchtkraft besitzen.

Wir sehen uns also für eine messende Vergleichung der Lichtquellen, welche praktischen Zwecken dienen soll, auf diesen einen Gesichtspunkt beschränkt: die Lichtquellen nach ihrer Leuchtkraft zu beurtheilen, d. i. nach ihrem Vermögen, Beleuchtung hervorzubringen. Beleuchtung aber kann zweierlei bedeuten, und es ist nöthig, die beiden Begriffe zu trennen: wir unterscheiden die Beleuchtung, die eine Fläche von einer Lichtquelle empfängt, von der Beleuchtung, in der uns diese Fläche erscheint. Zwei neben einander liegende Flächen, von denen die eine weiß, die andere grau ist, werden von einer nicht zu nahen Lichtquelle gleichstark beleuchtet, aber sie erscheinen uns nicht gleich, weil sie von den gleichen empfangenen Lichtmengen ungleiche Antheile zurückhalten. Die empfangene Beleuchtung hat mit der Beschaffenheit der beleuchteten Fläche nichts zu thun, die scheinbare Beleuchtung ist wesentlich von der Beschaffenheit dieser Fläche abhängig.

Die empfangene Beleuchtung nennen wir auch die Intensität des Lichtes. Wir können uns von dieser GröÙe durch folgende Betrachtung eine Vorstellung machen. Nehmen wir an, es gingen von einer punktförmigen Lichtquelle gleichmäÙig nach allen Seiten unzählige Lichtstrahlen aus; eine bestimmte Fläche, etwa 1 qcm, werde in den Bereich der Lichtstrahlen gebracht, so daß diese immer senkrecht zu der kleinen Fläche stehen. Nahe bei der Lichtquelle wird die Fläche von sehr vielen Lichtstrahlen getroffen werden, die Punkte, in denen die Strahlen die Fläche treffen, werden sehr dicht bei einander liegen; entfernen wir die Fläche von der Lichtquelle, so werden diese Punkte immer weiter aus einander rücken, wir können sagen, das Licht, das die Fläche trifft, werde weniger dicht, weniger intensiv. Nach dieser Vorstellung ist also die Intensität des Lichtes nichts anderes als die Zahl von Lichtstrahlen, welche die Flächeneinheit treffen.

Diese Zahl können wir für verschiedene Abstände der Fläche von der Lichtquelle leicht berechnen. Die von der punktförmigen Lichtquelle ausgehenden Strahlen breiten sich im Raume aus; denken wir uns um den Lichtpunkt als Zentrum vollständige Kugelflächen konstruirt, so wird jede dieser Kugelflächen von sämtlichen Lichtstrahlen getroffen, und jeder Quadratcentimeter einer und derselben Kugelfläche von gleich viel Strahlen. Da die Gesamtzahl der Lichtstrahlen immer dieselbe bleibt, so müssen also in den verschiedenen Kugelflächen die Zahlen von Strahlen, welche die Flächeneinheit treffen, sich umgekehrt verhalten, wie die GröÙen der Kugelflächen. Die letzteren sind aber den Quadraten der Radien

proportional, d. i. auf unseren Fall übertragen, den Quadraten der Abstände von der leuchtenden Quelle.

Hiernach lautet unser Gesetz: Die Zahl von Lichtstrahlen, welche die Flächeneinheit treffen, oder die Intensität des Lichtes ist umgekehrt proportional dem Quadrat der Entfernung von der Lichtquelle.

Hierbei setzen wir voraus, daß wir es nur mit punktförmigen Lichtquellen zu thun haben, und daß die beleuchteten Flächen Elemente von Kugeloberflächen sind, welche die Lichtquelle als Zentrum haben.

Die letzte dieser Voraussetzungen bedeutet zunächst, daß die Lichtstrahlen die beleuchtete Fläche senkrecht treffen sollen; dies ist aber verhältnißmäÙig selten der Fall, meist fallen die Strahlen schief gegen die Fläche ein. Die Zahl der Lichtstrahlen indess, welche eine geneigte Fläche treffen, können wir ohne Schwierigkeit berechnen; denn wir brauchen nur von allen Punkten der Begrenzung der Fläche Verbindungslinien nach der Lichtquelle zu ziehen, so enthält der hierdurch entstandene Konus sämtliche Strahlen, welche die Fläche treffen. Auf einer Kugelfläche, welche wir uns um die Lichtquelle als Zentrum konstruirt denken, schneidet dieser Konus ein Stück aus, das ebenso viel Lichtstrahlen empfängt, als unsere erste gegen die Richtung der Strahlen geneigte Fläche. Die Intensität des Lichtes auf diesem Kugelflächenstück können wir aus dem Radius dieser Kugel berechnen; die gesuchte Intensität auf unserer geneigten Fläche verhält sich dann zu dieser bekannten Intensität umgekehrt, wie die GröÙe der geneigten Fläche zur GröÙe des Kugelflächenstückes. Die geometrische Konstruktion, welche wir hier ausgeführt haben, ist nichts weiter, als die Projektion der geneigten Fläche auf eine Kugelfläche, eine Konstruktion, welche eine sehr bequeme Formel ergiebt, nach der wir die Abhängigkeit der Beleuchtung von dem Einfallswinkel der Strahlen berechnen können.

Wir vermögen also nach diesen beiden Gesetzen die Veränderung der Intensität des Lichtes je nach der Entfernung der beleuchteten Fläche von der Lichtquelle, und nach der Neigung der Fläche gegen die Strahlen in einfacher Weise zu berechnen. Wenn wir nun außerdem im Stande wären, zwei von verschiedenen Lichtquellen hervorgebrachte Intensitäten zu vergleichen, so könnten wir aus den beobachteten Verhältnissen der Intensitäten und den geometrischen Verhältnissen der Abstände der beleuchteten Flächen und der Neigung derselben gegen die Lichtstrahlen auf die leuchtende Kraft schließen. Denn offenbar müÙten wir die eine Leuchtkraft als doppelt so groß wie die andere ansehen, wenn die erstere Lichtquelle in derselben Entfernung und bei dem-

selben Einfallswinkel der Strahlen eine doppelt so starke Beleuchtung hervorbrächte, als die andere.

Wir sehen also, daß wir die Leuchtkraft messen können durch die auf gleiche geometrische Verhältnisse zurückgeführte Intensität des Lichtes; die Mittel für diese Zurückführung geben uns die eben entwickelten Gesetze. Bei ihrer praktischen Benutzung begehen wir indess zwei Vernachlässigungen, die wir im Auge behalten müssen: wir haben die Gesetze abgeleitet für punktförmige Lichtquellen, die es in der That niemals giebt; außerdem pflegen wir eine ebene Fläche, auf deren Mittelpunkt die Lichtstrahlen senkrecht stehen, als gleichmäßig beleuchtet anzusehen, während wir dies in der That nur bei einer Kugelfläche annehmen dürften. Diese beiden Ungenauigkeiten können wir nie ganz vermeiden; wir müssen also bei unseren Messungen dafür sorgen, sie möglichst unschädlich zu machen, und dies geschieht, indem wir uns so einrichten, daß die Abmessungen der beleuchteten Flächen und der Lichtquellen klein sind gegen die Abstände der Lichter und Flächen von einander.

Ehe wir nun aber weiter zu einer Ueberlegung der einzuschlagenden Messungsmethoden übergehen, müssen wir uns zu einer Frage wenden, welche von außerordentlicher Wichtigkeit für die ganze Richtung unserer künftigen Betrachtungen ist, der Frage nach der Natur derjenigen Größe, die den Gegenstand unserer Messungen bilden sollen, mit anderen Worten: was nennen wir Licht?

Die Physik lehrt, das Licht sei eine Bewegung von ganz bestimmten Eigenschaften; aber was wir darüber auch glauben oder wissen, eine solche physikalische Erklärung für das Wesen des Lichtes hat uns hier gar nicht zu kümmern. Für uns ist Licht eine Empfindung, ein physiologischer Eindruck, den das Auge empfängt. Wenn wir also von Licht sprechen, so meinen wir nicht jene schwingende Bewegung des Lichtäthers, sondern wir verstehen darunter die Wirkung dieser Bewegung auf unser Auge, mit einem Worte: wir meinen das subjektive empfundene Licht, nicht das objektive, das von aller Empfindung abstrahirt.

Daher ist an unserem Begriffe des Lichtes das wesentlichste das Auge, die Empfindung des menschlichen Auges, und deshalb kann nur das menschliche Auge, und zwar eines mit normaler Lichtempfindung, zum Messen des Lichtes benutzt werden.

Aus diesen Sätzen folgt für unseren Zweck zweierlei:

es dürfen für Lichtmessungen in unserem Sinne nur solche Photometer benutzt werden, bei denen die Lichtempfindung des Auges allein entscheidet;

bei technischen photometrischen Messungen ist keine größere Genauigkeit erforderlich, als sie die Beurtheilung durch das Auge mit Zuziehung einfacher Hilfsmittel gewährt. Denn da der Eindruck auf das Auge der Zweck der Beleuchtung ist, so ist es ganz überflüssig, die Beleuchtung mit einem höheren Grade von Genauigkeit zu messen, als sie das Auge selbst bei Vergleichen von Lichtempfindungen besitzt.

Hierdurch schliesse ich von unserer Betrachtung von vornherein aus die öfters angestellten Versuche, für das Maß des Lichtes ein objektives Urtheil zu gewinnen durch Selen- oder chemische Photometer, die nur den Einfluß der Lichtquellen auf Selen oder bestimmte chemische Präparate messen können, und außerdem alle die wissenschaftlich gewiß höchst wichtigen Verfeinerungen der photometrischen Apparate, Polarisationsphotometer und Spektrophotometer.

Uns kommt es wesentlich auf den Zweck der Beleuchtung an; darauf sollen auch unsere Messungen ausgehen; und dieser Zweck hängt unmittelbar zusammen mit dem physiologischen Eindruck, den unser unbewaffnetes Auge empfängt. Das Gebiet unserer Messungen kann sich also nicht mehr auf solche Eigenschaften der Lichtquellen und Feinheiten der Unterschiede erstrecken, die das Auge erst mit Hilfe zusammengesetzter optischer Apparate wahrnehmen kann; vielmehr sind ihm seine Grenzen gesteckt durch die Eigenschaften, selbst die Fehler und Mängel des Auges.

Es handelt sich nun darum, wie wir die Messungen einrichten wollen, wie wir den Eindruck auf unser Auge am richtigsten auffassen und beurtheilen und nach welchem Maße wir ihn messen.

Für einen subjektiven physiologischen Eindruck, wie die Lichtempfindung, haben wir natürlich kein absolutes Maß, weil wir ja auf die ganz spezifischen Eigenschaften des Auges angewiesen sind. Wir können also nur Eindrücke von gleicher oder sehr ähnlicher Natur, die unser Auge empfängt, mit einander vergleichen; wir wählen uns aus den mannigfachen Lichteindrücken, die wir wahrnehmen, einen bestimmten zur Einheit aus, mit dem wir alle anderen vergleichen, einen Eindruck, der aus dem täglichen Leben Jedem geläufig ist, das ist die Leuchtkraft einer Kerze, und zwar einer Kerze, deren Herstellungsart und Größenverhältnisse genau festgestellt sind.

Die Leuchtkraft irgend einer Lichtquelle wird dann ausgedrückt durch die Zahl von Kerzen, die wir an die Stelle dieser Lichtquelle setzen müßten, um dieselbe Beleuchtung hervorzubringen.

Künstliche Beleuchtungsquellen werden gewöhnlich nicht dazu benutzt, unmittelbar einen

Eindruck auf das Auge zu machen, sondern sie dienen dazu, die Gegenstände unserer Umgebung mit Licht zu versehen, und erst das von diesen zurückgestrahlte Licht soll in unser Auge gelangen. Das richtige Maß für eine diesem praktischen Zwecke angepasste Beurtheilung ist demnach die Güte der erzielten Beleuchtung, der Eindruck, den eine bestimmte beleuchtete Fläche auf uns macht. Unser Urtheil für solche Eindrücke ist aber ein sehr mangelhaftes; wir können nur bestimmen, ob zwei Flächen, die wir gleichzeitig sehen, gleich oder ungleich hell beleuchtet sind. Zwei zeitlich getrennte Eindrücke, wenn sie nicht sehr verschieden sind, können wir überhaupt nicht mit Sicherheit vergleichen, aber auch bei gleichzeitig gesehenen Flächen geht uns die Fähigkeit, für den Unterschied der Beleuchtung einen zahlenmäßigen Ausdruck zu gewinnen, ab. Wir sind also darauf beschränkt, die Eindrücke, welche die Beleuchtung einer Fläche durch verschiedene Lichtquellen auf unser Auge macht, gleichzeitig zu beobachten und einander gleich zu machen. Das letztere erreichen wir durch passende Veränderung der Abstände der Lichtquellen von der beleuchteten Fläche, da wir wissen, daß die Beleuchtung einer Fläche um so geringer wird, je weiter, um so stärker, je näher die Lichtquelle ihr gegenübersteht. Oder wir bewirken die Veränderung der Helligkeit durch Drehen der Fläche, so daß die Strahlen unter größerem oder kleinerem Winkel auffallen.

Haben wir nun die Intensitäten gleich gemacht, so messen wir die geometrischen Verhältnisse zwischen Lichtern und Flächen aus und berechnen nach den Formeln, welche wir aus den vorhin abgeleiteten Gesetzen erhalten, das Verhältniß der beiden Leuchtkräfte; indem wir die Einheitskerze als die eine der zu vergleichenden Lichtquellen nehmen, erhalten wir aus dem angegebenen Versuch unmittelbar die Leuchtkraft der anderen Lichtquelle in Kerzen ausgedrückt.

Die Apparate, welche uns ermöglichen, die Intensität zweier Beleuchtungen zu vergleichen, nennen wir Photometer; womit übrigens nicht gesagt sein soll, daß alle Photometer auf dem Prinzip beruhen, Leuchtkräfte nach ihrem Beleuchtungseffekt zu vergleichen. Allein die praktisch wichtigen und gebräuchlichen Photometer sind sämmtlich aus diesem Gesichtspunkte konstruirt, und so mag es mir wohl gestattet sein, in dieser Beziehung etwas unvollständig zu werden, indem ich Alles weglassen, was mir nicht unserem Zwecke, der ein wesentlich praktischer ist, zu dienen scheint.

Bouguer war der erste, welcher die Photometrie wissenschaftlich behandelte (1729); er konstruirte schon ein Photometer, das sehr einfach ist, von Jedermann leicht hergestellt

und gebraucht werden kann. Zwei innen geschwärzte Röhren sind an ihren einen Enden offen, an den anderen Enden durch transparentes Papier geschlossen. Richtet man die offenen Enden nach den Lichtquellen, während die geschlossenen Enden neben einander dem Beobachter gegenüber stehen, so empfängt jede der Papierflächen ihre Beleuchtung nur von einer der Lichtquellen, und die Strahlen stehen senkrecht auf den beleuchteten Flächen, weil letztere zur Richtung der Röhren senkrecht gemacht sind. Durch Regulirung der Abstände erzielt man gleiche Intensität der Beleuchtung, die man nach der Erleuchtung der Papiere an den geschlossenen Röhrenden beurtheilt.

Die Arbeiten Bouguer's auf diesem Gebiete wurden erst nach seinem Tode in einem größeren Werke herausgegeben (1760). Um dieselbe Zeit erschienen die Untersuchungen Lambert's, welcher die Photometrie umfassend und gründlich abhandelte. Auch von Lambert haben wir ein Photometer, dasselbe, welches heute gewöhnlich als Rumford'sches Photometer bezeichnet wird. Vor einer weißen Tafel wird ein undurchsichtiger Stab aufgestellt; die beiden Lichter werden so angebracht, daß sie von diesem Stabe zwei Schatten auf die Tafel werfen, und daß diese Schatten neben einander erscheinen. Jeder von diesen Schatten empfängt nur von einer der beiden Lichtquellen Strahlen, da ja die andere für ihn verdeckt ist; reguliren wir also die Abstände der Lichter so, daß die beiden Schatten gleich stark beleuchtet sind, so können wir wieder das Verhältniß der Leuchtkräfte berechnen; hierbei hat man noch dafür zu sorgen, daß die Strahlen in beiden Schatten unter demselben Winkel einfallen, eine Bedingung, welche leicht zu erfüllen ist.

Bei diesem Photometer findet man eine Schwierigkeit der Beobachtung darin, daß man die Beleuchtung der Schatten inmitten der hell erleuchteten Fläche beurtheilen muß, und daß man die Tafel nur von der Seite oder aus größerer Entfernung ansehen kann, um nicht selbst einen Schatten zu werfen. Um diese Unbequemlichkeiten zu vermeiden, verwendete Rumford (1813) zwei gleiche Stäbe vor der weißen Tafel, so daß im Ganzen vier Schatten entstanden; von diesen wurden indessen nur die mittleren beiden beobachtet. Bei dieser Einrichtung konnte man das Auge zwischen die beiden Stäbe, nahe und gerade vor die Tafel bringen, und es war dadurch möglich, von der weißen Tafel den größten Theil abzublenden, so daß man nicht durch hellere Beleuchtung der Nachbarschaft der Schatten gestört war.

Foucault benutzte (1855) statt eines Stabes vor der Tafel eine Wand, welche zur Tafel senkrecht stand und in ihrer Ebene verschoben

werden konnte; die Lichtstrahlen fielen beiderseits unter gleichen Winkeln ein, welche so gewählt waren, daß der Kopf des Beobachters, auch wenn er der Tafel nahe war, keinen Schatten warf. Die bewegliche Wand wurde so verschoben, daß die beiden Schatten derselben auf der Tafel sich gerade berührten. Die Tafel besaß eine solche Größe, daß sie durch die beiden Schatten der beweglichen Wand vollständig bedeckt wurde, daß also keine Stelle der Tafel von beiden Lichtern gleichzeitig bestrahlt wurde. Hier hatte man also die besten Bedingungen für eine sichere Beurtheilung der Gleichheit, ein Grund, aus dem das Foucault'sche Photometer sehr beliebt geworden ist und in Frankreich ziemlich allgemein verwendet wird.

Ritchie (1825) bildete das Bouguer'sche Röhrenphotometer so um, daß er nicht die Lichter selbst, sondern ihre Spiegelbilder die beiden Hälften einer durchscheinenden Scheibe beleuchten ließ. Dies wurde auf folgende Weise bewirkt: Zwei Spiegel wurden unter rechtem Winkel so verbunden, daß die spiegelnden Flächen zwei Außenseiten eines Würfels bildeten; ihre Kante wurde vertikal gestellt. Brachte man diese verbundenen Spiegel so zwischen die beiden Lichter, daß die Halbierungsebene des Winkels zwischen den Spiegeln senkrecht stand gegen die Verbindungslinie der Lichtquellen, so erblickte ein Auge, das sich in der genannten Halbierungsebene befand und in die Spiegel schaute, beide Lichter gerade vor sich. Hielt man nun zwischen das Auge und die Spiegel eine transparente Scheibe, etwa durchscheinendes Papier, so wurden die beiden Hälften dieses Papiers jede nur von einer Lichtquelle beleuchtet. Die Ablendung des störenden Lichtes wurde dadurch bewirkt, daß man die ganze Vorrichtung in leicht ersichtlicher Weise in eine geschwärzte Röhre brachte, deren Enden offen waren, so daß jeder Spiegel allein von der Lichtquelle, die ihm gegenüberstand, beleuchtet wurde. Durch eine passende Oeffnung in der Wand dieser Röhre konnte man die transparente Scheibe beobachten; es wird empfohlen, in diese Oeffnung eine Konvexlinse einzusetzen.

Bei den bisher betrachteten Photometern waren die beiden Flächen, deren Beleuchtungsgleichheit wir beurtheilten, gleich beschaffen. Wir konnten so die gesehene Beleuchtung ohne Weiteres der empfangenen Beleuchtung proportional setzen.

Ein neues Prinzip für die Beurtheilung der Gleichheit von Intensitäten gab Bunsen 1843 an, wobei er Flächen von ungleicher Beschaffenheit verwendete. Wenn man eine Tafel beleuchtet, deren Theile verschiedene Durchlässigkeit für das Licht besitzen, so erscheinen uns die durchlässigeren Theile dunkel auf

hellem Grund, wenn wir uns auf der Seite der beleuchtenden Quelle befinden. Die verschiedenen Theile empfangen zwar gleiche Beleuchtungen, aber die einen lassen von den empfangenen Strahlen mehr durch, als die anderen, und da sie in Folge dessen ungleiche Mengen von Lichtstrahlen zurückwerfen, so sehen wir sie in verschiedener Beleuchtung. Könnte man nun jeder Stelle der Tafel das ersetzen, was sie an Licht durchgelassen hat, so würden die zurückgeworfenen Strahlen für alle Theile der Tafel gleich werden, sie würden alle in der gleichen Beleuchtung erscheinen. Dieser Ersatz ist aber leicht bewirkt; denn wenn ich die hintere Seite der Tafel ebenso stark beleuchte, wie die vordere, so gehen in jeder Richtung gleich viel Lichtstrahlen durch jede Stelle der Tafel, der Verlust in der einen Richtung wird von der anderen Richtung her gedeckt. Dies giebt uns ein Urtheil, wann eine Tafel, deren Theile verschiedene Durchlässigkeit besitzen, von beiden Seiten gleich stark beleuchtet ist, nämlich dann, wenn die Theile von verschiedener Durchlässigkeit in gleicher Beleuchtung gesehen werden; dies ist der Fall, wenn wir keinen Unterschied mehr zwischen den Theilen wahrnehmen.

Bunsen benutzt einen Schirm, dessen mittlerer Theil eine andere Durchlässigkeit besitzt, als seine Umgebung. Einen solchen Schirm kann man leicht erhalten, indem man auf ein dünnes weißes Papier ein Stück derselben Sorte von geringerer Größe aufklebt oder indem man einen Theil des Papiers mit Fett trinkt; das letztere ist gegenwärtig das gebräuchlichere; auf ein gleichmäßiges feines weißes Papier bringt man einen runden Fleck aus Stearin, Wallrath oder Paraffin.

Stellt man einen solchen Schirm zwischen die zu vergleichenden Lichter, so daß er von beiden Seiten beleuchtet wird, so erscheinen die durchlässigeren Theile im Allgemeinen dunkler oder heller als die minder durchlässigen. Durch Veränderung der Abstände von den Lichtquellen, wobei man nur den Schirm zu bewegen braucht, während die Lichter an ihrem Platz stehen bleiben, wird man eine Stelle finden können, wo der Fettfleck dem Auge verschwindet; jetzt sind beide Seiten des Schirmes gleich stark beleuchtet. Aber dies ist nicht ganz genau; durch Absorption geht ein Theil des Lichtes verloren und zwar in dem Fettfleck mehr, als in dem unveränderten Papier; deshalb wird uns auch der Fettfleck nur für die Betrachtung von der einen Seite verschwinden, während wir dem Schirm eine um Weniges andere Stellung geben müssen, um das Verschwinden für eine Betrachtung von der entgegengesetzten Seite zu bewirken. Haben wir diese beiden Stellungen des Schirmes aufgesucht, so giebt uns das

Mittel aus beiden diejenige Lage an, wo beide Seiten thatsächlich gleich stark beleuchtet sind, so daß wir aus den Abständen der Lichtquellen von der mittleren Lage des Schirmes das Verhältniß der Leuchtkräfte berechnen können.

Sehr häufig wird auch der Fehler, den die verschiedene Absorption des Fettflecks und des Papiers mit sich bringt, dadurch eliminirt, daß man eine dritte Lichtquelle zu Hilfe nimmt, welche man in festem Abstand hinter dem Photometerschirm anbringt. Die zu vergleichenden Lichtquellen werden nach einander vor das Photometer gebracht und die Stelle gesucht, wo der Fettfleck verschwindet. Vorausgesetzt, daß die Hilfsflamme konstant brennt, hat man auf diese Weise die Entfernungen gefunden, in denen die beiden Lichtquellen dieselbe Beleuchtung hervorgebracht haben.

Indessen waren diese Methoden noch ziemlich unbequem, weil sie zwei Einstellungen verlangten. Durch Anbringung zweier Spiegel, die unter 140° gegen einander geneigt waren, und zwischen denen das Papier stand, konnte Rüdorff (1874) die gleichzeitige Beobachtung beider Seiten des Schirmes erreichen; dann braucht man nur eine Einstellung; denn wenn die Beleuchtung von beiden Seiten gleich stark ist, so erscheint der Fettfleck von beiden Seiten gleich, er verschwindet nicht ganz, sondern bleibt etwas dunkler als das umgebende Papier.

Seitdem sind noch einige andere verbessernde Vorschläge gemacht worden, um die beiden Seiten des Photometerschirmes gleichzeitig sehen zu können, indem man Reflexionsprismen und ähnliche Mittel anwandte. In die Einzelheiten dieser Anordnungen einzugehen, würde zu weit führen.

Es bleibt noch ein Photometer neuerer Konstruktion zu erwähnen, das ist das Photometer von Prof. Leonh. Weber in Breslau. Bei diesem Instrument beleuchten die beiden zu vergleichenden Lichtquellen zwei Milchglasplatten, von denen die eine beweglich ist. Diese beiden Platten erscheinen dem beobachtenden Auge vermöge geeigneter Vorrichtungen unmittelbar neben einander, so daß man bequem auf gleiche Helligkeit der beiden Flächen einstellen kann; dies geschieht durch Verschieben der einen Milchglasplatte.

Die beiden Milchglasplatten verhalten sich ähnlich wie selbstleuchtende Körper, sie erscheinen uns gleich hell, so weit oder so nahe wir auch das Auge ihnen gegenüberbringen, weil wir mit dem bloßen Auge nur ihren Glanz, ihre Flächenhelligkeit beurtheilen können. Dieser Glanz ist nur abhängig von der Entfernung, in welcher die Lichtquelle, welche die transparente Platte erleuchtet, von letzterer absteht.

Von dem Lichte, das die beiden Platten ausstrahlen, werden nur die Intensitäten bestimmter

Theile, z. B. des rothen Lichtes, verglichen. Dies würde bei ungleichfarbigen Lichtquellen noch kein Urtheil über das wirkliche Verhältniß der Leuchtkräfte geben; deshalb muß man durch einen zweiten Versuch, der aber für einen bestimmten Farbenunterschied der Lichtquellen nur einmal auszuführen ist, ermitteln, welches Verhältniß der Gesamtintensitäten stattfindet, wenn die Intensitäten des rothen Lichtes in beiden Lichtarten gleich sind. Dazu benutzt Weber die Definition, daß zwei Beleuchtungen gleich stark sind, wenn man gleichfeine Unterschiede von Zeichnungen gleich deutlich erkennt. Es ist leicht einzusehen, daß man nach dieser Definition zwei gleich starke Beleuchtungen herstellen und die Intensitäten der rothen Strahlen mit der gleichbleibenden Intensität der rothen Strahlen einer konstanten Hilfsflamme vergleichen kann. Man erhält durch diese Messung einen Faktor, mit dem die für rothes Licht erhaltenen Zahlen zu multiplizieren sind, um für die Gesamtintensitäten zu gelten.

Die Leuchtkraft der Lichtquellen, welche wir mit den eben beschriebenen Apparaten messen, ist für praktische Zwecke nicht das einzig Maßgebende. Von einem künstlich erhellen Raum verlangen wir eine bestimmte Vertheilung der Beleuchtung, z. B. eine möglichst gleichmäßige für einen Festsaal, eine sehr ungleichmäßige für eine Werkstatt, noch ungleichmäßiger für ein Studirzimmer. Hier kommt es also nicht allein darauf an, welche Leuchtkraft im Ganzen in einem Raum hervorgebracht wird, sondern in sehr hohem Grade darauf, wie das Licht vertheilt wird. In den einfachsten Fällen reicht man mit der Rechnung nach den bekannten Gesetzen aus; meistens aber sind die Verhältnisse verwickelt, da ja alle in dem erleuchteten Raume befindlichen Gegenstände, alle Wände, Decke und Boden auf die Vertheilung der Beleuchtung einwirken, so daß man gezwungen ist, die Beobachtung zu Hilfe zu nehmen.

Für solchen Zweck ist das Weber'sche Photometer speziell eingerichtet und wegen seiner leichten Aufstellbarkeit auch sehr gut zu brauchen. Bei der Messung behandelt man die zu untersuchende beleuchtete Fläche genau so, als wäre sie die eine der beiden Milchglasplatten, von denen ich vorhin bei der Beschreibung des Apparates sprach; ihr Glanz wird verglichen mit dem Glanz der beweglichen Platte des Apparates, welche in meßbar veränderlichem Abstände von einer konstanten Lichtquelle entfernt ist. Vergleicht man einmal mit dieser beweglichen Platte eine Fläche, welche von einer Einheitskerze in 1 m Abstand beleuchtet wird, so kann man alle späteren Beobachtungen leicht auf diese erste Beobachtung beziehen und die Beleuchtung in einem allgemein ver-

ständlichen Mafse angeben. Dieses Mafs ist die Meterkerze, die Beleuchtung, welche eine Fläche empfängt, wenn sie in 1 m Entfernung von der Einheitskerze so steht, dafs sie von den Lichtstrahlen senkrecht getroffen wird.

Wegen der Einzelheiten dieses Photometers mufs ich auf die Publikationen des Herrn Prof. Weber verweisen, die ja zum Theil auch in der Zeitschrift des Vereins erschienen sind. Durch die Freundlichkeit der Herren Schmidt und Haensch, welche dieses Photometer fabriziren, bin ich in Stand gesetzt, den Herren, die sich dafür interessiren, das Weber'sche Photometer am Schlusse der Sitzung vorzuführen.

Gegen die Verwendung dieses Photometers zur Messung von Leuchtstärken bestehen einige Bedenken. Denn wegen der Verschiedenheit der Farbe der vorkommenden Lichtquellen ist man immer wieder gezwungen, die Beobachtung der gleichen Deutlichkeit feiner Zeichnungen zu wiederholen; diese ist aber recht ungenau, und man kann nur durch sehr häufige Beobachtungen eine einigermaßen sichere Zahl gewinnen. Da man indess andere Methoden besitzt, welche weniger umständlich sind und doch dieselbe Genauigkeit liefern, so würde ich das Weber'sche Photometer nicht zur Bestimmung von Leuchtkräften empfehlen.

Dagegen wird man es mit Vortheil benutzen können, wenn man die Güte der erzielten Beleuchtung in einer Anlage prüfen will; hier kommt es ja weniger darauf an, eine sehr grofse Genauigkeit im absoluten Werthe für die Stärke der Beleuchtung zu erreichen, als vielmehr die Vertheilung der Beleuchtung innerhalb eines Raumes zu prüfen, oder die Wirkung bestimmter Hilfsmittel für die Beleuchtung, als Lampenglocken und Reflektoren, ein Gegenstand, den vor kurzem Prof. Cohn in Breslau in umfassender und interessanter Weise behandelt hat.

Von den beschriebenen Photometern ist das Bunsen'sche das beliebteste. Auf den elektrischen Ausstellungen in Paris, München und Wien wurde es benutzt, die technischen und Unterrichtslaboratorien gebrauchen es ziemlich allgemein. Es ist einfach in der Handhabung und ermöglicht eine sehr sichere Einstellung; dagegen erfordert es ein sorgfältig hergestelltes Dunkelzimmer, das recht viel Platz wegnimmt. Das Dunkelzimmer dadurch zu ersetzen, dafs man das ganze Photometer und den Beobachter mit schwarzen Vorhängen bedeckt, möchte ich weniger rathen; denn die Hitze in dem engen Raum wird bald unerträglich und dies wirkt sehr nachtheilig auf die Aufmerksamkeit des Beobachters, dessen Augen ja das eigentliche Mefsinstrument sind. In diesem Punkte sind andere Photometer überlegen; das einfache Lambert-Rumford'sche kann in einem beliebigem Raum unter Einhaltung einiger Vor-

sicht in Betreff der Regelmäßigkeit der allgemeinen Beleuchtung aufgestellt werden, das neue Weber'sche Photometer braucht wenig Platz und ist nicht so empfindlich gegen fremdes Licht, dafs man ein vollständig dunkles Zimmer dazu nöthig hätte.

Zur Ausführung von gelegentlichen Messungen, die nicht den Anspruch an höchste Genauigkeit machen, würde ich eins der zuerst beschriebenen Photometer, das Röhrenphotometer von Bouguer oder das Lambert'sche Stabphotometer empfehlen; man kann sich ein solches Photometer jederzeit mit geringen Kosten selbst herstellen, für das Stabphotometer genügt schon ein Blatt weisses Papier und ein Bleistift nebst einem Mafsstab, Dinge, die der Techniker ohnedies schon mit sich führt. Unter Umständen leistet auch ein Spazierstock gute Dienste.

Für eine dauernde Einrichtung zu technischem Gebrauch würde ich das Bunsen'sche Photometer empfehlen, mit dem ich nur gute Erfahrungen gemacht habe. Vorausgesetzt ist aber, dafs man demselben eine geeignete Aufstellung geben kann, wozu ziemlich viel Raum gehört.

Ich möchte über die Aufstellung dieses Photometers, sowie über die erreichbare Genauigkeit hier einige Bemerkungen einfügen.

Die Sicherheit, die man in der Beurtheilung gleicher Helligkeit zweier Flächen erlangen kann, hängt zunächst von einer natürlichen Begabung ab; schwache Augen, die leicht ermüden, sind schlecht dazu zu gebrauchen, sie verlieren das Urtheil in kürzester Zeit. Gute Augen können durch Uebung ein recht sicheres und vollkommenes Urtheil gewinnen, geübte Beobachter können eine Einstellung am Photometer mit Sicherheit auf 1% genau wiederholen. Man hüte sich indess, aus solcher Uebereinstimmung der Messungen einen Schlufs auf die wirklich erreichte Genauigkeit zu ziehen; die photometrischen Messungen sind in hohem Grade von persönlichen Fehlern abhängig, von kleinen besonderen Täuschungen des Beobachters; dazu gehört insbesondere, dafs man das Photometer immer um ein klein wenig zu weit nach der einen Seite verschiebt, dafs man also einen mehr oder minder konstanten Einstellungsfehler macht. Um diesen zu eliminiren, verfährt man ebenso, wie bei genauen Wägungen, indem man nach der ersten Vergleichung die Lichtquellen vertauscht und die Beobachtung wiederholt, oder, was beim Photometer in vielen Fällen bequemer ist: man dreht nach der ersten Vergleichung den Winkelspiegel um 180° und stellt sich für die zweite Messung auf die andere Seite der Bank. Ich möchte für die Fälle, in denen es auf besondere Genauigkeit ankommt, diese Vertauschung empfehlen.

Eine solche kann auch noch zu einem anderen Zwecke sehr geeignet sein. Selbst in einem Dunkelzimmer, das ganz matschwarz gestrichen oder mit Tuch ausgeschlagen ist, kann man Reflexe nicht ganz vermeiden; dieselben würden also das Resultat noch beeinflussen können. Durch eine Vertauschung der zu vergleichenden Lichtquellen kann man solche Fehler indess eliminieren, wenn sie durch die nöthigen Vorsichtsmaassregeln auf einen sehr geringen Betrag herabgemindert worden sind.

Solche Beobachtungen unterlasse man nicht, an einem neu aufgestellten Photometer auszuführen; für den gewöhnlichen Gebrauch sind sie zu umständlich. Aber sie geben ein Urtheil über die Beschaffenheit der Aufstellung und über die ungefähre Gröfse eines etwa vorhandenen persönlichen Fehlers, und man wird erst durch diese Beobachtungen ein Urtheil über die Genauigkeit der ausgeführten Messungen erhalten.

Ich habe die Erfahrung gemacht, dafs man im Stande ist, an einem sorgfältig aufgestellten Bunsen-Photometer und bei einiger Uebung jedes einzelne Vergleichungsergebnis mindestens auf 3 % richtig zu erhalten. Bei Anwendung der angegebenen Vorschriften für das Eliminieren von Fehlern kommt man wohl bis auf 1 % Genauigkeit, und ich glaube, dafs man für technische Zwecke höchstens so weit gehen sollte.

Diese Genauigkeit ist indess nur zu erreichen, wenn man Lichtquellen von gleicher oder wenig verschiedener Farbe vergleicht; hat man aber z. B. eine Bogenlampe und eine Petroleumlampe, so erscheint der Fettfleck im Photometer von der einen Seite blau, von der anderen gelbroth, und zwar intensiv gefärbt, und es ist ganz unmöglich, sicher einzustellen. Diese starke Färbung des Fettflecks rührt davon her, dafs die Durchlässigkeit des fettgetränkten Papiers sehr viel gröfser ist, als die des unveränderten, d. h. das Fettfleckphotometer ist hier zu empfindlich. Man ersetze für solche Messungen den Schirm mit dem Fettfleck durch einen anderen, den man dadurch herstellt, dafs man drei gleiche Papierstücke auf einander legt, von denen das mittelste ein rundes oder viereckiges Loch hat. Dieser Schirm wird für die Einstellung bei verschiedenfarbigem Licht eine grofse Erleichterung gewähren.

Einige Unsicherheit wird natürlich noch bestehen bleiben; aber diese ist in der Natur unseres Auges begründet, und deshalb nicht zu vermeiden. Wir besitzen kein sicheres Urtheil, ob zwei verschieden gefärbte Flächen gleich hell sind. Die Anforderung an die Genauigkeit solcher Messungen darf auch nicht höher gestellt werden, als unser Auge sie erfüllen kann, denn die Messungen sollen nur praktischen Zwecken dienen, und die Erfüllung

dieser Zwecke, die Ausführung einer Beleuchtungsanlage, wird auch nicht mit Spektral- und Polarisationsapparaten beurtheilt, sondern mit ebenso mangelhaften Augen, als unsere, des Beobachters eigene Augen sind.

Bei den photometrischen Bestimmungen halte man sich immer gegenwärtig, dafs die Voraussetzung aller Berechnungen, die sich auf unsere Beobachtung stützen, die ist, dafs wir es mit punktförmigen Lichtquellen zu thun haben, und dafs die beleuchteten Flächen, welche wir vergleichen, Stücke von Kugelflächen seien. Wir haben also die Aufstellung so einzurichten, dafs dies mit genügender Annäherung erfüllt ist; vor Allem darf die Länge der Photometerbank nicht zu gering genommen werden. Für gewöhnliche Lichter von 10 bis 30 Kerzen Leuchtkraft werden 3 m genügen. Geht man aber weiter hinauf mit der Leuchtkraft, so mufs man auch die Bank verlängern. Besonders bei Messungen an Bogenlampen, die man mit grofsen Petroleum- oder Gasbrennern vergleicht, kommt man bald an die Grenze, wo man eine Messung nicht mehr als genau bezeichnen kann, wenn man nämlich mit dem Photometerschirm sich der Petroleum- oder Gasflamme bis auf das 10 bis 20fache des Durchmessers der letzteren nähert, was bei Bänken von 5 m Länge leicht vorkommen kann. Man gebrauche dann eines von den Mitteln, die dazu dienen sollen, die Photometerbank zu verkürzen, um die Bank scheinbar zu verlängern. Dies kann erreicht werden, indem man in den Gang der Strahlen, die von der Bogenlampe kommen, eine Zerstreuungslinse einschaltet, oder indem man das Krüfs'sche Kompensationsphotometer anwendet, eine Neuerung an dem Bunsen'schen Photometer; das eine wie das andere dieser Mittel erlaubt, dafs man nur einen bestimmbaren Bruchtheil des von der Bogenlampe ausgestrahlten Lichtes mit der Petroleumlampe vergleicht. Durch beide Mittel wird man erreichen, dafs man mit dem Photometerschirm der grofsen Flamme nicht so nahe kommt, die Voraussetzungen also besser erfüllen kann.

Wir haben bisher betrachtet, wie man zwei gleichzeitig brennende Lichtquellen mit einander vergleicht; um nun aber Anderen durch blofse Mittheilung der Messungsergebnisse eine Vorstellung der vorhandenen Leuchtkräfte zu geben, ist es nöthig, dafs wir unsere Messungen auf eine Einheit der Leuchtkraft beziehen, auf eine Einheitskerze oder einen Einheitsbrenner.

Solche Lichteinheiten besitzen wir eine ganze Reihe, von denen die gebräuchlichen sind: der französische Carcelbrenner, die englische Wallrathkerze, die Münchener Stearin- und die deutsche Vereins-Paraffinkerze.

Diese Kerzen und Brenner sollten nun angeblich jedesmal, wenn die vorschriftsmäfsig

brennen, dieselbe Leuchtkraft besitzen; sie sind aber weit entfernt davon; die Abweichungen in der Leuchtkraft, welche trotz sorgfältigster Einhaltung aller Vorschriften von erfahrenen Beobachtern gefunden wurden, betragen mehrere Procente; Krüfs fand im Allgemeinen 3% Unsicherheit. Wie viel mehr wird die Unsicherheit betragen, wenn ein wenig getübter Beobachter mit solchem Material arbeitet?

Deshalb hat man längst danach gestrebt, bessere Lampen als Mafsbrenner zu finden; ich möchte hier vor Allem einen Versuch aus neuerer Zeit erwähnen, d. i. die Amylacetatlampe des Herrn v. Hefner-Alteneck. Diese Lampe ist gegenwärtig die beste reproduzierbare Leuchtkraft, welche wir besitzen, bequem in der Handhabung, leicht zu reguliren. Ihr Werth soll nach der Absicht des Erfinders etwa den mittleren Werth einer englischen Normalkerze von 43 mm Flammenhöhe repräsentiren; mir scheint sie etwas kleiner ausgefallen zu sein, und dies wurde mir von verschiedenen Seiten bestätigt. Verglichen mit einer Kerze von 45 mm Höhe fand ich Werthe zwischen 0,85 und 0,90 zu verschiedenen Zeiten und an ganz verschiedenen Orten. Der absolute Werth der Leuchtkraft hat indess mit der Güte dieser Lampe nichts zu thun; man kann ihn ja mit der gewünschten Genauigkeit ermitteln, wenn man ihn braucht. Zur Anwendung bei photometrischen Messungen möchte ich die Amylacetatlampe dringend empfehlen; sie wird, im Vergleiche zu einer der gebräuchlichen Normalkerzen, viel Arbeit und Aerger ersparen.

Sehr zu empfehlen dürfte ferner als Mafslight ein Einlochbrenner für Gas sein. Giroud¹⁾ hat (1882) einen solchen in der Weise konstruirt, daß das der Flamme in der Zeiteinheit zugeführte Gasvolumen von dem Brenner selbstthätig konstant gehalten wird. Die Größe dieses Volumens kann man durch eine besondere Regulirvorrichtung dem Bedürfnis anpassen, um die Flamme größer oder kleiner zu machen.

Giroud fand, daß Gas von der verschiedensten Dichte, selbst wenn es mit Luft verunreinigt war, bei gleicher Höhe der Flamme immer dieselbe Leuchtkraft besaß; nur mußte bei verschiedener Beschaffenheit des Gases zur Erzielung derselben Flammenhöhe ein verschiedenes Gasvolumen verbraucht, also die Regulirvorrichtung des Brenners anders eingestellt werden. Solche Brenner kann man von A. Krüfs in Hamburg beziehen.

Gestatten Sie mir, daß ich einige ältere und neuere Vorschläge, wie die Schwendler'sche und die Violle'sche Platinlichteinheit übergehe; die letztere ist die vom Pariser Kongress angenommene Einheit, welche ja erst vor Kurzem gelegentlich eines Vorschlages des Herrn Dr.

Werner Siemens Gegenstand ausführlicher Erörterungen gewesen ist. Diese Einheiten sind für den Gebrauch bei technischen Messungen, worauf es uns ja heute ankommt, nicht geeignet, und ich möchte mit der Besprechung derselben Ihre Aufmerksamkeit zu lange in Anspruch nehmen.

Während der Untersuchungen an Lichtquellen benutzt man für die Vergleichen meistens nicht die Normalkerzen oder Einheitsbrenner selbst; denn diese erfordern umständliche Bedienung und große Aufmerksamkeit, welche man lieber auf andere Theile der Messung verwendet. Deshalb wählt man sich eine gleichmäßig leuchtende andere Lichtquelle aus, die, ohne große Aufmerksamkeit zu beanspruchen, längere Zeit dieselbe Leuchtkraft bewahrt, und benutzt diese zur Vergleichung mit den zu untersuchenden Lichtquellen. Vor und nach den Messungen bezieht man sie durch besondere Beobachtungen auf die Einheitskerze. Als solche Zwischenglieder werden Argandgasbrenner und Petroleumlampen empfohlen; besonders die letzteren eignen sich vorzüglich dazu; gut behandelte Rundbrenner geben nach Krüfs in einer Stunde nur Schwankungen bis etwa 2%. Auch zur Messung von sehr großen Leuchtkräften gebraucht man diese Zwischenglieder, weil sich eine directe Vergleichung der Einheitskerze z. B. mit einer Bogenlampe nicht ausführen läßt; hier wählt man große Petroleumlampen, welche z. B. von Ditmar in Wien angefertigt werden und, mit Kaiseröl gespeist, 80 bis 100 Kerzen geben, oder Siemens'sche Regenerativgasbrenner, welche Krüfs in seinem Preiskourant in der Stärke von 130 und 315 Kerzen anführt.

Die photometrischen Messungen in dem Sinne, wie wir sie bisher besprochen haben, dienen technischen Zwecken; der Beleuchtungstechniker, der Konsument orientirt sich über die Leuchtkraft bestimmter Beleuchtungskörper und Materialien, über die Oekonomie des Betriebes, um die erhaltenen Messungen seinen Berechnungen zu Grunde zu legen; der Fabrikant bestimmt mit Hülfe des Photometers die Größe und günstigste Form der herzustellenden Brenner. In all diesen Fällen tragen die Messungen also den Charakter von Untersuchungen oder Prüfungen.

Anders ist es bei der Herstellung der Glühlampen; hier wird das Photometrieren zum Fabrikationszweig, und es verlohnt wohl der Mühe, die Gründe etwas näher zu betrachten.

In der Glühlampe benutzen wir als leuchtenden Körper einen Kohlenfaden, der eine Oberfläche von ganz bestimmter Größe besitzt. Das Licht, welches aus der elektrischen Energie, die man dem Kohlenbügel zuführt, erzeugt wird, strahlt von allen Theilen dieser Ober-

¹⁾ Giroud, Journal des usines à gaz. Paris 1882. Vgl. Krüfs, Journal für Gasbeleuchtung, 1883, S. 213.

fläche gleichmäßig aus. Führen wir dem Faden mehr Energie zu, so wird mehr Licht erzeugt, auch mehr Wärme; das vermehrte Licht strahlt immer noch von derselben Oberfläche aus, also wird der Glanz, die Blendkraft der Lampe größer, und die vergrößerte Wärme-Erzeugung erzielt eine Erhöhung der Temperatur des Fadens, das Licht wird weißer. Aus unseren ersten Betrachtungen wissen wir auch, daß zugleich die Oekonomie dieser Lampe günstiger wird. Wir sehen also, daß wir durch Vermehrung der einer einzelnen Lampe zugeführten elektrischen Energie eine erhebliche Verbesserung in der Ausnutzung der Betriebskraft erreichen können; denn das anfänglich rothe Licht wird bald gelb und dann immer weißer, zuletzt erhält es die Farbe des Bogenlichtes; zugleich bekommen wir für dieselbe aufgewendete Arbeit eine viel höhere Leuchtkraft in der weißen Lampe, als sie in der rothen war. Aber die Ausnutzung der Betriebskraft ist nicht das einzige, was wir berücksichtigen müssen; die Erfahrung hat bald gezeigt, daß der Kohlenfaden bei starker Erhöhung der Temperatur unverhältnißmäßig viel früher zerstört wird; wir müssen also ausprobieren, welche Temperatur wir dem Kohlenfaden zumuthen dürfen, um zugleich eine hohe Lebensdauer der Lampe und eine günstige Oekonomie des Betriebes zu erzielen, so daß also die Gesamtoekonomie der Beleuchtung möglichst gut ist. Ein Mittel, die Temperatur des Fadens zu messen, haben wir noch nicht; aber wir können bei ähnlichen Lampen aus dem Glanz auf die Temperatur schließen, indem wir annehmen, daß gleicher Glanz gleichen Temperaturen entspricht. Und haben wir erst ermittelt, welchen Glanz des Kohlenfadens wir wählen dürfen, damit die Gesamtoekonomie günstig ausfällt, so haben wir nur noch dafür zu sorgen, daß die Lampen mit diesem richtigen Glanz, der also der richtigen Temperatur entspricht, gebrannt werden.

Um dies ausführen zu können, müssen wir zunächst die leuchtenden Oberflächen der Kohlenbügel messen. Wenn alle Lampen einer Sorte Kohlenbügel von denselben Dimensionen erhalten, so genügt eine Messung an einem Exemplare dieser Sorte, und diese Messung kann an einem Bügel ausgeführt werden, ehe derselbe in der Lampe befestigt wird; um den Glanz festzustellen, ist also nur noch die Bestimmung der Leuchtkraft erforderlich.

Wir wissen also, daß alle Lampen derselben Sorte von einer und derselben Größe der Oberfläche des Kohlenbügels dieselbe Leuchtkraft besitzen sollen, damit sie im Mittel gleiche Oekonomie und gleiche Lebensdauer haben. Diese gleiche Leuchtkraft der als gleich fabricirten Lampen ist aber von den elektrischen Größen der Lampe in verschiedener Weise ab-

hängig; eine Lampe von 16 Kerzen Leuchtkraft braucht z. B. 100 Volt und 0,75 Ampère, eine andere derselben Sorte 110 Volt und 0,70 Ampère, eine dritte 90 Volt und 0,80 Ampère. Wonach sind die Lampen zu sortiren?

Bekanntlich schaltet man die Glühlampen in den Beleuchtungsanlagen parallel; sie erhalten dann alle dieselbe Spannung; wollte man aber die drei angeführten Lampen in eine und dieselbe Anlage bringen, so würde, wenn dort z. B. 100 Volt Spannung herrschten, die erstgenannte Lampe mit richtigem Glanze, einem gelblichen Weiß, und mit den richtigen 16 Kerzen brennen; aber die Lampe, welche 110 Volt braucht, würde nur vielleicht 6 oder 8 Kerzen geben, und was noch weit schlimmer für den Effekt wäre, sie würde ganz roth aussehen, während die Lampe von 90 Volt einige 20 bis 30 Kerzen liefern und im Gegensatze zu den beiden anderen Lampen blau erscheinen würde. Die Lampe von 100 Volt würde etwa die richtige Lebensdauer haben, die man für die Lampen festgesetzt hat, die Lampe von 110 Volt würde für unsere Begriffe fast ewig halten und die Lampe von 90 Volt möchte vielleicht im zwanzigsten Theil der Zeit zerstört werden, die sie bei 90 Volt gedauert haben würde.

So sehen wir also, daß es erforderlich ist, die Lampen zu sortiren nach der Spannung, bei der sie die ihrer Oberfläche entsprechende Leuchtkraft besitzen, damit alle Lampen, die wir in einer Anlage brennen, mit demselben Glanze, derselben Farbe leuchten, und damit sie gleiche Lebensdauer besitzen.

Ich möchte nun im Folgenden eine Methode angeben, welche mir recht geeignet erscheint, beim Sortiren der Glühlampen, auch überhaupt bei Messungen an Glühlampen, gute Dienste zu leisten. Es sei mir aber vorher gestattet, einiges über die bisher gebrauchten Methoden zu sagen, um diejenigen Mängel derselben, welche ich verbessern will, hervorzuheben.

Wie ich schon vorhin erwähnte, gebraucht man beim eigentlichen Messen von Leuchtkräften nicht die Einheitskerzen, sondern sogenannte Zwischenglieder, etwa Petroleumlampen, die man vorher mit der Einheitskerze verglichen hat. Als solche Zwischenglieder kann man nun sowohl Petroleum-, als auch Gas- oder Oellampen und Glühlampen verwenden, und es wird sich um die Auswahl unter diesen Lampen handeln.

Wählt man eine nichtelektrische Lampe zum Zwischenglied, so hat man zwei Lichtquellen zu vergleichen, die sich vollkommen unabhängig von einander und in sehr verschiedener Weise ändern. Die Glühlampe macht alle Aenderungen des Maschinenstromes mit, welche sich theils in raschen Zuckungen, theils in langsamen Schwankungen der Leuchtkraft zeigen; die Aenderungen der Spannung der Ma-

schine brauchen nur ganz gering zu sein, $\frac{1}{2}\%$ genügt völlig, um sich am Photometer bemerkbar zu machen. Die Petroleum- oder Gaslampe ändert sich meistens wenig, jedenfalls langsam. Diese verschiedenartigen Schwankungen der zu vergleichenden Lampen machen sich am Photometer sehr bemerkbar; das Einstellen wird sehr unsicher, der Beobachter ermüdet frühzeitig.

Benutzt man als Zwischenglied der Messungen eine Glühlampe, die man der zu messenden Lampe parallel schaltet, so ändern sich freilich die beiden zu vergleichenden Lichter gleichzeitig, das beobachtende Auge bemerkt am Photometer keine Zuckungen mehr. Aber dafür entsteht die Schwierigkeit, daß man die Spannung der Zwischengliedslampe genau regulieren muß, eine Aufgabe, die bei Verwendung von Maschinenströmen sehr viele Mühe verursacht und kaum in genügender Weise ausgeführt werden kann. Stehen Akkumulatoren zur Verfügung, so ist es allerdings möglich, die Regulierung genau genug zu bewirken, immerhin bleibt sie eine lästige Zugabe zur Messung. Ich war allerdings im Laboratorium der Deutschen Edison-Gesellschaft in der günstigen Lage, mit dem Strom von Akkumulatoren photometrieren zu können; aber man wird nicht in Fabriken nur für das Photometrieren der Lampen die kostspieligen und vergänglichen Akkumulatoren anschaffen. Also wird das Photometrieren unter Verwendung von Akkumulatoren als eine Ausnahme anzusehen sein.

Welche Art von Lampen man auch als Zwischenglieder benutzte, so werden bei den bisherigen Methoden die Konstanten der zu untersuchenden Lampen nicht bloß bei wenigen Normalbestimmungen, sondern in allen Fällen in ihrem ganzen Betrage in absolutem Maße gemessen. Hierdurch werden an Feinheit der Instrumente und richtige Aichung derselben hohe Anforderungen gestellt, die in Fabriken oft nur mit Aufwand sehr großer Mühe erfüllt werden können.

Es galt nun, eine Methode zu finden, welche die geschilderten Schwierigkeiten umgeht. Als Zwischenglied für die photometrische Bestimmung sollte eine Glühlampe dienen, ohne daß es nöthig war, die Spannung dieser Lampe genauer als auf einige Volt zu regulieren, und die genauen Messungen von Strom und Spannung sollten auf wenige Normalbestimmungen beschränkt werden, während im Fabrikbetriebe nur weniger genaue und deshalb bequemere Instrumente verwendet werden sollten, ohne daß dadurch die erzielte Genauigkeit der Messungen beeinträchtigt werden könnte.

Eine Methode, welche diese Forderungen erfüllt, fand sich unter Benutzung folgender Voraussetzung:

Innerhalb gewisser Grenzen gelten für die Aenderung der Glühlampen in Leuchtkraft, Spannung und Strom für alle Exemplare desselben Systems und für verschiedene Systeme dieselben Gesetze.

Die Methode ist also an die Grenzen gebunden, innerhalb deren man diese Voraussetzung zugeben kann; diese Grenzen sind indefs überall da, wo es sich um die Messung geringer Unterschiede handelt, recht weit; außerdem wird sich zeigen, daß die Methode selbst ein bequemes Mittel bietet, in jedem einzelnen Falle die Grenzen der Gültigkeit festzustellen und zu prüfen, ob die Voraussetzung hinreichend erfüllt ist.

Um mich bei Beschreibung der Methode bequemer verständlich zu machen, will ich annehmen, es sei folgende Aufgabe gestellt:

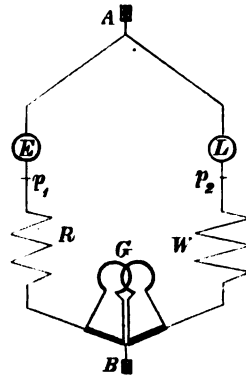
Die zum Zwischenglied bestimmte Glühlampe sei uns gegeben; ich will sie im Folgenden kürzer Etalonlampe nennen und mit E bezeichnen. Es sei durch eine besondere vorher angestellte Messung gefunden worden: E hat bei 100,0 Volt die Leuchtkraft 16,0 Kerzen und die Stromstärke 0,750 Ampère. Eine andere Glühlampe L , z. B. eine solche, die wir als 16 Kerzenlampe fabrizirt haben, soll in denselben Einheiten wie E gemessen werden.

Wir schalten die beiden Glühlampen parallel in eine Leitung, zwischen deren Klemmen A und B jedenfalls eine mehr als ausreichende Spannung herrscht, so daß wir, um die beiden Lampen auf 16 Kerzen zu bringen, in jeden Zweig der Leitung einen Regulator R bzw. W bringen müssen.

Die Widerstände zwischen A und den Glühlampen seien gering und nahezu gleich, so daß man ihre Differenz vernachlässigen kann. Jeder Zweig der Leitung enthält noch eine Hälfte eines Differentialgalvanometers G (in Abzweigung), und dieses Galvanometer schaltet man am passendsten an die Stelle ein, wo sich die Leitungen wieder in B vereinigen, wie in der Figur gezeichnet. Die beiden Lampen befinden sich auf dem Photometer.

Betrachten wir zunächst den Fall, wo es sich um Messungen unter fast gleichen Verhältnissen, also bei geringen Unterschieden zwischen den Lampen E und L handelt.

E werde auf eine nahe bei 100 Volt gelegene Spannung gebracht, die Lampe L in die für die Messung gewünschten Verhältnisse versetzt und das Photometer eingestellt. Verbindet man die Punkte p_1 und p_2 durch eine



Leitung von großem Widerstande ω , welche ein Galvanometer zur Messung der Stromstärke i enthält, so giebt das Produkt ωi die Differenz der Spannungen der beiden Glühlampen. Zugleich liest man an dem Ausschlag des Differentialgalvanometers das Mehr oder Weniger der Stromstärke ab und mißt am Photometer das Verhältniß der Leuchtstärken. Es sei gefunden für L :

Spannungsdifferenz + 2,5 Volt,
Stromdifferenz — 0,055 Ampère,
Verhältniß der Leuchtstärken 1:1,

so lautet die daraus abgeleitete Bestimmung für L in absolutem Mafse:

102,5 Volt, 0,695 Ampère, 16 Kerzen.

Um die Zulässigkeit der Methode im vorliegenden Falle zu prüfen, ändert man die Spannung, welche zwischen A und B herrscht, um einige Volt, und beobachtet, ob die Aenderung einen Einfluß auf die Messung hat. Dies giebt unmittelbar Aufschluß darüber, mit welcher Genauigkeit E auf diejenige Spannung, für welche die ursprüngliche Messung galt (100 Volt), gebracht werden muß. — Ich habe beobachtet, daß eine Aenderung bis 6 Volt keinen merklichen Unterschied in den Messungsergebnissen hervorbrachte.

Handelt es sich um etwas größere Unterschiede von E und L , so muß man statt der Differenzen von Strom und Spannung die Verhältnisse derselben bestimmen. Dies kann leicht geschehen mit Hilfe von Differentialgalvanometern, indem man in die Zweige derselben so viel Widerstand einschaltet, daß die Nadel keinen Ausschlag zeigt. Dies Verfahren ist etwas umständlicher, als das vorhin angegebene, es ist aber das genauere.

Bei sehr ungleicher Beanspruchung der zu vergleichenden Glühlampen, wenn z. B. die eine mit normaler Helligkeit leuchtet, während die andere nur schwach glüht, wird die Methode die Dienste versagen, weil die Einstellung der Etalonlampe in diesem Falle wirklich sehr sorgfältig und genau ausgeführt werden müßte. Die Methode ist eben als Differentialmethode auf die Messung nicht zu großer Unterschiede beschränkt, leistet aber in diesen Grenzen recht gute Dienste. Wie schon hervorgehoben, ist es nicht erforderlich, die Etalonlampe, deren Leuchtkraft bei einer bestimmten Spannung bekannt ist, genau auf diese Spannung zu bringen, sondern es genügt, letztere mit einer den Anforderungen an die Genauigkeit der Messung entsprechenden Annäherung innezuhalten. Denn setzen wir den Fall, die Lampe E von 16,0 Kerzen bei 100,0 Volt werde benutzt, um die Spannung zu bestimmen, bei der eine andere Lampe, L , ebenfalls 16,0 Kerzen hat, E besitze aber bei der Messung zufällig nur 97 Volt, dann wird E nicht mit 16,0 Kerzen,

sondern vielleicht mit 13,0 Kerzen brennen, die zu messende Lampe wird auch nur auf 13,0 Kerzen gebracht werden müssen, um die Einstellung am Photometer richtig zu machen; es wird also bestimmt, wie viel an Spannung L mehr bzw. weniger braucht als E , um 13,0 Kerzen zu geben; ist diese Differenz als + 2,5 Volt gefunden, so brennt die Lampe L bei 99,5 Volt mit 13,0 Kerzen. Zufolge der Voraussetzung, die wir gemacht haben, brauchen nun L und E gleichen Zuwachs an Spannung, um von 13 auf 16 Kerzen gebracht zu werden; war dies bei E 3,0 Volt, so ist es bei L $\frac{99,5}{97} \cdot 3,0 = 3,077$;

mit einer kleinen Vernachlässigung darf man dafür auch 3,0 Volt setzen, wie bei E . Also hat L bei 102,5 Volt 16,0 Kerzen, was bei der eben angeführten Messung auf 0,08 Volt richtig gemessen wäre.

Da die Leuchtkraft und die Spannung, welche die Etalonlampe während dieser Messung hatte, aus der Rechnung wegfallen, braucht man sie nicht mehr zu bestimmen, sondern nur eine dieser beiden Größen oberflächlich zu kontrollieren.

Die mitgetheilte Methode gewährt uns die Vortheile, die wir gewünscht haben: bei den Messungen kann eine Glühlampe als Etalon verwendet werden, ohne daß besondere Sorgfalt in der Regulirung der Spannung derselben erfordert wird. Zugleich werden, von wenigen Normalbestimmungen abgesehen, die Anforderungen an die Meßinstrumente und Aichung derselben erheblich vermindert; ist die Lampe E , welche als Etalon zu den Messungen dienen soll, bestimmt, so genügen für das Photometrieren elektrische Meßinstrumente von sehr mäßiger Empfindlichkeit. Handelt es sich z. B. um das Messen von 16kerzigen Glühlampen zwischen 80 und 120 Volt mit einer Genauigkeit von 1 Volt, eine Aufgabe, die sich in Glühlampenfabriken fortwährend wiederholt, so genügt ein Spannungszeiger, der auf etwa 5% genau mißt; denn da nur die Differenzen gegen 100 Volt zu bestimmen sind, beträgt der größte Fehler, der vorkommen kann, 5% von 20, d. i. 1 Volt. Ebenso verhält es sich mit der Strommessung.

Da Glühlampen ihre Konstanten nach längerem oder kürzerem Gebrauche ändern, so sind natürlich die Angaben für eine solche Etalonlampe von vergänglichem Werthe, und es würde von Zeit zu Zeit erforderlich sein, auf die Grundmafse zurückzugreifen, d. h. eine Vergleichung des Etalons mit dem Einheitsbrenner unter gleichzeitiger Messung von Spannung und Strom auszuführen. Eine solche Messung ist aber mit großem Aufwande von Mühe und Sorgfalt verknüpft, und wegen der Unsicherheit der Lichteinheiten ist man nicht

einmal in allen Fällen sicher, daß nicht trotz aller aufgewandten Sorgfalt sich unkontrollirte Fehler eingeschlichen haben.

Deshalb würde ich vorschlagen, sich neben einem Hauptetalon eine Anzahl von Gebrauchs-etalons zu halten; die letzteren dienen zu den gewöhnlichen Messungen, der Hauptetalon wird nur dazu benutzt, von Zeit zu Zeit die Gebrauchs-etalons zu kontroliren und etwaige Aenderungen festzustellen, wobei man ja wieder nach der eben beschriebenen Methode verfahren kann.

Es wäre nicht ausgeschlossen, für alle Messungen an Glühlampen, die überhaupt gemacht werden, einen einzigen Hauptetalon etwa bei einem Aichungsamt niederzulegen, von dem die nöthigen Kopien abgegeben werden würden; hierdurch würden die Unsicherheiten, welche in der Herstellung der Maßseinheiten begründet sind, beträchtlich reduziert, weil nicht mehr jeder Beobachter gezwungen wäre, seine Instrumente mit der jetzt nöthigen Genauigkeit selbst zu aichen, und die Messungen an Glühlampen würden sehr an Gleichmäßigkeit gewinnen.

Seitdem sich das allgemeine Interesse in immer höherem Maße der künstlichen Beleuchtung zugewandt hat, seitdem die Anforderungen an die Beleuchtung unserer Wohnräume, der Straßen, Plätze und öffentlichen Gebäude mindestens in eben dem Maße wie die Leistungsfähigkeit der Technik gewachsen sind, hat sich die letztere wieder eingehender mit den Methoden der Lichtmesskunde beschäftigt. In regem Wettstreit haben Gasleute und Elektrotechniker an der Ausbildung und Verbesserung der Methoden gearbeitet, die Wissenschaft hat der lange so stiefmütterlich behandelten Tochter ihre Sorgfalt wieder zugewandt; so dürfen wir hoffen, daß das von so vielen eifrigen Händen begonnene Werk bald als stattliches Gebäude vor uns stehe.

C. Frischen:

Neuerungen an elektrischen Registrirapparaten für Zuggeschwindigkeiten.

Bei Eisenbahnreisen sind wir gewohnt, pünktlich abzufahren und pünktlich anzukommen. Hat der Zug eine Verspätung erfahren, so murrst der Reisende, falls der Führer seine Maschine nicht dahinrasen läßt. Selten wird an die Gefahren gedacht, welche einen übermäßig schnell fahrenden Zug bedrohen, und doch sind dieselben so bedeutend, daß Alles aufgeboten werden muß, sie zu verringern. Zuverlässige Mittel, zu große Zuggeschwindigkeiten selbstthätig zu vermeiden, giebt es nicht, so daß die Zuggeschwindigkeit lediglich von dem Willen und der Aufmerksamkeit des

Lokomotivführers abhängt. Derselbe hat zwar genaue Anweisungen in Betreff der erlaubten Geschwindigkeit; da er nun aber mechanisch nicht gehindert werden kann, seine Instruktionen zu überschreiten, ist man bemüht gewesen, wenigstens ihre Befolgung einer genauen Kontrolle zu unterwerfen. Dies kann auf zweierlei Art geschehen, entweder durch selbstregistrirende Geschwindigkeitsmesser, die auf der Lokomotive angebracht werden oder mittels auf der Bahn angebrachter Kontaktapparate und Registriruhren, welche durch den Zug selbst in Funktion gesetzt werden.

Bei Bahnen, die mit dieser Kontrolvorrichtung ausgerüstet sind, ist längs der Strecke ein isolirter Draht gespannt, der nach den Kontaktapparaten, welche in der Regel 1 km von einander entfernt liegen, abzweigt ist. Erfolgt in einem dieser Apparate eine Kontaktgebung, so wird ein elektrischer Strom nach der Station gesandt und dort die Zeit der Stromsendung durch eine Registriruhr festgestellt.

Die Kontaktapparate bestehen gewöhnlich aus einem oder mehreren unter einander verbundenen Hebeln, die aus einem am Geleise befestigten Kasten herausragen und etwas über die Schiene hervorstehen. Passirt ein Zug diese Stelle, so drücken seine Räder den Hebel nieder und erzeugen dadurch in dem Kasten den gewünschten Kontakt. Als diese Apparate aufkamen, wurden sie verhältnißmäßig stark gebaut, damit sie den Einwirkungen der heftigen Stöße widerstehen konnten; als sie aber trotzdem bald zerstört wurden, suchte man sie immer kräftiger zu bauen, ohne eine andere Wirkung zu erzielen, als daß auch die Räder der Eisenbahnwagen starke Stöße empfangen, sobald sie auf einen Radkontakt trafen. Die Firma Siemens & Halske suchte mit Erfolg die Zerstörung der Apparate durch eine entgegengesetzte Konstruktion zu vermindern. Sie stellte alle beweglichen Theile leicht her und versah die Hebel mit einer langen federnden Auflaufschiene, damit auch die plötzlichen Stöße auf den Apparat fortfielen.

Diese Radtaster haben sich so brauchbar erwiesen, daß bis Ende 1885 über 1500 Stück auf den deutschen Eisenbahnen installiert waren.

Die auf der Strecke erfolgten Kontaktgebungen werden auf der Station durch eine Registriruhr notirt. Diese wickelt einen langen, aufgerollten Papierstreifen mittels einer mit Stützen versehenen Trommel ab. Der Papierstreifen ist gelocht und in diese Löcher greifen die Stifte ein, wodurch seine absolut gleichmäßige Bewegung gesichert ist. Die Löcher stehen in Abständen von einander, welche der Zeitdauer einer halben Minute entsprechen, außerdem sind auf den Streifen Zahlen gedruckt,

welche Stunden und Minuten angeben. Auf die Trommel wird der Streifen derart aufgelegt, daß er auf ihrem höchsten Punkte die Zeit anzeigt, welche die Uhr zeigt. Die Trommel bewegt sich nun so, daß letzteres stets der Fall bleibt.

Ueber diesen Punkt befand sich früher, am äußersten Ende eines Hebels befestigt, eine kleine, mit verdünntem Anilin gefüllte Metallflasche, welche unten in eine Spitze auslief, die mit einem feinen Schlitz versehen war. Der Hebel trug außerdem einen Eisenanker, der von einem Elektromagneten angezogen wurde, so oft durch seine Spulen ein elektrischer Strom floß. Dies trat ein, sobald der Hebel eines Kontaktapparates niedergedrückt wurde. Die Farbflasche machte dann einen Strich auf dem Streifen, dessen Länge der Zeit entsprach, welche der Zug gebraucht hatte, um den Radtaster zu passieren.

Aus der Entfernung dieser Marken von einander konnte man dann ohne Weiteres mit Hilfe eines entsprechend eingetheilten Maßstabes die Geschwindigkeit des Zuges zwischen je zwei Kontakten ablesen.

Die Farbfläschchen erfordern eine sehr sorgsame Wartung. Es wurde deshalb gesucht, die Marken auf eine zuverlässigere Weise herzustellen.

Man brachte an dem freien Ende des Hebels ein kleines, meißelartiges Messer an und, anstatt daß der Elektromagnet vorher einen kontinuierlichen Strom erhielt, wenn in einem der Apparate Kontakt hergestellt war, wurde an dem Schreibhebel eine Selbstunterbrechung angebracht. Sobald nun ein Strom durch die Leitung gesandt wird, schwirrt der Schreibhebel auf und nieder und sein Messer fräst gewissermaßen ein Loch aus dem Papiere heraus. Diese Marke hat dann die Breite der Messerschneide und eine der Kontaktdauer entsprechende Länge. Diese Einrichtung arbeitet zuverlässig und giebt bei Eisenbahnzügen gut erkennbare Zeichen. Passirt jedoch eine einzelne Lokomotive einen Radtaster, so ist die Zeitdauer der Ueberfahrt und folglich auch die Registrirmarke nur sehr kurz, daher schwer aufzufinden.

Um auch in solchem Falle deutliche Zeichen zu erhalten, hat man an der Uhr außer dem Messerhebel noch eine Vorrichtung angebracht, welche eine Kontaktverlängerung bewirkt. Auf dem Messerhebel ist ein Zahnradchen und eine Sperrfeder befestigt, so daß ersteres sich nur nach einer Richtung drehen kann.

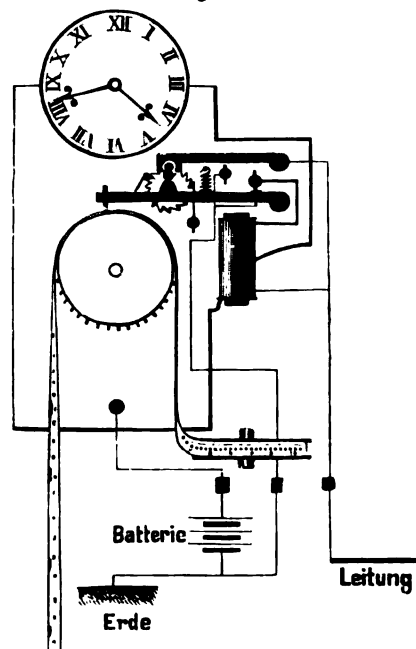
Eine zweite Sperrfeder, die auch in das Radchen eingreift, sitzt an dem Uhrgehäuse. Oben an dem Radchen ragt ein seitlicher Stift heraus, auf dem ein zweiter Stift ruht.

Dieser sitzt isolirt in einem anderen Hebel, welcher mit den Spulen der Elektromagnete

elektrisch verbunden ist. Erfolgt dann in einem der angeschlossenen Kontaktapparate eine Schließung des Stromkreises, so wird der Messerhebel nach unten gezogen, um gleich darauf, durch die Wirkung der Selbstunterbrechung, wieder in die Höhe zu schnellen. Dadurch ist das Radchen um einen Zahn gedreht und sein Stift entsprechend verschoben, Fig. 1.

Der obere Hebel hat dann seine Unterstützung verloren und ist ein wenig heruntergefallen, wodurch, wie aus dem Stromschema ersichtlich, die Batterie durch die Elektromagnete kurz geschlossen wird. Der Messerhebel arbeitet nun, mag auch die Streckenleitung wieder unterbrochen sein, so lange weiter, bis der Stift am Radchen von Neuem

Fig. 1.



den Verlängerungshebel abhebt und den kurzen Schluß unterbricht.

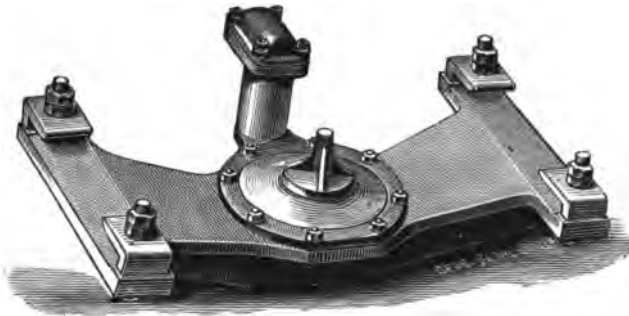
Der Erfolg hiervon ist der, daß die kürzeste mögliche Marke so lang sein muß, wie es der Zeit, die das Radchen zu einer Umdrehung gebraucht, entspricht.

Da der obere Hebel in der Ruhelage den Messerhebel beschwert, wird dessen Abreißfeder entlastet, so daß ein schwacher Stromimpuls im Stande ist, den Messerhebel herunterzuziehen und die Batterie kurz zu schließen. Bei dieser Einrichtung kann einerseits der Widerstand der Leitung hoch sein und andererseits braucht man keine so starke Batterie anzuwenden wie bei der einfachen Konstruktion, da dann, wenn der Messerhebel arbeitet, der Strom nur den Widerstand der Spulen, nicht aber auch außerdem den der Leitung zu überwinden hat.

Die Kontaktapparate mit Hebelbewegung sind nun trotz aller auf ihre Konstruktion verwandten Sorgfalt nicht völlig vor äußeren Beschädigungen sicher zu stellen. Es ist nicht möglich, dieselben so zu bauen, daß ein Einfrieren der Hebel ganz ausgeschlossen wäre. Ein solches giebt aber leicht Veranlassung zum Bruch. Nicht selten werden sie auch durch von den Wagen herunterhängende Ketten gefaßt und zerstört. Die frei herausstehenden Hebel können auch unschwer von außen niedergedrückt werden, sei es absichtlich oder

die durch den hinüberrollenden Zug bewirkte Durchbiegung der Schiene gegen einen äußeren festen Punkt. Auch derartige Apparate können nicht stets zufriedenstellend arbeiten, da die den Kontakt bewirkenden Aenderungen zwischen der Höhenlage der Schiene und dem äußeren festen Punkte auch durch andere Ursachen eintreten können, als allein von der aus dem Zuggewichte resultirenden Durchbiegung, z. B. durch das Stopfen der Schienen, das Setzen derselben und die durch Frost oder Hitze bewirkten Veränderungen u. s. w.

Fig. 2.

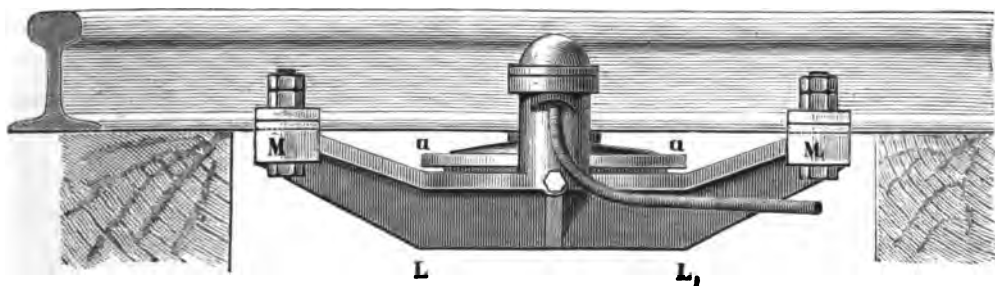


durch zufällige Belastung. Um dies unschädlich zu machen, wandte man zwei hinter einander geschaltete Apparate an, deren Hebel also gleichzeitig niedergedrückt sein mußten, damit der Stromkreis geschlossen war.

Seit langer Zeit ist man daher bemüht gewesen, Kontaktapparate herzustellen, deren be-

Die Firma Siemens & Halske hat nun einen auf Schienendurchbiegung an und für sich beruhenden Kontaktapparat (Fig. 2) hergestellt, welcher keines äußeren festen Punktes bedarf, keine beweglichen Hebel enthält und von beliebiger Empfindlichkeit herzustellen ist. Es wird diejenige Durchbiegung verwendet,

Fig. 3.



wegliche Theile verdeckt sind oder welche solche überhaupt nicht enthalten. So hat man als Kontaktapparate an die Schienen kleine verschlossene Kästen geschraubt, welche beschwerte Federn, Hämmer oder Quecksilber enthalten.

Passirt ein Zug dieselben, so kommt ihr innerer Mechanismus durch die Vibrationen der Schienen in Bewegung und giebt durch Anschlagen an entsprechende Theile Kontakt.

Derartige Apparate müssen ungemein sorgsam hergestellt werden, damit sie nur durch die Vibration der eigenen Geleise mit Sicherheit in Funktion treten.

Eine dritte Klasse von Radkontakten benutzt

welche zwischen zwei Punkten einer Schiene oder einer Langschwelle selbst stattfindet, sobald dieselbe zwischen diesen Punkten von den Rädern des Zuges belastet wird. Die starke Bewegungsübersetzung, die erforderlich ist, um hieraus sichere Angaben mit einem solchen Apparate zu erlangen, wird durch hydraulische Uebertragung erreicht wie folgt:

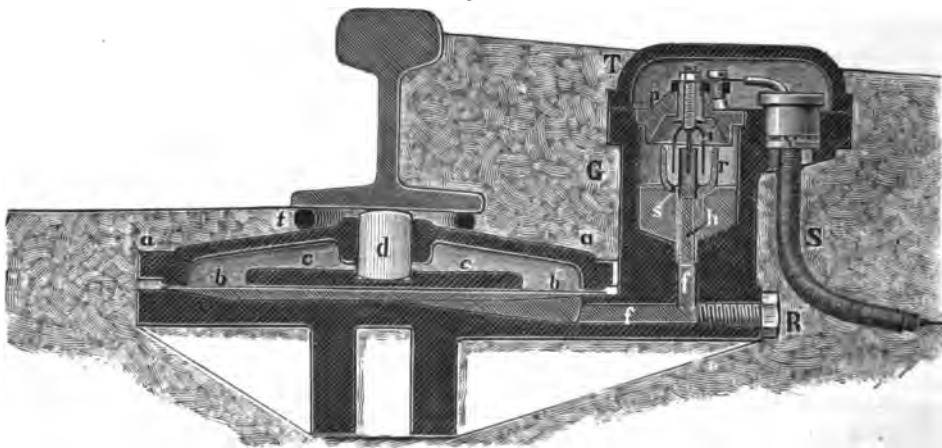
Am Schienenfuß ist auf ganz rohe Weise ein kräftiger Gußeisenbügel MLL_1M_1 , Fig. 3, mittels der Klauen M und M_1 festgeschraubt. In der Mitte ist dieser Bügel zu einem flachen Teller, Fig. 4, ausgebildet, welcher mit der Stahlblechplatte bb verschlossen ist. Auf bb ruht die Eisenscheibe cc , welche durch die

Druckstößel *d* zentrisch gehalten wird. Der Druckstößel *d* ist so justirt, daß er, sobald der Kontaktkörper an die Schiene angeschraubt ist, gerade dieselbe berührt. Auf den Deckel *aa* des Tellers und unter den Schienenfuß ist noch ein Gummiring *t* festgeklemmt, um davor eindringendem Sande zu schützen, welcher sein freies Spiel behindern könnte. Mit dem durch die abschließende Platte *bb* gebildeten Hohlraum steht der Topf *G* durch das enge Loch und Rohr *ff* in Verbindung. Dieses Rohr erweitert sich nach oben zu dem Kelche *r*. Soweit das Rohr in den Kelch hineinragt, besteht es aus einem Isolirmaterial. Mit dem Topfraum kommuniziert *f* noch durch die kleine Oeffnung *h*, und ebenso befindet sich am Boden des Kelches ein enges Loch *s*. Der Raum unter *bb* und der Topf *G* sind mit Quecksilber angefüllt so weit, daß der

Glasdeckel befestigt und ist, da sie auch den Kelch nicht berührt, elektrisch völlig von dem Körper des Kontaktes isolirt und mithin auch von dem als Erdplatte anzusehenden Schienenstrang. Erst dadurch, daß das Quecksilber in dem Rohre *f* steigt, und dadurch, daß sich der Kelch mit demselben anfüllt, wird der Kontakt zwischen dem Körper des Apparates und der Leitung im Kabel *S* hergestellt. Dieser Kontakt wird auf bekannte Weise benutzt, um den Zeitpunkt der Zugpassage zu bestimmen oder um auf optische oder elektrische Signale oder auf Blackapparate u. s. w. zu wirken. Die sämtlichen Theile, welche mit Quecksilber in Berührung kommen, sind aus Eisen hergestellt, weil dieses Metall keiner Amalgamation unterliegt.

Durch Höher- oder Tieferschrauben der Kontaktgabel vermag man die längere oder

Fig. 4



Boden des Kelches eben bedeckt ist. Durch den Niveauunterschied des Quecksilbers in *G* und der Platte *bb* wird der Druckstößel *d* mit einem hydrostatischen Drucke von ungefähr 30 kg stets fest gegen den Schienenfuß gepreßt.

Biegt die Schiene sich durch eine darüber hinfahrende Last eine Wenigkeit, so drückt der Schienenfuß mittels des Stößels *d*, der Scheibe *cc* und der Platte *bb* Quecksilber durch das Rohr *ff*. Dasselbe füllt sehr bald den Kelch *r* an, da sich die Fläche des Tellers zu der der Röhre verhält wie 600 : 1. Sobald der Zug den Kontakt passiert hat, läuft das Quecksilber langsam — in etwa 10 Sekunden — aus dem Kelch hinaus, durch das Loch *s* in den Topf und von dort durch das Loch *h* wieder in den Raum unterhalb der Blechplatte. In den Kelch *r* und das isolirte Rohrende *f* ragt die Gabel *i* hinein, welche an die isolirte Leitung des eisenarmirten Telegraphenkabels *S* angeschlossen ist.

Diese Gabel ist leicht verstellbar in einem

kürzere Dauer der Kontaktgebung innerhalb ziemlich weiter Grenzen zu ändern, was in vielen Fällen sehr angenehm ist. Oberhalb des Glasdeckels ist auf den Körper des Apparates ein Gufseisendeckel aufgeschraubt, der die Kabeleinführung bedeckt und das Ganze von aller Luft und Feuchtigkeit abschließt. Die Temperaturunterschiede verändern zwar das Quecksilbervolumen, können jedoch, da der Topf *G*, wie schon erwähnt, mit dem Rohr *f* durch eine feine Oeffnung verbunden ist, bei den gewählten Größenverhältnissen keine andere Wirkung haben, als daß die Quecksilberoberfläche bei der größten Temperaturdifferenz im Jahre um etwa 1 Millimeter im Topfe *G* differirt, während der Kontaktschluss erst erfolgt, wenn das Quecksilber bedeutend höher gestiegen ist.

Mit gleich gutem Erfolge kommt derselbe Apparat auch für Langschwellen-Oberbau zur Anwendung. Bei diesem wird der Apparat an die Langschwelle angeschraubt, jedoch liegt der Stößel *d* nicht direkt an die Langschwelle

an, sondern es ruht auf demselben noch ein Gußeisenstück, dessen Form sich nach dem Profil der Langschwelle richtet, und welches gleichzeitig durch einen untergelegten Gummiring den Stöpsel *d* vor Sand schützt.

Dieser neue Schienenkontakt-Apparat ist in vielen Beziehungen ein Fortschritt gegen die bisher üblichen Konstruktionen. Er ist infolge seiner Lage unter der Schiene, wodurch er fast völlig im Erdreiche vergraben ist, und wegen seiner sehr soliden Bauart äußeren Beschädigungen ganz entrückt. Beschädigungen, die sonst unschwer durch vom Zuge herunterhängende Ketten, durch zu tief ausgelaufene Radbandagen, durch unvorsichtiges Schienenstopfen oder durch Festfrieren der beweglichen Theile eintreten konnten, sind ausgeschlossen. Er vermeidet auch einen Uebelstand, welcher bei anderen mit Quecksilber arbeitenden Kontakten leicht eintritt, daß nämlich das Quecksilber sich im Laufe der Zeit an der Kontaktgebenden Oberfläche oxydirt und sich daher mit einer schlecht leitenden Schicht bedeckt, wodurch eine mangelhafte Kontaktbildung hervorgerufen werden kann. Denn bei jedem hinüberrollenden Zuge füllt sich das kleine Kelchgefäß übervoll; das Quecksilber läuft über den Rand und wirft die eventuelle leichtere Oxydhaut in den Topf *G*, wo sie unschädlich ist. Hiervon ist die Folge, daß das aus der Röhre *ff* aufsteigende und Kontaktgebende Quecksilber stets rein und metallisch blank ist.

Derartige Vorrichtungen sollten nur durch einen wirklichen Eisenbahnzug, nicht aber schon durch Draisinen und Bahnmeisterwagen in Gang kommen können; eine Forderung, die bei den mit Hebeln u. s. w. arbeitenden Radtastern überhaupt nicht zu erreichen war. Der vorgeschriebene Quecksilberkontakt giebt aber in diesem Falle keine Anzeige, weil so verhältnißmäßig geringe Lasten nicht im Stande sind, die Fahrschiene so durchzubiegen, daß ein wirksames Steigen des Quecksilberniveaus in dem Röhrchen erfolgen könnte, und man überhaupt auch in der Lage ist, durch die einzustellende Entfernung zwischen dem Kontaktstift und der Quecksilberoberfläche jede gewünschte Empfindlichkeit oder Unempfindlichkeit zu erzielen. Durch Weglassung des Kelches wird es auch ermöglicht, jeden Stoß, also das Passiren jedes einzelnen Rades, anzugeben, sobald dies etwa erwünscht sein sollte.

Außerdem ist die Befestigung des beschriebenen Apparates an den Schienen eine äußerst solide, sehr einfache und leicht ausführbare.

Da alle beweglichen Theile fehlen, kommen Unterhaltungskosten ganz in Wegfall.

ABHANDLUNGEN.

Ueber das Gesetz der Elektromagnete.

Von Dr. O. FRÖLICH.

Prof. Sylv. P. Thompson hat im Philos. Magazine, Januar 1886, die Frage aufgeworfen, ob nicht die von mir für den Magnetismus der Dynamomaschine benutzte Formel zugleich als das wahre Gesetz der Elektromagnete anzusehen sei. Er stützt sich hierbei auf eine Theorie von Lamont, deren Resultate ihm von meiner Formel nicht wesentlich abzuweichen scheinen, und hält es wegen der guten Uebereinstimmung meiner Formel mit den Beobachtungen für wahrscheinlich, daß dieselbe das wahre Gesetz der Elektromagnete enthalte.

Es sei mir gestattet, in Folgendem diese Frage, deren durch Prof. Thompson erfolgte Behandlung mir keine ganz korrekte zu sein scheint, zwar nicht zu beantworten, aber etwas weiter zu führen.

Nach der Lamont'schen Theorie ist die Zunahme des Magnetismus mit der Stromstärke proportional der Differenz des maximalen und des vorhandenen Magnetismus, oder, wie ich zu sagen vorschlagen möchte, dem Komplement des Magnetismus. Bezeichnen *m* den vorhandenen Magnetismus, *M* das Maximum desselben, *x* das Produkt: Windungszahl mal Stromstärke, *κ* einen Koeffizienten, der das anfängliche Ansteigen des Magnetismus ausdrückt, so ist nach Lamont:

$$\frac{dm}{dx} = \kappa(M - m), \text{ woraus:} \\ m = M(1 - e^{-\kappa x}).$$

Nach meiner Formel wäre zu schreiben:

$$m = M \frac{\kappa x}{1 + \kappa x}.$$

Entwickelt man nach Potenzen von *x*, so erhält man nach Lamont:

$$m = M\kappa x \left(1 - \frac{\kappa x}{2} + \frac{\kappa^2 x^2}{6} - \dots \right),$$

dagegen nach meiner Formel:

$$m = M\kappa x (1 - \kappa x + \kappa^2 x^2 - \dots);$$

Prof. Thompson scheinen diese Entwicklungen beinahe übereinzustimmen, und er findet hierin eine Stütze der Anschauung, daß meine Formel ein Naturgesetz sei.

Hingegen ist zunächst zu bemerken, daß die beiden Formeln doch nicht unwesentlich von einander abweichen. Bei gleichen Werthen von *M* und *κ* zeigt beistehende Figur den Verlauf der beiden Kurven (*a* nach Lamont, *b* nach der von mir benutzten Formel). Die Verschiedenheit derselben ist bedeutend und

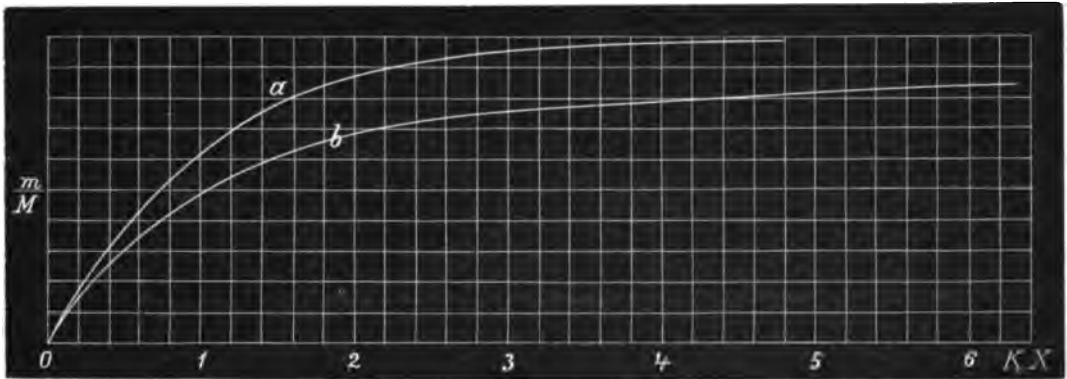
in die Augen fallend; anfänglich fallen beide Kurven zusammen, sie trennen sich aber um so mehr, je mehr die Stromstärke wächst. Ferner sind die beiden Formeln für $\kappa x = \frac{3}{2}$ nicht gleich, wie Prof. Thompson behauptet, sondern es ist für diesen Werth:

$$\frac{\kappa x}{1 + \kappa x} = 0,375, \quad 1 - e^{-\kappa x} = 0,451,$$

also der letztere Werth um $\frac{1}{4}$ größer als der erstere.

Die wesentliche Verschiedenheit beider Formeln wird auch analytisch deutlicher, wenn man bedenkt, daß die Entwicklung der Lamont'schen Formel für alle Werthe der Stromstärke gilt; die von Prof. Thompson gegebene Entwicklung meiner Formel dagegen für Werthe von κx , die kleiner sind als 1; für $\kappa x > 1$ ist die Entwicklung meiner Formel:

$$m = \frac{M}{1 + \frac{1}{\kappa x}} = M \left(1 - \frac{1}{\kappa x} + \frac{1}{\kappa^2 x^2} - \dots \right),$$



und diese hat, mit der Entwicklung der Lamont'schen Formel nichts mehr gemein. Es hat also Prof. Thompson den Verlauf der Kurven von $\kappa x = 1$ bis $\kappa x = \infty$ oder die obere Hälfte desselben gar nicht berücksichtigt.

Daß die beiden Formeln ihrem Wesen nach verschieden sind, zeigt sich namentlich, wenn man für meine Formel die Differentialgleichung aufsucht, deren Integral sie bildet. Man erhält für dieselbe:

$$\frac{dm}{dx} = \frac{\kappa M}{(1 + \kappa x)^2},$$

oder, da

$$M - m = \frac{M}{1 + \kappa x},$$

$$\frac{dm}{dx} = \frac{\kappa}{M} (M - m)^2.$$

Wenn also meine Formel auch theoretisch richtig wäre, so müßte das Ansteigen des Magnetismus nicht, wie nach Lamont, proportional dem Komplement des Magnetismus, sondern proportional dem Quadrat dieses Komplements sein.

Die Entscheidung der Frage, welche von beiden Formeln richtiger sei, muß zunächst in Beobachtungen gesucht werden. Ich zweifle nicht daran, daß für alle gewöhnlichen größeren Beobachtungsreihen an Elektromagneten, die sich nur auf den mittleren Bereich der Kurve beziehen, die beiden Formeln die Beobachtungen mit annähernd gleicher Genauigkeit darstellen, weil alsdann die Unterschiede der Formeln kleiner gemacht werden können, als die Beobachtungsfehler; die Werthe der Konstanten M und κ fallen freilich ganz verschieden aus. Es lassen sich zur Entscheidung dieser Frage nur Beobachtungen von besonderer Genauigkeit benutzen, und es müssen dieselben möglichst über den ganzen Bereich des Magnetismus ausgedehnt sein.

Die einzigen mir bekannten Beobachtungen, welche sich für diesen Zweck eignen, sind diejenigen, welche Prof. von Waltenhofen an einer Flachringmaschine mit direkter Wicklung von Schuckert ohne Strom im Anker

angestellt hat (Zeitschrift für Elektrotechnik, 1886, Heft 1, ferner in meiner Schrift: Die dynamoelektrische Maschine, S. 55; Prof. von Waltenhofen hat diese Beobachtungen selbst ausgeführt, nicht durch Andere ausführen lassen, wie in der letztgenannten Schrift irrtümlich bemerkt ist). Diese Beobachtungen sind von großer Genauigkeit; in Bezug auf ihren Bereich wäre höchstens eine größere Ausdehnung auf kleine Stromstärken wünschenswerth.

Diese Beobachtungen sind nachstehend nach den folgenden Formeln berechnet:

$$\text{I.: } m = M(1 - e^{-\kappa x}) \quad (\text{Lamont}),$$

$$\text{II.: } m = A - B e^{-\kappa x}$$

$$\text{III.: } m = M \frac{\kappa x}{1 + \kappa x} \quad (\text{Frölich});$$

die zweite Formel wurde hinzugefügt, weil man bemerkte, daß dieselbe besser mit den Beobachtungen übereinstimmte, als die erste; die Berechnungen nach I. und III. erfolgten mittelst der Methode der kleinsten Quadrate; die Berechnung nach II. kann von dem mittels dieser Methode zu erhaltenden Resultate nur

wenig abweichen. Für x ist unmittelbar die Stromstärke (J) gesetzt.

| J | m beob. | Formel I. | | Formel II. | | Formel III. | |
|-------|--------------|-----------------|--------|-----------------|--------|-----------------|--------|
| | | m ber. | Fehler | m ber. | Fehler | m ber. | Fehler |
| 20,30 | 0,0530 | 0,0519 + 0,0011 | | 0,0536 - 0,0006 | | 0,0533 - 0,0003 | |
| 16,40 | 0,0510 | 0,0508 + 0,0002 | | 0,0510 - 0,0008 | | 0,0509 + 0,0001 | |
| 9,25 | 0,0440 | 0,0442 + 0,0002 | | 0,0440 - 0,0001 | | 0,0435 + 0,0005 | |
| 8,19 | 0,0421 | 0,0430 - 0,0009 | | 0,0441 - 0,0001 | | 0,0419 + 0,0002 | |
| 7,61 | 0,0410 | 0,0416 - 0,0006 | | 0,0410 + 0,0003 | | 0,0405 + 0,0005 | |
| 6,98 | 0,0397 | 0,0407 - 0,0003 | | 0,0397 + 0,0005 | | 0,0392 + 0,0005 | |
| 6,58 | 0,0389 | 0,0389 0,0000 | | 0,0389 + 0,0007 | | 0,0383 + 0,0006 | |
| 5,90 | 0,0359 | 0,0369 - 0,0010 | | 0,0359 - 0,0004 | | 0,0365 - 0,0006 | |
| 4,90 | 0,0331 | 0,0333 - 0,0002 | | 0,0331 + 0,0001 | | 0,0335 - 0,0004 | |
| 4,30 | 0,0309 | 0,0308 + 0,0001 | | 0,0309 + 0,0001 | | 0,0314 - 0,0005 | |
| 3,75 | 0,0286 | 0,0282 + 0,0004 | | 0,0286 0,0000 | | 0,0291 - 0,0005 | |
| 3,14 | 0,0268 | 0,0255 + 0,0013 | | 0,0268 + 0,0004 | | 0,0268 0,0000 | |
| 2,90 | 0,0251 | 0,0235 + 0,0016 | | 0,0251 + 0,0003 | | 0,0251 0,0000 | |

Die mittleren Fehler betragen:

nach I.: nach II.: nach III.:
2,02 ‰, 0,86 ‰, 0,95 ‰.

Als Werthe der Konstanten erhielt man:

nach I.: $M = 0,05267$, $x = 0,2043$;
nach II.: $A = 0,05560$, $B = 0,04816$,
 $x = 0,1546$;
nach III.: $M = 0,06545$, $x = 0,2139$.

Hieraus ergibt sich, daß die mittels der Lamont'schen Formel (I.) erzielte Genauigkeit nur die Hälfte der mit meiner Formel (III.) erzielten beträgt; der Unterschied der Konstantenwerthe ist bei beiden Formeln bedeutend, namentlich bei dem magnetischen Maximum M . Der Unterschied beider Formeln wird also um so stärker werden, je mehr die Beobachtungen nach den beiden Enden des Bereichs ausgedehnt werden, da dem anfänglichen Bereiche die eine Konstante, dem schließlichen die andere entspricht.

Freilich liefert die Formel II. ebenso gute Uebereinstimmung mit den Beobachtungen, wie III; allein diese Formel ist theoretisch nicht wahrscheinlich. Wäre sie im ganzen Bereiche richtig, so würde der Werth $A - B = 0,00744$ der Werth des remanenten Magnetismus sein. Dieser letztere Werth ist sehr hoch und deshalb nicht wahrscheinlich. Gewißheit würde man hierüber erlangen, wenn Prof. v. Waltenhofen es unternehmen wollte, diese ausgezeichneten Beobachtungen in dem anfänglichen Gebiete der Stromstärke zu vervollständigen.

Hiernach ist Aussicht vorhanden, daß nicht die Lamont'sche, sondern die von mir benutzte Formel das wahre Gesetz der Elektromagnete enthält. Zur weiteren Prüfung dieser Frage würde es allerdings nicht genügen, die Uebereinstimmung mit Beobachtungen zu prüfen, sondern man hätte auch die theoretischen Folgerungen zu ziehen, welche sich in Bezug auf das Wesen des Magnetismus aus den oben mitgetheilten Differentialgleichungen ergeben.

Bemerkungen zu dem Aufsatz von A. Weinhold (vgl. S. 128 dieser Zeitschrift).

Von Dr. O. FRÖLICH.

In diesem Aufsatz stellt Prof. Weinhold zunächst die Behauptung auf, daß seine Theorie bei der Anwendung auf seine Beobachtungen an einer Nebenschlußmaschine von Pöge für dieselben Konstanten verschiedene Resultate ergebe, je nachdem man die Beobachtungen bei direkter Schaltung oder diejenigen bei Nebenschlußschaltung nach derselben berechnet. Ich werde im Folgenden zunächst zeigen, daß meine Theorie in Uebereinstimmung mit beiden Beobachtungsreihen steht, und daß sogar diese Uebereinstimmung eine schärfere ist, als ich sie bisher in ähnlichen Fällen erzielt habe.

S. 64 dieser Zeitschrift habe ich gezeigt, daß die von Weinhold an der Nebenschlußmaschine von Pöge bei Nebenschlußschaltung angestellten Beobachtungen (Tab. II, S. 58) nach meiner Theorie sich gut darstellen, wenn man die Werthe annimmt:

$$f = 0,05015, \quad \mu m_n = 2,103, \quad a' m_a = 0,171;$$

es fragt sich nun, ob die Beobachtungen, die Weinhold an derselben Maschine bei direkter Schaltung angestellt hat (Tab. I, S. 58), sich mit genügender Genauigkeit darstellen, wenn man dieselben ebenfalls nach meiner Theorie und mit den obigen, bei Nebenschlußschaltung gefundenen Werthen der Konstanten berechnet.

Bei den Nebenschlußversuchen, Tab. II, waren die vier Magnetspulen hinter einander, bei den Versuchen mit direkter Schaltung, Tab. I, vierfach parallel geschaltet; es ist deshalb für Tab. I zu setzen:

$$\mu m_d = \frac{2,103}{4} = 0,526.$$

Zwischen der Größe μm_d , welche in meiner Theorie bei der direkten Schaltung verwendet wird und welche die Einwirkung der Ankerströme einschließt, und der obigen, diesen Einfluss nicht enthaltenden Größe μm_a besteht (vgl. S. 19) der folgende Zusammenhang:

$$(\mu m_d) = \mu m_d - a' m_a,$$

also:

$$(\mu m_d) = 0,526 - 0,171 = 0,355$$

[(μm_d) ist die für direkte Schaltung geltende Größe].

Wir berechnen nun in den Versuchen bei direkter Schaltung, Tab. I, die Stromstärken mit den Konstanten:

$$f = 0,05015, \quad (\mu m_d) = 0,355$$

nach meiner Theorie und fügen diejenigen Werthe bei, welche aus den Konstanten folgen, die Weinhold ebenfalls nach meiner Theorie

direkt aus diesen Versuchen abgeleitet hat, nämlich:

$$f = 0,04885, \quad (\mu m_d) = \frac{1}{2,704} = 0,370.$$

Die folgende Tabelle enthält die Resultate.

| ν | J beob. | $f = 0,04885$ (μm_d) = 0,370 | | $f = 0,05015$ (μm_d) = 0,355 | |
|-------|--------------|--|---------|--|---------|
| | | J ber. | Fehler | J ber. | Fehler |
| 1432 | 2,740 | 3,044 | + 0,304 | 3,084 | + 0,344 |
| 1422 | 4,091 | 4,034 | + 0,057 | 4,099 | + 0,008 |
| 1425 | 5,920 | 5,663 | - 0,257 | 5,772 | - 0,148 |
| 1415 | 6,453 | 6,135 | - 0,318 | 6,257 | - 0,196 |
| 1429 | 7,284 | 7,114 | - 0,170 | 7,262 | - 0,022 |
| 1415 | 8,218 | 8,079 | - 0,139 | 8,253 | + 0,035 |
| 1389 | 9,850 | 9,755 | - 0,095 | 9,974 | + 0,124 |
| 1685 | 2,761 | 3,159 | + 0,398 | 3,202 | + 0,441 |
| 1685 | 3,969 | 4,076 | + 0,107 | 4,144 | + 0,175 |
| 1654 | 5,348 | 5,171 | - 0,167 | 5,268 | - 0,080 |
| 1654 | 7,179 | 6,949 | - 0,230 | 7,093 | - 0,086 |
| 1648 | 9,681 | 9,719 | + 0,038 | 9,937 | + 0,256 |
| 1642 | 11,383 | 11,827 | + 0,444 | 12,100 | + 0,717 |
| 2007 | 4,085 | 4,240 | + 0,155 | 4,311 | + 0,226 |
| 2000 | 5,283 | 5,278 | - 0,005 | 5,377 | + 0,094 |
| 1987 | 6,758 | 6,638 | - 0,120 | 6,774 | + 0,016 |
| 1967 | 8,701 | 8,587 | - 0,114 | 8,774 | + 0,073 |
| 1974 | 10,118 | 10,051 | - 0,067 | 10,278 | + 0,160 |
| 1974 | 10,560 | 10,801 | + 0,241 | 11,048 | + 0,488 |

Der mittlere Fehler bei der direkten Berechnung beträgt $3,39\%$, bei der Berechnung mittels der bei Nebenschlußschaltung gefundenen Konstanten $3,52\%$; der Unterschied der beiden Berechnungen ist also ganz gering; auch sind die nach beiden Berechnungen gefundenen Werthe der Konstanten nicht erheblich verschieden.

Es ist hierdurch nachgewiesen, daß meine Theorie mit den Weinhold'schen Versuchen an der Nebenschlußmaschine von Pöge durchaus in Einklang steht, und ich muß daher die entgegengesetzten Behauptungen von Weinhold als nicht zutreffend erklären.

Weinhold hat außerdem an einer Flachringmaschine TL von Schuckert (Tab. V und VI, S. 60), an einer Trommelmaschine $g D_{10}$ von Siemens & Halske (Tab. IX und X, S. 62) und an einer Gleichspannungsmaschine von Pöge Versuche angestellt und nach meiner Theorie berechnet; es ergibt sich hierbei schlechte Uebereinstimmung, namentlich in Bezug auf die Ankerkonstante f .

In Betreff der Maschine von Siemens &

Halske bemerkt Weinhold selbst, daß sich dieselbe zur Konstantenbestimmung nicht eigne, weil die dünn- und dickdrähtigen Spulen nicht symmetrisch liegen (sie sind auf verschiedenen Schenkeln angebracht); ich stimme dieser Bemerkung durchaus bei und füge hinzu, daß ich für Maschinen dieser Art bis jetzt noch keinen genügenden theoretischen Ausdruck gefunden habe.

Ich muß jedoch auch die sämtlichen übrigen Versuche als durchaus ungeeignet zur Konstantenbestimmung nach meiner Theorie bezeichnen, und zwar deshalb, weil sie bei konstanter oder wenig veränderter Geschwindigkeit angestellt sind. Ich habe die Erfahrung schlechter Konstantenbestimmung wegen zu wenig veränderter Geschwindigkeit in vielen Fällen gemacht und in Folge dessen wiederholt darauf hingewiesen, daß zu einer guten Konstantenbestimmung Versuche gehören, welche möglichst den ganzen praktischen Bereich der Maschine in Bezug auf Widerstand und Geschwindigkeit beherrschen. Weinhold scheint diese Bemerkung nicht beachtet zu haben und ich kann in Folge dessen diesen Versuchen keine Beweiskraft zugestehen.

Ich erlaube mir jedoch, hier die Bitte auszusprechen, Prof. Weinhold möge seine Versuche so weit ausdehnen, daß sich die Konstanten mit genügender Schärfe bestimmen lassen und diese Diskussion zum Abschlusse gebracht werden kann.

Die Nothwendigkeit möglicher Veränderung der Geschwindigkeit ergibt sich aus dem Umstande, daß die Ankerkonstante f stets mit der Geschwindigkeit ν multipliziert ist und daß daher die letztere möglichst variirt werden muß, um die erstere mit einiger Schärfe zu bestimmen.

Ueberrascht hat mich der Umstand, daß Weinhold die von mir publizirten Versuche an Nebenschluß- und gemischt gewickelten Maschinen von Siemens & Halske nicht erwähnt und vom »Beanstanden der weiteren Ableitungen aus meiner Theorie« spricht.

Gesetzt, es gelänge Weinhold — was mir nach den bisherigen Erfahrungen nicht wahrscheinlich ist — die Unrichtigkeit meiner Theorie für eine seiner Maschinen nachzuweisen, so wären doch damit die eben erwähnten, von mir publizirten Versuche von Siemens & Halske nicht aus der Welt geschafft, meine Theorie behielte wenigstens Geltung für die Maschinen der letztgenannten Firma und beanstanden könnte man nur die Ableitungen aus derselben für andere Maschinen.

Die Versuche im Franklin-Institut zu Philadelphia.

Bericht von Dr. BORN'S.

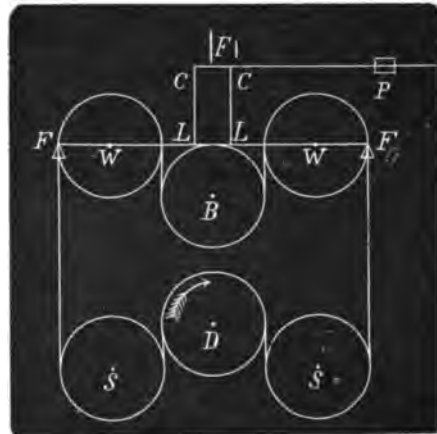
Die folgenden Zeilen bringen einen gedrängten Bericht über die Versuche, welche seitens des Franklin-Instituts im Anschluß an die Elektrische Ausstellung zu Philadelphia im Jahre 1884 angestellt wurden. Die Untersuchungs-Kommissionen arbeiteten in zahlreichen Sektionen, deren Einzelberichte durch vergleichende Zusammenstellung an Uebersichtlichkeit hätten gewinnen können. Die Veröffentlichung der Berichte geschah in dem »Journal of the Franklin Institute« und in Supplementen zu den Monatsheften bis gegen Ende 1885.

I. Versuche mit Edison- und Weston-Dynamomaschinen.

Viele der ursprünglich für das besondere Comité für Dynamoversuche erlesenen Herren mußten wegen Zeitmangels u. s. w. ablehnen; die Versuche wurden angestellt von Dr. ph. L. Duncan, Marine; Prof. Marks, Lieutenants Anderson, Murdock und Wyckhoff von der amerikanischen Armee und Marine. Der allgemeine Arbeitsplan war folgender: Um zunächst die Widerstände in Armatur und Feldmagneten zu bestimmen, wird ein starker Akkumulatorstrom durch die Drähte gesandt und mittels Ampère- und Voltmeters der Fall im Potentiale gemessen; zur Kontrolle wird derselbe Strom durch einen bekannten Neusilberwiderstand geschickt. Die Beobachtungen werden nach den Versuchen in den erhitzten Drähten wiederholt. Bestimmt werden ferner der Widerstand der Klemmschrauben, Isolirung, und der Widerstand zwischen Kommutator und Axe. Alle Konstanten der zu benutzenden Instrumente werden nach zwei unabhängigen Methoden bestimmt. Jede Dynamo soll zunächst 10 Stunden mit voller Belastung gehen, um ihre allgemeine Brauchbarkeit zu prüfen, und die wirklichen Beobachtungen erst beginnen, wenn eine gleichmäßige Temperatur erreicht ist; besondere Beobachtungen sind zu machen für volle, drei Viertel-, halbe und ein Viertel-Belastung, und zwar normal und mit toten Widerständen; Kraft und Reibung sind stets zu messen. Die Axe der Dynamomaschine soll direkt mit der Axe des Tatham-Dynamometers verkuppelt werden. Genau eingehalten wurden diese Bedingungen nicht. Die Instrumente waren zur Vermeidung etwaiger Einwirkungen theilweis in beträchtlichen Entfernungen von einander aufgestellt. Das Weston Kabel konnte die stärksten Ströme von 400 Ampère aufnehmen; wo es in der Nähe der Instrumente nöthig erschien, wurden die beiden gehörig isolirt zusammengeflochten. Die Akkumulatorbatterie war von Weston geliefert, meist benutzte man 17 hinter einander ge-

schaltete Zellen. Das Tangentialgalvanometer hatte nur eine Windung und 2 m Durchmesser, H war 0,1938, seine Konstante 31,088 Ampère. Als tode Widerstände dienten Neusilberstreifen, $1\frac{1}{4}$ Zoll breit und 0,01 Zoll dick (1 Zoll = 26 mm); jeder war um einen Rahmen 3 Fufs im Quadrat und 8 Fufs hoch gewunden. Zur Stromverbindung diente ein Bret aus Holz, mit Paraffin getränkt, mit zwei Doppelreihen von Löchern mit Quecksilber und außerdem noch amalgamirte Kupferstäbe in Porzellanschalen; die Entfernung zwischen den beiden Reihen und einzelnen Schalen betrug $3\frac{1}{2}$ Zoll. Der Strom ging von den Klemmschrauben zu einem Edisonumschalter, von da nach der einen Reihe, durch den Widerstand zur anderen Reihe, nach dem Versuchshaus und zurück zur Dynamo. Die einzelnen Instrumente standen auf Steinplatten, welche auf Holzpfosten, die $2\frac{1}{2}$ Fufs in die Erde eingebettet waren, zementirt wur-

Fig. 1.



den. Als Normalwiderstand diente eine 10 Ohm B. A. Rolle von Elliot, welche von Rowland bei seiner Bestimmung des Ohm benutzt worden war; überhaupt wurden mehrfach dessen Instrumente angewandt, z. B. auch die, mittels deren er das mechanische Aequivalent der Wärme bestimmte und seine Zahlen zu Grunde gelegt. Das Hartmann'sche Potentialgalvanometer mit Siemens' Glockenmagnet ward mittels 36 Silbervoltmeterbestimmungen und 4 Kalorimeterbeobachtungen kalibriert. Zu Strommessungen nahm man ein Spiegelgalvanometer von Edelmann, dessen Faden von 2 Fufs auf 8 Zoll verkürzt wurde. Die Methode war die von München und Wien her bekannte, nur tauchte man die Neusilberstreifen in Oel und glaubte damit sicherer zu gehen als mit den in der Luft ausgespannten Drähten.

Die beistehende Figur erklärt das Prinzip des Tatham-Dynamometers. *D* ist die treibende Rolle, *B* die Rolle der zu prüfenden Dynamo; der endlose Riemen geht über die Dehnrollen *S* und die Wiegerollen *W*; letztere ruhen in

Wiegemeßern, welche auf der einen Seite auf der Schneide *F* liegen, auf der anderen durch die Gelenke *LC* an den Waagebalken *CC* angeschlossen sind. Hierbei heben die Schneiden *F* die Spannungen auf, welche an den äußeren Seiten der beiden Rollen *W* wirken; die Spannungsdifferenz an den inneren Seiten ist dieselbe, welche auf beiden Seiten von *B* existirt, und ist also die Kraft, welche *B* mitgetheilt wird. Diese Differenz wird durch *P* gewogen; kennt man ferner den aktiven Durchmesser von *B* und die Tourenzahl, so hat man die nöthigen Elemente zur Kraftberechnung. Das Dynamometer soll sich als äußerst empfindlich und zuverlässig bewährt haben; dies wird aber von Manchen bezweifelt. Die Angaben wurden weiter nach der Methode der Bestimmung des mechanischen Wärmeäquivalents kontrollirt, und zwar in zweifacher Weise: erstens mit einer konstanten Wassermenge und steigender Temperatur, zweitens mit beständigem Wasserzuströmung bei konstanter Temperatur. Diese Versuche mit einem besonders konstruirten Kalorimeter werden ausführlich beschrieben, scheinen aber nicht zu viel Beachtung zu verdienen, da man die Konstruktion des Kalorimeters selbst als fehlerhaft bezeichnet.

Bei den wirklichen Versuchen liefs man also die Dynamo zunächst 10 Stunden gehen, um zu sehen, ob sie brauchbar sei. Die Beobachtungen mit den verschiedenen Belastungen begannen, nachdem die Maschine 2 oder 3 Stunden im Gange gewesen. Hierbei beob-

achtete man jede Maschine 10 Minuten lang; dann wurde angehalten und Armatur- und Feldwiderstände gemessen, schließlicly wurden die Konstanten kontrollirt. Am Ende eines Versuchstages wurden die Reibungen der Armatur und des Dynamometers gemessen, oder sollten gemessen werden. Aus den direkt bestimmten Gröfsen werden berechnet:

$$E = e + (i + i_s) r_a; \quad R = \frac{e}{i}; \quad r_s = \frac{e}{i_s};$$

$$W_e = \frac{i e}{745.3} \text{ Pf. St.};$$

$$W = \frac{(i + i_s) e + (i + i_s)^2 r_a}{745.3} \text{ Pf. St.};$$

$$E f_t = \frac{W_t}{W}; \quad E f_c = \frac{W_e}{W},$$

wo *e* Klemmenspannung, *i* Strom im äußeren Kreis, *i_s* Strom in den Magneten, *r_a* und *r_s* Widerstände in Armatur und magnetischem Felde, *R* totaler Widerstand, *E* totale elektromotorische Kraft der Armatur, *W* verbrauchte mechanische Energie in Pf. St., *W_t* totale erzeugte elektrische Energie, *W_e* nutzbare elektrische Kraft, *E f_t* totaler Wirkungsgrad und *E f_c* endlich den nutzbaren, kommerziellen Wirkungsgrad oder Nutzeffekt bezeichnen. Von den 8 Tabellen des Berichtes wird hier nur No. VIII wiedergegeben, welche die Hauptzahlen zusammenstellt. Das Ohm wurde zu 106 cm Quecksilbersäule angenommen.

Nutzeffekts - T a b e l l e .

| | Volt | Ampère | Pfundes Gewicht | Totaler Nutzeffekt | | | | Kommerzieller Nutzeffekt | | | |
|---------------------------|------|--------|--------------------|--------------------|---------------|---------------|---------------|--------------------------|---------------|---------------|---------------|
| | | | | Belastung. | | | | Belastung. | | | |
| | | | | voll | $\frac{3}{4}$ | $\frac{1}{2}$ | $\frac{1}{4}$ | voll | $\frac{3}{4}$ | $\frac{1}{2}$ | $\frac{1}{4}$ |
| Edison No. 4..... | 125 | 80 | 1470 | 94,45 | 93,16 | 89,65 | 83,89 | 88,40 | 87,40 | 83,65 | 76,42 |
| - - 5 [*] | 125 | 100 | 2475 | 90,01 | — | — | — | 89,19 | — | — | — |
| - - 10..... | 125 | 200 | 4710 | 94,88 | 92,44 | 90,55 | 83,31 | 89,61 | 88,13 | 86,11 | 77,53 |
| - - 20 [*] | 125 | 400 | 8331 | 90,65 [†] | 95,46 | 92,77 | 88,80 | 91,96 [†] | 91,19 | 88,93 | 83,76 |
| Weston 6 M..... | 120 | 80 | 2000 | 94,67 | 90,53 | 94,84 | 89,33 | 87,66 | 90,10 | 89,13 | 82,87 |
| - 7 M..... | 160 | 125 | 3300 | 90,56 | 90,38 | 94,84 | 90,08 | 89,37 | 90,49 | 89,57 | 84,37 |
| - 6 W.I..... | 130 | 100 | 2100 | 90,30 | 94,06 | 92,89 | 91,64 | 90,85 | 89,11 | 87,31 | 84,07 |

* Isolirung versagte. † Unoffiziell.

Einige Bemerkungen sind nothwendig. Die Edison No. 5 mußte, nachdem die volle Belastung zweimal beobachtet war, ausgeschaltet werden, da die Isolirung der Armatur versagte (»gave way«); hierauf deutet der Stern der Tabelle hin. Aehnliches geschah mit der Edison No. 20 bei den Vollbeobachtungen. Nach den Regeln sollte die Maschine erst 10 Stunden laufen; die Kraft fiel aber in wenigen Stunden auf 50 Pf. St. und konnte erst nach langer Zeit, nachdem die Tourenzahl von 1000 auf 1090 erhöht war, bis auf 71 gebracht werden. Die Versuche sollten daher am nächsten Tage wieder-

holt werden; indefs »versagte« die Isolirung wieder. Der Bericht markirt daher diese Resultate als unoffiziell. Mit Bezug auf die Bürsten heißt es in Antwort auf die Frage: Mußten die Bürsten justirt werden? für Edison: Ja — für Weston: Unbedeutend (»Slightly«).

Edison No. 4 wurde wegen ihrer hohen Tourenzahl 1600 — welche übrigens nicht beobachtet wurde — durch einen Riemen mit dem Dynamometer verbunden. Die Zahlen für Kraftverluste durch Reibung haben von verschiedenen Seiten Kritik erfahren. Die Messungen ergaben für Edison No. 4, 0,14 Pf. St.,

Edison No. 10, 0,437 Pf. St.; Weston 6M, 0,298, 6W.I., 0,13; in einigen Fällen wurden sie gar nicht angestellt. Diese Zahlen sind auffallend niedrig. Heinrichs weist in Electrical Review 1886, Jan. 22, S. 88 (nach New York Electrical World) darauf hin, daß, wenn man die Zahlen annimmt, welche Prof. Adams und ferner Alabaster & Gatehouse in ihren Versuchen über Reibungsverluste fanden, Nutzeffekte von über 100 % resultiren würden. Danach würden die ganzen Dynamometermessungen mit Vorsicht betrachtet werden müssen.

(Fortsetzung folgt.)

Die Militärtelegraphie in Spanien.

VON R. VON FISCHER - TREUENFELD.

(Schluß von Seite 121.)

In Spanien wird es beim Heliographiren vorgezogen, Strahlen von der einen zur anderen Station auszusenden, im Gegensatz zu dem Verfahren, einen kontinuierlichen Strahl zeitweise zu unterbrechen. Der Richtstab (Fig. 17) wird hierbei vor dem Heliostaten in einer Entfernung, die nicht weniger als 12 m betragen sollte, aufgestellt, und zwar so, daß, wenn durch das im Zentrum des Spiegels sich befindende Loch nach der entfernten Station gesehen wird, der Richtstab den entfernten Punkt deckt. Hierauf wird eine der Visirschrauben, z. B. *e*, so eingestellt, daß sie, durch das Loch im Zentrum des Spiegels gesehen, ebenfalls die entfernte Station deckt.

Der Spiegel wird dann derartig eingestellt, daß der Lichtstrahl beim Herunterdrücken des Morse-Schlüssels auf die bereits eingestellte Visirschraube *e* fällt, und endlich wird die Visirscheibe *t* unterhalb dieser Visirschraube fest eingestellt, und zwar in einer solchen Stellung, daß beim Ruhen des Morse-Schlüssels der volle Lichtstrahl gegen *t* fällt und dadurch am Weitergehen verhindert wird. Mittels der Tangentenschraube *TT* (Fig. 14) und der Mikrometerschraube *hs* (Fig. 15) wird der Heliostat während des Signalisirens andauernd in einer solchen Stellung erhalten, daß während der Ruhe des Morse-Schlüssels der Lichtstrahl gegen die Visirscheibe *t* (Fig. 17) fällt, woraus sodann folgt, daß bei der eben beschriebenen Einstellung des Heliostaten und der Richtstange der Lichtstrahl beim Niederdrücken des Schlüssels zur entfernten Station gelangen muß.

11. Material-Transport. Alles Feldtelegraphenmaterial wird in Spanien auf dem Rücken von Lastthieren transportirt; die Packsättel¹⁾ hierfür wiegen 31,50 kg.

¹⁾ Die spanischen Militär-Packsättel werden in der in hohem Rufe stehenden Fabrik des Herrn Lorenzale in Madrid angefertigt.

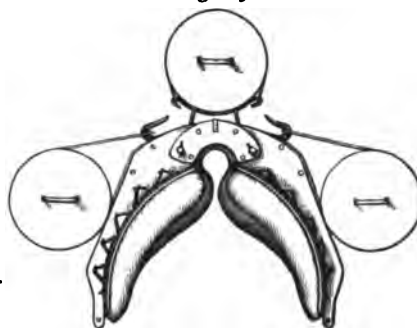
Packsättel. Die Packsättel der spanischen Feldtelegraphie sind in den Fig. 18, 19, 20 und 21 dargestellt. Dieselben bestehen aus folgenden drei Theilen: der eigentliche Packsattel, das Sielenzeug und die Decken. Das Sattelgestell ist aus Pappelholz gefertigt und mit Eisen beschlagen; zwei eiserne Bogen halten

Fig. 18.



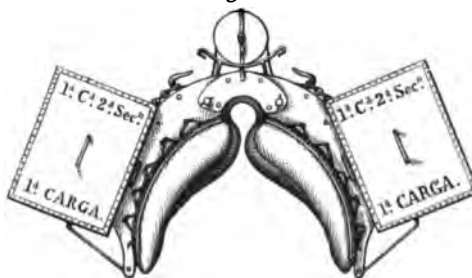
die beiden Seiten des Gestelles zusammen und können mittels Stellschrauben den Sattel erweitern oder verengen, so daß er der Rücken-

Fig. 19.



breite des Lastthieres angepaßt werden kann. Die Haken zum Aufhängen der Last sind an dem Gestell befestigt, ebenso die Oesen für

Fig. 20.



den Brust-, Bauch- und Schwanzriemen, für die Sattelpolster u. s. w.

Der Sattel ist von außen mit Eisen beschlagen; an seinem unteren Theile sind zwei Eisenstangen und Haken für den Satteltgurt befestigt. Die Polster sind aus Stroh- und Filzlagen gefertigt und mit Leder und starkem Tuche bekleidet.

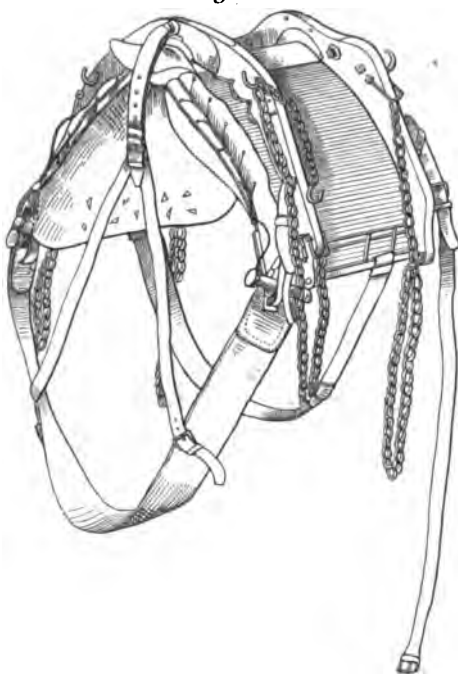
Das Sielenzeug, Fig. 21, besteht aus dem Schwanzriemen, Brustriemen, Bauchriemen und den Satteldecken. Die Riemen sind aus

schwarzem Leder; die Decken, von denen zwei zu einem jeden Sattel gehören, sind aus blauem Tuche mit Besatz.

Es dürfte von Interesse sein, die Erfahrungen, welche in der spanischen Feldtelegraphie mit Bezug auf den Lastthiertransport gemacht worden sind, zur allgemeinen Kenntniss zu bringen, und es werden die dort erzielten Resultate mit Bezug auf die taktische und leicht bewegliche Feldtelegraphie innerhalb kleinerer Heeresverbände gewiss auch für andere Armeen von Wichtigkeit sein. Diese Erfahrungen lassen sich wie folgt zusammenfassen:

Ein Maulesel in richtigem Alter, gesundem und wohlgenährtem Zustande kann eine Last von 160 kg auf dem Rücken transportiren.

Fig. 21.



Dennoch ist es nicht zu empfehlen, dem Thiere die Maximalbelastung aufzubürden, namentlich wenn es sich darum handelt, auf schlechten oder unebenen Wegen zu marschiren. Die Belastungen der Maulesel der spanischen Gebirgsartillerie sind allerdings mitunter noch höher; die Thiere, welche mit den Kanonrädern bepackt sind, tragen 149,5 kg, diejenigen, welche die Laffeten ohne Räder tragen, haben eine Belastung von 154,5 kg; für das Geschützrohr kommen 148 kg und für den Munitionstransport 190 kg auf einen Maulesel. Aber nur die kräftigsten Thiere können für die höheren Belastungen benutzt werden, und selbst diese erliegen sehr bald der Ermüdung und den nachtheiligen Folgen einer übergroßen Anstrengung.

Ein Maulesel, in einer Größe von drei Fingerhöhen über dem Normalmaß und sonst in

gutem Arbeitszustande, kann auf einem zwei-räderigen Karren 575 kg fortbewegen. Zwei Maulesel zusammengespannt können 1175 kg fortziehen, so daß sich ein Verlust für den Fall des Einzelgespannes herausstellt. Dasselbe ist auch bei Benutzung vierräderiger Wagen der Fall.

Die Mauleselin hat Vorzüge vor dem Maulesel mit Bezug auf den Lastentransport; da diese Vorzüge jedoch nicht bedeutend sind, und da andererseits durch die Verwendung von Thieren beiderlei Geschlechts Hindernisse eintreten, so werden in der spanischen Feldtelegraphie ausschließlich nur Maulesel verwendet.

Die Packsättel tragen eiserne Transportkisten, die 70 cm lang, 35 cm hoch und 30 cm breit sind. Das Gewicht einer leeren Transportkiste beträgt 23,10 kg. Für die Verpackung des Feld- und Vorpostentelegraphen-Materials giebt es Kabel- und Apparatkisten. Die ersteren enthalten nur das Kabelmaterial, während in den letzteren die elektrischen und optischen Stationsapparate und sonstige Stationsgeräte verpackt werden. Zwei Kisten irgend einer Art bilden die volle Belastung für einen Maulesel.

Transport des Feldtelegraphenkabels. Die Transportkiste zur Rechten des Lastthieres enthält eine Kabeltrommel mit 1 km Feldkabel, eine Handwerkstasche, eine Tasche mit Werkzeugen für Kabelverbindungen und ein Galvanoskop. In der Transportkiste zur Linken des Lastthieres befindet sich eine Trommel mit 1 km Feldkabel, eine Tasche mit Kabelklammern, eine Lampe und ein Löthapparat.

Gesammtgewicht der Last für einen Maulesel:

| | |
|----------------------------------|------------|
| zwei volle Transportkästen . . . | 107,60 kg, |
| Packsattel und Geschirr . . . | 31,50 - |
| eine wollene Decke | 2,00 - |
| Futterbeutel und Putzzeug . . . | 1,50 - |

142,60 kg.

Transport der Feldtelegraphen-Apparate. Die Transportkiste zur Rechten des Lastthieres enthält zwei Feldtelegraphen-Schreibapparate, eine Kiste mit Heliographenapparaten, eine Brieftasche für Dokumente. Innerhalb der Kiste der Schreibapparate befinden sich Telegraphen-Formulare, Telegraphenpapierrollen, Tinte, Bleifedern u. s. w. Die Transportkiste zur Linken des Lastthieres enthält zwei Feldbatterien mit je 12 Elementen nach dem Systeme der Gebrüder Siemens & Co. in London, eine Kiste mit Heliostatenapparaten, einen Lichtapparat für optische Signale, zwei Eisenpflocke für Erdverbindungen und Schreibmaterial.

Gesammtgewicht der Last für einen Maulesel:

| | |
|----------------------------------|------------|
| zwei volle Transportkästen . . . | 108,00 kg, |
| Packsattel und Geschirr . . . | 31,50 - |
| eine wollene Decke | 2,00 - |
| Futterbeutel und Putzzeug . . . | 1,50 - |

143,00 kg.

Transport des Vorposten-Telegraphenkabels. Die Transportkiste zur Rechten des Lastthieres enthält eine Trommel mit $\frac{1}{2}$ km Feldkabel, einen Vorposten-Kabeltornister zum Auslegen des Kabels, eine zweite Kabeltrommel mit $\frac{1}{2}$ km Feldkabel, jedoch ohne Tornister, eine Tasche mit Kabelverbindungsmaterial und zwei Seile. Die Transportkiste zur Linken des Lastthieres enthält zwei Trommeln mit je $\frac{1}{2}$ km Feldkabel und einige Taschen mit Kabelklemmen.

Gesammtgewicht der Last für einen Maulesel:

| | |
|--------------------------------|-----------|
| zwei volle Transportkästen . . | 99,20 kg, |
| Packsattel und Geschirr . . . | 31,50 - |
| eine wollene Decke | 2,00 - |
| Futterbeutel und Putzzeug . . | 1,50 - |

134,20 kg.

Transport der Vorposten-Telegraphenapparate.¹⁾ Die Transportkiste zur Rechten des Lastthieres enthält ein Mikrophon mit einer Vorpostenbatterie, zwei Telephonapparate, einen Lichtapparat für optische Signale und eine Kiste mit Heliographenappartheilen. Die Transportkiste zur Linken des Lastthieres enthält eine Trommel mit $\frac{1}{2}$ km Feldkabel, einen Vorposten-Kabeltornister, eine Leclanché-Batterie für das Mikrophon und eine Kiste mit Heliographenappartheilen.

Gesammtgewicht der Last für einen Maulesel:

| | |
|--------------------------------|------------|
| zwei volle Transportkästen . . | 109,50 kg, |
| Packsattel und Geschirr . . . | 31,50 - |
| eine wollene Decke | 2,00 - |
| Futterbeutel und Putzzeug . . | 1,50 - |

144,50 kg.

Außer diesen Belastungen, die sich auf das Stations- und Linienmaterial beziehen, giebt es noch einige andere für den Büreaubestand, für Werkzeugvorräthe, für Apparatvorräthe und für eine Schmiedewerkstätte.

Die Transportkisten für den Büreaubestand enthalten Formulare und Schreibmaterialvorräthe, die der Werkzeugvorräthe enthalten Seile, Löthapparate für Kabel- und für permanente Luftleitungen, Kneif- und Beißzangen, Scheeren u. s. w., ferner auch Feldtelegraphenbatterien nach dem Systeme der Gebrüder Siemens & Co. in London.

Das ungefähre Gewicht einer solchen Last beträgt 135 kg.

Der Inhalt einer Reserveapparat-Transportkiste besteht aus einem Schreibapparat, einem Mikrophon und einer Feldbatterie; beide Kisten zur Rechten und Linken des Lastthieres sind gleichen Inhalts.

Gesammtgewicht der Last für einen Maulesel:

| | |
|--------------------------------|-----------|
| zwei volle Transportkästen . . | 95,50 kg, |
| Packsattel und Geschirr . . . | 31,50 - |
| eine wollene Decke | 2,00 - |
| Futterbeutel und Putzzeug . . | 1,50 - |

130,50 kg.

Die Last der gesamten Schmiedewerkstätte soll 160 kg nicht übersteigen.

V. Schluss.

Wir haben mit obigen Angaben versucht, einen Abriss der heutigen spanischen Feldtelegraphen-Friedensformation, des Stations- und Linienmaterials, sowie der hauptsächlichsten Momente des Ausbildungssystems und der bei der Organisation maßgebenden Gesichtspunkte zur Kenntniß zu bringen. Ueber den Kriegsetat dieser neuen Organisation kann zur Zeit noch nicht endgültig berichtet werden, da derselbe noch nicht zum Abschlusse gekommen ist.

Unzweifelhaft bietet die spanische Feldtelegraphen-Organisation ein ganz besonderes Interesse für alle Armeen. Sie hat in ihrer Entwicklung einen entgegengesetzten Weg eingeschlagen, indem ihr Wirkungskreis insbesondere zu den kleineren Heeresverbänden, über die Divisionen hinaus, bis zu den Vorposten hin verlegt ist, während andere Armeen in erster Linie ihre Militärtelegraphen-Truppen für die Errichtung permanenter und halbpermanenter Luftleitungen organisirt und mit den entsprechenden Materialien und Transportmitteln ausgerüstet haben und mit ihrer programmäßigen Herstellung telegraphischer Verbindungen kaum über die Armeekorps im Bewegungskriege hinwegkommen.

Wiewohl die Errichtung und Erhaltung der Etappen- und halbpermanenten Feldluftleitungen zur Verbindung des Stabsquartiers mit den Armeekorps und den Divisionen auch zur programmäßigen Aufgabe der spanischen Telegraphentruppen gehört, so sind doch die Organisation, das vorhandene Material und die Transportmittel bisher derart gewesen, daß, im Fall ein größeres Militärtelegraphennetz erforderlich sein sollte, jene Hauptadern telegraphischer Verbindungen wahrscheinlich nur mit Zuhilfenahme des Personals und Materials der Staats-telegraphie zur Durchführung gebracht werden könnten.

Nun ist allerdings in unseren Augen dieser Umstand eine Schwäche der spanischen Militärtelegraphie;²⁾ dessenungeachtet ändert dies aber

¹⁾ «Kriegstelegraphie» von R. von Fischer-Treuendorf. (Stuttgart, Kitzinger). Berlin, J. Springer. 1879. S. 323.

²⁾ Der Verfasser hat sich bereits bei verschiedenen Gelegenheiten dahin ausgesprochen, daß das Fehlen der Etappen-Abtheilungen und leichter Stangenleitungen ein Mangel der Gesamtorganisation der spanischen Militärtelegraphie ist; vgl. «Kriegstelegraphie», 1879. S. 323; ferner «Was von der deutschen Feldtelegraphie zu hoffen ist» in «Jahrbücher der Deutschen Armee und Marine», Berlin, Oktober und November 1885. Aber auch ein spanischer Telegraphen-Offizier, der Ingenieur-Hauptmann Banaus, hat sich in seinem hier mehrfach erwähnten Werke «Telegrafia Militar», S. 168 und 169, dahin geäußert, daß der Mangel an Luftleitungs-Ausrüstungen als eine Schwäche der sonst so verdienstvollen spanischen Militärtelegraphen-Organisation zu betrachten sei. Andererseits kann aber heute schon berichtet werden, daß eine Erweiterung der spanischen Feldtelegraphen-Organisation mit besonderer Etappentelegraphen-Ausrüstung bereits in Aussicht genommen worden ist.

Nichts an der Thatsache, daß die spanische Armee einen Feldtelegraphen geschaffen hat mit einer so überaus großen Beweglichkeit, wie ihn zur Zeit keine andere Armee besitzt.

In der gründlichen militärischen und telegraphisch-technischen Ausbildung der spanischen Telegraphentruppe, in dem Studium der stets zunehmenden Verbesserungen des Materials und in den praktischen Transporteinrichtungen des Feldtelegraphenparks konzentriert sich das Interesse für den spanischen Feldtelegraphen, der durch seine charakteristischen Eigenschaften eine Beweglichkeit besitzt, wie sie keine andere Telegraphenformation nachweisen kann, und der daher noch lange anderen Armeen als Muster eines der Taktik dienenden Kommunikationsmittels dienen wird.

London, Dezember 1885.

Die Uebertragung bei Estiennes Doppelschreiber. II.

Auf S. 113 ist schon angedeutet worden, daß sich bei Benutzung bloß einer Telegraphirbatterie die Einrichtung einer Uebertragung für Telegraphen, welche mit Arbeitsströmen von zwei verschiedenen Richtungen arbeiten, minder einfach gestaltet, als bei Verwendung von zwei getrennten Linienbatterien; überdies kann natürlich auch, wenn bloß eine einzige Batterie die Ströme von zweierlei Richtung in die Leitung liefern soll, diese Batterie nicht für mehrere Leitungen zugleich verwendet werden, weil ja keiner ihrer Pole in beständiger Verbindung mit der Erde bleiben darf.

Wie allgemein bei theoretischen Erörterungen über die Translation¹⁾, so empfiehlt es sich auch in dem jetzt näher ins Auge zu fassenden Falle, zuvor die Anforderungen zu untersuchen, welche bei der in Frage kommenden Betriebsweise an den Geber zu stellen sind; denn der empfangende Theil der Uebertrager pflegt keine besonderen Schwierigkeiten zu bereiten und stellt in seiner elektromagnetischen Anordnung entweder nur ganz allgemeine Anforderungen, oder er schließt sich in Bezug auf dieselbe dem im einzelnen Falle zur Verwendung kommenden Empfangsapparat an.

Die Nadeltelegraphen, die ältesten mit Arbeitsströmen von zweierlei Richtung arbeitenden Telegraphen, wurden zur Zeit ihrer Einführung immer auf den Betrieb mit einer Telegraphirbatterie eingerichtet, denn um eine Verwendbarkeit der Telegraphirbatterie für mehrere Leitungen zugleich brauchte man ja damals — in der Zeit der Entstehung der ersten Telegraphenlinien überhaupt — sich noch gar nicht zu kümmern. Bei den Nadeltelegraphen der da-

maligen Zeit bereits enthält der Geber theils zwei bewegliche Theile, die beim Geben einzeln aus ihrer Ruhelage in die Arbeitslage zu bringen sind, theils bloß einen beweglichen Theil, welcher aus einer Ruhelage in zwei verschiedene Arbeitslagen gebracht werden kann, und in denselben Ströme von verschiedener Richtung entsendet.

Die erstere Form dieser Geber ist in Fig. 4 entsprechend der Abbildung auf S. 94 skizzirt; sie ist in dieser einfachen Anordnung in Oesterreich bei den Bain'schen Telegraphen und in England bei den Nadeltelegraphen von Cooke und Wheatstone (vgl. Zetzsche, Handbuch, Bd. 1, S. 189 und 176) in Gebrauch gekommen. Versucht man von ihr aus zu einer Uebertragung zu gelangen, bei welcher die Ströme, welche von dem gebenden Theile des einen Uebertragers in die eine Leitung weiter gegeben werden, den in derselben Leitung liegenden empfangenden Theil nicht mit durchlaufen, so stößt man auf Schwierigkeiten. Diese Schaltung ist ja eben bei Telegraphen verwendet worden, bei denen die eigenen Zeichen mitgelesen werden sollten. Es wird beim Festhalten an dieser Schaltung kaum etwas anderes übrig bleiben, als den Empfänger in eine Nebenschließung zu den Ruhekontakten c_1 und c_2 , Fig. 4, zu verlegen und nun die fortgegebenen Ströme in ihm unwirksam zu machen. Dazu können drei Wege führen: entweder man ordnet zwischen u und c_1 , sowie zwischen u und c_2 einen in Bezug auf seine Größe dem Elektromagnete des Empfangsapparates angepaßten Widerstand an, damit ein entsprechend starker Zweig der ankommenden Ströme, aber nur ein unwirksam schwacher Zweig des abgesandten Stromes den Empfänger des den Strom absendenden Amtes durchläuft; oder man löst die Ruhekontakte c_1 und c_2 in Doppelkontakte auf, so daß dann der Empfänger zur rechten Zeit abgeschaltet und die Batterie zur rechten Zeit entweder ebenfalls abgeschaltet oder erst angelegt wird.

Der erste dieser drei Wege wäre insofern der bequemste, als bei ihm am Geber keinerlei Aenderung vorzunehmen sein würde, dagegen würden hohe Anforderungen an die Empfindlichkeit der Elektromagnete gestellt werden müssen. Die Uebertragungsschaltung gestaltet sich dabei so einfach und ist zugleich so verwandt mit der gleich zu besprechenden Fig. 5 und mit Fig. 1 auf S. 113, daß es nicht nöthig erscheint, sie hier zu skizziren.

Soll unter Auflösung der Ruhekontakte c_1 und c_2 in Doppelkontakte der empfangende Theil des Uebertragers durch rechtzeitige Abschaltung der Wirkung des von dem in der nämlichen Leitung liegenden gebenden Theile entsendeten Stromes ganz entzogen werden,

¹⁾ Vgl. u. a. Journal télégraphique, Bd. 3, S. 373 und 390.

so könnte dies zwar bereits nach Anleitung der ohne Weiteres verständlichen Fig. 5 geschehen, doch würde dann immer noch während des Empfangens der mindestens unbequeme Nebenschluß über u zu dem Empfänger D bestehen, und es würde daher vorzuziehen sein, daß die Pole der Batterie B nicht in beständiger Berührung mit den ruhenden Tasterhebeln T_1 und T_2 stehen und beim Telegraphiren zugleich mit D abgeschaltet werden, sondern daß sie erst beim Telegraphiren angelegt werden. Es kann dies, wie Fig. 6 zeigt, durch Anwendung von zwei gegen die Taster T_1 und T_2 isolirten Hilfshebeln h_1 und h_2 geschehen, welche von den ruhenden Tasterhebeln von den über ihnen liegenden Kontakten entfernt gehalten werden und durch Federwirkung mit ihnen erst dann in Berührung treten, wenn der über ihnen liegende Tasterhebel beim Telegraphiren von seinem Ruhekontakte sich abhebt; dann erst wird der mit den Hilfshebeln verbundene Pol der Telegraphirbatterie B an den Ruhekontakt des zur Zeit nicht nieder-

gebrückt werden; dieser Vorschlag, welcher durch meine Bemerkung auf S. 94 veranlaßt und mir gegen Ende Februar d. J. bekannt geworden ist, geht darauf hinaus, jeden der beiden Taster T_1 und T_2 an dem über dem betreffenden Ruhekontakte c_1 bzw. c_2 liegenden Ende noch mit einer gegen den Tasterhebel isolirten Metallplatte m zu belegen und dieser einen über y mit dem Leitungszweige L' (bzw. der Erde) zu verbindenden metallenen Hilfshebel h gegenüber zu legen, welchen der niedergedrückte Tasterhebel emporhebt, während eine Anschlagschraube s verhütet, daß bei ruhendem Tasterhebel der Hilfshebel die Platte berührt. Jede der beiden Platten m soll mit dem Arbeitskontakte a des anderen Tasterhebels leitend verbunden werden, und zwar — wie Fig. 7 zeigt — unter Vermittelung des kantigen Stahlstiftes u , in welchen bei den Morse-Tastern die den Hebel T in der Ruhelage auf c erhaltende Feder F eingehakt zu werden pflegt, während hier zur Erzielung einer innigeren und gut leitenden Verbindung das obere Ende der Feder F mit dem Stahlstifte u fest verschraubt werden soll. Die Feder F kann dabei natürlich nicht mehr

Fig. 4.

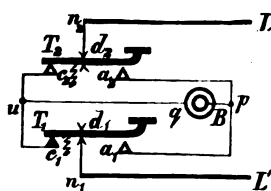


Fig. 5.

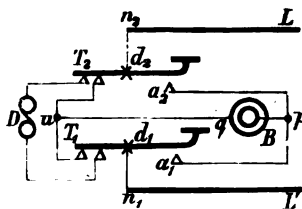
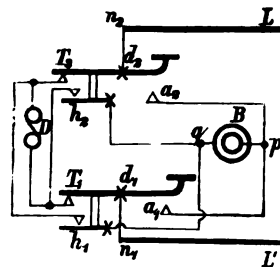


Fig. 6.



gedrückten Tasters und des mit der Axe d_1 bzw. d_2 desselben verbundenen Leitungszweiges L' bzw. L angelegt. Es ist übrigens leicht zu bemerken, daß nur ein Hilfshebel erforderlich ist; denn man kann z. B. h_2 ganz unbedenklich weglassen und q gleich mit dem Ruhekontakte von T_1 verbinden, sicher wenigstens, wenn man diesen Ruhekontakt in zwei auflösen wollte, wie in Fig. 5. Auch hierzu sind die Uebertragungsschaltungen ganz leicht zu entwerfen; sie unterscheiden sich von Fig. 1 und 2 auf S. 113 und 114 in derselben Weise wie Fig. 5 und 6 von der Abbildung auf S. 94.

Es ist nicht überflüssig, auf die große Verwandtschaft hinzuweisen, welche die Schaltung nach Fig. 6 mit den Schaltungen besitzt, welche in England bei den dort vorwiegend benutzten Gebern (tappers) für die Nadeltelegraphen und der mit diesen verwandten Klasse der Klopfer verwendet werden und auf S. 551 (bzw. 573) des 3. Bandes meines Handbuchs skizzirt sind.

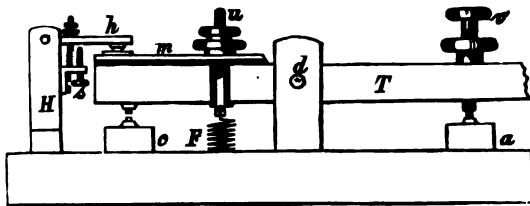
Anstatt aber, wie in Fig. 6, den einen Pol an die festliegenden Arbeitskontakte a_1 und a_2 , den anderen aber an die beweglichen Hilfs-

Gebers gebracht worden; dieser Vorschlag, welcher durch meine Bemerkung auf S. 94 veranlaßt und mir gegen Ende Februar d. J. bekannt geworden ist, geht darauf hinaus, jeden der beiden Taster T_1 und T_2 an dem über dem betreffenden Ruhekontakte c_1 bzw. c_2 liegenden Ende noch mit einer gegen den Tasterhebel isolirten Metallplatte m zu belegen und dieser einen über y mit dem Leitungszweige L' (bzw. der Erde) zu verbindenden metallenen Hilfshebel h gegenüber zu legen, welchen der niedergedrückte Tasterhebel emporhebt, während eine Anschlagschraube s verhütet, daß bei ruhendem Tasterhebel der Hilfshebel die Platte berührt. Jede der beiden Platten m soll mit dem Arbeitskontakte a des anderen Tasterhebels leitend verbunden werden, und zwar — wie Fig. 7 zeigt — unter Vermittelung des kantigen Stahlstiftes u , in welchen bei den Morse-Tastern die den Hebel T in der Ruhelage auf c erhaltende Feder F eingehakt zu werden pflegt, während hier zur Erzielung einer innigeren und gut leitenden Verbindung das obere Ende der Feder F mit dem Stahlstifte u fest verschraubt werden soll. Die Feder F kann dabei natürlich nicht mehr

zugleich mit zur Sicherung einer guten leitenden Verbindung zwischen der Mittelschiene und dem Tasterhebel *T* benutzt werden. Die Schaltungsskizze hierzu bietet Fig. 8; diese selbst, sowie die Weiterbildung der Schaltung für die Zwecke der Uebertragung bedürfen keiner weiteren Erläuterung.

Genau dieselbe Schaltungsweise für den Estienne - Taster ohne Erdkontaktfeder war auch schon kurz vorher (am 11. Februar d. J.) bei den mit meinen Vorträgen an der Post- und Telegraphenschule verbundenen Uebungen aufgetaucht, und zwar von dem Postpraktikanten Droese skizzirt worden; ein Anlaß zu einem näheren Eingehen auf die Anordnung, welche

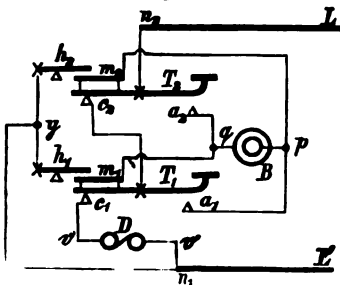
Fig. 7.



für die beiden an jedem Tasterhebel erforderlichen Kontakte zu wählen sei (vgl. Fig. 7), lag jedoch bei dieser Gelegenheit nicht vor.

Als ein Seitenstück zu dieser Schaltung kann in Betreff der Anlegung der Batteriepole noch

Fig. 8.



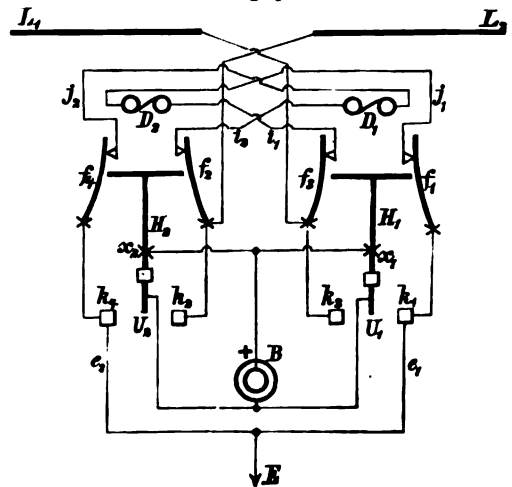
die in England bei dem älteren Highton'schen Taster gebräuchliche Schaltung (vgl. Handbuch, Bd. 3, S. 553 bzw. 574) angesehen werden, mit welcher zugleich in Betreff der Einfügung des Empfängers *D* die von Estienne selbst gewählte Anordnung (vgl. auch 1883, S. 523 und 1884, S. 444) eine gewisse Verwandtschaft besitzt.

Die zweite Form der Geber für den Betrieb mit Arbeitsströmen von zweierlei Richtung tritt ebenfalls schon bei den Nadeltelegraphen von Cooke und Wheatstone auf und wird in England als »drop handle« bezeichnet. Der bewegliche Theil dieses Gebers pflegt aus zwei gegen einander isolirten Theilen hergestellt zu werden (vgl. Handbuch, Bd. 1, S. 173 und 200; Bd. 3, S. 567), könnte jedoch, sofern auf dem Empfänger die eigenen Zeichen mit zum Vorschein kommen dürfen, aus einem

einzigem Stücke bestehen²⁾. Uebrigens läßt sich dieser Geber durch eine ganz geringfügige — in der Skizze Fig. 9 zur Verwendung gebrachte — Aenderung der bei ihm üblichen Einrichtung dazu befähigen, daß die eigenen Zeichen nicht mit erscheinen und demgemäß die Umformung des Gebers für die Zwecke der Uebertragung keine Schwierigkeiten macht.

Die in Fig. 9 gegebene Skizze erläutert die Einrichtung, welche dem Doppelschreiber Estiennes (und ebenso irgend welchem verwandten polarisirten Elektromagnete) gegeben werden könnte, um denselben zur Uebertragung mittels einer einzigen Linienbatterie *B* zu befähigen. Die auf den Axen x_1 und x_2 der polarisirten Anker der Doppelschreiber D_1 und D_2 sitzenden, die Bewegung der Schreibfedern bewirkenden Gabeln H_1 und H_2 oder zwei andere auf diese Axen aufgesteckte Arme

Fig. 9.



werden über die Axen hinaus verlängert und mit den gegen sie isolirten Fortsätzen U_1 und U_2 versehen, welche sich bei Ablenkung der Anker an die Anschläge k_1 und k_3 , k_2 und k_4 anlegen. Zu beiden Seiten der Gabeln H_1 und H_2 werden ferner je zwei mit den zugehörigen Anschlägen zu verbindende oder gleich an ihnen zu befestigende Kontaktfedern f_1 und f_3 , f_2 und f_4 angebracht, so daß sie sich für gewöhnlich auf ihre Kontakte auflegen, von den Gabeln H_1 und H_2 aber bei der Ablenkung der Anker von den Kontakten abgehoben werden. Zwischen den Kontaktpaaren werden mittels der Drähte i_1 und j_1 , i_2 und j_2 die Elektromagnete der Doppelschreiber D_2 und D_1 eingeschaltet, und eben, um dies zu ermöglichen, wurde der gemeinschaftliche Kon-

²⁾ In diesem Falle würde in Fig. 9 z. B. der Elektromagnet D_2 des Empfängers nicht zwischen die Kontakte der Federn f_1 und f_3 zu legen sein, sondern könnte in L_1 selbst eingeschaltet werden; diese beiden (jetzt wieder nur ein Stück bildenden) Kontakte dürften dann mit dem negativen Pole der Batterie B verbunden werden und dadurch würde der Fortsatz U_1 der Gabel H_1 überflüssig.

taktstift, an welchen sich bei den erwähnten englischen Gebern das Federpaar f_1 und f_3 bzw. f_2 und f_4 anlegt, hier in zwei getrennte Kontakte aufgelöst. Der + Pol der Batterie B endlich ist an die Axen oder die Gabeln, der - Pol dagegen an deren Fortsätze U_1 und U_2 gelegt. Die Zuführung der beiden Leitungen L_1 und L_2 , sowie der Erdleitung E wird aus Fig. 9 klar.

Ein aus L_1 ankommender Telegraphirstrom gelangt somit zunächst nach der Feder f_3 , von letzterer im Draht i_1 nach den Rollen des Doppelschreibers D_2 und dann im Drahte j_1 zu der Feder f_1 und endlich im Draht e_1 zur Erde E . Der Anker von D_2 wird der Richtung des angekommenen Stromes entsprechend aus seiner lothrechten Lage abgelenkt und dabei die Gabel H_2 nach rechts oder nach links an die Feder f_2 bzw. an die Feder f_4 bewegt und hebt dieselbe von ihrem Kontakt ab, während zugleich der Arm U_2 sich an den Anschlag k_4 bzw. k_2 anlegt.

Im ersten Falle wird dem Strome der Batterie B vom positiven Pol aus, im zweiten vom negativen Pol aus ein Weg über H_2 und f_2 , bzw. U_2 und k_2 in die Leitung L_2 eröffnet und gleichzeitig der zweite Pol über k_4 bzw. f_4 und den Draht e_2 an Erde E gelegt, also das aus L_1 im Uebertragungsamt eingelangte Zeichen in die Leitung L_2 weiter gegeben.

Eine Vergleichung der in Fig. 9 dargestellten Uebertragung mit der auf S. 113 und 114 in Bezug auf Fig. 2 besprochenen dürfte immerhin eines gewissen Reizes nicht entbehren.

Zum Schlufs mag noch kurz daran erinnert werden, dafs zufolge der vorhandenen Verwandtschaft, welche zwischen dem Telegraphiren mit Wechselströmen und dem Telegraphiren mit Arbeitsströmen von zweierlei Richtung immerhin besteht, einige der vorgeführten bzw. angedeuteten Uebertragungsweisen gleich gut und bequem auch für das Telegraphiren mit Wechselströmen verwendbar sein werden, wobei jedoch der empfangende Theil der Uebertrager den Anforderungen genügen mufs, welche auch beim gewöhnlichen Telegraphiren an den Empfänger gestellt werden müssen, je nachdem man mit flüchtigen oder mit dauernden Wechselströmen arbeitet.

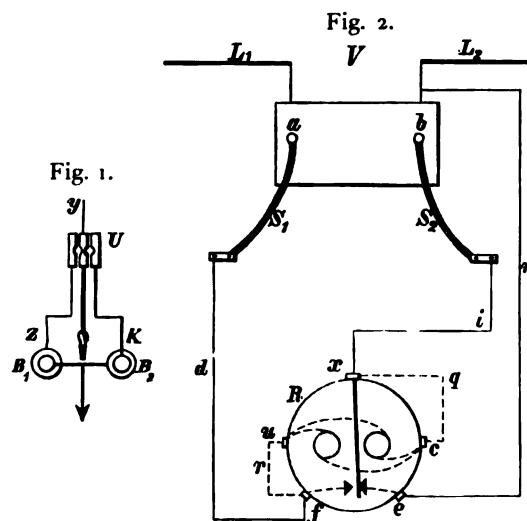
E. Zetsche.

Einrichtung zum beliebigen Anruf einer Fernsprech-Zentralstelle und einer Sprechstelle, welche dauernd mit einer zweiten anrufenden Stelle verbunden ist.

Für den Fall, dafs zwei Fernsprechstellen A und B einer Fernsprecheinrichtung, welche durch die Leitungen L_1 bzw. L_2 an ein Vermittlungsamt V angeschlossen sind, mit Rück-

sicht auf ihren gegenseitigen starken Verkehr dauernd mit einander verbunden sind, jeder Stelle aber die Möglichkeit gewährt werden soll, nach Belieben die entfernte Stelle oder das Vermittlungsamt V anrufen zu können, sind bereits verschiedenartige Einrichtungen in Vorschlag gebracht und ausgeführt worden (vgl. auch 1885, S. 239).

Die nachstehend beschriebene, von dem Telegraphendirektor Frohböse hieselbst angegebene und erfolgreich erprobte eigenthümliche Einrichtung zeichnet sich besonders durch ihre große Einfachheit aus, da zu ihrer Anwendung nur ein polarisirtes Relais auf dem Vermittlungsamte nothwendig ist, während jede der beiden Sprechstellen A und B eine zweite kleine Batterie B_2 nebst Batterieumschalter U , Fig. 1, erhält, mit dessen Mittelschiene



der Stöpsel durch eine Schnur verbunden ist; die Mittelschiene des Umschalters U wird durch den Draht y mit der mittleren (Batterie-) Schiene am Fernsprechgehäuse verbunden. Die Batterien in A und B sind gleichsinnig geschaltet; Fig. 1 zeigt ihre Schaltung in A ; in der Stelle B werden die Batterien mit den entgegengesetzten Polen an U gelegt, also B_1 mit Kupfer und B_2 mit Zink.

Die Verbindungen im Vermittlungsamte V sind aus Fig. 2 ersichtlich; die Umwindungen des auf der Zentralstelle V zu benutzenden polarisirten Relais R werden behufs Verringerung des Widerstandes zweckmäfsig parallel geschaltet. Die Batterien (von denen eine ohnehin auf jeder Sprechstelle A und B vorhanden ist) werden so bemessen, dafs die eine B_1 hinreicht, den Wecker der entfernten Stelle in Bewegung zu setzen, während die zweite B_2 nur im Stande ist, die Klappe auf dem Vermittlungsamte auszulösen. Die dauernde Verbindung der beiden Leitungen auf dem Vermittlungsamte V ist in der Weise her-

zustellen, daß der eine Elektromagnet (*b*) im Stromkreise liegt, der andere (*a*) dagegen ausgeschaltet ist.

Der Betrieb stellt sich dann in folgender Weise her:

1. Der Theilnehmer **A** will mit **B** sprechen. Der Stöpsel des Umschalters in **A** wird links eingesetzt (große Batterie B_1 mit Zink *Z* an Leitung). Beim Wecken findet der Strom seinen Weg durch L_1 , über *a* durch die Leitungsschnur S_1 und den Draht *d* nach *f*, durch die Umwindungen des Relais *R* und dann von *c* aus in dem Drahte *q* nach *x*, über die Zunge nach *e* und endlich durch den Draht *n* in die Leitung L_2 und zur Stelle **B**. Der Theil des bei *x* sich verzweigenden Stromes, welcher von *x* durch *i* und die Schnur S_2 über *b* fließt, ist wegen des erheblichen Widerstandes in diesem Zweige sehr gering und wirkt in dem Elektromagnete *b* nicht stark genug, um die Klappe zum Fallen zu bringen. Das Relais ist natürlich so einzuschalten, daß der jetzt von **A** kommende Strom den Magnetismus des einen Poles (in der Figur des rechts liegenden) kräftigt, damit die Zunge liegen bleibt.

Will umgekehrt Theilnehmer **B** den Theilnehmer **A** wecken, so bringt er, indem er ebenfalls den Stöpsel links einsteckt, beim Weckruf seine größere Batterie B_1 mit dem Kupferpol an Leitung L_2 . Der Strom nimmt dann in **V** den umgekehrten Weg durch die Relaiswindungen, wieder ohne die Klappe *b* zum Fallen zu bringen, und es ertönt nur der Wecker in **A**.

2. Einer der Theilnehmer will das Vermittlungsamt **V** anrufen. Will Theilnehmer **A** das Amt anrufen, so setzt er seinen Stöpsel rechts in den Umschalter und bringt dadurch beim Wecken den Kupferpol der kleinen Batterie B_2 mit der Leitung L_1 in Verbindung.

Der Stromweg geht nun über L_1 , *f*, durch die Umwindungen des Relais, *x*, *e*, L_2 und weiter über **B** zur Erde. Dann verläßt aber die Zunge den Ruhekontakt und legt sich gegen den der Klemme *f* entsprechenden Kontakt; damit nimmt der Strom seinen Weg unmittelbar und allein von *f* (über die Zunge) nach *x* und durch den Elektromagnet *b* in die Leitung L_2 . Die Klappe wird dann abfallen. Während der Bewegung der Zunge zwischen den beiden Kontakten fließt der Strom ebenfalls voll über *x* und *b* in die Leitung L_2 , weil der Stromweg bei *e* unterbrochen ist.

Nach dem Aufhören des Druckes auf dem Weckerknopf in **A** muß sich die Zunge des Relais von selbst wieder gegen den der Klemme *e* entsprechenden Kontakt legen¹⁾.

¹⁾ Diese Einstellung des Relais *R* wird nöthig, weil die an *f* liegende Zunge zu einem Elektromagnetrollen eine Kurzschließung zwischen *x* und *f* herstellt. — Man könnte auch die auf S. 137

Stöpsel Theilnehmer **B** rechts, so fließt der Zinkstrom aus der kleinen Batterie B_2 über *e* nach *x* durch die Umwindungen des Relais, legt die Zunge hertüber, so daß der Strom dann aus L_2 über *b*, *x*, über die Zunge nach *f* und in die Leitung L_1 seinen Weg findet. Die Klappe *b* fällt jetzt ebenfalls ab.

Das Vermittlungsamt **V** ist allerdings nicht im Stande, ohne Weiteres zu erkennen, ob es von **A** oder **B** gerufen wird, kann dies jedoch leicht und schnell ermitteln.

Jedenfalls hat die Anordnung den Vortheil, daß keinerlei verwickelte Schaltungen oder Zusatzapparate nothwendig sind, und daß die Einrichtung außerordentlich zuverlässig arbeitet. Mit Rücksicht auf die einfache Einrichtung würde sich die Schaltung auch wohl bei kleineren Privatfernsprecheinrichtungen mit Vortheil verwerthen lassen.

An Stelle des gezeichneten Siemens-Relais kann man auch ein Hughes-Relais verwenden.

Frankfurt a. M., Februar 1886.

Grawinkel.

Neuerung an Mikrofonen, System Ader, Patent Schäfer & Montanus in Frankfurt a. M.

Von der bis jetzt bekannt gewordenen großen Anzahl von Telephonen und Mikrofonen, welche erstere nach Bell'schem, letztere nach Hughes'schem Prinzip gebaut sind und sich nur durch Einzelheiten in ihrem Bau von einander unterscheiden, haben sich sehr wenige als praktisch verwendbar erwiesen. Im Prinzip ist auch an diesen wenigen bis jetzt nichts geändert worden, es sind aber in Bezug auf die Anordnung der Theile so wesentliche Verbesserungen zu verzeichnen, daß eine nie gehante Leistungsfähigkeit der Apparate erreicht worden ist. Jede weitere Verbesserung der Apparate, sofern sie wirklich als eine solche bezeichnet werden kann, ist daher mit Freuden zu begrüßen.

Im Allgemeinen hat sich nach nunmehr Jahre langer praktischer Erfahrung gezeigt, daß die vielkontaktigen Mikrophone den einkontaktigen und die Telephone mit Hufeisenmagnet denen mit Stabmagnet vorzuziehen sind. Die Gründe hierfür sind folgende:

Bei einkontaktigen Mikrofonen, wie z. B. bei den Blake'schen oder Berliner'schen, darf nur ein schwacher Strom, z. B. der eines

in Fig. 1 skizzirte, offenbar noch einfachere Schaltung — bei der ja auch die Parallelschaltung der Elektromagnetrollen zulässig ist — wählen, doch würde auch dabei zweckmäßiger dieselbe Einstellung, als die auf S. 137 erwähnte) bei welcher die Zunge an jeder Kontaktschraube liegen bleibt) angewendet werden. Die Schaltung würde hierbei sich so gestalten, daß der Draht *d* an die Schraube *u* anstatt an *f* gelegt, der Draht *i* nicht nach *x*, sondern nach *f* geführt, der Draht *r* ganz beseitigt, der Draht *q* dagegen unverändert beibehalten wird. Auch in diesem Falle könnten zwei Batterien von verschiedener Stärke zum Rufen benutzt werden.

Leclanché-Elementes, im primären Stromkreise zur Verwendung kommen, weil sich sonst das Verbrennen bzw. Oxydiren des Kohlenkontaktes als störendes Geräusch im Telephone bemerkbar macht. Die Schwingungsamplituden der Mikrophonplatte und somit die Widerstandsveränderungen im Kohlenkontakte müssen viel geringer als bei vielkontaktigen Mikrophonen sein, da der an und für sich schon schwache Strom keinen großen Schwankungen unterworfen werden kann, ohne daß vollständige Unterbrechungen desselben entstehen, die ja sehr störend wirken würden. Man kann also die Lautwirkung nicht durch lauterer Sprechen verstärken, ohne gleichzeitig die Sprache wieder vollständig unverständlich zu machen. Dies scheint auch Berliner erkannt zu haben, denn er hat sein neuestes Mikrophon (vgl. 1885, S. 520) mit drei Kontakten versehen.

Das Oxydiren des Kohlenkontaktes kann man sehr schön hörbar und gleichzeitig sichtbar machen, wenn man eine starke Batterie (4 bis 5 Braunsteinzylinder - Elemente), ein Berliner'sches Mikrophon und ein mit dickem Drahte bewickeltes Telephone in einen Stromkreis einschaltet; hält man dann das Mikrophon so, daß sich die pendelartig aufgehängte Kohle schliesslich ganz von der an der Membran befindlichen Kohle entfernt, dann sieht man, wie sich zwischen den beiden Kohlen ein kleiner Lichtbogen bildet, und hört gleichzeitig im Telephone ein starkes Geräusch, welches zeitweise dem Zischen einer Bogenlampe ähnlich ist¹⁾.

Je mehr Kohlenkontakte aber in einem Stromkreise neben einander eingeschaltet sind, desto geringer wird der Widerstand und desto gröfser die Stromstärke, ohne daß eine Wärmeentwicklung an den Kontaktstellen stattfindet, weil sich ja der Strom auf viele Kontakte verzweigt. Die Stromschwankungen des stärkeren Stromes können gröfser sein, was bei vielkontaktigen Mikrophonen durch gröfsere Schwingungsamplituden der Platte erreicht werden kann, ohne daß eine vollständige Unterbrechung des Stromkreises zu befürchten wäre.

Das Ader'sche Mikrophon verbindet mit den eben erwähnten Vortheilen noch denjenigen auferordentlicher Einfachheit. Die Schallplatte des Ader-Mikrophons war bisher mit Gummizwischenlagen auf den Apparatkasten aufgeleimt und bildete so gewissermaßen den Deckel des letzteren. Der auf diese Art fest verschlossene Kasten hat aber dadurch einen eigenthümlichen Ton, ähnlich demjenigen einer Trommel, welcher gleichzeitig mit der Sprache übertragen und dann im Telephone störend bemerkbar wird.

¹⁾ Mit einem passend konstruirten Telephone wird man demnach wohl auch die Thätigkeit des Lichtbogens einer Lampe hörbar machen können.

Diesem Uebelstande haben wir (nach D. R. P. No. 34721) sehr erfolgreich dadurch abgeholfen, daß wir die Schallplatte an ihren vier Ecken mittels schmaler, den Schall schlecht leitender Streifen (z. B. Gummi) in einem Rahmen derart befestigen, daß zwischen Schallplatte und Rahmen ein ungefähr 1 cm breiter Raum freibleibt, wie die in Fig. 2 gegebene untere Ansicht und der Durchschnitt des Mikrophons, Fig. 1, leicht erkennen lassen. Dieser Rahmen mit Mikrophon wird auf dem Apparatkasten, Fig. 3, befestigt, und letzterer ist demnach nicht mehr verschlossen, sondern offen. Zum Schutze der im Kasten befindlichen Apparattheile gegen Staub ist der Rahmen mit einem Drahtgeflecht und über diesem mit einem dünnen Stoff überspannt.

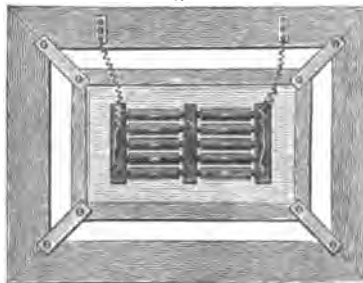
Dann kam es bisher noch vor, daß besonders bei lautem Sprechen gegen die Schall-

Fig. 1.



platte des Mikrophons ein schnarrender Ton im Telephone der empfangenden Station hörbar wurde, dessen Entstehung aber nicht auf

Fig. 2.



Unterbrechungen, sondern auf eine Drehung der Kohlenzylinder in ihren Lagern zurückzuführen ist, welche stattfindet, wenn die Schallplatte durch starke Schallwellen bewegt wird.

Diese Drehbewegung der Kohlenwalzen haben wir dadurch beseitigt, daß wir in die Mitte jeder Walze ein Loch bohren und in diesem ein fähnchenartig ausgehämmertes Stück Draht befestigen, das sich durch seine Schwere immer nach unten richtet und so die rotirende Bewegung der Walzen verhindert. Fig. 1 zeigt die Holztheile des Mikrophons im Durchschnitt, die Kohlen und Fähnchen jedoch in Ansicht.

Infolge dieser Anordnung kann man so leise als möglich oder auch so laut als möglich gegen die Schallplatte sprechen, und die Sprache wird in beiden Fällen klar und rein übertragen. Die Lautstärke wird dann im Empfangstelephon in dem Mafse verstärkt oder geschwächt, als man lauter oder leiser spricht.

Es bliebe nun noch zu erörtern übrig, weshalb Telephone mit Hufeisenmagnet solchen mit Stabmagnet vorzuziehen sind.

Am einfachsten überzeugt man sich von dieser Thatsache durch einen Versuch. Wenn man nämlich die Drahtspule bei einem Telephone mit Stabmagnet nicht auf den der schwingenden Platte zugekehrten, sondern auf den von der Platte entfernten Pol des Magnetes steckt und dann die Enden der Drahtspule mit der Leitung verbindet, so kann man ebenfalls hören, was in das am anderen Ende der Leitung eingeschaltete Telephone gesprochen wird, selbstverständlich aber nicht in der Lautstärke, als wenn sich die Spule auf dem unter

Fig. 3.



der Platte befindlichen Pol befände. Am augenfälligsten ist dieser Versuch, wenn man die Drahtspule aus etwas dickerem Draht, als gewöhnlich verwendet wird, herstellt und dann mit einem Mikrophon und 2 bis 3 kleinen Leclanché-Elementen in einen Stromkreis einschaltet, wodurch jedes gegen das Mikrophon gesprochene Wort laut und deutlich vernehmbar wird.

Es ist dies ein Beweis, daß der Magnetismus des Stabmagnetes eines Telephons nicht nur in dem der Platte zugekehrten, also in dem mit der Drahtspule versehenen Pole, sondern auch in dem gegenüberliegenden verändert wird, weshalb es doch richtiger wäre, die zum Magnete verwendete Masse Stahl hufeisenförmig zu gestalten und beide Pole unter die

Platte zu bringen, damit nicht der eine Pol ganz unbenutzt liegen bliebe. Die Pole müssen natürlich zweckmäßig angeordnet und mit passenden Polschuhen versehen sein.

Die ursprüngliche Stärke des Magnetismus bleibt bei dem Hufeisenmagnete, da die Platte den Anker desselben bildet, auch besser erhalten als bei dem Stabmagnete.

Man behauptet nun, daß das Telephone mit Stabmagnet in akustischer Beziehung richtiger gebaut sei, weil die Platte genau in ihrem Mittelpunkt in Bewegung gesetzt und deshalb in sehr regelmäßige Schwingungen gebracht würde. Es wird aber, wenn Polschuhe und Platte des Hufeisenmagnet-Telephons die richtigen Abmessungen und Stellung zu einander haben, die Platte ebenso regelmäßig durch den veränderten Magnetismus bewegt, wie eine Platte, die sich über nur einem Pole

Fig. 4.



befindet, und dann kommen die erwähnten guten Eigenschaften des Hufeisenmagnetes noch dazu.

Zu dem oben beschriebenen Mikrophone werden Hufeisenmagnet-Telephone als Empfänger verwendet, die auch noch den Vortheil sehr bequemer Handhabung bieten, wie aus der Abbildung leicht zu ersehen ist.

Der Anruf bei dem in Fig. 3 abgebildeten Apparate geschieht mit derselben Batterie, welche beim Sprechen für das Mikrophon verwendet wird. In dem Apparatkasten befindet sich ein Relais, das in einem Widerstande von 250 Ohm mit der Batterie von 2 kleinen Leclanché-Elementen unbedingt sicher wirkt. Der Anker des Relais der empfangenden Station verbindet, wenn er durch den Linienstrom in Bewegung gesetzt wird, die Batterie dieser Station mit der Glocke, wodurch also eine Lokalschließung und somit in der zulässig längsten Leitung ein lautes Glockensignal hervorgerufen wird. Für noch größere Wider-

stände bzw. für sehr lange Leitungen werden die Apparate mit Magnetinduktoren ausgerüstet.

Das Hufeisenmagnet-Telephon läßt sich nicht nur als Empfänger, sondern auch als Geber verwenden, was bei dem in Fig. 4 abgebildeten Apparate geschieht.

Im Apparatkasten ist ein Magnetinduktor, eine Wechselstromglocke, ein Morsetaster und die nöthige selbstthätige Umschaltvorrichtung untergebracht, an welcher aufsen das Telephon an der linken Seite des Kastens aufgehängt ist. Während des Sprechens nimmt man das linke Telephon ans Ohr und spricht in das rechts hängen bleibende, welches man aber auch vom Haken nehmen und zum Mithören benutzen kann.

Da eine Batterie zum Betriebe dieses Apparates nicht erforderlich ist, so ist derselbe, sobald die Telephone angeschraubt sind, zum Gebrauch fertig und kann von jedem Laien mittels zweier Klemmen, die sich oben auf dem Apparatkasten befinden, in eine Leitung eingeschaltet werden.

Schäfer & Montanus.

KLEINE MITTHEILUNGEN.

[**Preisausgeschrieben.**] Der Deutsche Verein von Gas- und Wasserfachmännern hat einen Preis von 1000 Mark ausgeschrieben für die beste Schrift über die Mittel und Anordnungen, um 1. die übergroße Erwärmung geschlossener Räume durch die Gasflammen zu verhüten bzw. zu vermindern; 2. die Abführung der Verbrennungsprodukte des Gases zur Ventilation nutzbar zu machen. Die Bewerbungsarbeiten sind bis 1. September 1886 an den Generalsekretär des genannten Vereins, Dr. H. Bunte in München, einzusenden.

[**Thätigkeit der Münchener Versuchsstation für Elektrotechnik im Jahre 1885.**] Der Exekutivausschufs für Elektrotechnik des Münchener Polytechnischen Vereins hielt 12 Sitzungen ab, welche theils der Berathung von Gutachten, theils der Erledigung der laufenden Geschäfte gewidmet waren. Von den in der Station selbst ausgeführten Arbeiten nennen wir: Untersuchungen von Akkumulatoren, Elementen und Lampen verschiedener Konstruktion, dann Aichungen von Meßinstrumenten, theils älterer, theils ganz neuer Erfindung; auch wurde die Station zu elektrolytischen Arbeiten von einem Fachmanne benutzt. Ferner wurden von Mitgliedern des Exekutivausschusses unter besonderer Betheiligung der für die Interessen der Station unermüdlich thätigen Herren v. Gaisberg und Deinhardt außerhalb der Station Experimental-Untersuchungen, von zum Theile sehr ausgedehntem Umfang, in verschiedenen elektrotechnischen Anlagen vorgenommen. Endlich wurde die Station von Behörden und Privaten mehrfach zur Ertheilung von schriftlichen Gutachten in Anspruch genommen, und zwar nicht nur aus Bayern, sondern auch von dem Magistrat einer bedeutenden Stadt Norddeutschlands.

[**Die Elektrotechnik an den technischen Hochschulen.**] Auf die ordentliche Professur für Elektrotechnik am Polytechnikum in Stuttgart ist der Direktor der Elektrotechnischen Fabrik Cannstatt, Herr Dr. W. Dietrich, berufen worden. Derselbe hat diese Lehrstelle bekanntlich schon früher bekleidet. Die

Vorlesungen und Uebungen werden bereits im Sommersemester in vollem Umfange aufgenommen. Zugleich ist in Folge der Beziehungen des Genannten zur elektrotechnischen Industrie die überaus werthvolle Einrichtung getroffen, daß die Studirenden sich an solchen elektrotechnischen Untersuchungen, welche in auch gut eingerichteten Laboratorien kaum ausführbar sind, in Fabriken selbst werden betheiligen können.

[**Neue magnetische Untersuchungen von G. Wiedemann.¹⁾**] Seit dem Jahre 1857 hat G. Wiedemann eine Reihe von Abhandlungen²⁾ über die Beziehungen zwischen dem mechanischen und magnetischen Verhalten der Körper veröffentlicht und im Jahre 1877 eine in nahem Zusammenhange damit stehende Arbeit über die Torsion³⁾ ausgeführt. Inzwischen hat auch Hughes⁴⁾ die Veränderung der magnetischen Momente von Eisen und Stahl beim Tordiren u. s. w. unter verschiedenen Bedingungen, ähnlich wie bereits früher Wertheim, Matteucci und Wiedemann mittels der Ströme untersucht, welche in einer die magnetischen Körper umgebenden Spirale induziert werden. Er hat dabei eine Reihe von Versuchen über das Verhalten von Eisendrähten, durch oder um welche ein Strom geleitet worden ist, beim Tordiren als neu mitgetheilt. In einer kurzen, englisch publizirten Notiz⁵⁾ hatte Wiedemann bereits darauf aufmerksam gemacht, daß das Wesentliche dieser Versuche schon in den Jahren 1858 bis 1860 von ihm beobachtet und veröffentlicht worden sei. Ungeachtet dieses Vorkommnisses hat Hughes in weiteren Abhandlungen die Wiedemann'sche Theorie dieser Vorgänge als neu reproduziert⁶⁾. Auf Grund seiner Versuche stellte Hughes nämlich folgende Sätze auf: a) jedes Molekül der magnetischen Metalle sei ein unveränderlicher Molekularmagnet; daß b) dasselbe durch mechanische und magnetisch-elektrische Kräfte um seine Axe gedreht werden könne; c) daß bei äußerer magnetischer Neutralität sich die Moleküle und ihre Polaritäten so ordnen, daß sie ihre gegenseitige Anziehung auf dem kürzesten Wege befriedigen und so einen vollkommenen Attraktionskreis bilden; endlich d) daß, wenn Magnetismus auftritt, die Moleküle und ihre Polaritäten alle in einer symmetrischen Art in einer gegebenen Richtung gedreht werden, so daß bei der Drehung auf der einen Seite ein Nordpol, auf der anderen Seite ein Südpol entstehe. Auch beim Auftreten von Magnetismus sei eine symmetrische Anordnung vorhanden, indefs seien die Anziehungskreise nicht vollkommen, außer durch einen beide Pole vereinigenden Anker. Dazu nimmt Hughes noch e) eine Rigidität (Zähigkeit) an, welche die Moleküle nach Aufhören der wirkenden Kräfte in ihren Lagern festhält.

Alle diese Sätze aber waren längst bekannt. Sie stimmen, so weit sie richtig sind, mit den viel früher von G. Wiedemann gegebenen völlig überein, wie dies auch der Berichterstatter über die Hughes'sche Theorie in dieser Zeitschrift, Professor G. Hoffmann, seiner Zeit richtig hervorgehoben hat⁷⁾. Nur in Bezug auf den Satz c) glaubte Hoffmann damals Hughes die Priorität zuerkennen zu müssen.

¹⁾ Wiedemanns Annalen, Bd. 27, S. 377.

²⁾ G. Wiedemann, Verhandlungen der Baseler Naturforschergesellschaft, Bd. 2, S. 169 ff.; Poggendorfs Annalen; Bd. 100, S. 235, 1857; Bd. 103, S. 161, 1858; Bd. 106, S. 169, 1859; Bd. 117, S. 195, 1862. Zusammenge stellt in G. Wiedemann. Galvanismus (2. Aufl.) und Elektrizität (3. Aufl.).

³⁾ G. Wiedemann, Wiedemanns Annalen, Bd. 6, S. 485, 1879.
⁴⁾ Hughes, Proceeding Royal Society, London, Bd. 31, S. 525, 1880; Bd. 32, S. 25 und 213, 1881; Beiblatt 5, S. 538 und 687, 1881.

⁵⁾ Wiedemann, Philosophical Magazine, (5) 12, S. 223, 1881.
⁶⁾ Hughes, Theory of Magnetism Royal Institut. Lecture 29, Februar 1884.

⁷⁾ G. Hoffmann, Elektrotechnische Zeitschrift, Bd. 4, 1883, S. 366.

Indefs auch dies bestreitet Wiedemann. Er weist darauf hin, daß er in seinem Galvanismus, 2. Auflage II (1), S. 373, § 327, 1871 gesagt hat: »Es ist von vorn herein klar, daß man sich unendlich viele Anordnungen der Molekularmagnete in den Körpern denken kann, bei denen sie nicht nach außen wirken. Liegen dieselben z. B. mit ihren ungleichnamigen Polen an einander in Kreisen geordnet, oder sind ihre Pole überhaupt in jedem Raumelemente nach allen Richtungen gerichtet, so wird dieses Verhalten eintreten. Die Hughes'sche Behauptung, Wiedemann hätte die Neutralität eines Stabes auf eine »heterogene« (?) Anordnung der Moleküle bezogen, was von seiner Neutralitätstheorie völlig verschieden wäre, ist somit unrichtig.«

Aus den magnetischen Untersuchungen Wiedemanns, bezüglich deren Einzelheiten wir auf die Originalabhandlung⁸⁾ verweisen müssen, ergeben sich unter Anderem folgende Resultate:

Die Wechselbeziehungen zwischen der Torsion und dem Magnetismus lassen sich, entsprechend den früheren Entwicklungen Wiedemanns, auf eine Drehung der magnetischen Moleküle zurückführen, nicht aber, wie Maxwell und Chrystal aufstellten, allein durch eine Dehnung der tordirten Drähte und umgekehrt erklären.

Im Nickel sind die Drehungen der Moleküle bei der Torsion gerade entgegengesetzt den Drehungen derselben im Eisen.

Bei wiederholten temporären Torsionen eines Drahtes bis zu einer gewissen Grenze steigt die permanente Torsion allmählich bis zu einem Maximum an. Ebenso steigt bei wiederholten temporären Magnetisierungen eines aus magnetischem Metall hergestellten Drahtes bis zu derselben Stärke das permanente magnetische Moment bis zu einem Maximum an.

Daraus geht hervor, daß die Moleküle erst nach wiederholten Drehungen und Verschiebungen innerhalb gewisser Grenzen, sei es bei Gestaltsveränderungen, sei es bei der Magnetisirung der Körper, ihre endlichen Gleichgewichtslagen erhalten. Sie folgen danach der Wirkung der jeweiligen Kräfte nicht sogleich vollständig. Wirkt nachher eine der ersten entgegengesetzt gerichtete Kraft, so geschieht das gleiche; man kann dabei immer noch den Einfluß des Zurückbleibens der Moleküle gegen die durch die erste Kraft bedingte Einstellung erkennen. Diese weiteren Analogien zwischen den Gestaltsveränderungen und der Magnetisirung sprechen von Neuem für die von G. Wiedemann aufgestellte mechanische Theorie der magnetischen Vorgänge.

[**Vermeintliche Entdeckungen von Hughes über die Selbstinduktion in metallischen Leitern.**] Wenn man die Induktion eines Elektrizitätsleiters auf sich selbst bestimmt, so kommt in den Entwicklungen eine Konstante vor, von der man bisher annahm, daß sie lediglich von der Gestalt und den Dimensionen des Leiters abhängig sei. Nur wenn die Substanz des Leiters merkliche para- oder diamagnetische Eigenschaften besitzt, wird der Leiter selbst durch den ihn durchfließenden Strom magnetisirt. Das Auftreten und Verschwinden dieses zirkulären Magnetismus wirkt stark vergrößernd auf das Potential ein, welches die Selbstinduktion ausdrückt. Bei einem aus magnetischer Substanz hergestellten Elektrizitätsleiter ist somit der Koeffizient der Selbstinduktion von der Substanz des Leiters abhängig, bei allen übrigen Substanzen dagegen unabhängig von der Qualität des Leiters. Gelegentlich der Antrittsrede¹⁾, welche Hughes bei Uebnahme des Präsidiums der Society of Telegraph Engineers and Electricians am 28. Januar d. J. hielt, theilte er als

neueste, wichtige Entdeckung mit, daß der Koeffizient der Selbstinduktion jedes metallischen Leiters und auch der Kohle je nach der Natur der Substanz außerordentliche und eigenthümliche Verschiedenheiten zeige. Hughes hatte diese Konstanten gemessen, und zwar betrug die von ihm gefundenen numerischen Werthe für geradlinige Drähte von 1 mm Durchmesser und 30 cm Dicke, wenn man den Betrag dieser Größe für Kohle gleich 1 setzt, bei Quecksilber 2, bei Kupfer 20, bei Nickel 34 und bei weichem schwedischem Eisen 100. Außerdem zeigte die Induktionskonstante für geradlinige Drähte eine eigenthümliche, von Metall zu Metall verschiedene Abhängigkeit von der Dicke des Drahtes.

In England und zum Theil auch in Frankreich begrüßte man die Hughes'schen Mittheilungen als eine wichtige neue Entdeckung, und es wurden in den Kreisen der englischen Fachgenossen sogar Stimmen laut, welche die Antrittsrede des neuen Präsidenten der Society of Telegraph Engineers and Electricians für die werthvollste wissenschaftliche Leistung erklärten, welche seit langer Zeit vor das Forum dieser um die Wissenschaft und Praxis der Elektrotechnik so hoch verdienten Gesellschaft gebracht worden sei. Es lagen nur zwei Möglichkeiten vor, entweder Herr Hughes hatte Recht, und dann waren die Grundlagen, auf welchen die gesammte heutige Elektrodynamik ruht, unrichtig, oder aber die Grundgesetze der Elektrodynamik sind richtig, dann mußte sich bei den Entwicklungen oder Messungen des Herrn Hughes ein Fehler eingeschlichen haben. Wir glaubten ohne Weiteres das letztere annehmen zu müssen und zögerten daher, unseren Lesern die Resultate der Hughes'schen Messungen mitzutheilen. Neuerdings hat Herr H. F. Weber in Zürich die Grundlagen der Hughes'schen Abhandlung einer eingehenden kritischen Untersuchung unterworfen²⁾ und gezeigt, daß die eigenthümlichen Resultate dadurch entstanden sind, daß Hughes die Ergebnisse seiner Messungen in fehlerhafter Weise interpretirt hat. In dem Ausdruck, welcher sich bei richtiger Anwendung der Grundgesetze der Elektrodynamik für die Induktionskonstante ergibt, ist von Hughes ein Glied übersehen worden, welches dem Widerstande des Leiterstückes, dessen Induktionskonstante gemessen werden sollte, proportional ist. Bei Versuchen, in welchen man die Induktionskonstante verschiedenartiger Leiter von gleicher Form und Größe, aber mit verschiedenem spezifischen Widerstande maß, mußte Hughes um so kleinere Werthe für die Konstante finden, je größer der spezifische Widerstand des untersuchten Leiters war. Herr Weber hat selbst nach einem einwurfsfreien Verfahren die Induktionskonstanten eines Kupferdrahtes, eines Neusilberdrahtes und eines Quecksilberfadens von je 200 cm Länge und ungefähr 0,1 cm Durchmesser gemessen und keinen merklichen Unterschied in den Induktionskonstanten dieser drei Drähte gefunden.

Für einen geradlinigen, nicht magnetisierbaren Draht von der Länge l und dem Radius ρ giebt er für die Konstante der Selbstinduktion die Formel:

$$Q = 2l \cdot \left[\lg \left(\frac{2l}{\rho} \right) - 0,75 \right].$$

Ist dagegen die Substanz des Drahtes magnetisierbar, so erhält man für das Potential des Drahtes auf sich selbst einen etwas anderen Ausdruck, nämlich:

$$Q = 2l \cdot \left[\lg \left(\frac{2l}{\rho} \right) - 0,75 + \pi \cdot k \right],$$

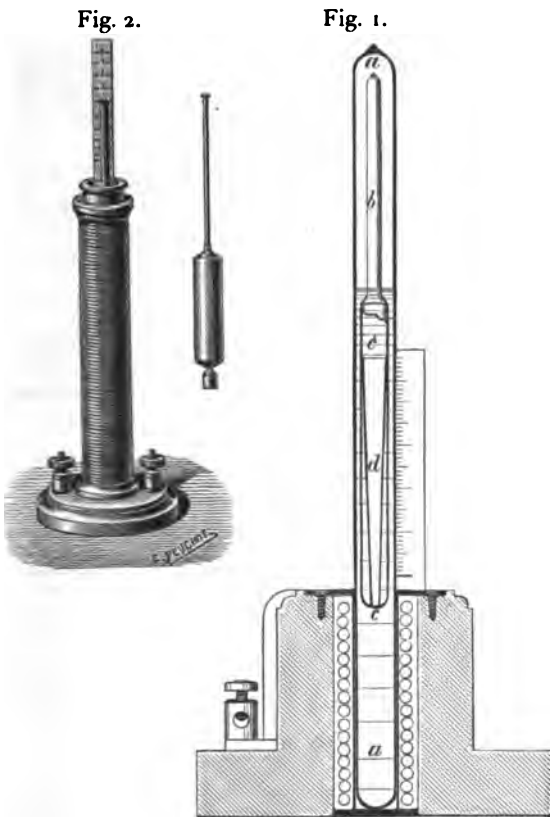
in welchem k die Magnetisirungskonstante der Substanz bedeutet. R. R.

⁸⁾ Wiedemanns Annalen, Bd. 27, S. 377 u. s. f.

¹⁾ Electrical Review, Bd. XVIII, S. 126 bis 130.

²⁾ Lumière électrique, Bd. XX, S. 3.

[Aräometerartige Vorrichtungen zum Messen von Stromstärken und Spannungen.] Der Gedanke, die Anziehung, welche ein Solenoid auf einen weichen Eisenkern ausübt und damit Stromstärken oder Spannungen durch den Auftrieb zu messen, welchen eine Flüssigkeit dem Einsinken eines Aräometers entgegensetzt, liegt verhältnismäßig nahe und ist wiederholt der Ausgangspunkt für Konstruktionen von Strommessern und Spannungsmessern gewesen.¹⁾ Verschiedene von diesem Grundgedanken ausgehende Einrichtungen hat sich Karl Raab in Kaiserslautern, D. R. P. No. 34104 vom 14. Mai 1884, patentieren lassen. Die elektrotechnische Fabrik in Cannstatt (vorm. Schward) hat neuerdings diese Patente erworben. Beistehende Fig. 1 zeigt eine der vier in der Patentschrift abgebildeten Anordnungen. In der Höhlung eines Solenoids ist eine unten und oben geschlossene Glasröhre *a* befestigt, welche mit Wein-



geist oder einer anderen leicht beweglichen Flüssigkeit gefüllt ist. In der Flüssigkeit schwimmt das aus Glas hergestellte Aräometer *b c*, welches in seinem unteren Theile ein dünnes, konisch gestaltetes Eisenrohr *d* enthält. Die Wirksamkeit des Apparates ist leicht zu verstehen. Fließt ein Strom durch das Solenoid, so übt dasselbe eine elektromagnetische Anziehung auf den Eisenkern aus und das Aräometer sinkt so tief in die Flüssigkeit ein, bis der Auftrieb der Anziehung das Gleichgewicht hält. Das Aräometer wird sich immer in die Mittellinie einstellen und nicht an der Wand haften bleiben, da es durch die magnetische Kraft von selbst in die Axe des Solenoids eingestellt wird. An einer seitlich angebrachten Skala kann die Tiefe des Einsinkens des Aräometers beobachtet werden. Die Skala wird empirisch getheilt und giebt, je

nachdem das Solenoid aus dickem oder dünnem Drahte hergestellt wird und für Strommessungen oder Spannungsmessungen bestimmt ist, direkt Ampère oder Volt an. Der erste Patent-Anspruch bezieht sich auf:

»Ein Meßinstrument für elektrische Kräfte, bei welchem:

1. ein in einem Hohlkörper eingeschlossener oder als eigener Hohlkörper gestalteter Eisenkern (Anker) in einer Flüssigkeit schwimmt.«

In den Bereich der Rechte dieses Patenten dürfte daher auch der von F. de Lalonde erfundene, ganz ähnlich konstruirte Strommesser gehören, dessen äußere Einrichtung und dessen Aräometer nebenstehende Fig. 2 zeigt.

Das rechts besonders abgebildete Aräometer enthält ein Bündel Eisendraht und taucht in eine mit Wasser gefüllte Röhre, welche sich im Innern eines Solenoids befindet. Die Anfangsstellung, welche das Aräometer einnimmt, so lange noch kein Strom durch die Spule hindurchgeht, wird vor dem Beginn der Messungen dadurch regulirt, daß man das Niveau des Wassers auf eine vorgeschriebene Höhe bringt. Der obere Theil der Aräometerstange ragt aus dem mit Wasser gefüllten Gefäße heraus und dient unmittelbar als Zeiger an einer vertikalen, mit dem Solenoid fest verbundenen Skala, deren Theilung durch Versuche ermittelt wird. Eigenthümlich an dem Apparate ist die Führung des oberen cylindrischen Theiles des Aräometers durch eine im Innern der Flüssigkeit befindliche metallische Oeffnung. Bei den von J. Carpentier in den Ateliers Ruhmkorff hergestellten derartigen Apparaten entspricht einem Einsinken des Schwimmers in die Flüssigkeit um 100 mm eine Stromstärke von 10 bis 25 Ampère oder eine Potentialdifferenz von 100 Volt. Die Solenoide der Strommesser haben nur Widerstände von 0,01 bis 0,02 Ohm, können also ohne Weiteres dauernd in die meisten Leitungen eingeschaltet werden; die Widerstände der Spulen der Spannungsmesser haben dagegen einen Widerstand von 1700 Ohm. Ein anderes, den beiden vorher beschriebenen verwandtes Instrument von L. B. Miller²⁾ war 1885 auf der Erfindungsausstellung in London zu sehen.

Wir zweifeln nicht, daß derartige auf dem Aräometerprinzip beruhende Instrumente bei passender Wahl der Gestalt und Beschaffenheit des Eisenkernes sehr brauchbar sein können; nur glauben wir, daß man wegen der unvermeidlichen Erwärmung der Spule durch den Strom den Gebrauch von Korrektions Tabellen für den Einfluß der Aenderung der Flüssigkeitsdichte und des Volumens des Aräometers mit der Temperatur nicht wird entbehren können. Man wird daher genöthigt sein, ähnlich wie bei dem Alkoholometer, in dem Aräometer noch ein Thermometer anzubringen, welches gestattet, die jeweilige mittlere Temperatur der Flüssigkeit abzulesen und in Rechnung zu bringen. Außerdem wird es sich empfehlen, Glasrohr und Spulenwand durch einen Hohlraum zu trennen, in welchem die Luft frei zirkuliren kann, um wenigstens die unmittelbare Uebertragung der Stromwärme auf die Flüssigkeit durch Leitung auszuschließen.

Die elektrotechnische Fabrik in Cannstatt wird in kürzester Frist die Beschreibung einer abgeänderten Form der nach dem Raab'schen Patente hergestellten Meßinstrumente in dieser Zeitschrift mittheilen.
R. R.

¹⁾ Vgl. Engineering (1885), Bd. 40, S. 88, und Dingers Journal, Bd. 259, S. 125.

²⁾ Schon im Jahre 1883 haben wir ähnliche Einrichtungen in dem Versuchslaboratorium der Firma Siemens & Halske gesehen.

[Messungen von W. Peukert an den Elektromagneten einer Gleichspannungsmaschine.] Die Frage nach der Größe des Gesamtmagnetismus, welcher entsteht, wenn die Schenkel eines Elektromagnetes mit Windungen aus dünnem und dickem Drahte bewickelt sind und beide Wickelungen durch Ströme verschiedener Intensität durchflossen werden, ist von ganz hervorragender praktischer Bedeutung. Frölich¹⁾ hatte seiner Zeit für diesen Fall die Formel gegeben:

$$1 - M = \frac{(1 - M_1)(1 - M_2)}{1 - M_1 \cdot M_2}$$

wo M der durch beide Wickelungen überhaupt erzeugte Magnetismus und M_1 und M_2 die durch beide Wickelungen einzeln erzeugten Magnetismen bedeuten.

Herr Peukert²⁾ hat im Wiener Elektrotechnischen Institute behufs experimenteller Prüfung obiger Formel Versuche an einem Magnetschenkel einer Gleichspannungsmaschine von Kremenezky & Mayer angestellt.

Als Elektromagnetkern diente ein zylindrisches Eisenstück von 10 cm Durchmesser und 35,6 cm Länge. Die innere Wickelung bestand aus 540 Windungen (6 Lagen von 45 Doppelwindungen) eines Drahtes, welcher sammt Umspinnung 3,64 mm Durchmesser hatte. Die äußere Bewickelung bestand aus 2800 Windungen (14 Lagen zu je 200 Windungen) eines Drahtes von 1,66 mm innerem Durchmesser.

Die temporären magnetischen Momente wurden durch Ablenkungsversuche gemessen, indem man dem Elektromagnet eine kurze Deklinationsnadel in der ersten Hauptlage gegenüberstellte und die Ablenkungen beobachtete. Die magnetischen Momente der beiden Solenoide wurden aus den

Flächensummen aller Wickelungen (63,583 bzw. 616,470) durch Multiplikation mit der Stromstärke in absoluten Einheiten berechnet und von dem beobachteten Gesamtmomente subtrahirt. Nennt man das beobachtete Gesamtmoment M , m das Moment der Solenoide, so ist das Moment des im Eisenkern erzeugten temporären Magnetismus M_0 :

$$M_0 = M - m.$$

Drückt man M und m nach der bekannten Formel aus, so ist:

$$M_0 = \frac{a^2 \cdot H}{2} \cdot \operatorname{tg} \alpha - J \Sigma F,$$

wo a die Entfernung der kleinen Deklinationsnadel von der Mitte des Eisenkernes in Zentimetern, H die Horizontalintensität des Erdmagnetismus in absoluten Einheiten, α die beobachtete Ablenkung der Deklinationsnadel, J die Stromstärke und ΣF die Flächensumme der Windungen des Solenoids ist.

Zur Berechnung des im Sättigungszustand erreichten Maximalmomentes des Eisenkernes diente die von Waltenhofen'sche Formel³⁾, und zwar wurde die Konstante für 1 g Masse zu 212,5 absolute Einheiten angenommen. Hiernach findet sich für das Maximalmoment die Zahl 4633000 absolute Einheiten.

Nennt man \bar{M} das im Sättigungszustand erreichte Maximalmoment, so ist $\frac{M_0}{\bar{M}} \cdot 100$ der durch die temporäre Magnetisirung erreichte Sättigungsgrad in Prozenten.

Die nachstehende Tabelle giebt über die Ergebnisse der Peukert'schen Messungen Auskunft.

Die Tabelle zeigt eine vorzügliche Uebereinstimmung zwischen den beobachteten und berechneten Sätti-

| Angewendete Stromstärke in Ampère | Bei Anwendung der dicken Windungen | | Bei Anwendung der dünnen Windungen | | Summenwirkung | | | Differenzwirkung | | |
|-----------------------------------|------------------------------------|-----------------------------|------------------------------------|-----------------------------|----------------------------------|-----------------------------|--------------------------------|----------------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| | magnetisches Moment M_0 | Sättigungsgrad in Prozenten | magnetisches Moment M_0 | Sättigungsgrad in Prozenten | beobachtetes magnetisches Moment | Sättigungsgrad in Prozenten | | beobachtetes magnetisches Moment | Sättigungsgrad in Prozenten | |
| | | | | | | beobachtet | nach Frölichs Formel berechnet | | beobachtet | nach Frölichs Formel berechnet |
| 0,436 | 17,620 | 0,38 | 168,864 | 3,64 | 189,522 | 4,09 | 3,99 | 151,530 | 3,27 | 3,28 |
| 1,443 | 51,886 | 1,12 | 477,534 | 10,31 | 527,945 | 11,39 | 11,27 | 436,673 | 9,43 | 9,35 |
| 1,492 | 63,626 | 1,37 | 584,512 | 12,64 | 625,393 | 13,49 | 13,66 | 518,654 | 11,19 | 11,57 |
| 1,817 | 74,200 | 1,60 | 691,992 | 14,94 | 751,996 | 16,23 | 16,11 | 629,671 | 13,58 | 13,77 |
| 2,498 | 104,152 | 2,25 | 890,122 | 19,21 | 985,324 | 21,27 | 20,69 | 827,871 | 17,86 | 17,75 |
| 3,133 | 129,186 | 2,81 | 1067,395 | 23,04 | 1179,994 | 25,27 | 24,71 | 970,096 | 20,93 | 21,39 |
| 3,768 | 154,442 | 3,33 | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 4,349 | 177,633 | 3,83 | — | — | — | — | — | — | — | — |

ungsgraden und kann als eine treffliche Bestätigung der Richtigkeit der Frölich'schen Formel:

$$M = \frac{a \cdot J}{a + b \cdot J}$$

angesehen werden.

Stellt man die Versuchsergebnisse graphisch dar, Stromstärken als Abszissen, magnetische Sättigungsgrade als Ordinaten, so zeigt die Kurve des Magnetismus bereits in dieser weiten Entfernung vom Sättigungsgrad eine merkliche Konkavität. Der Magnetismus ist also selbst in beträchtlicher Entfernung vom Sättigungszustande nicht mehr der Stromstärke proportional.

Bekanntlich hat von Waltenhofen eine Formel gegeben, welche gestattet, die magnetischen Momente aus den Stabdimentionen zu berechnen. Dieselbe lautet:

$$M = 0,09 \cdot l^{1,6} \cdot d^{0,7} \cdot n \cdot J,$$

und zwar ist l die Länge, d der Durchmesser in

Zentimetern, n die Anzahl der Windungen und J die magnetisirende wirkende Stromstärke.

Auch nach dieser hat Peukert die magnetischen Momente berechnet. Nachstehende Tabelle zeigt die Ergebnisse.

| Stromstärke in Ampère | Magnetisches Moment: | | | |
|-----------------------|----------------------|-----------|-----------------|-----------|
| | Dicke Windungen | | Dünne Windungen | |
| | beobachtet | berechnet | beobachtet | berechnet |
| 0,436 | 17,6 | 16,3 | 168,9 | 168,7 |
| 1,443 | 51,9 | 45,9 | 477,5 | 476,6 |
| 1,492 | 63,6 | 55,2 | 584,5 | 572,1 |
| 1,817 | 74,2 | 67,2 | 692,0 | 696,7 |
| 2,498 | 104,2 | 92,4 | 890,1 | 957,9 |
| 3,133 | 129,2 | 115,8 | 1067,4 | 1201,4 |
| 3,768 | 154,4 | 139,3 | — | — |
| 4,349 | 177,6 | 160,8 | — | — |

¹⁾ Elektrotechnische Zeitschrift, 1885, Bd. 6, S. 132.

²⁾ Zeitschrift für Elektrotechnik, 1886, Bd. 4, S. 50.

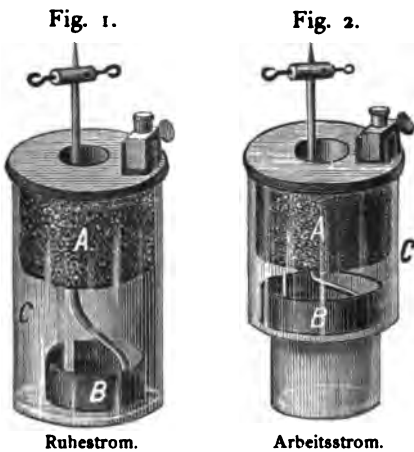
³⁾ Vgl. diese Zeitschrift, Bd. 7, S. 107, Gleichung 16.

Man erkennt, daß die Abweichungen hier nicht unbeträchtlich sind. Es war dies auch von vorn herein kaum anders zu erwarten, da die Formel die Proportionalität zwischen Magnetismus und Stromstärke voraussetzt, die aber nicht vorhanden ist.

Recht wünschenswerth wäre es, wenn ähnliche interessante Versuche mit Magneten, wie sie in der elektrotechnischen Praxis vorkommen, auch mit so großen Stromstärken vorgenommen würden, wie solche bei Dynamomaschinen wirklich auftreten. Die von Peukert bei Gebrauch der dicken Windungen angewendeten Stromstärken liegen noch weit unter dieser Grenze.

R. R.

[Pollaks Regenerativ-Element.] Dieses Element zeichnet sich durch einfache Konstruktion aus, bedarf keiner Aufsicht und hat den Vorzug, daß die verwendeten Stoffe außerordentlich wohlfeil sind. Im Prinzip unterscheidet es sich von anderen Elementen vorzugsweise dadurch, daß es in ausgedehntester Mafse die atmosphärische Luft selbst zur depolarisirenden Wasserstoffvernichtung heranzieht.



Das Element, vgl. Fig. 1 und 2, besteht aus einem Glase, auf dessen Boden sich ein Zinkzylinder von 30 mm Höhe und 75 mm Durchmesser befindet, welcher die eine Elektrode bildet. Die andere Elektrode besteht aus einer zylindrischen Kohle von 80 mm

dem Kupfer nahe liegende Flüssigkeit blau gefärbt wird. Diese lokale Wirkung nennt man die Ladung des Elementes.

Der naszirende Wasserstoff, welcher sich auf dem Kupfer abscheidet, zersetzt die Kupferverbindungen, welche wieder aufs Neue durch die Einwirkung der Kohle gebildet werden, d. h. das Element ladet sich immer selbst wieder, es regenerirt sich. Ein solches Element hat alle Eigenschaften eines mit leicht zersetzbaaren Depolarisationsstoffen versehenen Elementes und somit auch die Haupteigenschaft solcher Elemente, d. i. Konstanz.

Bei diesem Elemente spielt die Gravitation der Flüssigkeit eine wichtige Rolle, weshalb dasselbe ruhig stehen muß.

Dadurch, daß die oberen Schichten der Flüssigkeit nie gesättigte Lösungen enthalten, wird das lästige Auskrystallisiren vermieden.

Das Element wurde im elektrotechnischen Laboratorium der Berliner technischen Hochschule geprüft und durch einen äußeren Widerstand von 10 Ohm geschlossen.

In dem untenstehenden Diagramme, Fig. 3, ist als Ordinate die elektromotorische Kraft (1 Volt = 100 mm), ferner die Intensität des Stromes (1 Ampère = 1000 mm) und der innere Widerstand (1 Ohm = 10 mm) und als Abszisse die Zeit (1 Stunde = 0,5 mm) aufgetragen.

Das Element wurde bis zu 30% Abfall des ursprünglichen Nutzeffekts gemessen, d. i. eine Dauer von 670 Stunden. Man erhält während dieser Zeit folgende mittleren Werthe:

Elektromotorische Kraft = 0,931 Volt, Stromstärke = 0,0846 Ampère, innerer Widerstand = 1,016 Ohm, Gesamtarbeit = 0,079 Voltampère, nützliche Arbeit = 0,071 Voltampère.

Die ganze Quantität der erzeugten Elektrizität betrug: $670 \times 60 \times 60 \times 0,0846 = 204\ 055$ Coulomb, und da 1 Coulomb 0,000 337 6 g Zink verbraucht, so würde der theoretische Zinkverbrauch

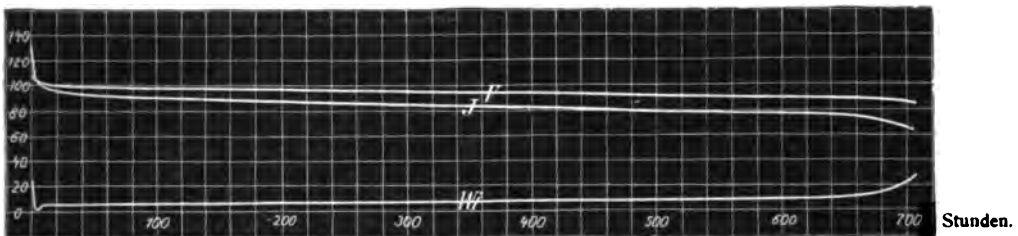
$$204\ 055 \times 0,000\ 337\ 6\ \text{g}$$

sein.

Der wirkliche Verbrauch war aber 86 g.

Aus diesen Resultaten kann man schließen, daß, wenn das Element $\frac{1}{80}$ Ampère (d. i. eine bei der deutschen Reichstelegraphie vorgeschriebene Stromstärke) geben soll, dasselbe diese Intensität während

Fig. 3.



Höhe und 95 mm Durchmesser, welche bei großer Porosität ein vorzügliches Leitungsvermögen besitzt und auf deren unterem Ende Kupfer elektrolytisch niedergeschlagen ist. Nachdem man beide Elektroden in das Glas eingesetzt hat, schüttet man Salmiak oder Kochsalz hinein und füllt das Element mit Wasser, welches 3 bis 4 cm über dem unteren Rand der Kohle stehen soll.

Es entstehen zuerst lokale Ströme zwischen dem auf der Kohle niedergeschlagenen Kupfer und der Kohle, welche das angewandte Salz zersetzen und Kupferverbindungen bilden. Benutzt man z. B. Salmiak, so bildet sich Kupferchlorid, wodurch die

$$0,0846 \times 670 : \frac{1}{80} = 4\ 535\ \text{Stunden} = 189\ \text{Tagen} = 6\ \text{Monaten zu liefern im Stande ist.}$$

Die angewandten Materialien kosten:

$$\begin{aligned} 200\ \text{g Salmiak} &= 16\ \text{Pf.} \\ 86\ \text{g Zink} &= 4\ \text{Pf.} \end{aligned} \quad \text{zusammen } 20\ \text{Pf.}$$

Unter Veränderung der Größe und kleiner Abweichung in der Konstruktion können diese Elemente auch für größere Stromstärken gebaut werden. —

Ebenso werden diese Elemente für Arbeitsstrom, d. i. für unterbrochenen Dienst fabrizirt, vgl. Fig. 2, nur ist bei diesen die Kohle nicht verkupfert, sondern mit leicht oxydirenden Salzen getränkt. Einer

fast unbegrenzten Verwendung dieses Elementes auf die Dauer steht nichts im Wege, da die Kohle nie verbraucht wird und nur die Flüssigkeit und das Zink nach jahrelangem Gebrauch zu erneuern sind.

Berlin SW., März 1886.

Alte Jakobstraße 35.

G. Wehr,
Telegraphenbauanstalt.

[Neuere Mittheilungen über die Fabrikation von Akkumulatoren.] Unsere Besprechung des derzeitigen Standes der Akkumulatorenfrage in der Rundschau des Februarheftes dieser Zeitschrift (S. 55) hat zu einigen Zuschriften an die Redaktion Veranlassung gegeben, aus welchen wir das sachlich Wichtige im Nachstehenden mittheilen. Zunächst verwahrt sich Herr De Khotinsky dagegen, dafs wir die Kapazität seiner Standard-Zelle zu 64 Ampèrestunden angegeben haben; er behauptet, dieselbe betrage nicht 64, sondern 80 Ampèrestunden. Diese Verschiedenheit der Meinung rührt davon her, dafs wir nur denjenigen Theil der Entladung in Berücksichtigung gezogen haben, bei welchem die Spannung um nicht mehr als höchstens 3% gesunken war. De Khotinsky hält es für rationeller, die Entladung weiter zu treiben und dem Sinken der Spannung durch Zuschalten neuer Zellen entgegenzuwirken.

Von anderer Seite wird bekanntlich als eine der ersten Bedingungen für eine gröfsere Lebensdauer der Akkumulatoren hingestellt, dafs dieselben möglichst gleichmäfsig geladen und entladen werden, und dafs nicht Zellen, welche verschieden weit entladen sind, der nämlichen Ladungswirkung unterworfen werden. Gleicht man aber, wie es vielfach beliebt wird, die Spannungsdifferenzen durch Vorschaltewiderstände aus, welche man allmählig aus dem Stromkreis ausschliesst, so wird dadurch ebenfalls der Wirkungsgrad herabgesetzt. Ferner beanstandet Herr De Khotinsky, dafs wir die minder günstigen Beobachtungen des Professors Dietrich über den Wirkungsgrad seiner Zellen mit den ein Jahr später angestellten Messungen von Obermayer über den Spannungsrückgang kombiniert haben. Inzwischen hätten die Zellen beträchtliche Verbesserungen erfahren. Bei den Versuchen von Obermayer wurden allerdings 90% von den geladenen Ampèrestunden und 74,3% von der bei der Ladung aufgewendeten elektrischen Energie bei der Entladung wiedergewonnen. Wir hatten nach Dietrich den Wirkungsgrad zu 71% angegeben und sind nach wie vor der Meinung, dafs man bei dauernden Anwendungen im grofsen Mafsstabe, bei welchen es nicht möglich ist, alle Vorsichtsmafsregeln wie in einem Laboratorium zu treffen, stets wesentlich niedrigere durchschnittliche Nutzeffekte erhalten wird; man dürfte also immer besser thun, die niedrigeren Zahlen etwa anzustellenden Betrachtungen zu Grunde zu legen. Jedenfalls mit Recht hebt aber De Khotinsky in seinen Zuschriften nochmals besonders hervor, dafs er selbst zu den Leistungen seiner Fabrikate Zutrauen haben müsse, da er allein unter allen Akkumulatorenfabrikanten eine zweijährige Garantie für die Haltbarkeit seiner Zellen gewähre.

Herr J. Zacharias hat uns freundlicherweise eine Reihe neuerer Versuche mit Zellen der Electrical Power Storage Company mitgetheilt und fügt hinzu, dafs man die Angaben des Herrn Reckenzaun über die eben genannten Zellen ohne Vorurtheil betrachten könne, da derselbe nicht mehr im Dienste jener Akkumulatorenfabrik stehe, vielmehr selbst mit neuen eigenen Erfindungen auf dem nämlichen Gebiete demnächst vor die Öffentlichkeit zu treten beabsichtige.

Eine Anzahl hinter einander geschalteter Zellen der Storage Company, deren jede 12 kg Elektroden-gewicht hat, wurden durch eine Dynamomaschine geladen und hierauf durch einen Widerstand von Eisendraht entladen. Man erhielt nachstehende Resultate:

| Laden | | Entladen | |
|-----------------------------------|--------|--|--------|
| Zeit | Ampère | Zeit | Ampère |
| 6 Uhr 30 Min. | 29,96 | 9 Uhr 15 Min. | 55,64 |
| 7 " " | 29,96 | 9 " 30 " | 47,08 |
| 7 " 30 " | 29,96 | 9 " 45 " | 46,65 |
| 8 " " | 29,96 | 10 " " | 46,65 |
| 8 " 30 " | 29,96 | 10 " 15 " | 45 |
| 9 " " | 29,96 | 10 " 30 " | 45 |
| 9 " 30 " | 29,96 | 10 " 45 " | 45 |
| 10 " " | 28,89 | 11 " " | 45 |
| 10 " 30 " | 29,96 | 11 " 15 " | 45 |
| 11 " " | 27,81 | 11 " 30 " | 44,37 |
| 11 " 30 " | 27,81 | 11 " 45 " | 43,87 |
| 12 " " | 27,81 | 12 " " | 43,44 |
| Spannung jeder Zelle 2,4 Volt. | | Spannung jeder Zelle durchschnittlich 1,9 Volt. | |

Das plötzliche Sinken der Stromstärke im Anfange der Entladung rührt jedenfalls zum Theil von dem Warmwerden des Widerstandes her. Die Ladung hat 5 1/2 Stunden lang mit einer durchschnittlichen Stromstärke von ungefähr 29,15 Ampère und 2,4 Volt Spannung für eine Zelle und die Entladung während 3 1/4 Stunden mit durchschnittlich 45,79 Ampère bei 1,9 Volt Spannung für eine Zelle stattgefunden. Daraus ergibt sich, dafs 90% der Ampèrestunden und 72% der elektrischen Energie bei der Entladung wiedergewonnen wurden.

Als wesentliche Kriterien für die Brauchbarkeit eines Akkumulators sind anzusehen:

1. Lebensdauer desselben;
2. Kapazität für 1 kg Elektroden-gewicht;
3. zulässige Stromstärke für 1 kg Elektroden-gewicht;
4. Preis der Zelle für 1 Ampèrestunde.

Für die Bewegung von Fahrzeugen und ähnliche Zwecke steht selbstverständlich die Kapazität für 1 kg Elektroden-gewicht und die Höhe der zulässigen Stromstärke obenan; dieselbe beträgt bei den Tramcar-Zellen der Storage Company 12,5 Ampèrestunden bzw. 3,75 Ampère Entladungsstromstärke für 1 kg Elektroden-gewicht. Für den Gebrauch von Akkumulatoren für Beleuchtungszwecke dürfte ein noch gröfserer Werth als auf die Kapazität und zulässige Stromstärke für 1 kg Elektroden-gewicht auf die Lebensdauer und den Preis der Zellen zu legen sein.

Wir glauben, dafs Beanspruchung der Akkumulatoren beim Laden und Entladen und Lebensdauer derselben zwei in gewissem Sinne sich widersprechende Forderungen sind, ähnlich wie sich z. B. Oekonomie und Lebensdauer bei Glühlampen entgegenstehen.

In Bezug auf die deutsche Fabrikation von Akkumulatoren ist die interessante Thatsache zu verzeichnen, dafs die Patentrechte des Herrn L. Epstein neuerdings von der Firma Siemens & Halske angekauft worden sind.

R. R.

[Tiefsee-Leuchttürme als Telegraphenstationen.] Bereits vor etwa drei Jahren entwickelte C. Anderson in Leeds in einem Vortrage vor der Society of Engineers einen Plan für die Herstellung von Leuchttürmen auf hoher See, zu dem Zwecke, die Schifffahrt sicherer zu machen und mit Schiffen

in Gefahr einen Verkehr zu ermöglichen. Der von ihm hierfür vorgeschlagene Leuchtturm sollte in einem schmiedeisernen, genieteten Zylinder von etwa 11 m Durchmesser und 88,5 m Länge bestehen, der in drei Abtheilungen getheilt ist. Der obere Theil sollte ungefähr 43 m aus dem Wasser ragen und ebenso ausgeführt werden, wie der Thurm eines gewöhnlichen Leuchtschiffes; der mittlere Theil sollte mit einem Material gefüllt werden, das leichter als Wasser ist, während der untere, bis etwa 46 m eintauchende Theil als Ballast dienen und dem Ganzen Stabilität verleihen sollte.

In neuerer Zeit ist nun durch den verstorbenen Kapitän Moody ein ähnlicher Entwurf, und zwar als brauchbares Modell ausgearbeitet worden, welches eine schwimmende Telegraphenstation und ein Leuchtschiff vereinigt. Das auf der Werft der Barrow Shipbuilding Company ausgeführte Modell gleicht durchweg einer schwimmenden Telegraphenstation und hat einen Rumpf von besonderer Form. Von einem mittleren Kreisrunden, durch ein besonderes Bollwerk geschützten Deck gehen vier gleiche Vorsprünge aus, so daß die Grundrißform des eigentlichen Fahrzeuges ein Quadrat mit nach einwärts gebogenen Seiten von etwa 24,4 m Länge darstellt. Von Deck aus führen die nöthigen Oeffnungen in das Innere des Fahrzeuges, welches durch Oberlicht erhellt wird; das Bollwerk ist mit Speigaten versehen, um das bei einem Sturm etwa übergeströmte Wasser abzuführen; doch erwartet man, daß wegen der großen Schwimmkraft des Fahrzeuges selbst bei der schwersten See kein Wasser auf Deck kommen wird. Das Innere selbst ist in zahlreiche, wasserdichte Abtheilungen getheilt, um jede Gefahr des Untersinkens abzuwenden, auch soll das Fahrzeug vermöge seiner Form die Wellen abweisen, so daß dieselben nicht über das Deck brechen. Das Fahrzeug wird durch 4 kräftige Kabel gehalten, welche von den zwischen den vier Vorsprüngen liegenden, einwärts gebogenen Seiten ausgehen, und die, falls das Schiff auf hoher See vor Anker gelegt werden soll, an Zylindern oder Bojen befestigt sind, die bis zu einer bestimmten Tiefe versenkt sind und an denen endlich die Kabel mit den Ankern befestigt sind. Wird das Fahrzeug in der Nähe des Strandes verankert, so genügen 4 Kabel mit ebenso vielen Ankern. Das Telegraphenkabel geht durch einen Schacht in der Mitte des Fahrzeuges nach dem Meeresgrund und kann in keiner Weise mit den Ankerkabeln in Berührung kommen. In der Mitte des Schiffes erhebt sich ein kräftiger, aus Gitterwerk in Stahl hergestellter Mast etwa 18 m über Wasser, welcher an seiner Spitze eine gewöhnliche Leuchthurmlaterne trägt, die mit Hülfe von Leitern im Innern des Mastes zugänglich ist. Der Mast wird außerdem durch Stahldrahtseile gehalten. Im Schiffsraume befinden sich die Mannschafts- und Vorrathsräume.

Das angefertigte Modell soll sich bei den im Januar d. J. angestellten Versuchen hinsichtlich seiner Stabilität sehr gut bewährt haben und soll zur Schiffsausstellung in Liverpool geschickt werden. (Telegraphic Journal, Bd. 18, S. 77.)

[**Neue Kabelgesellschaft.**] In London ist vor Kurzem eine neue Kabelgesellschaft mit dem Namen International Cable Company mit einem Kapital von 1 000 000 Pfd. Sterl. in 100 000 Aktien zu je 10 Pfd. Sterl. gegründet worden. Dieselbe soll Kabel theils von England, Irland und dem europäischen Festlande nach Englisch-Indien, den Azoren, Canada und den Vereinigten Staaten legen und in Betrieb nehmen, theils von Canada nach den Bermudischen Inseln, Zentral-Amerika und der südamerikanischen Küste des Stillen Ozeans, sowie von Canada oder

Nordamerika nach Japan und dem asiatischen Festlande. Die englische Regierung hat einen jährlichen Zuschuß auf 20 Jahre in Aussicht gestellt, dessen Höhe noch nicht bestimmt ist.

[**Mercadiers Telemikrophon.**] In den Comptes rendus, Bd. 102, S. 207, beschreibt E. Mercadier in Paris eine Verbindung von Telephon und Mikrophon, welcher er den Namen Telemikrophon beilegt. In diesem Instrumente sind an der schwingenden Platte eines Telephons zwei ein Mikrophon bildende Kohlenstückchen befestigt. Die Kohlen sind von einem dünnen Eisenzylinder umschlossen, befinden sich im Innern des Instrumentes und ihr Druck auf die Unterlage wird durch einen kleinen Hilfsmagnet regulirt. Ueber der schwingenden Platte befindet sich ein Deckel mit einem Loch in der Mitte, das mittels einer dünnen starren Tafel aus Glas, Glimmer, Holz oder dergleichen verschlossen ist, gegen welche man spricht. Zwischen dem Deckel und der Platte befindet sich eine Luftschicht von 1 cm Dicke. Die Kohlen sind in die primäre Wicklung einer Induktionsrolle eingeschaltet, deren sekundäre Wicklung zugleich mit der Elektromagnetspule des Telephons in die Leitung eingeschaltet wird. Beim Geben entsendet der Apparat mikrophonische und telephonische Ströme zugleich, beim Empfangen arbeitet bloß das Telephon. Man kann den Apparat unmittelbar an das Ohr halten, man kann jedoch auch von der Luftpumpe über bzw. unter der Telephonplatte akustische Röhren (von 1 cm Durchmesser) abführen; im letzteren Falle können mehrere Personen zugleich hören.

[**Telegraphiren zwischen einem fahrenden Eisenbahnzuge und den Stationen.**] Nach der Revue industrielle (1886, S. 105) rührt die auf S. 86 beschriebene Telegraphirweise von William Wiley Smith her und ist diesem Ende 1881 patentirt worden. Smith hat sich mit Edison und E. T. Gilliland zur Durchführung seiner Erfindung verbunden. Dieselbe soll an den 5 Wagen des einen der täglich zwischen Clifton und Tottenville fahrenden Züge ausgeführt worden sein; unter günstigen Verhältnissen soll es schon ausreichen, wenn nur ein Wagen in der früher angegebenen Weise ausgerüstet ist. In Staten Island sind 4 Telegraphendrähte benutzt worden. In Menlo Park hat Edison durch eine Luftschicht von 200 m hindurch telegraphiren können. Ueber die Einführung der Einrichtung auf der Chicago-, Milwaukee- und St. Paul-Eisenbahn schweben Verhandlungen. Nach der Revue industrielle wird in der Station anstatt der Kondensatoren $c_1, c_2 \dots$ (S. 86) auch eine hinter einander geschaltete Reihe von Induktionsrollen benutzt, deren sekundäre Rollen in die einzelnen Leitungen $L_1, L_2 \dots$ eingeschaltet sind, und an Stelle des Schließungsrades R kommt ein kleiner Selbstunterbrecher zur Verwendung, den eine kleine Batterie 500 Schwingungen in der Minute machen läßt, und dessen Anker bei niedergedrücktem Taster den Strom einer Batterie aus 10 Fuller-Elementen in der primären Induktionsrolle in rascher Folge unterbricht.

[**Glühlampen mit Wasserstofffüllung.**] Neuerdings fertigen Gebr. Siemens u. Co. in Charlottenburg (D. R. P. No. 34479) Glühlampen, deren Glasgefäß mit Wasserstoff gefüllt ist. Es war schon früher bemerkt worden, daß Glühlampen, bei welchen die innere Glaswand durch losgerissene Kohlentheile gebräunt worden war, dadurch wieder gereinigt werden konnten, daß man dieselben mit Wasserstoff füllte und hierauf sowohl den Kohlenfaden als auch die

Glaswand einer hohen Temperatur aussetzte. Die neuen, mit Wasserstoff gefüllten Glühlampen sollen erstens die häßliche Eigenschaft der Beblakung nicht zeigen und zweitens eine größere Lebensdauer besitzen; man soll deshalb die Lampen mit viel höheren Spannungen, also unter bedeutend günstigeren wirtschaftlichen Verhältnissen brennen lassen können, ohne dadurch ihre Lebensdauer zu vermindern. Wir sind überzeugt, daß manche Uebelstände, welche an den jetzt in Gebrauch befindlichen Glühlampen mit Vacuum wahrzunehmen sind, wegfallen würden, wenn die Kohlenfäden sich nicht in einem nahezu luftleeren Raume befänden, sondern in einem neutralen, die Kohle nicht angreifenden Gase, dessen Druck gleich dem der Atmosphäre oder beträchtlich höher wäre. Allem Vermuthen nach würde übrigens reines Leuchtgas oder ein anderer Kohlenwasserstoff, Stickstoff, Kohlenoxydgas u. s. w. ähnliche Dienste thun, wie Wasserstoff. Die Füllung mit Cyangas ist, soviel uns bekannt, vor langer Zeit schon von Edison vorgeschlagen worden.

Nach den der kinetischen Gastheorie zu Grunde liegenden Anschauungen darf man erwarten, daß die Abschleuderung von Kohlenpartikelchen von der Oberfläche der glühenden Kohlenfäden um so geringer sein wird, je kleiner die mittlere freie Weglänge der Moleküle des umgebenden Gases, d. h. je größer die Dichte desselben ist.

R. R.

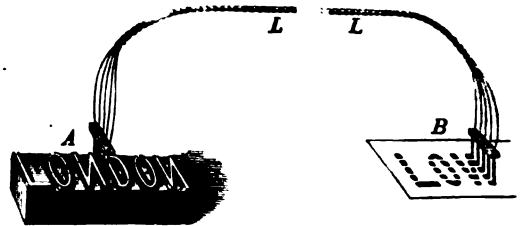
AUSZÜGE AUS DEUTSCHEN PATENT-SCHRIFTEN.¹⁾

[No. 34182. Induktionsfreie Spulen für Elektromagnete. Dr. H. Aron in Berlin.] Wird der die Windungen einer Drehspirale durchlaufende elektrische Strom plötzlich unterbrochen, so erzeugt, wie bekannt, der verschwindende Magnetismus und der verschwindende Strom in den benachbarten Windungen einen Induktionsstrom, dessen Stärke wesentlich von dem Leitungswiderstande, der Nähe der einzelnen Windungen, ihrer Größe und Anzahl abhängt. In derselben Weise, wie diese Selbstinduktion der Windungen auf einander zu Stande kommt, soll dieselbe gemäsigt werden. Zu dem Zwecke werden innerhalb der Spule Schließungskreise von sehr geringem Widerstande gegenüber dem der gesamten Drahtwindung hergestellt, und zwar legt der Patentnehmer zwischen die einzelnen Lagen der Drahtwindungen der Spule in sich geschlossene Einlagen aus gut leitendem Material: Kupfer, Blei oder Stanniol, oder er bringt diese Einlagen zwischen die einzelnen Windungen, indem er den Draht selbst umhüllt oder einen blanken Kupferdraht neben dem isolirten Draht mit einwickelt; ferner macht er, um die Wirkung der Entmagnetisirung des Kernes zu schwächen, die Hülsen der Rollen selbst aus gut leitendem Material, insbesondere aus Kupfer, in sich geschlossen und von starken Windungen. In Elektromagneten, die auf diese Weise hergestellt sind, verschlucken die Kupferhülsen und die metallischen Einlagen derartig die Energie der gegenseitigen Induktion der Theile auf einander, daß merkliche Induktionsstöße nicht auftreten; von besonderem Vortheil ist diese Einrichtung induktionsfreier Spulen für Kontakte, die häufig geöffnet und geschlossen werden.

Patent-Anspruch: Die Anwendung magnetisch indifferenten metallischer Einlagen zwischen den Windungen der Elektromagnete, um dadurch einen Schutz gegen Induktionsstöße zu bewirken.

¹⁾ No. 34104 vgl. S. 181. — No. 34479 vgl. S. 185. — No. 34721 vgl. S. 177. — No. 34983 vgl. 1885, S. 407.

[No. 34460. Neuerung in der Pantelegraphie. P. B. Delany in New-York.] Die patentirte Erfindung erstrebt eine Anwendung der absatzweisen vielfachen Telegraphie unter Benutzung des phonischen Rades (vgl. 1884, S. 446 und 489; 1885, S. 66) auf Kopirtelegraphen. Delany hebt hervor, daß die Kopirtelegraphen von Bakewell, Caselli u. A. zu langsam arbeiteten, weil das Kopiren von einem einzigen Stifte besorgt wird, und daß in dem Kopirtelegraphen (und auch in dem — wie die hier beigegebene Abbildung erläutert — ganz ähnlich arbeitenden Buchstabenschreibtelegraphen) von Bonelli zwar eine Reihe von Stiften (bezw. 50, 10 oder 5) vorhanden wäre, allein für dieselben auch ebenso viele Leitungen erforderlich würden. Es hätte hinzugefügt werden können, daß Hipp den Buchstabenschreiber Bonellis dahin abgeändert habe, daß bei Anwendung bloß eines Leitungsdrahtes nicht 5 Spitzen gleichzeitig, sondern nur eine fünfmal hinter einander über die Typen geführt wurde (vgl. Dingers Journal, Bd. 183, S. 328). Delany nun will ebenfalls bloß einen Leitungsdraht ver-



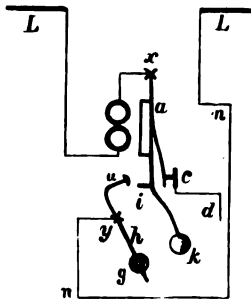
wenden, dagegen einen Kamm mit 12 (bezw. mehr oder weniger) gegen einander isolirten Spitzen, welche gleichzeitig über das telegraphisch zu kopierende Schriftstück, Zeichnung u. s. w. hinweggeführt werden sollen, wobei ihnen abwechselnd der Reihe nach die Telegraphirströme durch die Vertheiler zugeführt werden sollen, wie dies in dieser Zeitschrift früher für die absatzweise vielfache Telegraphie mit Morseschreibern und Typendruckern beschrieben worden ist, also in der allgemein bei dieser Art der Vielfachtelegraphie auftretenden Ersetzung mehrerer räumlich neben einander liegenden Leitungen durch eine einzige Leitung, welche zeitlich nach einander für mehrere Apparatsätze ausgenutzt wird (vgl. 1885, S. 397).

[No. 34451 und No. 34452. Methode, von einer Anzahl Fernsprechender jeden beliebigen besonders anzurufen; Apparat zur kontinuierlichen Transmission von elektrischen Strömen wechselnder Richtung. J. Stephen in Edinburg.] In der auf S. 136 bereits besprochenen Weise werden Pendel von verschiedener Schwingungszeit unter Mitwirkung von Elektromagneten verwendet. An der Pendelstange werden zwei nach einem Kreisbogen gekrümmte Magnete befestigt, die mit je einem Pol in zwei ebenfalls bogenförmige, festliegende Solenoide hineinreichen. Oder umgekehrt, die Magnete liegen fest und die Solenoide werden am Pendel befestigt. Das Pendel, dessen Schwingungszeit zu der Folge der Wechselströme stimmt, löst schließlich eine Fallklappe aus, durch welche nun, unter Abschaltung des weiter gehenden Leitungstheiles, der bei der Klappe befindliche, in gewöhnlicher Weise aus Wecker und Telephon bestehende Apparatsatz in den nach dem Vermittlungsamte führenden Leitungstheil eingeschaltet wird.

Der unter No. 34452 patentirte Apparat zur Entsendung der Wechselströme ist (vgl. S. 136) ein Metronom, dessen Axe in Verbindung mit 4 sich an dieselbe anlegenden Kontaktfedern in bekannter Weise einen Stromwender bildet.

[No. 34113. Kombinierte elektrische Rassel- und Schlagglocke. O. Drewes und M. Lohse in Dresden.] Die Erfinder ordnen unter der Glocke eines Selbstunter-

brechers neben dem Ankerhebel *a*, an welchem zugleich der Klöppel *k* sitzt, einen Hilfshebel *h* an, welcher um seine Axe schwingen kann, und links neben diesem noch einen zugleich als Umschalter dienenden metallenen Zughebel. Wird der letztere durch Ziehen an einer Schnur in eine fast waagrechte Lage gebracht, so legt er sich Kontakt machend an die Axe *y* des Hebels *h* und versetzt zugleich den Hebel *h* in die aus der nebenstehenden Figur ersichtliche geneigte Lage, bei welcher sich der Ansatz *u* am oberen Ende des Hebels *h* auf dem Bereiche des Stiftes *i* des Ankerhebels befindet. Dabei ist, weil die Axe des Zughebels durch den Draht *d* mit der Kontaktschraube *c* verbunden ist, die Klingel in gewöhnlicher Weise mit Selbstunterbrechung bei *c* zum Rasseln in die Leitung *LL* eingeschaltet. Lässt man dagegen die Schnur los, so stellen sich anfänglich der Zughebel und der Hilfshebel *h* lothrecht und der Ansatz *u* des letzteren tritt mit dem Stifte *i* am Ankerhebel in Berührung und schließt den Stromweg *L x a i u n L*.



Wird darauf der Anker *a* durch die Stromwirkung angezogen, so schlägt *k* einmal an die Glocke und der Hilfshebel *h* wird zugleich in Schwingungen versetzt, während deren die Leitung zwischen *u* und *i* unterbrochen ist; erst wenn *u* wieder mit *i* in Berührung kommt, kann ein neuer Schlag auf die Glocke erfolgen. Die Schwingungsdauer des Hebels *h* aber lässt sich mittels des stellbaren Gewichtes *g* reguliren. Bei dieser Anordnung hat also der Rufende in beiden Fällen dauernd den Druckknopf zu drücken und Strom zu geben, der Hebel *h* aber verschafft dem Strome wiederkehrend die Gelegenheit, den Klöppel *k*, worin ein Vortheil gegenüber der in Zetzsches Handbuch, Bd. 4, S. 30 XIII, besprochenen Anordnung gefunden werden kann.

[No. 34180. Neuerung an Mikrofonen. F. Blake in Weston, Mass.] Die Erfindung bezieht sich auf diejenige Klasse von Mikrofonen, bei denen pulverisirtes oder gekörntes leitendes Material zur Veränderung des Widerstandes verwendet wird. Die schwingende Platte aus Metall liegt waagrecht auf einem leitenden oder nicht leitenden Ringe; die Schallschwingungen werden ihr durch einen Kanal in einem Träger mit seitlicher Mundöffnung von unten her zugeführt. Auf ihr ruht das fein vertheilte oder körnige Material (pulverisirte Kohle), das den Raum bis zur Deckplatte hin fast ganz ausfüllt. In dem Pulver ist ein Metallsieb untergebracht, dessen Maschen so weit sind, dass die Theilchen des Pulvers frei durch sie hindurchgehen können. Zwischen Platte und Sieb ist in der Mitte noch ein Pfropfen oder Block aus nicht leitendem Material eingelegt, der beide ein wenig kegelförmig durchbiegt und spannt und die Schwingungen der Platte unmittelbar auf das Sieb überträgt. Platte und Sieb bilden die beiden Elektroden, so dass der Widerstand in diesem Theile des Stromkreises verhältnissmäßig gering ist und man mit einem einzigen Batterielemente schon Wirkungen erzielen kann, welche sonst nur mit einer größeren Anzahl von Elementen zu erreichen sind. Das Kohlenpulver wird durch eine mittels eines Schraubenspäpels verschiebbare Oeffnung in der Deckplatte eingefüllt.

[No. 34639. Neuerungen an Kontakten von Mikrofonen. Hartmann & Braun in Bockenheim-Frankfurt a. M.] Der an der schwingenden Platte befestigte Kohlen-

kontakt wird von dem pendelnden Platin- oder Kohlenkontakt exzentrisch berührt und lässt sich mittels eines Schraubenkopfes drehen, damit man, wenn die Politur der Berührungsstelle gelitten hat und deshalb das Mikrofon nicht mehr gut arbeitet, durch eine kleine Drehung eine frische, gut polirte Kontaktstelle unter den pendelnden Kontakt bringen kann.

[No. 35159. Verfahren zur Herstellung der vibrirenden Platten für Mikrophontransmitter. Société générale des téléphones in Paris.] Namentlich für Mikrophone, bei welchen zwischen zwei über einander liegenden, an ihren Rändern fest eingeklemmten schwingenden Platten Kohlschrot u. dergl. eingeschlossen ist, sollen die Platten, damit dieselben widerstandsfähiger werden, aus Metall, Holz u. s. w. hergestellt und ganz oder nur zum Theil auf einer Seite oder auf beiden Seiten mit Kohle in fester oder in pulverisirter Form bekleidet werden.

BESPRECHUNG VON BÜCHERN.

Die dynamoelektrische Maschine. Eine physikalische Beschreibung für den technischen Gebrauch. J. Springer. Berlin, 1886. Von Dr. O. Frölich. 230 Seiten mit 64 in den Text gedruckten Holzschnitten. Preis 8 Mark.

Unzweifelhaft hat sich bisher kein Anderer so große Verdienste um die Begründung der Theorie der Dynamomaschinen erworben, als O. Frölich durch seine zahlreichen, in dieser Zeitschrift abgedruckten Abhandlungen. Man muß daher dem Verfasser des vorliegenden Buches sehr dankbar sein, daß er den Versuch gemacht hat, die Ergebnisse seiner zahlreichen Einzelforschungen nunmehr zu einem einheitlichen Ganzen zusammenzuarbeiten. Frölich beansprucht für seine Grundgleichungen der Dynamomaschine:

$$E = f \cdot M \cdot v \quad M = \frac{J}{a + b \cdot J}$$

nicht den Werth eines wissenschaftlich begründeten Gesetzes, sondern er hält diese Gleichungen selbst nur für Interpolationsformeln, welche innerhalb derjenigen Grenzen, in welchen sich die praktischen Anwendungen der Dynamomaschine bewegen, für eine näherungsweise Darstellung der Beobachtungsergebnisse genügen. Wie die aus den Prinzipien der Elektrodynamik hergeleiteten strengeren Formeln von Clausius gezeigt haben, sind die Vorgänge in der Dynamomaschine in Wirklichkeit recht zusammengesetzt, so daß sie durch eine so einfache Formel, wie die von Frölich gegebene, in vollständig befriedigender Weise überhaupt nicht dargestellt werden können. Bei der Maschine mit einfacher, direkter Schaltung, der Serienmaschine, scheinen sich zufällig in verschiedenem Sinne wirkende Einflüsse derart zu kompensiren, daß die Frölich'sche Gleichung eine in der That vortreffliche Uebereinstimmung mit den Messungsergebnissen ergibt. Sowie man jedoch zur Nebenschlussmaschine oder zur Maschine mit gemischter Schaltung übergeht, zeigen sich nicht unerhebliche Abweichungen zwischen Theorie und Beobachtungen. Diese Unterschiede rühren wahrscheinlich davon her, daß die Rückwirkung der in dem Anker auftretenden Ströme auf den Magnetismus der Schenkel in der Frölich'schen Formel in nicht ganz genügender Weise berücksichtigt ist. Da man aber bisher bei der Wahl der Bewickelung des Ankers sowohl als der Schenkel einer Dynamomaschine sich gänzlich auf das Probiren verlassen mußte, und gar keine theoretische Grundlage besaß, die einen Anhalt

dafür gegeben hätte, auf welche Weise man zweckmäßige Versuche für etwa vorzunehmende Verbesserungen anstellen müsse, so sind die Entwicklungen, welche Frölich nunmehr in seinem Buche gegeben hat, als eine höchst werthvolle Anleitung zu begrüßen.

Viele Fragen, welche den Praktiker ganz besonders interessiren, finden in dem vorliegenden Werke allerdings keine Erledigung, und derjenige, welcher das Buch mit der Hoffnung in die Hand nimmt, in demselben fertige Rezepte zu finden, nach welchen er nunmehr sofort, ohne Aufwendung eigener geistiger Arbeit Dynamomaschinen bauen könnte, wird sich ziemlich enttäuscht finden. Wer aber für die Konstruktion von Dynamomaschinen sich interessirt, über die Wirkungsweise der einzelnen Theile derselben, zumal den Einfluß der verschiedenen Schaltungen und Bewickelungen, sich unterrichten will und die Absicht hat, an der Hand planmäßiger Experimente die verschiedenen Typen eines vorhandenen Modelles rationell auszugestalten, der wird in dem Frölich'schen Buche einen trefflichen Wegweiser und eine Fülle werthvoller Anregungen finden. Ueber die größere oder geringere Zweckmäßigkeit der verschiedenen Modelle, deren Unterschied vorzugsweise in der Anordnung und den Dimensionen der Eisentheile der Maschinen besteht, geben die Frölich'schen Untersuchungen keine Aufklärungen. Wir können den vom Verfasser auf S. 133 ausgesprochenen pessimistischen Standpunkt, daß es wohl niemals gelingen werde, diesem Gebiet auf theoretischem Wege beizukommen, nicht ganz billigen. In den neueren Untersuchungen von von Waltenhofen, über welche in der letzten Nummer dieser Zeitschrift berichtet worden ist, glauben wir, wenn auch vorläufig bescheidene, so doch immerhin beachtliche Anfänge in dieser Richtung erkennen zu müssen. Uebrigens giebt in der zweiten Abtheilung seines Buches der Verfasser selbst (S. 133 u. s. f.) auch über diese Dinge eine Anzahl höchst werthvoller Fingerzeige. Der fortwährende Wechsel in der Gestalt und den Dimensionen der Eisentheile der Dynamomaschinen beweist zur Genüge, daß gerade nach dieser Richtung hin die Entwicklung noch durchaus nicht abgeschlossen ist.

Nach einer allgemeinen Uebersicht, in welcher die wesentlichen Begriffe festgestellt werden, behandelt der erste Hauptabschnitt (S. 5 bis 105) die verschiedenen Gattungen der Dynamomaschine in ihrer Eigenschaft als Stromerzeuger. Zunächst zeigt der Verfasser, daß die vielfach als Grundlage der Dynamomaschine benutzte Annahme, der Magnetismus sei proportional der Stromstärke, unzulässig ist, und er macht selbst auf die Abweichungen aufmerksam, welche das wirkliche Verhalten des Magnetismus einer Dynamomaschine von der Frölich'schen Gleichung $M = \frac{J}{a + b \cdot J}$ in Folge der Rückwirkung des Ankers zeigt. Er definirt die Ankerkonstante f als die elektromotorische Kraft, welche induzirt wird, wenn die Magnetschenkel gesättigt sind, der Magnetismus den Maximalwerth $\frac{1}{b}$ erreicht hat, und die Geschwindigkeit gleich 1 ist. Die Schenkelkonstante a wird der Anzahl der Schenkelwindungen proportional gesetzt. Weiterhin zeigt der Verfasser, daß die einfachen elektrischen Größen, die elektromotorische Kraft, die Polspannung und die in den verschiedenen Theilen der Maschine herrschenden Stromstärken als die Differenz zweier Größen derselben Beschaffenheit angesehen werden können, von welchen die erste, welche der Erregung beim Magnetismus 1 entspricht, nur vom Anker, während die zweite, welche der Erzeugung des Magnetismus $\frac{1}{2}$

entspricht, nur von den Schenkeln abhängt (S. 29). Bei der Serienmaschine gestalten sich alle Entwicklungen ungemein einfach und durchsichtig durch den Gebrauch der oben entwickelten Größen. Dieselbe Rolle, welche die Stromstärken \bar{J} und J_1 bei der Maschine mit direkter Wickelung spielen, Größen, die aus der sogenannten Stromkurve¹⁾ einer Maschine experimentell gefunden werden können, spielen weiterhin bei der Nebenschlußmaschine die Polspannungen \bar{P} und P_1 , welche dort aus der Polspannungskurve²⁾ abgeleitet werden.

Wir wollen nicht verhehlen, daß es uns nicht unzweifelhaft erscheint, ob diese beiden wichtigen Kurven, auf deren Existenz die Konstantenbestimmung in den Frölich'schen Gleichungen beruht, wirklich bei allen Maschinengattungen diesen einfachen, eindeutigen Charakter besitzen, welchen der Verfasser voraussetzt. Die zur Begründung dieses Fundamentes der Theorie mitgetheilten Versuchsreihen sind unseres Erachtens nach wenigstens weder ausreichend zahlreich, noch genau genug, um denselben eine entscheidende Beweiskraft zusprechen zu können. Auch die Uebereinstimmung zwischen Beobachtung und Rechnung finden wir nicht überall sehr befriedigend (vgl. z. B. S. 100 und 105). Gesteht man aber dem Verfasser die Richtigkeit dieser Grundlagen zu, so kann man den aus denselben gezogenen Folgerungen nur die vollste und ungetheilteste Anerkennung zollen. Das Verhalten der verschiedenen Maschinen unter den verschiedenartigsten Umständen wird, davon ausgehend, zum ersten Male vollständig und richtig dargestellt. An der Hand der Formeln gestalten sich die Entwicklungen sehr einfach und durchsichtig und die gewonnenen Resultate gestatten überraschende physikalische Interpretationen.

Bei Behandlung der Maschinen mit gemischter Wickelung als Stromerzeuger beschäftigt sich der Verfasser vorzugsweise mit den beiden Hauptfällen, nämlich den Maschinen für konstante Polspannung und denjenigen Maschinen, welche innerhalb gewisser Grenzen konstante Stromstärke zeigen.

Der zweite Haupttheil des Buches (S. 107 bis 135) behandelt die Dynamomaschine als Motor. Hier findet man wohl zum ersten Male genaue und richtige Angaben über das Verhalten, welches die verschiedenen Maschinenarten zeigen, wenn man dieselben durch einen Strom in Bewegung setzt und Arbeit leisten läßt. Der Verfasser zeigt, welche Schaltungen und Bewickelungen für primäre und sekundäre Maschinen gewählt werden müssen, je nachdem es sich, wie bei elektrischen Eisenbahnen, darum handelt, größere Zugkraft bei kleineren Geschwindigkeiten auszuüben, oder je nachdem die Aufgabe zu lösen war, die Geschwindigkeit konstant zu erhalten, wenn die Zugkraft wechselt, ein Fall, der besonders beim Betriebe von Arbeitsmaschinen häufig auftritt (S. 126). Insbesondere verweisen wir auch auf die Bemerkungen über die verschiedenen Drehrichtungen der verschiedenen Motoren (S. 131 und 132).

Der dritte Hauptabschnitt, über die Wickelung (S. 133 bis 166), dürfte derjenige sein, für welchen die Praktiker sich dem Verfasser zu ganz besonderem Danke verpflichtet fühlen müssen. Dieser Abschnitt enthält eine Fülle äußerst werthvoller praktischer Winke und treffender Bemerkungen. Die Einführung des Begriffes des Normalzustandes einer Dynamomaschine (S. 138) erscheint uns als ein

¹⁾ Ordinate: Stromstärke, Abszisse: Tourenzahl dividirt durch gesammten Widerstand des Stromkreises.

²⁾ Ordinate: Polspannung, Abszisse: Tourenzahl mal dem Verhältnisse des aus Nebenschluß und äußerem Kreise bestehenden Widerstandes zum Gesamtwiderstande.

großer Fortschritt. Bei der direkten Wickelung verhält sich im Normalzustande die Schenkelgröße zum Ankerstrom, wie der Widerstand der Schenkel zu demjenigen des Ankers. Ebenso erscheint uns die Einführung der Verhältniszahl (S. 161) und die Untersuchung der Abhängigkeit der elektrischen Größen von der Verhältniszahl sehr zweckmäßig. Bei der Aufsuchung der Beziehungen zwischen den Dimensionen der Maschinen und ihrer Leistungsfähigkeit (S. 166 bis 172) kommt der Verfasser zu dem interessanten Resultate, daß die umgesetzte Arbeit proportional der vierten Potenz der Vergrößerung der Dimensionen, also stärker als das Gewicht wächst. Freilich liegt dieser Entwicklung die Voraussetzung zu Grunde, daß die Maschine bei Vergrößerung ihrer Dimensionen noch im Normalzustande bleibt, was wohl nicht ohne Weiteres angenommen werden darf.

Nach Erörterung des Einflusses des remanenten Magnetismus und der Selbsterregung und einigen interessanten Bemerkungen über elektrische Messungen an Maschinen, wendet sich der Verfasser (S. 187) zu den Anwendungen der elektrischen Maschinen. Die bekannten Thomson'schen Formeln für das Minimum der Betriebskosten werden vervollständigt und weiterhin (S. 192) der praktisch wichtigere Fall des Minimums der Anlagekosten diskutiert. Die Betrachtungen über Kraftübertragung am Schlusse des Buches geben höchst werthvolles Material für die Beurtheilung der neueren Versuche Deprez's und werden voraussichtlich wesentlich dazu beitragen, eine Menge weit verbreiteter Vorurtheile zu beseitigen.

Auch diejenigen, welche mit der Frölich'schen Theorie der Dynamomaschine nicht einverstanden sind, werden in den Ausführungen des Verfassers und zumal in den letzteren Kapiteln des Buches eine Fülle trefflicher Anregungen finden, so daß gewiß Niemand das Buch aus der Hand legen wird, ohne das Gefühl zu haben, durch das Studium desselben eine wesentliche Bereicherung seiner Kenntnisse erfahren zu haben.

Die Darstellung ist durchaus klar und leicht faßlich. Die mathematischen Entwicklungen sind elementar gehalten und für Jedermann leicht verfolgbar. An Stelle des Ausdrucks »Nutzeffekt« würden wir den Verfasser bitten, den für Warmmaschinen üblichen, bezeichnendern Ausdruck »Wirkungsgrad« anzunehmen.

Die Ausstattung des Buches ist eine vortreffliche.

Die Frölich'sche Arbeit muß als eine höchst werthvolle Bereicherung der elektrotechnischen Literatur angesehen werden, und wir können allen Elektrotechnikern, welche wissenschaftliche Einsicht in das Wesen der Dynamomaschine gewinnen wollen, das Studium des anregenden Buches gelegentlich empfehlen.

R. Rühlmann.

Blitz und Blitzschutzvorrichtungen von Dr. Alfred Ritter von Urbanitzky. Wien, Hartlebens Verlag (29. Bd. der Elektrotechnischen Bibliothek). Preis 3 Mark. 254 S.

Das sehr nützliche und empfehlenswerthe Buch läßt die wesentlichen Eigenschaften eines guten Blitzableiters in hinlänglicher Deutlichkeit und gemeinfaßlicher guter Begründung erkennen. Von den zahlreichen Verschiedenheiten in der Konstruktion der einzelnen Theile, welche seit der Erfindung der Blitzableiter versucht und erörtert wurden, ohne daß bis jetzt völlige Einigung erzielt wäre, wird eine klare Darstellung gegeben. Der Verfasser verhält sich hier der Hauptsache nach berichtend und vermeidet es vielfach, den streitigen Punkten gegenüber Stellung zu nehmen. Es soll

ihm daraus kein Vorwurf entstehen, wiewohl der Blitzableiterfabrikant, der schon seit Jahren auf bestimmte, eindeutige Vorschriften wartet, nicht ganz befriedigt sein mag.

In dem der Geschichte der Blitzschutzvorrichtungen gewidmeten ersten Abschnitt wird für Prokop Divisch, den Prämonstratenser Chorherrn aus Prenditz bei Znaim in Mähren, mit großer Wärme die Ehre in Anspruch genommen, gleichzeitig und unabhängig von Franklin den Blitzableiter erfunden und angewandt zu haben. Dies mag auf Grund der Untersuchungen von Dr. J. Frieß zugegeben werden.

Allein die Maschine von Divisch war zu kunstvoll, um allgemeine Anwendung zu finden, und es wird daher stets das unsterbliche Verdienst Franklins bleiben, mit zugleich praktischem Blicke sofort erkannt zu haben, daß die allereinfachste Metallstange von der Spitze eines Hauses bis ins Grundwasser schon ein für die meisten Fälle ausreichender und daher allgemeinsten Anwendung fähiger Blitzableiter sei.

Der 2. und 3. Abschnitt (S. 24 bis 75) behandelt die zum weiteren Verständniß nothwendigen Erscheinungen der statischen und dynamischen Elektrizitätslehre. In dem 4. und 5. Abschnitte (S. 76 bis 232) finden die für die Konstruktion eines Blitzableiters von verschiedenen Seiten gegebenen Vorschriften, sowie die zweckmäßigsten, von einzelnen Fabrikanten und Technikern benutzten Konstruktionsdetails eine übersichtliche und durch zahlreiche gute Abbildungen erläuterte Darstellung. Einbegriffen sind hier die spezielleren Formen der Blitzableiter, wie sie einerseits für besondere Gebäudearten, als Kirchen, Windmühlen, Leuchthürme, Pulvermagazine, Fabrikschornsteine, andererseits für sonstige zu schützende Objekte, als Schiffe, Telegraphen und Telephonleitungen, Leitungen dynamoelektrischer Ströme, Anwendung gefunden haben. Von der Prüfung der Blitzableiter handelt der 6. Abschnitt, und im 7. werden die von der schweizerischen Kommission für Meteorologie ausgearbeiteten Regeln wiedergegeben.

Es wird für unsere Leser von Interesse sein, zu erfahren, welche Stellung das vorliegende Buch zu der von dem Herrn Vorsitzenden des Vereins in der Jahresversammlung vom 26. Januar angekündigten Veröffentlichung »Die Blitzgefahr No. 1« (vgl. Februar-Heft, S. 50) einnimmt. Beide Veröffentlichungen lassen sich zwar nicht unmittelbar vergleichen, da das Urbanitzky'sche Buch als eine Art Handbuch der Blitzableiterkonstruktion in erster Linie eine Uebersicht über alle wichtigeren, wenn auch mitunter widersprechenden Vorschriften giebt, und es häufig dem Leser überläßt, sich für das Eine oder Andere zu entscheiden, während die Bestrebungen des Unterausschusses des Vereins darauf gerichtet waren, diejenigen Punkte festzustellen, die als sicher begründet erschienen. Hierzu gehört z. B. die Forderung einer guten, möglichst widerstandslosen Verbindung des Blitzableiters mit den Leitermassen der Erde (Grundwasser), Gas- und Wasserleitungen u. s. w. In diesem Hauptpunkte steht das Urbanitzky'sche Buch in bester Uebereinstimmung mit den Anschauungen des Unterausschusses. Dagegen wird ein anderer viel umstrittener Punkt, nämlich die Aufgabe der Blitzableiterspitzen, von dem Unterausschuss als nebensächlich kurz abgethan, während in dem Urbanitzky'schen Buche gerade der Spitzenwirkung ein sehr breiter Raum gegeben und große Bedeutung beigelegt wird, ohne daß dabei über die bisherigen Anschauungen der lediglich präventiven oder vorbeugenden Wirkung der Spitzen hinausgegangen würde.

BÜCHERSCHAU.

- Internationale Elektrische Ausstellung, Wien 1883.** Bericht über die von der wissenschaftlichen Kommission an Dynamomaschinen und elektrischen Lampen ausgeführten Messungen. Wien 1886. A. Hölder.
- M. Sehornmaier und J. Baumann,** Telegraph und Telephon in Bayern. Ein Handbuch zum Gebrauch für Staats- und Gemeindebehörden, Beamte und die Geschäftswelt. München 1886. R. Oldenbourg.
- Jos. Schaechl,** Die Galvanostegie mit besonderer Berücksichtigung der fabrikmässigen Herstellung dicker Metallüberzüge auf Metallen mittels des galvanischen Stromes. (30. Bd. der Elektrotechnischen Bibliothek.) Wien, A. Hartlebens Verlag. 3 M.
- G. Plaaté,** Untersuchungen über Elektrizität. Deutsch von J. G. Wallentin. Wien 1886. A. Hölder.
- Ch. Mourlon,** L'électricité à l'exposition universelle d'Anvers. Bruxelles 1885. Imprimerie du Mouvement Industriel.
- Ph. Delahaye,** L'année électrique en exposé annuel des travaux scientifiques, des inventions et des principales applications de l'électricité à l'industrie et aux arts. Paris 1886. Librairie polytechnique Baudry & Co.

ZEITSCHRIFTENSCHAU.

- (Die mit einem * versehenen Zeitschriften befinden sich in der Bibliothek des Elektrotechnischen Vereins.)
- Wiedemanns Annalen d. Physik u. Chemie.** Leipzig 1886. 27. Bd. Heft 3. **G. Wiedemann,** Magnetische Untersuchungen. — **F. Kohlrausch,** Ueber einen einfachen absoluten Strommesser für schwache elektrische Ströme. — **A. Föppl,** Ueber die absolute Geschwindigkeit des elektrischen Stromes.
- * **Centralblatt für Elektrotechnik.** München 1886. 8. Bd. No. 4. Bericht über die Inventions Exhibition in London. — Wie kann die Anlage von Blitzableitern gefördert werden? — **Auer's Gas-Inkandeszenzlicht.**
- No. 5. **W. Peukert,** Ueber die Transformation der Wärme in elektrische Energie und die Kosten der letzteren bei Verwendung von galvanischen Ketten, Thermosäulen und Dynamomaschinen. — Das Haustelesphon. — Magnetische Geschwindigkeitsanzeiger.
- No. 6. **W. Peukert,** Ueber die Berechnung der Elektromagnete bei Compound-Maschinen. — **A. Winkler,** Eine Vorstellung über das Verhältniß der Atombewegung in der strahlenden Wärme und im elektrischen Strom. — Bogenlampe, System Križnik. — Bestimmung der Berührungstelle zwischen zwei Telegraphenleitungen. — Elektrische Beleuchtung des Bahnhofes Feldkirch.
- Exners Repertorium der Physik.** München 1886. 21. Bd. Heft 12. **M. Krieg,** In welchem Abhängigkeitsverhältniß steht die zeitliche Abnahme der galvanischen Polarisation zur Natur der Elektrolyten und Elektroden? — **A. Gaiß,** Ueber ein Normal-Volt.
22. Bd. 1. Heft. **M. Asoli,** Ueber eine Methode der elektrischen Kalibrirung eines Metalldrahtes.
- * **Dinglers polytechnisches Journal.** Stuttgart 1886. 259. Bd. Heft 8. **F. Sprague's** Umschalter für Elektromotoren zur Stärkenveränderung des magnetischen Feldes. — Ueber galvanische Batterien für elektrische Hausbeleuchtung u. dergl. (O. Ross' Batterie). — Kosten bei Beleuchtung und Kraftübertragung mittels Batterien.
- Heft 9. **F. Jenkin's** elektrische Seilbahn (Telpherage) in Glyde. — **J. Bayley's** Elektromotor für Kleinbetrieb. — Elektrische Beleuchtung der Schiffe bei Nachtfahrten im Suezkanal.
- Heft 10. **G. Forbes** und **J. Timmi's** elektrische Bremse für Eisenbahnwagen. — **J. Raworth's** elektrischer Meßapparat.
- Heft 11. Ueber die Stärke der Telephonströme, von **G. Gross** und **J. Page.**
- * **Journal für Gasbeleuchtung u. Wasserversorgung.** München 1886. 29. Jahrg.
- No. 7. Das elektrische Licht und das Auge.
- * **Zeitschrift für Elektrotechnik.** 4. Jahrg. Wien 1886.
- Heft 3. **A. v. Walthofen,** Das Torsionsgalvanometer von Siemens und Halske. — **G. Plaaté,** Ueber die Wirkungen des von der rheostatischen Maschine erzeugten Stromes. — **R. v. Fischer-Trosenthal,** Militär-Telegraphie (Isolatoren). — Das Photometer von Prof. Weber in Breslau. — Gravier's Verbesserungen an dynamo- und magnetoelektrischen Maschinen. — Die Anwendung der Elektrizität als Motor für Land- und Wasserfahrzeuge, von **J. Zacharias.** — Elektrische Beleuchtung des Bahnhofes in Feldkirch. — Elektrische Beheizung.
- * **Der Elektrotechniker.** Wien 1886. 4. Bd. No. 17. Ein neues elektrisches Normalmaß für Lichtmessung. — Ueber das Verhalten schnell arbeitender Apparate in kupfernen und eisernen Telegraphenleitungen. — **Französisches Gesetz über Anlage von Telegraphen- und Telephonlinien.**
- No. 18. **Magnetelektr. Zeigerwerk mit Umschalter zum Betriebe mehrerer Stationen in einer Linie, von Hartman & Braun.** — **De Lalonde'sche Kupferoxydelemente.** — Zur Frage nach dem Wesen der atmosphärischen Elektrizität.
- * **Elektrotechnische Rundschau.** 1886. 3. Bd. No. 3. **Elektrotechnische Gesellschaft in Frankfurt a. M.** — Ein neuer Fortschritt in der Telephonie. — Die Haustelesphonie und deren erleichterte Einrichtung durch das „Bouton-Telephon“. — **E. Saak,** Die statische Elektrizität im praktischen Leben. — Elektrische Straßenbeleuchtung mittels Wasserkraft. **Wochenchrift des Niederösterreichischen Gewerbe-Vereins.** Wien 1886. 47. Jahrg.
- No. 8. Bericht des elektrotechnischen Comités, betreffend die Konzessionirung elektrotechnischer Anlagen.
- * **The Philosophical Magazine.** 1886. 21. Bd. No. 130. **G. Gora,** On «resistance» at the surfaces of electrodes in electrolytic cells. — Prof. **W. Ayrton** and **Perry,** Note on the paper on some thermodynamical relations by Prof. Ramsay and Dr. S. Young. — Dr. **Ol. Lodge,** On the seat of the electromotive forces in a voltaic and thermoelectric pile; reply to Prof. Ayrton and Perry.
- * **The Telegraphic Journ. and Electr. Review.** London 1886. 18. Bd. No. 430. **Dynamo-electric machinery.** — **M. Déri,** Alternating currents and their part in electrotechnics. — Prof. **A. Delessar,** On telephone systems. — **A. Roschmann,** Electric locomotion.
- No. 431. **Electro-magnets in compound machines.** — Pneumatic telegraph tubes. — The lighting of the Eldorado. — **E. Cowles,** The production of aluminium and its alloys in the electric furnace. — Prof. **G. Forbes,** Some points in electrical distribution.
- No. 432. **W. Moos,** The work performed in telegraphing. — A charge and discharge indicator for secondary batteries. — The electric lighting of lighthouses. — Dynamo testing. — The American National Electric Light Association (Construction and maintenance of circuits. Electrical transmission of power. Lighting from primary batteries). — Local authorities and overhead wires.
- No. 433. **Fall of electromotive force with discharge of a battery.** — Electric light regulation. — Generators and motors. — How to wind magnets for shunt, series and compound machines. — The electric illumination of lighthouses. — Dynamo testing. — The west coast of Africa submarine cable.
- * **The Electrician.** London 1886. 16. Bd. No. 16. **J. Perry,** Telpherage. — **H. E. Garbat,** Direct and counter electromotive forces represented by an hyperbola. — Dynamo tests. — Theory and application of the telephone.
- No. 17. **Efficiency of the Edison-Hopkinson dynamo.** — Theory of magneto and dynamo machines. — A charge indicator for storage cells. — Dynamo tests. — **Reck's** system for combined electric lighting and heating.
- No. 18. **G. W. v. Tusselmann,** Common mistakes in electricity and magnetism. — Correspondence: Secondary battery indicators. — **E. Ayrton** and **J. Perry,** Economy in electrical conductors. — Lighthouse illuminants. — Electric lighting act (1882) amendment bill.
- No. 19. **G. Forbes,** A thermopile and galvanometer combined. — Correspondence: The electric light at the Princes Theatre. — **G. Gora,** Relations of surface-resistance at electrodes to various electrical phenomena. — Dynamo tests. — **J. A. Ayrton** and **J. Perry,** Effects of stress and magnetisation on the thermoelectric quality of iron. — Electricity in the future.
- * **Engineering.** London 1886. 31. Bd. No. 1054. **Electric light convention.** — The light obtained from incandescent filaments. — The electric light in lighthouses.
- Comptes rendus.** Paris 1886. 102. Bd. No. 8. **A. Cornu** et **A. Potier,** Verification expérimentale de la loi de Verdet, dans les directions voisines des normales aux lignes de force magnétiques. — **Jurien de la Gravière,** Note sur l'emploi fait à la fonderie de Ruelle des machines dynamo-électriques au transport de la force.
- No. 9. **Ledeboer,** Sur le galvanomètre aperiodique Deprez-d'Arsonval, employé comme galvanomètre balistique.
- No. 11. **Ledeboer,** Sur la détermination du coefficient de self-induction.
- * **La lumière électrique.** Paris 1886. 8. Jahrg. 19. Bd. No. 9. **A. Gray,** Les méthodes de mesures absolues. — **G. Richard,** Détails de construction des machines dynamos. — **E. Gérard,** Emploi du téléphone dans la recherche des derangements des lignes télégraphiques. — **B. Marinowitch,** L'électricité appliquée à la desincrustation des chaudières. — Sur l'électrolyse des sels, par **A. d. Bonard.** — Observations relatives à une note de **M. A. Millot,** sur les produits d'oxydation du charbon par l'électrolyse d'une solution ammoniacale, par **A. Bartoli** et **G. Pavesi.** — Correspondances speciales: L'électrolyse appliquée à la fabrication des pièces damasquinées. — Installation de lumière électrique au château de Broomhill. — Un nouvel indicateur de grisou. — Chronique: Le procès Bell en Amérique.

- No. 10. E. Maylan, La sténo-télégraphie. — M. Loblans, Du rôle de la tension superficielle dans les phénomènes physiologique. — Sur l'emploi fait à la fonderies de Ruelle des machines dynamo-électriques au transport de la force, par Julien de la Gravière. — Le téléphone mécanique. — Relations entre la force électro-motrice directe et la force contre-électro-motrice; par B. Garhart. — Correspondances: L'élément étalon de Clark. — Les courants telluriques sur une montagne. — L'éclairage électrique des phares.
- No. 11. B. Marinovitch, L'organisation du service des pompiers à Chicago. — G. Kapp, Sur les machines dynamo-électriques actuelles à courants continus. — E. Gimé, Sur un nouveau moyen d'annuler les effets de l'induction dans un circuit téléphonique. — Sur les relations entre les variations du magnétisme terrestre et les phénomènes observé sur le soleil, par E. Wild. — Un nouvel ampèremètre. — De la résistance de transport dans les phénomènes électrolytiques; relations entre la résistance à la surface des électrodes et divers phénomènes électriques, par G. Gora. — Correspondances: Le téléphone du Prof. B. P. Thompson.
- No. 12. P. Clamensson, Intercommunication électrique des trains dans le chemin de fer français. — G. Richard, Les machines à vapeur rapides. — J. B. Berlier, Sur un projet de tramway électrique. — Synthèse de l'acide mellique et des autres acides benzo-carboniques en électrolysant l'eau avec des électrodes de charbon, par A. Bartoli et G. Papanogli. — Chronique: De la reproduction photographique des effets lumineux de l'électricité sans intervention des appareils photographiques ordinaires.
- *L'Electricien. Paris 1886. 10. Bd.
- No. 150. E. Hospitalier, Conditions de fonctionnement des transformateurs Zipernowsky, Déri, Blathy. — Correspondance anglaise: Traction électrique. — Tramway électrique de Blackpool.
- No. 151. E. Hospitalier, Le premier meeting annuel de la National Electric Light Association.
- No. 152. E. Hospitalier, Sur les applications des moteurs à air comprimé à l'éclairage électrique. — Correspondance anglaise: Telegraphie sous-marine.
- *Bulletin Internationale de L'électricité. 1886.
- No. 9. Les moteurs à air comprimé (L'éclairage du Café de Paris). — Les tramways électriques à l'exposition d'Anvers.
- No. 10. La station centrale d'électricité de Tours.
- No. 11. Eclairage électrique des voitures de chemins de fer.
- *Bulletin de la Société Belge d'Electriciens. 1885. 2. Bd.
- No. 10. L. van Overstraeten, Notice sur un nouveau «Block-système» électrique partiellement automatique. — Rapport de M. Ch. Mourlon sur les travaux de la Société Belge d'Electriciens. 1886. 3. Bd. No. 1. Weissenhahn, L'avenir de l'électricité dans les chemins de fer. — Chronique de l'électricité.
- *The Journal of the Franklin Institute. 1886. 121. Bd.
- No. 723. W. D. Marks, The development of dynamic electricity. — Prof. M. Houston, Photography by a lightning flash. — L. E. Spallier, Contact maker for electric clocks.
- *L'Ingénieur Conseil. Bruxelles et Paris 1886. 8. Jahrg.
- No. 13. Institute électro-technique Montefiore.
- *Il telegrafista. 1886. 6. Jahrg.
- No. 1. Le applicazioni dell' elettricità nelle ferrovie — Platinoidé. — L'apparato telegrafico stampante di E. D. Hughes.
- No. 2. Cronaca del mese.
- *The Electrician and Electrical Engineer. New York 1886. 5. Bd.
- No. 51. G. Bering, Cylinder armatures. — Prof. W. L. Hooper, Correction of an error in electro-dynamics. — O. A. Moses, Electricity as an illuminant. — E. R. Weeks, Proper construction and maintenance of arc lighting circuits. — E. R. Weeks, Operating expenses of electric light plants. — E. W. Pope, Underground wires for arc lighting. — J. van Duppels, Progress in electric railways. — A. F. Upton, Transmission of power by electricity. — C. J. E. Woodbury, The relation of electric lighting to insurance. — O. A. Moses, The incandescent lamp (address before the National Electric Light Association).
- *The Electrical World. New York 1886. 7. Bd.
- No. 6. Some new electric light cables. — A new return signal messenger call. — A new current indicator. — The Bain electric lighting system. — Electric lighting at Troy, N. Y. — Heavy okonit cables for Chicago. — The alarm electric mat.
- No. 7. The Street-Macquaire arc lamp. — Typical formes of field magnets. — A proposition to the Brooklyn Electrical Subway Commissioners. — A novel electric door-bell. — New electric light cables. — G. F. Shaver, The theory and practice of mechanical telephony. — The Beer-Grant underground system. — G. Bering, How to wind the magnets for shunt, series and compounded machines.
- No. 8. Type-setting by electricity. — Improved power indicator applied to Ide engines. — First annual meeting of the National Electric Light Association.

PATENTSCHAU.

1. Ertheilte deutsche Reichs-Patente.

- Klasse 21: Elektrische Apparate und Telegraphie.
35156. E. Mauritius in Kreuznach. Schaltung der Signalbatterie für Fernsprecher in Ruhestromverbindung. 26. Februar 1885.
35159. J. Brandt & G. W. v. Nawrocki in Berlin für die Société Générale des Téléphones in Paris. Verfahren zur Herstellung der vibrierenden Platten für Mikrophontransmitter. 10. April 1885.
35185. J. B. Atwater in Chicago. Elektromotor. 21. Oktober 1884.
35186. L. Bollmann in Wien. Neuerungen an dynamoelektrischen Maschinen. 18. November 1884.
35187. F. Wynne in Westminster. Neuerungen in der Bildung von Armaturen von dynamoelektr. Maschinen. 21. Jan. 1885.
35188. G. Forbes in London. Neuerungen an dynamoelektrischen Unipolar-Maschinen. 23. Juni 1885.
35189. E. J. Houghton in Peckham, Surrey, und Th. M. Collet in London. Vorrichtung zum Verstellen der Kommutatorbürsten dynamoelektrischer Maschinen. 8. Juli 1885.
35190. Société P. Barbier & Co. in Paris. Elektrischer Stromunterbrecher. 5. Juli 1885.
35194. Ch. P. Ellison in Leytonstone, England. Elektroden für elektrische Akkumulatoren. 17. Oktober 1885.
35195. G. Birschmann in Berlin. Neuerung an Vertikalgalvanometern. 18. Oktober 1885.
35305. Gesellschaft Helios, Aktien-Gesellschaft für elektrisches Licht und Telegraphenbau in Ehrenfeld und Köln a. Rh. Klemm-vorrichtung für den oberen Kohlenhalter elektrischer Bogenlampen. 22. Februar 1885.
35390. E. Fischinger in Chemnitz. Bogenlampe. 11. März 1885.
35391. Siemens & Halske in Berlin. Neuerungen an elektrischen Lampen. 26. März 1885.
35392. W. Hollesen in Kopenhagen. Neuerung an elektrischen Batterien. 9. April 1885.
35394. Jan. Prause in Neufs. Regulator für elektrisches Bogenlicht. 25. Juni 1885.
35395. L. Schanzwaber in Kiel. Kohlenhalterspitze für elektrische Bogenlampen. 12. Juli 1885.
35396. Electriciteits Maatschappij „System de Khotinsky“ in Rotterdam. Konstruktion der Elektroden für primäre und sekundäre Volta'sche Batterien. 18. Juli 1885.
35397. Siemens & Halske in Berlin. Neuerungen an elektrischen Registervorrichtungen. (Zusatz zum Patent No. 30279.) 9. August 1885.
35398. K. Pollak in Sanok und G. W. v. Nawrocki in Berlin. Trockenes Element. 28. August 1885.
35400. Buss, Sembart & Co. in Magdeburg. Neuerungen an der durch Patent No. 32919 geschützten elektrischen Bogenlampe. 1. Oktober 1885.
35414. J. St. Williams in Riverton. Neuerungen in der Ausnutzung überschüssiger Wärme mittels Elektrizität. 7. Okt. 1884.
35423. Henry Pieper fils in Lüttich. Elektrische Bogenlampe. 9. September 1885.
35436. W. Lohmeyer in Aachen. Elektr. Bogenlampe. 17. Febr. 1885.
35454. Schüller & Budenberg in Buckau-Magdeburg. Magnetischer Wasserstandszeiger. 22. September 1885.

Klasse 12: Chemische Apparate.

35220. R. Tamme in Mons und E. de Guyper in Charleroi, Belgien. Verfahren zur Darstellung von Zinnoxiden und Zinnsalzen auf elektrolytischem Wege. 16. Juli 1885.

Klasse 20: Eisenbahnbetrieb.

35222. Siemens & Halske in Berlin. Stromschliefer für selbstthätige Eisenbahnsignale. 24. Juli 1885.

Klasse 47: Maschinenelemente.

35356. E. Lindley in Manchester. Pendelartig gelagerte Grundplatte an dynamoelektrischen Maschinen. 20. September 1885.

Klasse 65: Schiffbau.

35199. J. St. Williams in Riverton, V. St. A. Einrichtung zur Leitung von Torpedos mittels elektrischer Ströme. 7. Okt. 1884.

Klasse 83: Uhren.

35123. Gebr. Rabe in Hanau a. N. Elektrischer Antrieb bei Torsions- und Rotationspendeln. 12. Juni 1885.
35448. Dieselben. Torsions- bzw. Rotationspendel mit elektr. Antrieb. (Zusatz zum Patent No. 31362.) 24. Mai 1885.
35118. E. Aroa in Berlin. Elektrische Regulierungsvorrichtung für Uhren. 25. August 1885.

2. Patent-Anmeldungen.

Klasse 21: Elektrische Apparate und Telegraphie.

- D. 2356. F. Uppenborn in Hannover für O. Dittmar in Wien. Differential-Bogenlampe.
- St. 1444. C. Kessler in Berlin für George Wain, Stewart, James Fowler, Wenman und John Swann in New-York. Depeschen-Empfangs-Apparat.

- A. 1168. F. v. d. Wyngaert in Berlin für J. G. Wilcox Aldridge in Southampton. Neuerungen an Glühlampen.
- A. 1358. E. Aastermann in Wiedenbrück. Registriervorrichtung für Strom- und Spannungsmesser.
- D. 2310. Julius Moeller in Würzburg für P. B. Delany in New-York. Neuerungen an synchronen Telegraphensystemen.
- D. 2407. Derselbe für Denselben. Korrektoren des Ganges synchroner Telegraphenapparate durch mechanische Einwirkung auf den schwingenden Körper.
- D. 2408. Derselbe für Denselben. Neuerungen in der Anordnung für Relais bei synchronen Telegraphen.
- G. 3555. Brydges & Co. in Berlin für E. M. Gardner in Brooklyn. Herstellung von Elektroden für Sekundärbatterien.
- W. 3984. F. Wenzel und O. Umbreit in Gohlis-Leipzig. Elektrische Bogenlichtlampe.
- B. 6044. Th. Brugger in Bockenheim-Frankfurt a. M. Neuerungen an elektrischen Apparaten mit Solenoidwirkung auf konaxiale Kerne.
- B. 6378. Wirth & Co. in Frankfurt a. M. für Alex Bernstein in London. Verfahren zur Herstellung von Kohlen für Glühlampen.
- C. 1793. C. Kesseler in Berlin für Charles Lor. Clarke in New-York. Apparat zur elektrischen Fernübertragung der von Instrumenten zur Messung bezw. Bestimmung der Temperatur, der Zeit, des Atmosphärendruckes und ähnlicher veränderlicher Kräfte und Bewegungen gemachten Angaben.
- E. 1533. R. Eisenmann in Berlin. Dynamoelektrische Batterie.
- N. 1278. P. Nordmann in Hannover. Elektrische Bogenlampe.
- S. 3082. O. Boldis in Berlin. Neuerung an dem unter No. 34107 patentirten Umschalter für elektrische Ströme.
- P. 2595. Deutsche Edison-Gesellschaft für angewandte Elektrizität in Berlin für Henry Pieper als in Lüttich. Anwendung einer magnetischen Kuppelung zum Zünden von Bogenlampen. (Zusatz zur Patent-Anmeldung P. 2578.)
- F. 2610. O. Drews und O. Franke in Dresden. Kombinierte elektrische Rassel- und Schlagglocke. (Zusatz zum Patent No. 34113.)
- S. 2762. F. E. Thode & Knoop in Dresden für Frank Julius Sprague in New-York, City. Neuerung bei der Regulirung elektrodynamischer Motoren.
- J. 1167. J. Brandt in Berlin für Edmond Julien in Brüssel. Neuerung an sekundären elektrischen Batterien.
- St. 1499. Wirth & Co. in Frankfurt a. M. für E. A. G. Street genannt Charles Street in Paris. Bogenlampe.
- Klasse 1: Aufbereitung.
- K. 4613. Heinrich Kessler in Oberlahnstein. Elektromagnetischer Aufbereitungsapparat. (Zusatz zum Patent No. 25015.)
- Klasse 24: Feuerungsanlagen.
- R. 3398. Wirth & Co. in Frankfurt a. M. für David Rousseau in Mott Haven, New-York, City. Elektrischer Gasanzünder.
- Klasse 40: Hüttenwesen.
- M. 3551. Wirth & Co. in Frankfurt a. M. für Bernhard Moebius in Chihuahua, Mexico. Elektroden-Reinigungsapparat.
- C. 1872. Specht, Ziese & Co. in Hamburg für E. E. Cowles und A. E. Cowles in Cleveland, Ohio. Neuerung in dem Verfahren zum Schmelzen von Erzen mittels Elektrizität.
- C. 1873. Dieselben für Dieselben. Neuerung an dem Verfahren zum Schmelzen von Erzen mittels Elektrizität. (Zusätze zum Patent No. 33672.)
- Klasse 42: Instrumente.
- R. 3380. Specht, Ziese & Co. in Hamburg für G. Ring in Kopenhagen. Rotationsindikator.
- Klasse 49: Metallbearbeitung, mechanische.
- Sch. 3876. Gottlob Schaeffer in Göppingen. Maschine zum Trennen magnetischen und nicht magnetischen Materials.
- Klasse 74: Signalwesen.
- K. 4621. R. Krüger in Berlin. Neuerungen an elektromagnetischen Klingeln.
- W. 4011. Wirth & Co. in Frankfurt a. M. für Leopold Weil in New-York. Elektrischer Alarm zum Anzeigen von Leckagen.
- Klasse 77: Sport.
- B. 6404. Specht, Ziese & Co. in Hamburg für Joseph Bertschli in Reims. Magnetisches Frage- und Antwortspiel.
- Klasse 83: Uhren.
- L. 3426. Nicolaus Perrot in Offenbach a. M. für Philipp Lange in New-York. Elektrisches Uhrwerk.
22476. Verfahren zur Isolirung elektrischer Leitungsdrahte sowie Maschinen zur Herstellung dieser Isolirung.
33486. Aufbau und Anordnung der Elektroden in einer galvanischen Batterie.
9469. Elektrischer Hammer.
23086. Neuerungen in der Konstruktion von Sekundärbatterien.
28188. Verfahren zur Herstellung poröser Zellen für galvanische Elemente.
28306. Verfahren zur Herstellung sekundärer galvanischer Elemente.
28337. Elektrische Bogenlampe. (Abhängig vom D. R. P. No. 8654.)
28967. Verfahren zur Herstellung primärer galvanischer Elemente.
30010. Neuerungen im Aufbau dynamoelektrischer Maschinen.
31462. Neuerung an dynamoelektrischen Maschinen.
34132. Magnetelektrisches Zeigerwerk mit Umschalter zum Betriebe mehrerer Stationen in einer Linie.
21265. Neuerungen an elektrischen Lampen.
27870. Neuerungen an Telegraphen-Isolatoren.
28078. Dynamoelektrische Maschine.
28371. Konstantes galvanisches Element.
30531. Anordnung der Lagerung und des Weicheisenkernes bei dynamoelektrischen Maschinen.
19520. Neuerungen an Apparaten zum Messen der Quantität der Elektrizität, welche durch einen Leiter geführt wird.
21446. Neuerungen an elektrischen Apparaten zum Messen der Quantität der Elektrizität, welche durch einen Leiter geführt wird. (Zusatz zu P. R. No. 19520.)
23602. Neuerungen am Uebertragungs- und Aufnahme-Apparate der Typendrucktelegraphen.
23989. Verfahren zur Herstellung von Kabeln und Leitungsdrahten zu elektrischen und von Drahten zu anderen industriellen Zwecken.
24268. Neuerungen an elektrischen Apparaten zum Messen der Quantität von Elektrizität, welche durch einen Leiter geführt wird. (II. Zusatz zu P. R. No. 19520.)
31598. Methode der Uebertragung der menschlichen Stimme auf Fernsprechapparate.
- Klasse 4: Beleuchtungsgegenstände.
28409. Elektrische Zündvorrichtung für Benzinlampen.
- Klasse 14: Dampfmaschinen.
33525. Elektromagnetische Schiebersteuerung.
- Klasse 15: Druckerel.
26655. Elektrischer Kopir- und Gravirapparat.
- Klasse 20: Eisenbahnbetrieb.
28814. Neuerungen an elektromagnetischen Stromschliessern und in deren Anwendung im Eisenbahnbetriebe.
- Klasse 26: Gasbereitung.
22663. Neuerungen an elektrischen Zündvorrichtungen.
- Klasse 42: Instrumente.
18711. Neuerungen an Apparaten zum Messen von mechanischer und elektrischer Kraft.
32362. Elektrischer Flüssigkeits-Messapparat.
34288. Elektrischer Flüssigkeits-Messapparat. (Zus. z. P. No. 33562.)
- Klasse 47: Maschinenelemente.
33896. Elektrisch gesteuertes Wendegetriebe.
- Klasse 65: Schiffbau.
27381. Elektrischer Apparat zur Kenntlichmachung der Ruderlage eines Schiffes durch Seitenlichter oder mittels Glocken.

b. Uebertragung von Patenten.

Klasse 21: Elektrische Apparate und Telegraphie.

27675. Auf Offene Handelsgesellschaft in Firma Siemens & Halske in Berlin. Neuerung in der Herstellung des Materials für Elektroden. 17. August 1883.
29924. Auf dieselbe. Verfahren zur Herstellung von Platten für primäre oder sekundäre elektrische Batterien. 1. Mai 1884.
34176. Auf Emil Klüber in Berlin. Neuerungen an galvanischen Batterien. 16. Januar 1885.
20523. Auf Electrical Power Storage Company Limited in London. Neuerungen an Sekundärbatterien oder Akkumulatoren für Elektrizität. 1. März 1882.
- Klasse 30: Gesundheitspflege.
21009. Auf Aug. Schmidt in Stralsund. Apparat zur Verwendung der Reibungselektrizität für ärztliche Zwecke. 2. Juli 1885.

Berichtigung.

S. 135, linke Spalte, Z. 24 v. u. ist zu lesen: „sphärische Lichtstärke.“

Schluss der Redaktion am 12. April 1886.

— Nachdruck verboten. —

ELEKTROTECHNISCHE ZEITSCHRIFT.

Siebenter Jahrgang.

Mai 1886.

Fünftes Heft.

VEREINS-ANGELEGENHEITEN.

Vereinsversammlung am 27. April 1886.

Vorsitzender:
Oberst Golz.

I. Sitzungsbericht.

Beginn der Sitzung 7 $\frac{1}{2}$ Uhr Abends.

Die Tagesordnung umfasste folgende Gegenstände:

1. Geschäftliche Mittheilungen.
2. Vortrag des Herrn Dr. Weinstein: »Ueber elektrische und magnetische Störungen im Januar und März d. J.«
3. Kleinere technische Mittheilungen.

Einwendungen gegen den letzten Sitzungsbericht wurden nicht erhoben. 12 neue Anmeldungen sind eingegangen; das Verzeichniß derselben liegt zur Einsicht aus.

Zu den in der März-Versammlung mitgetheilten Anmeldungen sind Anträge auf Abstimmung nicht gestellt worden. Die Aufnahme der damals angemeldeten Mitglieder ist somit statutengemäß vollzogen.

Von dem Herrn Ehrenpräsidenten Dr. von Stephan ist dem Verein folgendes Schreiben zugegangen:

Berlin W., 9. April 1886.

Dem Vorstände des Elektrotechnischen Vereins spreche ich meinen besten Dank aus für die freundliche Ueberreichung der im Auftrage des Vereins herausgegebenen höchst werthvollen Schrift über die Anlage von Blitzableitern für Gebäude. Gleichzeitig übersende ich dem Elektrotechnischen Verein zur gefälligen Kenntnißnahme ergebenst Abschrift eines an den Herrn Professor Dr. von Bezold gerichteten Schreibens vom 2. April, in welchem ich den Herren Mitgliedern des Elektrotechnischen Vereins, welche mit der Untersuchung der Blitzgefahr und der damit im Zusammenhange stehenden Fragen betraut gewesen sind und die Veröffentlichung der bezeichneten Schrift veranlaßt haben, meine

Anerkennung und meinen Dank ausgesprochen habe.

v. Stephan.

An
den Vorstand des Elektrotechnischen Vereins, zu Händen des Königlichen Oberst und Regiments-Kommandeurs Herrn Golz

Hochwohlgeboren.

Berlin W., 2. April 1886.

Von dem Vorstände des Elektrotechnischen Vereins ist mir die Schrift vorgelegt worden, welche von dem mit der Untersuchung der Blitzschlaggefahr und der damit im Zusammenhange stehenden Fragen seitens des technischen Ausschusses des Vereins betrauten Unterausschufs über die Anlage von Blitzableitern für Gebäude vor Kurzem veröffentlicht worden ist. Nachdem ich mit großem Interesse von dem Inhalte dieser werthvollen, in hohem Grade gemeinnützigen Schrift Kenntniß genommen habe, ist es mir ein Bedürfnis, den Herren, welche sich um das Zustandekommen dieser Arbeit verdient gemacht haben, als Ehrenpräsident des Elektrotechnischen Vereins meine Anerkennung und meinen Dank hierdurch auszusprechen. Indem ich Euer Hochwohlgeboren als Vorsitzendem des Ausschusses bitte, den Mitgliedern desselben, insbesondere auch dem Herrn Professor Dr. Weber in Breslau, dem Verfasser der genannten Schrift, von dem gegenwärtigen Schreiben gefälligst Kenntniß zu geben, füge ich die ergebene Mittheilung hinzu, daß ich Veranlassung genommen habe, die Beschaffung einer größeren Anzahl von Exemplaren der Veröffentlichung zur Vertheilung an die Königlich preussischen Ministerien und an die Regierungen der anderen deutschen Bundesstaaten anzuordnen.

Der Staatssekretär des Reichs-Postamts,
v. Stephan.

An
den Professor der hiesigen Königlichen Universität Herrn Dr. von Bezold

Hochwohlgeboren.

Vorsitzender Oberst Golz macht nun Mittheilung bezüglich des Zustandekommens der deutschen Gewerbe-Ausstellung in Berlin im Jahre 1888.

»Meine Herren! Es ist Ihnen bekannt, daß der Elektrotechnische Verein bereits in einer früheren Versammlung Gelegenheit fand, sich lebhaft für die Veranstaltung einer nationalen Gewerbe- und Industrie-Ausstellung zu Berlin im Jahre 1888 auszusprechen. Seitdem ist die Frage der Ausstellung einen wesentlichen Schritt vorwärts gekommen. Während damals die Anregung dazu lediglich von privater Seite ausgegangen war, sind jetzt alle Schritte eingeleitet dahin, daß die Stadt Berlin als Veranstalterin der Ausstellung auftritt, die Vorarbeiten ausarbeitet und dann die für das Zustandekommen der Ausstellung selbstredend unerläßliche Betheiligung des Deutschen Reiches herbeizuführen bestrebt sein wird. Vorläufig ist von Seiten des Aeltesten-Kollegiums der Kaufmannschaft die Summe von 30 000 Mark für die Vorarbeiten bewilligt. Es braucht wohl kaum hervorgehoben zu werden, eine wie ungleich festere Gestaltung das Projekt der Ausstellung durch diese Vorgänge erhalten hat, wie dies denn auch in dem gesteigerten Interesse, das von Seiten der Industriellen in ganz Deutschland nunmehr dem Projekte entgegengebracht wird, seinen lebhaften Widerhall gefunden hat.

An unseren Verein ist bisher eine Betheiligung an den Vorberathungen der Ausstellung in der Form herangetreten, daß der Vorstand durch den Herrn Oberbürgermeister und den Herrn Präsidenten des Aeltesten-Kollegiums der Kaufmannschaft ersucht worden ist, zwei seiner Mitglieder zu delegiren, um an einer Versammlung behufs Berathung über die Ausstellung theilzunehmen. Es wurden dazu die Herren von Hefner-Alteneck und F. Springer erwählt; die Versammlung hat am 10. dieses Monats in hiesigen Rathhause unter dem Vorsitz des Herrn Oberbürgermeisters von Forkenbeck stattgefunden. Wie Ihnen wohl schon aus den Zeitungen bekannt, wurde hauptsächlich die Frage des Platzes erörtert, und die Versammlung, welche etwa 45 Theilnehmer zählte, entschied sich für den sogenannten Treptower Park, als den bestgeeigneten Platz, und beschloß, daß die weiteren Vorarbeiten unter Zugrundelegung dieses Platzes ausgeführt werden sollen. Die Versammlung hat sich zugleich als vorberathender Ausschufs zur Unterstützung des Herrn Oberbürgermeisters und des durch ihn gewählten engeren Komitês für Ausführung der Vorarbeiten konstituiert, und es dürften voraussichtlich noch mehrere Sitzungen derselben stattfinden.

Der Vorstand des Elektrotechnischen Vereins hat die Angelegenheit in Verbindung mit dem technischen Ausschusse berathen und ist hierbei

von der Erwägung ausgegangen, daß bei einem so großartigen nationalen Unternehmen, wie es die Ausstellung werden wird, bei welchem auch die elektrotechnische Industrie als eine der jüngsten voraussichtlich reichste Vertretung finden und bei dem großen Interesse, das ihr heute allseitig entgegengebracht wird, einen Hauptanziehungspunkt bilden wird, unser Verein jede Gelegenheit ergreifen müsse, durch welche er im eigenen Interesse und in dem der elektrotechnischen Industrie nutzbringend und erspriefslich eingreifen könne.

Andererseits war man im Vorstand und im Ausschufs übereinstimmend der Ansicht, daß es sich zur Zeit noch nicht übersehen lasse, wann und in welcher Form ein Eingreifen unseres Vereins möglich oder erspriefslich sein werde, und daß der Verein daher für jetzt nur ersucht werden könne, den Vorstand zu ermächtigen, nach eigenem besten Ermessen aus Vereinsmitgliedern ein Komitê zu bilden, welches den bisherigen Delegirten bei den weiteren einleitenden Arbeiten zur Seite stehen soll. Der Vorstand glaubt in Uebereinstimmung mit dem technischen Ausschusse für jetzt weder bezüglich der Zahl der Komitêmitglieder, noch bezüglich der ihnen etwa für ihre Thätigkeit zu ertheilenden Direktiven bestimmte Vorschläge Ihrer Genehmigung vorlegen zu sollen, da dies Alles ganz davon abhängt, welchen Gang die Vorarbeiten für die Ausstellung nehmen werden. Jenes vorläufige Komitê soll eben nur gebildet werden, damit für den Fall, daß die Möglichkeit eines erspriefslichen Eingreifens unseres Vereins eintritt, sei es durch Unterstützung der bisherigen beiden Delegirten bei wichtigeren an sie heran tretenden Fragen, sei es zur Ausführung wirklicher Arbeiten, wozu deren Kräfte nicht ausreichen würden, diese Möglichkeit nicht deshalb unbenutzt vorübergeht, weil die Erforschung der Meinung des Vereins durch Einberufung desselben zu Plenarsitzungen nicht thunlich ist. Im Namen des Vorstandes und des Ausschusses kann ich hiernach Ihnen nur die Annahme des gestellten Antrages angelegentlich empfehlen.

Für jeden weiteren Vorschlag und jede Anregung aus der Mitte des Vereins zur Förderung der besprochenen Angelegenheit wird der Vorstand sehr dankbar sein.«

Das Wort wurde zu dieser Angelegenheit nicht verlangt; demnach erachtet sich der Vorstand für ermächtigt, im erwähnten Sinne vorzugehen.

Es liegt aus der Jahresbericht des Vereins Berliner Mechaniker.

Es hielt sodann Herr Dr. Weinstein den angekündigten Vortrag »Ueber elektrische und magnetische Störungen im Januar und März d.J.« Der Inhalt dieses Vortrages wird später in der

Abhandlung »Ueber Erdströme« dargelegt werden. Bemerkungen zu dem Vortrage wurden nicht gemacht; der Vorsitzende sprach dem Herrn Vortragenden den Dank des Vereins aus.

Nachdem Herr Dr. Frölich noch einige Mittheilungen über elektrische Messapparate gemacht hatte (dieselben sind auf S. 195 abgedruckt), wurde die Sitzung geschlossen.

Nächste Sitzung

Dienstag, den 25 Mai.

GOLZ,
Vorsitzender.

HENNICKE,
Schriftführer.

II.

Mitglieder-Verzeichniss.

A. Anmeldungen aus Berlin.

- 427. LUDWIG HÖPFNER, Schulamts-Kandidat.
- 428. WALDEMAR FRITSCHE, Ober-Ingenieur.
- 429. DR. MARTIN KILIANI, Ingenieur.
- 430. WALTER MENG, Ingenieur.
- 431. KONRAD ZEISIG, Ingenieur.

B. Anmeldungen von aufserhalb:

- 1835. TECHNOLOGISCHES GEWERBE-MUSEUM, Sektion für Metall-Industrie und Elektrotechnik, Wien.
- 1836. STANISLAUS WEISBLAT, Ingenieur, St. Petersburg.
- 1837. EDUARD TIETZNER, Ingenieur, Samara.
- 1838. EBERHARD ZECH, Elektrotechniker, Stuttgart.
- 1839. GUSTAV FORSLUND, Telegraphen-Mechaniker, Hamburg.
- 1840. MASCHINISTEN-VEREIN, Frankfurt a. M.
- 1841. RUDOLF BÜSCH, Ingenieur, Hamburg.

III.

Vorträge und Besprechungen.

Dr. Frölich:

Ueber elektrische Messapparate.

Ich habe mir erlaubt, einige Apparate zur Ansicht hier auszustellen, die zu elektrischen Messungen dienen.

Der eine ist ein Registrirapparat für elektrische Ströme, namentlich für diejenigen von Akkumulatoren.

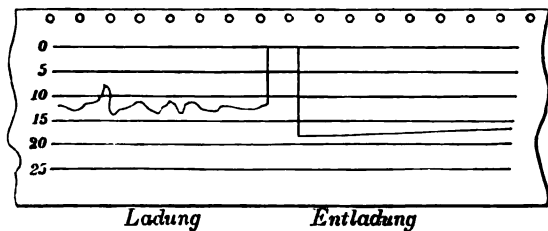
Das Studium von Akkumulatoren zeichnet sich leider dadurch aus, daß es sehr viel Zeit kostet. Um einen Akkumulator kennen zu lernen, sollte man denselben zehn und mehr Male in normaler Weise laden und entladen und unterdessen möglichst oft elektrische Messun-

gen anstellen; bedenkt man nun, daß Ladung und Entladung eines Akkumulators mittlerer Größe wenigstens 30 Stunden in Anspruch nimmt, so ergibt sich, daß das Beobachtungsmaterial bedeutenden Umfang annimmt, und daß, wenn irgendwo, hier die Anwendung eines Registrirapparates geboten ist; dazu kommt, daß in dem letzteren Falle auch die Nächte, namentlich zur Entladung, benutzt werden können.

Diese Aufgabe ist in dem vor Ihnen stehenden Apparat von Siemens & Halske in ganz ähnlicher Weise gelöst, wie die Registrirung der Erdströme in dem bezw. Apparat derselben Firma, welcher nun bereits mehrere Jahre auf dem hiesigen Haupttelegraphenam in beinahe unausgesetztem Betrieb ist.

Der neuere Apparat (Fig. 2) beruht, wie der ältere, auf der Bewegung einer Rolle im magnetischen Felde; zur Registrirung wird, wie dort, das Berufen eines dünnen Papierstreifens und nach erfolgter Registrirung die Fixirung des

Fig. 1.



Rufses durch Bepinseln des Papiers von hinten mittels einer Harzlösung benutzt. Für die genauere Beschreibung verweise ich auf diese Zeitschrift, 1885, S. 410 ff.

Der neuere Apparat unterscheidet sich von dem älteren durch Benutzung von gewöhnlichen permanenten Hufeisenmagneten statt des Elektromagneten, in kräftigerer Konstruktion der Rolle und des Zeigerwerks und in der Anbringung einer Reihe von Spitzen, welche stets gegen das Papier drücken und auf demselben eine Reihe von Linien hervorbringen; die Entfernung zweier benachbarten Linien entspricht jeweilen 5 Ampère. Die Registrirung nimmt daher die in Fig. 1 angedeutete Form an:

Die Zeitpunkte lassen sich unmittelbar durch die am Rande des Papiers angebrachten, zu seiner Fortbewegung dienenden Löcher bestimmen; die Geschwindigkeit der Papierbewegung ändert sich nicht. Auch die Empfindlichkeit des Apparats ändert sich nur ganz allmählich während langer Zeiträume.

(Redner legt eine Reihe von Streifen mit Registrirungen vor.)

Um die Ampèrestunden einer Entladung zu bestimmen, auf welche es namentlich ankommt,

genügt es daher, bei einem gut funktionirenden Akkumulator die mittlere Stromstärke durch einen Blick auf den Streifen zu schätzen und die Anzahl der entsprechenden Löcher am Rande zu zählen.

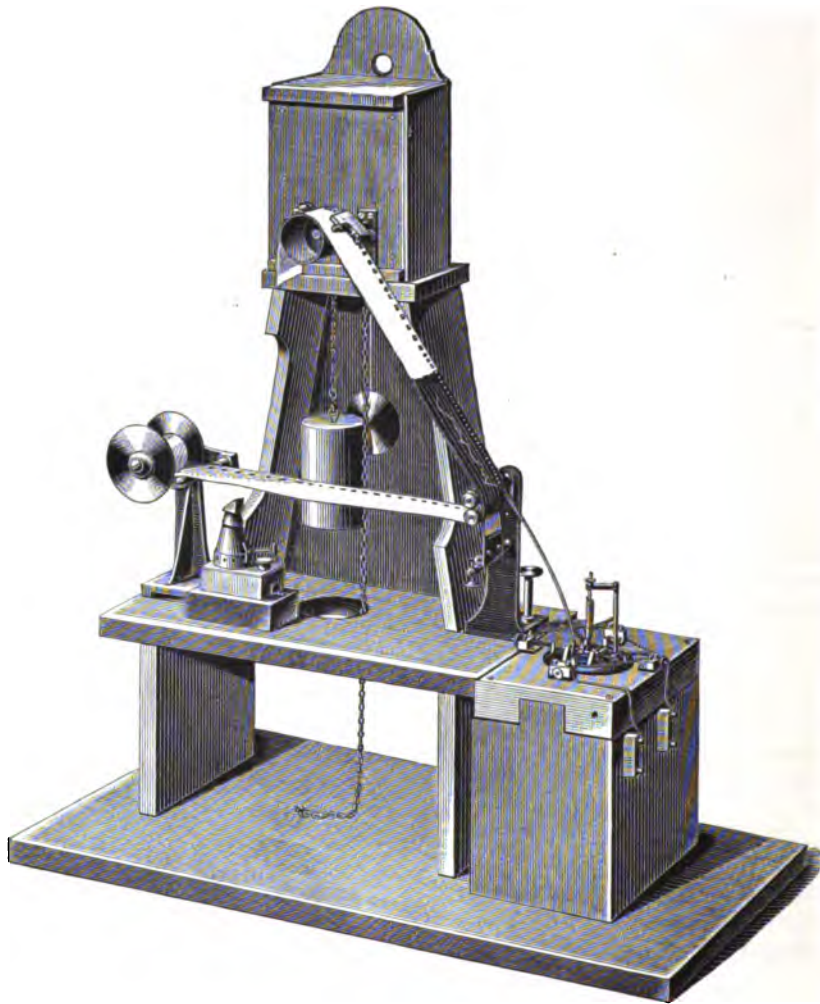
Außerdem erlaube ich mir, Ihnen eine neue Art der Dämpfung für Mefsapparate vorzuführen.

Beinahe sämtliche elektrischen Mefsapparate

müssen also an jedem Mefsapparat angebracht werden, um ihn praktisch brauchbar zu machen; gerade diese Dämpfung aber bereitet dem Konstrukteur oft große Schwierigkeiten.

Die Dämpfungen, welche man gewöhnlich anwendet, sind theils mechanischer Natur: Bewegung von Flügeln in Luft oder Wasser, mit oder ohne feste Flächen, oder elektrischer Erzeugung von Induktionsströmen in Kupfer-

Fig. 2.



beruhen auf der drehenden Bewegung eines Körpers, wobei aber nicht die einzelnen Schwingungen, sondern die nach eingetretener Beruhigung erfolgende Ablenkung gemessen werden soll. Jeder sich um eine Axe drehende Körper besitzt ein gewisses Trägheitsmoment und würde in Folge dessen, einmal in Bewegung gesetzt, unendlich lange hin- und herschwingen, wenn nicht allerhand Reibungen mechanischer oder elektrischer Art seine Bewegung hinderten und die Schwingungen allmählich beruhigten. Solche Reibungen, welche man Dämpfung nennt,

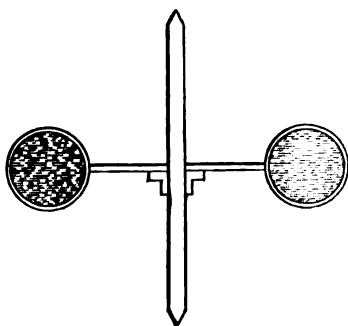
hülsen. Diejenige, die ich Ihnen hier vorführe, ist eine neue Art von Flüssigkeitsdämpfung.

Die wissenschaftliche Untersuchung der Reibung von Flüssigkeiten mit festen Körpern ist bereits mehrfach in der Weise ausgeführt worden, daß die Flüssigkeit in eine Hohlkugel gefüllt und diese in Schwingungen um eine Axe versetzt wurde; die Reibung der Flüssigkeit an der inneren Wand der Hohlkugel und in sich selbst dämpft alsdann die Schwingungen.

Wir haben nun untersucht, welche Form der Körper haben muß, damit diese Dämpfung eine möglichst kräftige werde, und haben gefunden, daß die beste Form ein hohler Ring ist, s. Fig. 3, und zwar wird derselbe am besten inwendig paraffinirt, mit Wasser gefüllt und dann verlöthet.

Solche Ringe lassen sich bei jedem Meßinstrument ansetzen und geben eine Dämpfung, deren Stärke für die Praxis genügend und mit

Fig. 3.



der Zeit unveränderlich ist, während z. B. die gewöhnliche Flüssigkeitsdämpfung (Flügel in Wasser) oft einer recht sorgfältigen Behandlung bedarf.

(Redner erläutert dieses Prinzip an einer großen, mit Wasser gefüllten Blechrinne und zeigt ein mit der neuen Dämpfung versehenes Torsionsgalvanometer vor.)

RUNDSCHAU.

Der glänzende Aufschwung, welchen die Elektrotechnik im Laufe des letzten Jahrzehntes genommen hat, ist Veranlassung geworden, daß sich eine große Zahl junger, strebsamer Leute diesem neuen Felde der Thätigkeit zuwendet, in der Hoffnung, hier ein Gebiet gefunden zu haben, in welchem sich noch ausreichend Gelegenheit biete, die Arbeitskraft und Arbeitslust nützlich und vortheilhaft zu verwerthen.

Nahezu alle technische Hochschulen und auch einige gewerbliche Mittelschulen haben tüchtige Lehrkräfte für das Fach der Elektrotechnik gewonnen, Laboratorien und Einrichtungen geschaffen, welche dazu bestimmt sind, die Studirenden mit dem Gebrauch elektrischer Maschinen und deren Anwendungen, sowie mit den verschiedenen Meßmethoden auf diesem Gebiete vertraut zu machen. Denjenigen, welche mit der Elektrotechnik in der einen oder anderen Form zu thun haben, sowie den Lehrern an technischen Bildungsanstalten, wird mit täglich zunehmender Häufigkeit die Frage von jungen Leuten oder Vätern der-

selben vorgelegt: »Ist es unter jetzigen Verhältnissen nicht empfehlenswerth, Elektrotechnik zu studiren?«

Nicht nur die Neuheit und die überraschenden Erfolge dieser Disziplin sind es, welche junge, strebsame Leute anlockt, sondern vor allem ist es die Ueberfüllung auf allen übrigen, besonders auch den technischen Gebieten, welche Diejenigen, die nicht einen besonderen Beruf für andere Fächer in sich fühlen, diesem Studium zuführt.

Es dürfte unter solchen Verhältnissen zeitgemäß sein, zu untersuchen, ob wirklich für eine größere Zahl intelligenter Leute, welche die Opfer einer gründlichen wissenschaftlichen Ausbildung für dieses Fach auf sich genommen haben, auch ausreichende Arbeitsgelegenheit in den nächsten zehn Jahren zu erwarten ist.

Nur die größten elektrotechnischen Geschäfte, welche sich mit der Fabrikation elektrischer Maschinen und Lampen und der Herstellung von komplizirteren Materialien für Leitungen beschäftigen, werden das Bedürfnis fühlen, einen oder im günstigsten Falle einige wenige allseitig wissenschaftlich gebildete Ingenieure anzustellen, und werden in der Lage sein, denselben eine ihren Kenntnissen angemessene Besoldung zu bieten.

Die Zahl solcher Etablissements ist aber und muß, wenn nicht auch hier eine ungesunde Ueberproduktion eintreten soll, gering sein. Auch für die Oberleitung sehr ausgedehnter Beleuchtungsanlagen, z. B. umfangreicher Zentralstationen, ferner bei der Verwaltung elektrischer Bahnen und in einigen Geschäften, welche sich mit elektrometallurgischen Prozessen abgeben, können junge Leute, welche die höchste technische Ausbildung genossen haben, angemessene Verwendung finden. Aber selbst dann, wenn die Elektrotechnik immer weitere Gebiete erobert und wenn, wie bestimmt zu hoffen ist, die Anwendung der Elektrizität für Zwecke der Beleuchtung, der Kraftübertragung und in der Chemie immer größere Ausdehnung gewinnt, wird doch die Zahl derjenigen, welche in diesen verschiedenen Zweigen eine befriedigende Thätigkeit finden können, immerhin keine sehr große sein. Wirklich verwendbar werden von den jungen Leuten, welche Elektrotechnik als Hauptfach studiren, nur diejenigen sein, welche gleichzeitig praktische Geschicklichkeiten und geschäftliche Erfahrungen besitzen. Wer zu übersehen im Stande ist, ob die von ihm theoretisch richtig entworfene Maschine oder Lampe auch technisch leicht und billig herzustellen ist, wer flott skizziren, gut konstruiren und die mechanische Ausführung selbst beurtheilen kann, der wird, wenn er dabei einiges Erfindungstalent besitzt und für geschäftliche Angelegen-

heiten einen offenen Sinn und Verständniß hat, bei redlichem Streben und gewissenhaftem Fleiße in der Elektrotechnik eine befriedigende Lebensstellung wohl zu finden im Stande sein. Aber auch dies wird nur so lange der Fall sein, als nicht, wie jetzt beinahe zu befürchten ist, auch hier in Folge der über Bedürfnis großen Zahl technischer Hochschulen schon in der nächsten Zeit eine Ueberfüllung eintritt, welche naturgemäß auf die Besoldungsverhältnisse einen ungünstigen Einfluß ausüben würde. Schon jetzt aber ist es äußerst schwierig, für solche junge Leute ein Unterkommen zu finden, welche zwar auf Universitäten oder technischen Hochschulen sich eine tüchtige physikalische, mathematische und chemische Ausbildung erworben haben, die aber von dem Maschinenwesen, den Bauwissenschaften oder der chemischen Technik gar keine oder nur rein theoretische Kenntnisse besitzen. Die allergrößten elektrotechnischen Etablissements brauchen zwar für die Ausführung genauer elektrischer Messungen, photometrischer Arbeiten oder chemischer Analysen einer oder weniger nur theoretisch gebildeter Arbeitskräfte, aber deren Stellung wird der Natur der Sache nach zumeist eine mehr untergeordnete sein.

Wer die Elektrotechnik als Hauptfach seines Studiums zu wählen beabsichtigt, sollte dies nicht thun, ohne vor Vollendung seiner Studien in einer Maschinenwerkstatt oder in der Werkstelle eines Mechanikers und in einem elektrotechnischen Installationsgeschäft längere Zeit hindurch praktisch gearbeitet zu haben. Wer sich scheut, für einige Jahre die blaue Blouse des Arbeiters anzulegen und seine Hände zu rühren und das Auge zu üben, der möge lieber der Elektrotechnik fern bleiben, denn er wird voraussichtlich nur einer langen Kette von Enttäuschungen entgegengehen, um schließlich selbst im günstigsten Falle mit einer bescheidenen Stellung fürlieb nehmen zu müssen.

Ganz anders steht es, wenn es sich darum handelt, während des akademischen Studiums auf der Hochschule die günstige Gelegenheit zu benutzen und sich Einsicht und Verständniß in die Theorie und die technischen Anwendungen der Elektrizitätslehre zu verschaffen. Tüchtige Maschinenbauer, welche die elektrischen Maschinen und deren Anwendung für Beleuchtung und Kraftübertragung verstehen, werden viel leichter lohnende Stellen finden, als solche, denen diese Kenntnisse fehlen. Ingenieure, welche auf dem Gebiete der Telegraphie und des Signalwesens gut unterrichtet sind, werden an vielen Stellen, zumal auch beim Staatsbetrieb, sehr gut verwendet werden können. An Architekten, welche gelernt haben, auf zweckmäßige und geschmackvolle Anwendung des elektrischen Lichtes bei ihren Bauten Rück-

sicht zu nehmen, fehlt es zur Zeit noch fast vollständig. Technische Chemiker, welche mit den elektrometallurgischen Prozessen oder mit der Anwendung der Elektrolyse in der Färberei, Druckerei, Bleicherei u. s. f. vertraut sind, könnten der chemischen Industrie ungemein nützlich werden. Ebenso steht zu erwarten, daß in dem Berg- und Hüttenwesen durch die Elektrotechnik in nicht zu ferner Zeit erhebliche Reformen des Betriebes eintreten werden. Für alle diese Fälle, denen sich noch manche andere Beispiele zufügen ließen, sind aber vor allen Dingen tüchtige Kenntnisse des Hauptfaches und erst daneben ist ein gutes Verständniß auf elektrotechnischem Gebiete erforderlich. Die Hauptaufgabe der elektrotechnischen Abteilungen an unseren Hochschulen liegt daher nicht in der Ausbildung berufsmäßiger Elektrotechniker, sondern darin, den Studirenden der übrigen Fachabteilungen Gelegenheit zu bieten, sich neben ihrem Hauptstudium auch in der Elektrotechnik soweit zu informiren, daß sie im Stande sind, auch Aufgaben aus diesem Gebiete, welche ihnen in ihrem künftigen Berufe begegnen, mit Verständniß zu erledigen.

In der gesammten Elektrotechnik herrscht zur Zeit aber noch an solchen Leuten ein wirklicher Mangel, welche im Stande sind, umfangreiche praktische Arbeiten selbst auszuführen und zu überwachen; es fehlt an Leuten, die zwar keine großen theoretischen Kenntnisse, wohl aber neben tüchtiger Handgeschicklichkeit ein ordentliches Verständniß der einfacheren Gesetze der elektrischen Erscheinungen und der Wirkungsweise elektrischer Apparate besitzen. Junge Leute, welche eine gute Lehre bei einem tüchtigen Mechaniker durchgemacht haben und sich dann auf einer technischen Mittelschule mit den elektrischen Gesetzen und der Einrichtung und Anordnung elektrischer Maschinen, Lampen, Leitungen u. s. f. vertraut gemacht haben, werden als Werkführer, Aufsichtsbeamte und zumal bei Ausführung, Einrichtung und Verwaltung elektrischer Anlagen der verschiedensten Art außerordentlich brauchbar sein. Unsere ganze deutsche Technik leidet zur Zeit daran, daß wir zwar einen Ueberfluß an theoretisch hochgebildeten, intelligenten Kräften haben, denen tüchtige praktische Erfahrungen und Kenntnisse fehlen, daß aber ein fühlbarer Mangel an solchen Leuten herrscht, welche bei einer guten praktischen Leistungsfähigkeit doch so viel Sachverständniß besitzen, daß man ihnen die Leitung der Werkstätten und die Einrichtung und Inbetriebsetzung, beziehentlich Verwaltung kleiner und größerer Anlagen ohne Bedenken anvertrauen kann.

Um im Besonderen auf dem Gebiete der Elektrotechnik ein Bild von der Ausdehnung dieser neuen Industrie und von der Anzahl

und der Beschaffenheit der in derselben zur Zeit thätigen Kräfte zu gewinnen, hat der Ausschuss unseres Elektrotechnischen Vereins beschlossen, eine zahlenmäßige Erhebung im Gebiete des ganzen Deutschen Reiches zu veranstalten, welche ein Bild davon geben soll, wie viele elektrische Maschinen und Apparate in Deutschland gefertigt und in Anwendung sind, wie viele auf technischen Hochschulen oder technischen Mittelschulen gebildete Arbeitskräfte in diesem Industriezweige beschäftigt sind, und wie groß die Zahl der in der Werkstatt ausgebildeten Feinmechaniker und der sonstigen Arbeiter ist, welche in diesem Erwerbsgebiete zur Zeit ihr Brot finden.

Um die Aufgabe nicht über angemessene Grenzen wachsen zu lassen, wird sich die Erhebung vorläufig auf den Theil der Elektrotechnik beschränken, welche mit den elektrischen Maschinen und deren Anwendung zusammenhängt. Die betreffenden Fragebogen werden den beteiligten Industriellen in allernächster Zeit zugehen und wir erbitten im Voraus die freundliche Mitwirkung und Unterstützung Aller, welchen an dem weiteren Gedeihen und Wachsen der deutschen Elektrotechnik gelegen ist.

R. R.

ABHANDLUNGEN.

Untersuchungen über die Wirkung von Solenoiden auf verschieden geformte Eisenkerne.

(Preisgekrönt von der Darmstädter technischen Hochschule.)

Von Dr. TH. BRUGER in Darmstadt.

Die Untersuchungen, welche über die Wirkung von Solenoiden auf Eisenkerne gemacht worden sind, datiren schon ziemlich weit zurück. Sie sind theils rein theoretischer, theils experimenteller Natur und verfolgen, soweit sie letzterer Gattung angehören, meistens den Zweck, eine Basis für die Konstruktion elektromagnetischer Bewegungs-, Regulierungs- oder Mefssapparate zu liefern. In dieser Hinsicht sind unter den älteren besonders bemerkenswerth die Versuche Hankels¹⁾, welche sich auf zylindrische Spiralen und ebensolche Eisenkerne beziehen, und auf Grund welcher Hankel eine elektromagnetische Maschine konstruirte; ferner aus neuerer Zeit die Publikationen Křižik's und Böttchers, in welchen in erster Linie auch über Versuche mit doppelt-konischen Eisenkernen berichtet wird.

Die Bedeutung der letzteren Untersuchungen liegt besonders darin, daß es wohl die ersten sind, die man über die Anziehung nicht zylindrischer Eisenkerne durch ein Solenoid angestellt hat.

Da nun aber die Resultate Böttchers mit denen Křižik's nicht übereinstimmen, so erscheint immerhin die Aufgabe von einiger Wichtigkeit, durch eingehendere Versuche über nicht zylindrische und speziell konische Eisenkerne die hier vorliegenden Fragen der Entscheidung näher zu bringen. An diese Versuche würde man gleich weitere zu knüpfen haben, um eine neue Kernform zu ermitteln, welche besser wie die konische den Bedingungen eines gleichmäßig wirkenden Regulators gengt.

Eine in der angedeuteten Weise durchgeführte Lösung des durch die Křižik-Böttcherschen Versuche angeregten Problems soll im Folgenden versucht werden.

Die Křižik-Böttcher'sche Streitfrage.

Die gebräuchlichsten Bogenlampen-Regulatoren kann man in zwei Kategorien theilen: Der einen, größeren, gehören alle diejenigen an, bei welchen die als regulirendes Prinzip verwertete Wechselwirkung zwischen einem Solenoid und einem Eisenkern immer nur bei einer im Wesentlichen ungeänderten relativen Lage der beiden Wirkungsorgane zu einander in Funktion tritt, während sich bei der zweiten Gattung der Eisenkern mit der abbrennenden und sinkenden Kohle verschiebt und also fortwährend seine Lage gegen das feste Solenoid ändert.

Bei dieser letzten Anordnung erscheint es als wünschenswerth, daß die Anziehung des Solenoides bei verschiedener relativer Lage des Eisenkernes eine konstante bleibe, eine Forderung, welche ein Mechanismus einfacher Art, aus einem Solenoid und einem Eisenzylinder bestehend, nicht erfüllt. Man kann zwar auch, worauf Professor Dietrich hingewiesen hat, eine gleichmäßige Bewegung des bezüglichen Eisenkernes selbst bei ungleichförmiger Wirkung des Solenoides durch eine entgegengesetzt ungleichmäßig wirkende mechanische Kraft erzielen, doch erscheint das Vermeiden eines derartigen Hilfsmechanismus immerhin von Vortheil, da gerade für den Regulator einer Bogenlampe möglichst einfaches Funktioniren und kompendiöse Form zwei Hauptforderungen sind.

Die nach der anderen Seite hin gemachten Vorschläge, welche den Zweck verfolgen, die Solenoidwirkung selbst ohne weitere mechanische Hilfsmittel zu einer gleichmäßigen zu machen, rühren von Křižik her, welcher bezüglich der Wirkung von Solenoiden auf Eisenkerne folgende Behauptungen aufstellt²⁾:

Ein Eisenzylinder wird in ein stromdurchflossenes Solenoid hineingezogen, so lange, bis seine Mitte mit dem Mittelpunkte des Sole-

¹⁾ Vgl. Berichte der Königl. sächsischen Gesellschaft der Wissenschaft 1850, S. 78 ff.

²⁾ Vgl. Uppenborn, Centralblatt für Elektrotechnik, Bd. III, S. 7 ff.

noides zusammenfällt. Das Maximum der Anziehung findet statt, wenn sich das Ende des Zylinders mit dem mittleren Querschnitte der Spule in einer Ebene befindet; von da nimmt nach beiden Seiten die Anziehung bis 0 bzw. bis zu einem negativen Maximum ab. Auf keinen Fall kann durch Wechselwirkung zwischen einer zylindrischen Spule und einem dieser konaxialen Eisenzylinder eine bei Verschiebung des letzteren ungeändert bleibende konstante Anziehung erzeugt werden. Will man eine konstante Anziehung, so muß man dem Eisenkern eine andere als die zylindrische Form geben und als eine solche schlägt Krížik den Doppelkonus vor. Er geht dabei von dem Gedanken aus, daß man durch Aenderung des Querschnittes eines Eisenkernes an den betreffenden Stellen die Anziehung ändern könne, daß man also, von einem Zylinder ausgehend, an den Stellen zu geringer Anziehung den Querschnitt zu vergrößern, und an denen zu großer Anziehung den Querschnitt zu verkleinern habe. Man wird so auf die Form des Doppelkonus, bestehend aus zwei mit ihrer Basis an einander liegenden Kegeln, geführt, und bei Anwendung dieser Form soll nach Krížiks Meinung die Anziehung fast auf die halbe Kernlänge, d. h. bei Verschiebung des Kernes um seine halbe Länge eine gleichförmige sein.

Genauere Angaben, wie Tabellen oder Kurven, welche die Resultate etwa angestellter Versuche enthielten, sind dem betreffenden Aufsatz nicht beigefügt.

Diesen Auseinandersetzungen trat nun Dr. Böttcher entgegen³⁾, indem er zunächst die Ansicht für unrichtig erklärte, daß das Maximum der Anziehung immer stattfindet, wenn das Kernende mit der Spulenmitte zusammenfällt — der Ort des Maximums soll vielmehr von der Spulenlänge abhängen — und indem er zweitens durch Versuche nachzuweisen suchte, daß die Anziehung eines Doppelkonus sich nicht wesentlich von der eines zylindrischen Kernes unterscheidet.

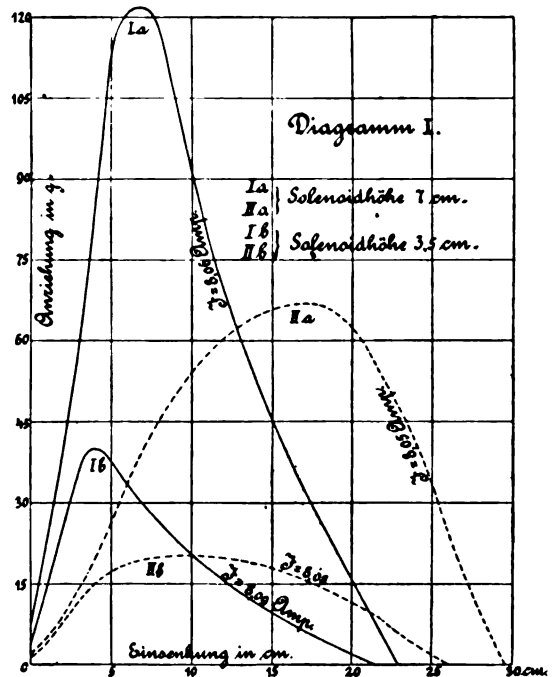
Bezüglich des ersten Punktes, welcher hier in Frage kommt und der den Ort der maximalen Anziehung betrifft, kann man Folgendes bemerken:

Es ist früher bereits mehrfach durch Versuche nachgewiesen, daß die Behauptung Krížiks über den Ort der maximalen Anziehung allgemein nicht richtig ist. Diesen älteren Untersuchungen fügte ich einige weitere hinzu, welche ebenfalls über den hier in Frage kommenden Punkt Aufschluß geben konnten.

Ich verkürzte nämlich meine anfänglich benutzte Spule auf die Hälfte bzw. ein Viertel

ihrer Länge und untersuchte schließlic noch eine Spule, welche nur eine Windung, jedoch ebenso viele Lagen wie die vorigen enthielt. Der Eisenkern wurde unverändert beibehalten.

Die Resultate dieser Versuche finden sich in den auf Diagramm 1 gezeichneten Kurven, die in folgender Weise konstruiert sind:



Auf der Abszissenaxe wurden die Strecken abgetragen, um welche das untere Kernende sich unterhalb des oberen Spulenendes befand, während die Ordinaten die entsprechenden Anziehungen in Gramm darstellen. Der verwendete Eisenzylinder war 39 cm lang, während die Spulen eine Höhe von 0,8, 3,5 und 7 cm hatten. (Die Höhe des sonst benutzten Solenoides betrug 13 cm, also ein Drittel der Kernlänge.) Man ersieht aus diesen Kurven, von denen nur die den beiden letzten Solenoidhöhen entsprechenden gezeichnet sind, daß hier das Maximum der Anziehung stattfindet, wenn der untere Kernrand mit dem unteren Spulenrande zusammenfällt, und es ergibt sich demnach für einen Kern, welcher sechs- oder zwölfmal so lang ist, wie das Solenoid, das nämliche Resultat, wie es Böttcher für Kerne gefunden hat, welche die doppelte und dreifache Länge der Spule besaßen. Auch das Resultat der Versuche Hankels mit einem Kerne von der achtfachen Länge der Spirale stimmt mit dem eben gefundenen überein. Es scheint somit, als ob bei Kernen, deren Länge das Doppelte der Spule und mehr beträgt, der Maximalpunkt der Anziehung seine Lage nur noch wenig ändert, und daß derselbe

³⁾ Vgl. Uppenborn, Centralblatt 1884, S. 324 ff.

nahezu durch das Koïnzidiren des unteren Kernendes mit dem unteren Spulenende charakterisirt ist.

Nach einem neuerdings erschienenen Aufsatze⁴⁾ scheint übrigens auch Křižik von seiner früheren Ansicht zurückzukommen und durch eigene Versuche ähnliche wie die hier angeführten Resultate erhalten zu haben.

Dafs auch bei Verwendung anderer als zylindrischer Kerne sich die Lage des Maximalpunktes der Anziehung mit der Spulenlänge ändert, zeigen die schwarz gestrichelten Kurven auf Diagramm 1, welche die Anziehungen eines konischen Eisenkernes durch die eben beschriebenen verschieden langen Spiralen darstellen. Im Uebrigen geht aus anderen Versuchen, welche von mir mit einer 13 cm langen Spirale und dem vorigen Eisenzylinder angestellt sind, hervor, dafs, wie man auch vermuthen konnte, bei zylindrischen Kernen die Lage des Maximalpunktes der Anziehung von der Stromstärke unabhängig ist.

Was den zweiten und Hauptpunkt der Streitfrage, die gleichförmige Anziehung eines Doppelkonus durch eine Spirale bei Verschiebung um seine halbe Länge, betrifft, so ist ebenfalls die Behauptung Böttchers, dafs sich ein Doppelkonus in dieser Hinsicht wenig von einem Zylinder unterscheidet, durch meine Versuche im Ganzen bestätigt worden. Jedenfalls kann die Ansicht Křižiks, dafs ein Doppelkonus bei Verschiebung um fast seine halbe Länge mit konstanter Kraft von einem Solenoid angezogen werde, nicht richtig sein. Das ist schon aus dem Grunde unmöglich, weil der Doppelkonus in der Mitte seiner Längsaxe seinen geometrischen Mittelpunkt hat und für alle derartigen symmetrisch gestalteten Körper die Anziehung gleich Null ist, wenn dieser ihr Mittelpunkt in die Mitte des Solenoides fällt. Anziehung findet also überhaupt nur statt, so lange sich die Mitte des Konus noch oberhalb der Mitte des Solenoides befindet, und da für eine so begrenzte Verschiebung die Anziehung von Null bis zu einem Maximum steigt und dann wieder bis Null abnimmt, so kann nicht wohl von konstanter Anziehung während der Verschiebung des Doppelkonus um seine halbe Länge die Rede sein.

Man kann es jedoch als zweckmäßige Verbesserung bezeichnen, wenn später in den von Křižik angegebenen Lampenregulatoren der Doppelkonus durch einen langen einfachen Konus ersetzt worden ist; erst so kommt der Hauptvortheil der konischen Kernform zur Geltung, welcher darin besteht, dafs hier nicht dem Nullwerthe der Anziehung die Koïnzidenz von Kernmitte und Solenoidmitte entspricht, sondern dafs dieser Nullpunkt gegen das eine

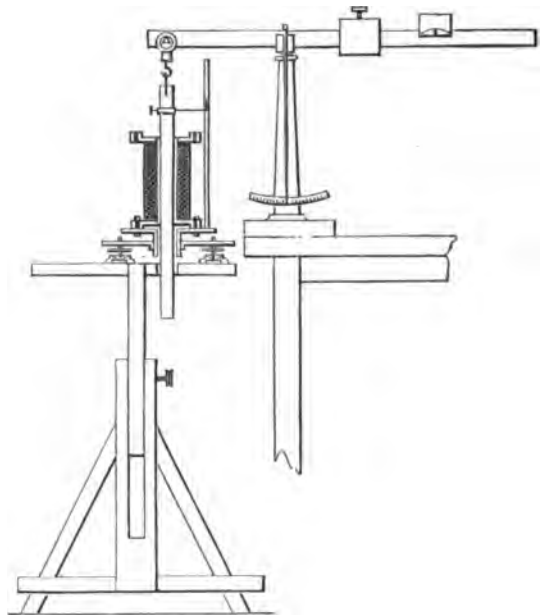
dickere Kernende hin verschoben erscheint. In Folge dieser Verschiebung ist die Strecke der positiven Anziehung bedeutend gröfser als die halbe Kernlänge, d. h. bedeutend gröfser als sie es bei einem gleich langen Zylinder oder Doppelkonus sein würde.

Anordnung und Methode der Versuche.

Der benutzte Apparat, welcher in Fig. 1 dargestellt ist, war in folgender Weise angeordnet:

Auf einem Holztischchen mit durchbohrter Platte, welche in vertikaler Richtung gehoben oder gesenkt werden konnte, stand ein mit drei Stellschrauben versehener Messingaufsatz, in welchen wieder ein kleines verstellbares

Fig. 1.

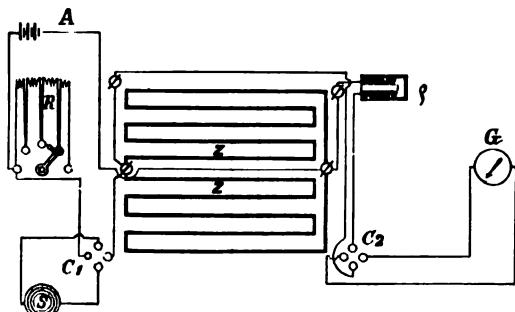


Messingtischchen geschraubt war. Messingaufsatz und Tischchen nebst Schraube waren in der Mitte ebenfalls durchbohrt, so dafs der darüber an einem Waagebalken hängende Eisenkern bequem und ohne auch bei etwaigen Vibrationen anzustofsen hindurchgleiten konnte. Auf dem Messingaufsatze war noch eine vertikale, in Millimeter getheilte versilberte Skala befestigt, an welcher man die Einsenkung des Kernes in die Spule ablesen konnte. Diese letztere wurde auf das obere Tischchen geschraubt und war also mit diesem sowie mit dem Holztisch auf und ab bewegbar. Die benutzte Waage, welche ebenso wie die übrigen Apparate speziell für diesen Zweck angefertigt war, hatte eine Konstruktion ähnlich der der bekannten Mohr'schen Waage. Auf einer mit schwerem Fusse versehenen Messingssäule, welche oben mit Stahl belegt war, balanzierte auf einer Stahlschneide ein in Millimeter getheilte Waage-

⁴⁾ Vgl. Uppenborn, Centralblatt 1885, S. 136 ff.

balken, dessen Arme bezw. 200 und 350 mm lang waren. Am Ende des kürzeren Armes war ebenfalls an einer Stahlschneide ein Haken aufgehängt, an welchem der zu untersuchende Eisenkern befestigt wurde. Der längere Arm des Waagebalkens war mit einem Laufgewichte versehen, welches durch eine Schraube festgestellt werden konnte und dazu diente, das Gewicht des Eisenkernes an sich, ohne daß eine anziehende Kraft auf denselben wirkte, auszubalanzieren. Die anziehende Kraft des Solenoides wurde dann durch besondere auf dem Waagebalken verschobene Messinggewichte gemessen, die mittels einer eingeritzten Marke auf die verschiedenen Theilstriche eingestellt werden konnten. Die relative Lage von Solenoid und Eisenkern zu einander wurde an der oben erwähnten, auf dem Messingtischchen festen Skala vermittelt eines Zeigers abgelesen, der oben an die betreffenden Kerne angeschraubt werden konnte und zwei Schneiden hatte, über welche nach der Skala visirt wurde.

Fig. 2.



Die Ermittlung der Anziehungskraft geschah in folgender Weise: Zunächst ward bei offenem Strome die Einsenkung des Kernes in das Solenoid abgelesen und dann wurden nach dem Stromschlus auf den längeren Waagebalken Gewichte so aufgelegt, daß wieder Gleichgewicht herrschte und Kern und Spule also dieselbe Lage zu einander hatten, wie vorher. Man mußte darauf achten, daß bei dem Stromschlusse der Kern nicht plötzlich tief in das Solenoid hineingezogen wurde, sondern denselben arretieren, so daß er seine ursprüngliche Lage nur wenig oder gar nicht ändern konnte. Es trat sonst eine zu starke Magnetisirung ein und die für die Anziehung in der betreffenden Lage gefundenen Werthe fielen zu groß aus.

Die Schaltung und Stromleitung ist aus der in Fig. 2 gegebenen schematischen Darstellung ersichtlich:

Von seinem Ursprunge A geht der Strom durch den Kurbelrheostaten R zum Kommutator C_1 , dann durch das Solenoid S und den Shunt Z nach A zurück. Das Galvanometer G liegt nebst dem Stöpselrheostaten ρ

und dem Kommutator C_2 in Nebenschluß zu Z, so daß die Strommessung nach der Nebenschlußmethode⁵⁾ stattfand. Mittels ρ wurde die Empfindlichkeit des Wiedemann'schen Galvanometers mit Spiegelablesung variiert, und nahm ich etwa alle drei Wochen eine Aichung des letzteren mittels eines Kupfervoltameters vor. Als Stromquelle standen mir Akkumulatoren zur Verfügung. Es wurden immer nur die Versuchsreihen für die Berechnung der Tabellen und die Konstruktion der Kurven benutzt, bei welchen die Stromschwankungen weniger als 1% betrug. Die Kurven sind sämtlich in der oben angegebenen Weise konstruirt, so daß also die Abszissen die Einsenkung des Eisenkernes in Centimetern und die Ordinaten die entsprechenden Anziehungen in Grammen darstellen.

Bei Anwendung kleiner Stromstärken kam noch ein Umstand in Betracht, auf welchen schon Hankel⁶⁾ hingewiesen hat. Es zeigte sich nämlich, daß die Richtung, in welcher der Strom das Solenoid durchfloß, von Einfluß war auf die Kraft, mit welcher der Kern eingezogen wurde, eine Erscheinung, welche Hankel der auf das Eisen polarisirend wirkenden Vertikalkomponente des Erdmagnetismus zuschreibt. Vielleicht muß man neben der Wirkung des Erdmagnetismus in den Kernen noch die eines geringen permanenten Magnetismus voraussetzen. Da sich übrigens zeigte, daß diese sekundäre Wirkung die ganze Gestalt der bezüglichen Kurven nicht merklich beeinflusste, und da dieselben bei Anwendung stärkerer Ströme verhältnißmäßig geringer und zuletzt nicht mehr genau meßbar wurde, so sah ich später davon ab, für jeden Kurvenpunkt eine Doppelbeobachtung zu machen, und achtete nur darauf, daß der Strom immer in der nämlichen Richtung das Solenoid durchfloß.

(Fortsetzung folgt.)

Ueber neue Formeln für den Elektromagnetismus und deren praktische Verwerthung.

Herr Professor von Waltenhofen theilt uns in liebenswürdiger Weise mit, daß ihn seine weiteren Untersuchungen über den Elektromagnetismus dazu geführt haben, einen kleinen Irrthum berichtigen zu können, der sich in seine (von uns in Heft 3 dieses Jahrganges erwähnte) Abhandlung eingeschlichen habe.

Nach Bestimmung der Sättigungsgrade für einen gewöhnlichen Elektromagnetschenkel lag die weitere Frage nahe: üben die Polschuhe eines Elektromagnetschenkels einen Einfluß auf die Höhe der Sättigung aus? Es zeigte sich,

⁵⁾ Vgl. Kittler, Wiedemanns Annalen 1885, S. 593 ff.

⁶⁾ Vgl. Hankel, Berichte der Königl. sächsischen Gesellschaft der Wissenschaft 1850, S. 78.

daß der Einfluß derselben die magnetische Sättigung in einer geradezu überraschenden Weise steigerte. Ein 7 cm dicker und 27 cm langer Eisenzylinder (Elektromagnet I) in einer gleich langen Drahtspule, welche 384 Windungen hatte, ergab bei einer Magnetisirung von 2,0 bis 19,6 Ampères die in nachstehender Tabelle in Tausenden von absoluten Einheiten angegebenen magnetischen Momente:

| | | | | | | |
|-----------------|-----|-----|-----|------|------|------|
| Stromstärke . . | 2,0 | 5,7 | 8,4 | 11,2 | 19,0 | 19,6 |
| Moment | 39 | 96 | 145 | 194 | 337 | 347 |

Hierauf wurde an jede der beiden Endflächen des Eisenzylinders eine Eisenblechscheibe von 14,2 cm Durchmesser und 2,7 mm Dicke angeschraubt, von welchen der Eisenkern sammt Drahtspule beiderseits begrenzt wurde. Beide Blechscheiben sammt den zur Befestigung dienenden Schrauben vermehrten das Gewicht des Eisenkernes um weniger als ein Zehntel seines ursprünglichen Betrages. Hätte man den Eisenzylinder um einen dieser Gewichtsvermehrung entsprechenden Betrag verlängert, so würde sich nach der von uns in Heft 3 erwähnten Formel:

$$1) \quad \gamma = 0,135 \sqrt{l^3 d \cdot n i}$$

für 20 Ampère ein Moment = 468 ergeben, während der nicht armirte Zylinder bei 19,6 Ampère das Moment 347 hatte, was, auf 20 Ampère reduziert, nur 354 ausmachen würde. Als jedoch der mit den Eisenblechscheiben armirte Zylinder thatsächlich mit 20 Ampère magnetisirt wurde, zeigte er ein Moment = 559. Es ist also durch Polschuhe (wenn man die angeschraubten Blechscheiben so nennen will), welche eine Gewichtsvermehrung von weniger als 10 % ausgemacht haben, eine Erhöhung des magnetischen Momentes bei gleicher Stromstärke um 58 % bewirkt worden.

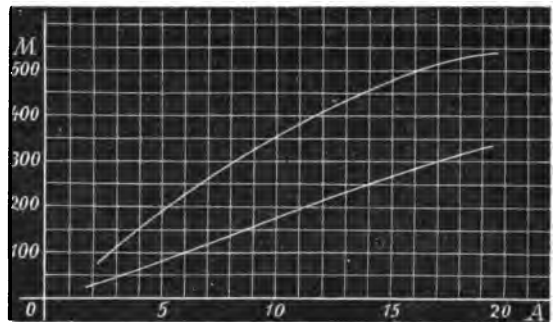
Diesen Einfluß nun hatte er in der vorerwähnten Abhandlung unterschätzt. Es handelte sich dort um einen Elektromagnet (Elektromagnet II), dessen Eisenkern eine Länge von 35,6 cm und einen Durchmesser von 10 cm hatte und mit einer Drahtspule von 540 Windungen versehen war, welche zwischen zwei ähnlichen Eisenblechscheiben sich befanden. Da die Masse dieser Blechscheiben einen noch viel kleineren Bruchtheil von der Masse des Eisenkernes bildete, als beim Elektromagnet I, so war von Waltenhofen der Meinung, daß dieselbe keinen erheblichen Einfluß auf das magnetische Moment des Zylinders ausüben könne. Er hatte daher das bei einer Stromstärke von 10,4 Ampère beobachtete magnetische Moment von 769 102 Einheiten des cm. g. sek.-Systemes als das dem Eisenkern selbst entsprechende angenommen, ohne dabei auf die besagten Eisenblechscheiben irgend eine Rücksicht zu nehmen. von Waltenhofen

läßt nun die angenommene Veränderlichkeit von k fallen und nimmt für k den Werth 0,135 an.

Eine andere sehr bemerkenswerthe Wirkung der Polschuhe ist nicht nur die Vergrößerung der Momente, welche weit über diejenige hinausgeht, die durch eine dem Gewichte der Polschuhe äquivalente Verlängerung des Eisenkernes bewirkt werden würde, sondern auch eine schon bei verhältnißmäßig geringen Sättigungsgraden eintretende Abweichung von der Proportionalität zwischen Stromstärke und Magnetismus. Es bleibt nämlich der erregte Magnetismus ziemlich weit hinter der Proportionalität mit der Stromstärke zurück. Die folgende Versuchsreihe wird dies veranschaulichen.

| | | | | | | | | | |
|-----------------|-----|-----|-----|------|------|------|-------|------|------|
| Stromstärke . . | 2,5 | 3,0 | 4,0 | 5,85 | 8,45 | 11,2 | 15,45 | 18,6 | 20,0 |
| Moment | 89 | 105 | 143 | 201 | 281 | 356 | 458 | 528 | 559 |

Die Momente wachsen von etwa 4 Ampère an beträchtlich langsamer als die Stromstärken.



So würde z. B. der Stromstärke 20 mit Rücksicht auf das bei der Stromstärke 2,5 beobachtete Moment 89 nach dem Gesetze der Proportionalität ein Moment = 712 entsprechen, während bei 20 Ampère nur das Moment 559 erreicht wurde. Die obenstehende Figur zeigt, wie die aus dieser Versuchsreihe sich ergebende Magnetisirungskurve (die Stromstärken sind als Abszissen und die Momente als Ordinaten aufgetragen) gegen die Abszissenaxe sehr merklich konkav ist, während die in der ersten Tabelle mitgetheilten Versuche (ohne Polschuhe) einen nahezu gradlinigen Verlauf der Magnetisirungskurve, jedoch bei viel kleineren magnetischen Momenten (für gleiche Stromstärken) ergeben.

Ob man durch diese Beobachtung der Möglichkeit, den Einfluß der Polschuhe zu berechnen, näher gekommen ist, läßt sich für jetzt noch nicht entscheiden. Einen kleinen Anfang dazu hat von Waltenhofen in folgendem Beispiele gemacht.

Man denkt sich sowohl die Länge des Eisenkernes, als auch die Windungszahl der Magnetisirungsspirale in demselben Verhältnisse vermehrt, in welchem die Masse des Eisenkernes ohne Polschuh zur Masse des Eisenkernes

mit Polschuh steht. Man erhält dann einen Elektromagnet, welcher dem zu berechnenden (mit Polschuh) äquivalent ist. Beim Elektromagnet II ist das Gewicht des Eisenkernes 4042 g, das des Polschuhes 1896 g. Man hätte sich demnach Länge des Eisenkernes und Windungszahl der Magnetisirungsspirale im Verhältnisse 1,47 vergrößert zu denken; also die Länge von 13,5 cm auf 19,8 cm und die Windungszahl von 192 auf 282. Da nun, wie von Waltenhofen nachgewiesen, die magnetischen Momente wie die Potenzen $\frac{3}{2}$ der Längen und einfach wie die Windungszahlen sich verhalten, so müßten die Momente des 13,5 cm langen Zylinders mit 192 Windungen und des 19,8 cm langen Zylinders mit 282 Windungen sich wie 1 zu 2,615 verhalten. Nun hatte der Elektromagnet II ohne Polschuh bei 20,45 Ampère das Moment 75 510; diese Zahl mit 2,615 multipliziert, giebt rund 197 460, was in der That dem bei 20,45 Ampère beobachteten Momente 201 920 des Elektromagnetes II mit Polschuh ziemlich nahe kommt. Diese Regel läßt sich ausdrücken durch die Gleichung:

$$2) \quad M_1 = M \left(\frac{P+p}{P} \right)^{\frac{3}{2}},$$

wenn man mit M_1 das Moment des Zylinders mit Polschuh, mit M das Moment desselben Zylinders ohne Polschuh, mit P das Gewicht des Zylinders und mit p das Gewicht des Polschuhes bezeichnet.

Bei dem Elektromagnete I hingegen, bei welchem an jeder der beiden Endflächen ein Polschuh angebracht war, würde man, wenn man beide Polschuhe zusammen (Gewicht = 784,5 g) für einen rechnet, keine solche Uebereinstimmung erhalten. Nimmt man aber an, dafs zwei Polschuhe vom Gesamtgewicht p , an beide Enden des Eisenkernes vertheilt, so wirken, wie ein Polschuh von doppeltem Gewichte ($2p$) an einem Ende, so erhält man 552 166, was dem beobachteten Momente nahe kommt.

Bevor es indefs erlaubt ist, weitere Schlüsse zu ziehen, wird es nöthig sein, zu untersuchen, ob diese Ansicht (dafs nämlich eine Polschuhmasse, wenn sie auf beide Enden des Eisenkernes vertheilt wird, stärker wirkt, als wenn sie einseitig angebracht ist) durch die Erfahrung bestätigt wird. Auch der in Formel 2) ausgesprochene Satz über die Wirkung einer einseitig angebrachten Eisenmasse muß noch weiter erprobt werden. Findet der Satz seine Bestätigung, so ist damit auch ein erster Schritt zur Berechnung zusammengesetzter Elektromagnete gethan, nachdem durch von Waltenhofens Formel 1) die näherungsweise Berechnung einfacher Elektromagnete möglich gemacht ist.

Magdeburg.

Dr. M. Krieg.

Kabel - Typen

der Kabel-Fabriken „Usines Rattier“ in Bezons, im Betriebe der Société Générale des Téléphones in Paris.

Mit der zunehmenden praktischen Verwerthung der Elektrizität verallgemeinert sich auch der Verbrauch von Leitungsmaterial. Unter letzterem spielen die isolirten Drähte und Kabel eine wichtige Rolle. Für solche sind, mehr noch als bei blanken Luftleitungen, die Verwendung reinen Materials und sorgfältige Behandlung der einzelnen Bestandtheile geboten. Die Herstellung gut isolirter Adern, wie deren zweckmäßige Zusammensetzung zu langen Kabeln mit dauerhaften äußeren Schutzhüllen erfordern ferner nicht nur entsprechende Räume, kostspielige Maschinen und geschulte Arbeitskräfte, sondern auch, was sehr wesentlich ist, unausgesetzte Beaufsichtigung durch erfahrene, technisch und wissenschaftlich tüchtige Fachleute; die rationelle Kabelfabrikation ist eben äußerst verwickelt, es kommen dabei viele Zweige der Industrie in Betracht. Begreiflicherweise können hiernach derart vollkommene Einrichtungen nur bei groß angelegten Fabriken vorhanden sein und allein volle Bürgschaft für gediegene Ausführung und Verlässlichkeit bieten.

Die Staatsverwaltungen und großen Kabelgesellschaften würdigen dies, wie auch jede erreichte Verbesserung, doch kennen und berücksichtigen sie auch die Kosten. Diese Hauptabnehmer für Kabel suchen und finden den Vortheil besonders in der Gewähr für Brauchbarkeit und Dauerhaftigkeit, sie sind aber auch in der Lage, gelieferte Kabel vor dem Verlegen in die Erde oder in Gewässer nochmals auf ihre Eignung und Güte zu überprüfen.

Soweit es sich jedoch um den Bedarf für elektrische Anlagen handelt, welche für Private auszuführen sind, wird häufig in erster Linie möglichst billige Beschaffung des Leitungsmaterials beansprucht. Das Herabdrücken der Preise drängt aber zur Verwendung theils schlechter, verfälschter Isolationsmittel an Stelle der immer theurer werdenden reinen Gutta-percha, theils schlechtleitenden Kupferdrahtes. Die Verwendung schlechten Materials rächt sich indessen schwer. Denn es ist ja hinlänglich bekannt, wie theuer sich eine anfänglich mit scheinbar mäßigen Kosten hergestellte Leitungsanlage gestaltet durch nachträglich nöthig werdende Reparaturen und Auswechselungen, abgesehen von dem Nachtheile, welcher sich aus häufig und andauernd gestörtem Betriebe ergibt.

Ueberraschend ist die große Mannigfaltigkeit der Ausführung der Kabel für die verschiedenen Fälle des Bedarfs, wie dies die nachfolgende Zusammenstellung von im Gebrauche befindlichen Kabelkonstruktionen und deren in natür-

(Fortsetzung des Textes auf Seite 208.)

Meistverwendete Ausführungen von Telegraphen-, Telephon-, Beleuchtungs- und sonstigen Kabeln.

I. Erdkabel mit Guttapercha-Isolirung.

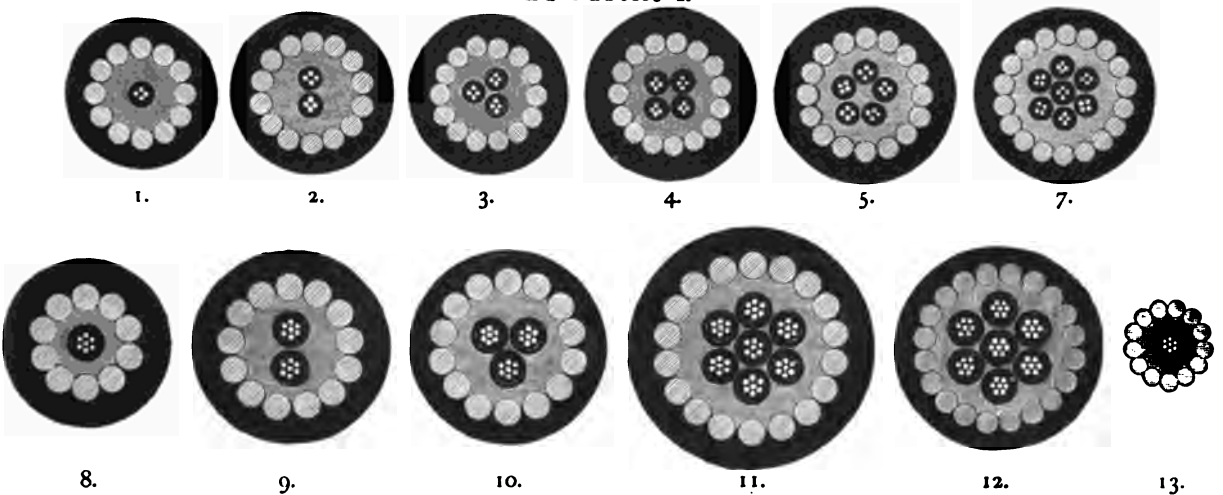
| No. der Kabel | Anzahl der Kupferdrähte | Durchmesser | Durchmesser eines isolirten Leiters | Anzahl der Leiter | Schutzhülle. | | Gewicht des Kabels für 1 km ungefähr | Anmerkungen |
|---------------|-------------------------|-------------|-------------------------------------|-------------------|--------------------------------|-------------|--------------------------------------|--|
| | | | | | Anzahl der galvan. Eisendrähte | Durchmesser | | |
| 1 | 4 | 0,5 | 3,3 | 1 | 12 | 3 | 910 | Die Schutzhülle ist bei No. 1 bis 12 mit Asphaltkomposition überzogen. |
| 2 | 4 | 0,5 | 3,3 | 2 | 14 | 3 | 1 080 | |
| 3 | 4 | 0,5 | 3,3 | 3 | 14 | 3 | 1 165 | |
| 4 | 4 | 0,5 | 3,3 | 4 | 15 | 3 | 1 230 | |
| 5 | 4 | 0,5 | 3,3 | 5 | 16 | 3 | 1 310 | |
| 6 | 4 | 0,5 | 3,3 | 6 | 17 | 3 | 1 380 | |
| 7 | 4 | 0,5 | 3,3 | 7 | 18 | 3 | 1 430 | |
| 8 | 7 | 0,6 | 5 | 1 | 10 | 4 | 1 300 | |
| 9 | 7 | 0,6 | 5 | 2 | 13 | 4 | 1 720 | |
| 10 | 7 | 0,6 | 5 | 3 | 14 | 4 | 1 840 | |
| 11 | 7 | 0,6 | 5 | 7 | 18 | 4 | 2 420 | |
| 12 | 7 | 0,7 | 5,1 | 7 | 20 | 3 | 1 740 | |
| 13 | 7 | 0,5 | 4,5 | 1 | 13 | 2,1 | 500 | |

In No. 6 sind die Guttapercha-Adern wie in No. 7 angeordnet, jedoch ohne die in Fig. 7 in der Mitte liegende Ader, deren Raum in Fig. 6 so wie in Fig. 5 ausgefüllt ist.

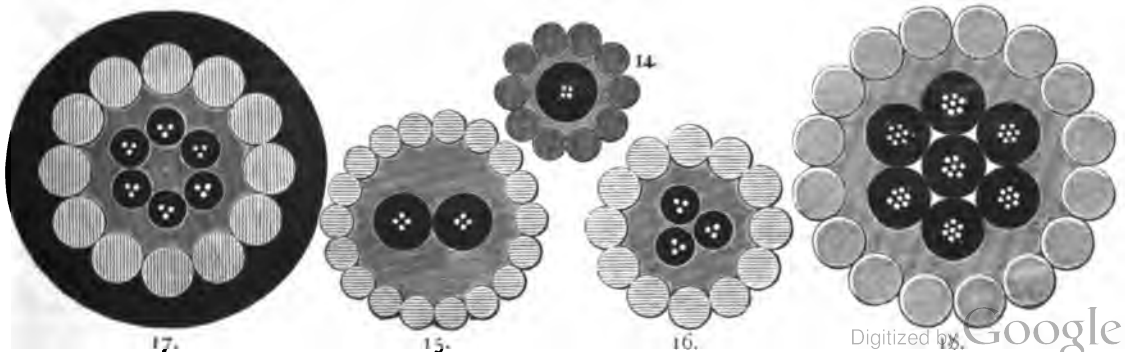
II. Fluss- und Seekabel mit Guttapercha-Isolirung.

| | | | | | | | | |
|----|---|-----|-----|---|----|-----|-------|--|
| 14 | 4 | 0,8 | 8 | 1 | 11 | 4 | 1 300 | Die Schutzhülle ist bei No. 17 mit Asphaltkomposition überzogen. |
| 15 | 4 | 0,8 | 8 | 2 | 18 | 4 | 2 010 | |
| 16 | 3 | 0,8 | 5,5 | 3 | 12 | 5,5 | 2 570 | |
| 17 | 3 | 0,8 | 5,5 | 6 | 12 | 7,1 | 4 580 | |
| 18 | 7 | 0,8 | 8 | 7 | 16 | 7 | 8 000 | |

Zu Tabelle I.



Zu Tabelle II.



III. Kabel verschiedener Bestimmung, mit Guttapercha-Isolirung und Schutzhülle.

| Nummern der Kabel | Bestimmung | Anzahl der Kupferdrähte | Durch- messer mm | Durchmesser eines isolirten Leiters mm | Anzahl der Leiter | Schutzhülle. | | Gewicht des Kabels für 1 km ungefähr kg |
|-------------------------|------------|-------------------------------|------------------------|--|-------------------|---|------------------------|--|
| | | | | | | Anzahl der galvanisirten Eisendrähte oder Wandstärke des Bleirohres | Durch- messer mm | |
| 19 | See | 7 | 0,6 | 8,5 | 1 | a. 18 b. 11 | 2,4 6,6 | 3 700 |
| 20 | Küsten | 3 | 0,8 | 7 | 2 | a. 13 b. 12 Litzen zu 3 Drähten | 5 5 | 9 430 |
| 21 | Fluß | 7 | 0,6 | 5 | 2 | a. 18 b. 18 | 3 5 | 4 380* |
| | | 7 | 0,75 | 6,4 | | | | |
| 22 | Fluß | 7 | 0,5 | 4,5 | 1 | a. Bleirohr | 1,25 | 1 060* |
| | | | | | | b. 12 | 3 | |
| 23 | Fluß | 7 | 0,5 | 3,5 | 7 | a. Bleirohr | 1,25 | 2 220 |
| | | | | | | b. 20 | 3 | |
| 24 | Erde | 7 | 0,7 | 5,1 | 7 | a. Bleirohr | 1,25 | 3 040 |
| | | | | | | b. 18 | 4 | |

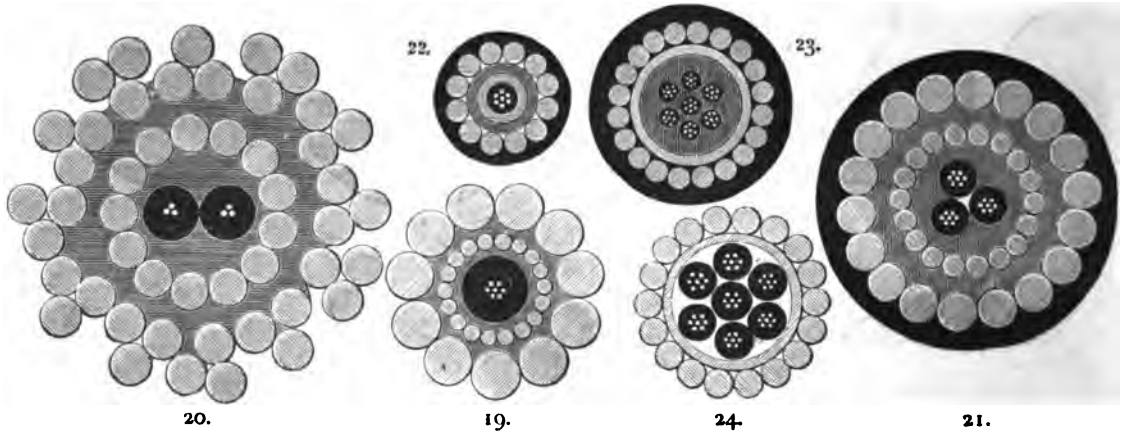
* Die Schutzhülle ist mit Asphaltkomposition überzogen.

IV. Kabel verschiedener Bestimmung, Isolirung und Schutzhülle.

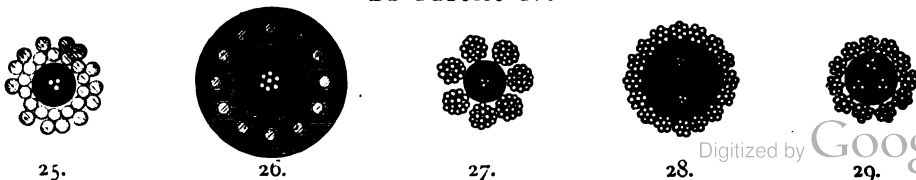
| | | | | | | | | |
|----|-----------------------|---|-----------------------|-----|---|---|-------------------------------|-------------------|
| 25 | Torpedo | 3 | 0,7 verzinkt | 6,5 | 1 | 9 Litzen zu 3 Drähten | 1,8 | 680 ^{a)} |
| 26 | Tiefsee ¹⁾ | 7 | 1,3 Siliciumbronze | 10 | 1 | 12 Drähte | 1,1 mit Haarf bed. 4 mm | 405 ^{b)} |
| | | | | | | | | |
| 28 | Torpedo | 3 | 0,7 verzinkt | 5 | 2 | 16 Litzen zu 7 Eisendrähten | 0,7 | 680 ⁵⁾ |
| 29 | Torpedo | 3 | 0,7 verzinkt | 3,3 | 3 | 12 Litzen zu 7 Eisendrähten | 0,8 | 425 ⁶⁾ |
| 30 | Gover- Telephon | 3 | 0,5 | 3 | 1 | 1 Eisendraht in Windungen zu 4 mm | 0,5 | 41 ⁷⁾ |

¹⁾ Tiefseekabel mit Siliciumbronzeseile; siehe auch Elektrotechnische Zeitschrift 1885, S. 260. —
²⁾ Kautschuk-Isolirung. — ³⁾ Guttapercha-Isolirung. — ⁴⁾ Kautschuk-Isolirung. — ⁵⁾ Kautschuk-
Isolirung. — ⁶⁾ Kautschuk-Isolirung mittels Kautschukhülle von 7 mm Durchmesser. — ⁷⁾ Gutta-
percha-Isolirung.

Zu Tabelle III.



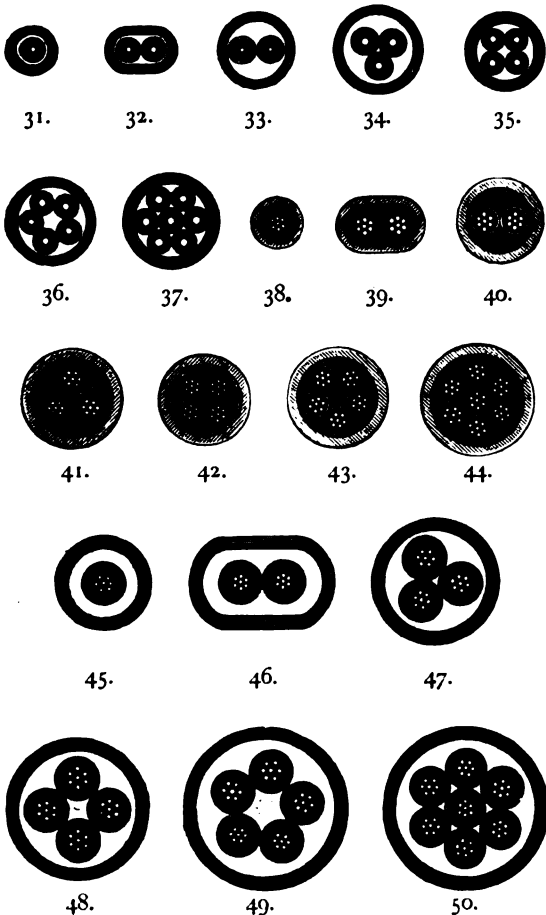
Zu Tabelle IV.



V. Bleikabel mit Guttapercha-Isolirung.

| Nummern der Kabel | Bestim- mung | Form | Anzahl Durch- messer | | Anzahl d. Leiter | Bleimantel. | | Gewicht für 1 km ungefähr | |
|----------------------|---------------------------|-------|----------------------------|------------------------------------|------------------|-----------------|-------------------------------|------------------------------|-------|
| | | | der Kupfer- drähte | Durchm. eines isolirten Leiters | | Wand- stärke | Aeusserer Durch- messer | | |
| 31 | Läuteverke | rund | 1 | 1 | 2,7 | 1 | 1 | 6 | 200 |
| 32 | „ | Bach | 1 | 1 | 2,7 | 2 | 1 | 9 / 6 | 280 |
| 33 | „ | rund | 1 | 1 | 2,7 | 2 | 1 | 9 | 310 |
| 34 | „ | „ | 1 | 1 | 2,7 | 3 | 1 | 9,5 | 350 |
| 35 | „ | „ | 1 | 1 | 2,7 | 4 | 1 | 10 | 380 |
| 36 | „ | „ | 1 | 1 | 2,7 | 5 | 1 | 11 | 430 |
| 37 | „ | „ | 1 | 1 | 2,7 | 7 | 1 | 12 | 500 |
| 38 | Signal- und Läuteverke | „ | 7 | 0,5 | 3,3 | 1 | 1 | 6,5 | 220 |
| 39 | „ | flach | 7 | 0,5 | 3,3 | 2 | 1 | 10,5 / 6,5 | 300 |
| 40 | „ | rund | 7 | 0,5 | 3,3 | 2 | 1 | 10,5 | 385 |
| 41 | Signal- und Läuteverke | rund | 7 | 0,5 | 3,3 | 3 | 1,5 | 11 | 500 |
| 42 | „ | „ | 7 | 0,5 | 3,3 | 4 | 1,5 | 12 | 570 |
| 43 | „ | „ | 7 | 0,5 | 3,3 | 5 | 1,5 | 13 | 670 |
| 44 | „ | „ | 7 | 0,5 | 3,3 | 7 | 1,5 | 15 | 800 |
| 45 | Telegraphic | „ | 7 | 0,7 | 5,1 | 1 | 1,5 | 12 | 620 |
| 46 | „ | flach | 7 | 0,7 | 5,1 | 2 | 1,5 | 16,5 / 12 | 750 |
| 47 | „ | rund | 7 | 0,7 | 5,1 | 3 | 1,5 | 17 | 850 |
| 48 | „ | „ | 7 | 0,7 | 5,1 | 4 | 1,5 | 18 | 900 |
| 49 | „ | „ | 7 | 0,7 | 5,1 | 5 | 1,5 | 20,5 | 1 060 |
| 50 | „ | „ | 7 | 0,7 | 5,1 | 7 | 1,5 | 22 | 1 180 |

Zu Tabelle V.



VI. Telephonkabel mit Guttapercha-Isolirung und
Schutzhülle.

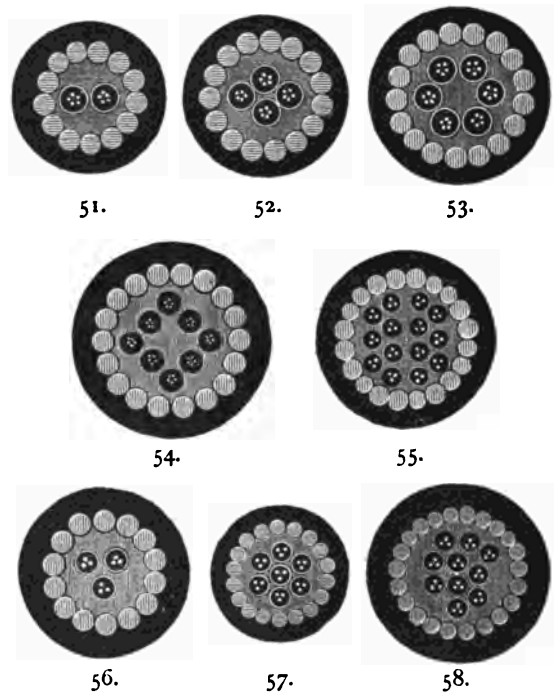
| No. der Kabel | Anzahl der Kupferdrähte | Durch- messer | Anzahl der verschieden- farbig über- spinnenen Leiter | Durchm. eines isolirten Leiters | Schutzhülle. | | Gewicht für 1 km ungefähr | An- merkungen |
|---------------|-------------------------------|------------------|---|------------------------------------|--------------------------------------|------------------|------------------------------|--|
| | | | | | Anzahl der galvan. Eisendrähte | Durch- messer | | |
| 51 | 5 | 0,5 | 1 doppel | 3 | 13 | 3 | 950 | No. 51 bis 58 haben Compound- Ueberrag. |
| 52 | 5 | 0,5 | 2 „ | 3 | 15 | 3 | 1 150 | |
| 53 | 5 | 0,5 | 3 „ | 3 | 17 | 3 | 1 300 | |
| 54 | 5 | 0,5 | 4 „ | 3 | 18 | 3 | 1 355 | |
| 55 | 3 | 0,5 | 7 „ | 2,5 | 20 | 2,5 | 1 350 | |
| 56 | 3 | 0,7 | 3 einfach | 3,5 | 14 | 3 | 1 120 | |
| 57 | 3 | 0,5 | 7 „ | 3 | 18 | 2 | 850 | |
| 58 | 3 | 0,5 | 10 „ | 2,7 | 22 | 2 | 950 | |

VII. Telephonkabel mit Bleimantel.

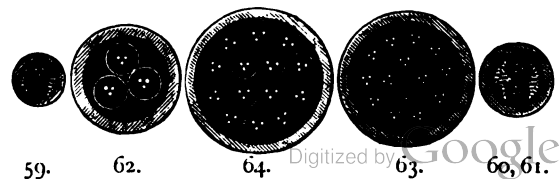
| | | | | | | | | |
|----|---|-----------------|----------|-----|-----|-----|-------|----------------------------|
| 59 | 3 | 0,5 | 1 doppel | 2,5 | 1* | 7,5 | 230 | Guttapercha- Isolirung. |
| 60 | 3 | 0,5 | 1 „ | 3,5 | 1 | 9,5 | 300 | „ |
| 61 | 3 | 0,5 verzinkt | 1 „ | 3,3 | 1 | 9 | 285 | Kautschuk- Isolirung. |
| 62 | 3 | 0,5 | 3 „ | 3,5 | 1,5 | 14 | 700 | Guttapercha- Isolirung. |
| 63 | 3 | 0,5 | 7 „ | 2,5 | 1,5 | 18 | 930 | „ |
| 64 | 3 | 0,5 verzinkt | 7 „ | 3,3 | 1,5 | 20 | 1 120 | Kautschuk- Isolirung. |

* Wandstärke des Bleirohres in mm.

Zu Tabelle VI.



Zu Tabelle VII.



VIII. Kabel für elektrisches Licht.

| No. der Kabel. | Anzahl und Beschaffenheit der Kupferdrähte | Durchmesser | Anzahl der Leiter | Art der Isolirung | Durchm. eines isolirten Leiters | Schutzhülle. | | Gewicht für 1 km ungefähr |
|----------------|--|-------------|-------------------|-------------------|---------------------------------|--------------------------------|-------------|---------------------------|
| | | | | | | Anzahl der galvan. Eisendrähte | Durchmesser | |
| 65 | 7 verzinkt | 1,14 | 1 | Kautschuk | 8 | 17 | 3 | 1 540* |
| 66 | 7 " | 0,7 | 10 | " | 5,5 | 20 | 4 | 2 830* |
| 67 | 3 " | 1,14 | 1 | " | 7,5 | 20 | 4 | 77 |
| 68 | 7 " | 1,14 | 1 | " | 9 | 20 | 4 | 140 |
| 69 | 15 " | 1,14 | 1 | " | 11,5 | 20 | 4 | 210 |
| 70 | 19 " | 1,14 | 1 | " | 12 | 20 | 4 | 250 |
| 71 | 37 " | 1,14 | 1 | " | 16,5 | 20 | 4 | 570 |
| 72 | 49 " | 1,14 | 1 | " | 17,5 | 20 | 4 | 635 |
| 73 | 70 " | 1,14 | 1 | " | 21,5 | 20 | 4 | 1 000 |
| 74 | 3 " | 0,7 | 1 | " | 6 | 20 | 4 | 41 |
| 75 | 3 " | 0,7 | 1 | " | 4,6 | 20 | 4 | 30 |
| 76 | 7 " | 0,9 | 1 | " | 7 | 20 | 4 | 75 |
| 77 | 1 " | 4 | 1 | " | 9 | 20 | 4 | 215 |
| 78 | 1 " | 5 | 1 | " | 10,5 | 20 | 4 | 250 |
| 79 | 18 | 1,1 | 1 | " | 12,5 | 20 | 4 | 300* |
| 80 | 32 | 1,1 | 1 | " | 15 | 20 | 4 | 450* |
| 81 | 45 | 1,1 | 1 | " | 17,5 | 20 | 4 | 700* |
| 82 | 77 | 1,1 | 1 | " | 20 | 20 | 4 | 1 000* |

* Aeußerer Ueberzug: Compound.

IX. Umflochtene Kabel.

| No. der Kabel | Anzahl und Beschaffenheit der Kupferdrähte | Durchmesser | Anzahl der Leiter | Art der Isolirung | Durchm. eines Leiters | Art der Umflochtung | Art des äußeren Ueberzuges |
|---------------|--|-------------|-------------------|-------------------|-----------------------|---------------------|----------------------------|
| 83 | 3 | mm | 1 | Guttapercha | mm | Hanf | Theer |
| 84 | 7 | 0,9 | 1 | " | 3,8 | " | " |
| 85 | 7 | 0,9 | 1 | " | 2,9 | " | " |
| 86 | 7 } verzinkt | 0,4 | 1 | Kautschuk | 2,5 | Leinen | " |
| 87 | 7 } | 0,5 | 1 | " | 3,3 | Hanf | " |
| 88 | 7 | 0,4 | 1 | Paraffin | 6 | Leinen | " |
| 89 | 1 | 1,1 | 1 | Guttapercha | 2,5 | Baumwolle | Paraffin |
| | | | | | 2,3 | " | " |

X. Leitungsdrähte mit Guttapercha-Isolirung für Läutewerke u. s. w.

| No. der Drähte | Durchmesser des Kupferdrahtes | Durchmesser der Guttapercha-Ader | Gewicht für 1 km ungefähr | Anmerkungen |
|----------------|-------------------------------|----------------------------------|---------------------------|---|
| 90 | mm | mm | kg | |
| 90 | 0,5 | 1 | 2,350 | (Die Leitungsdrähte können für bestimmte Zwecke auch mit Paraffin getränkter Baumwolle isolirt sein.) |
| 91 | 0,7 | 1,5 | 4,838 | |
| 92 | 0,8 | 1,6 | 6,016 | |
| 93 | 0,8 | 1,7 | 6,180 | |
| 94 | 0,9 | 1,8 | 7,614 | |
| 95 | 0,9 | 2 | 8,864 | |
| 96 | 1 | 2 | 9,400 | Diese Guttapercha-Adern werden auch mit beliebig farbiger Baumwolle umspinnen geliefert. |
| 97 | 1,1 | 2,1 | 10,160 | |
| 98 | 1,1 | 2,5 | 13,920 | |
| 99 | 1 | 2,7 | 12,332 | |
| 100 | 1 | 3 | 13,400 | |

Stärkere Adern, auch solche mit Kupferlitzen aus mehreren Drähten, lassen sich aus den zusammengesetzten Kabeln entnehmen oder für besondere Zwecke eigens bestimmen.

licher Größe im Durchschnitt gezeichneten Abbildungen darthut, welche die aus den seit über 50 Jahren bestehenden, z. Z. unter der Leitung des früheren Ober-Ingenieurs der französischen Staatstelegraphenverwaltung Richard stehenden Usines Rattier in Bezons S./O. hervorgegangenen Muster vorführt. Die Vollständigkeit und Uebersichtlichkeit dieser Zusammenstellung dürfte dieselbe zum Studium wie zum Vergleiche geeignet machen, weshalb ihr im ganzen Umfange Raum gegeben wurde.

Es soll nicht unterlassen werden, hier darauf hinzuweisen, daß im dritten Bande von Zetzsches Handbuch der Telegraphie dem gleichen Gegenstande ein besonderer Abschnitt über Herstellung und Verlegen von Kabeln gewidmet ist.

G.

Anmerkungen:

1. Sämmtliche Kabel sind — ohne Beeinträchtigung der erforderlichen Biegsamkeit — mit Vermeidung aller Zwischenräume fest und dicht gearbeitet.

2. Bei gepanzerten Kabeln ist die Isolirung durch entsprechende Hanfeinlagen (Taulpöster) gegen die Eisendraht-Umschlingung geschützt.

3. Wo als äußerer Ueberzug Komposition angegeben ist, ist die Eisendraht-Armatur mehrfach wechselseitig mit Hanffäden umwickelt und darüber dichter Asphalt-Anstrich gebracht.

4. Bei Bleikabeln sind die gerade gelagerten oder um einander gesellten Adern einfach, bezw. doppelt, mit Baumwoll- oder theergetränktem Bande umwickelt.

Das Druckknopf-Telephon.

Bis jetzt hat das Telephon noch verhältnißmäßig sehr wenig Anwendung im häuslichen Leben gefunden. Zum Theil mögen daran die hohen Verkaufspreise Schuld tragen, während zugleich eine große Anzahl der bisher in den Verkehr gebrachten Telephone von einem gewissen Mangel an Handlichkeit und Bequemlichkeit im Gebrauche nicht freizusprechen ist. Da nun aber gerade die Einführung des Telephons in den Hausgebrauch — und zwar nicht als Luxusgegenstand, sondern als wirklicher und gewöhnlicher Gebrauchsgegenstand — bei der überaus großen Anzahl der einzelnen Fälle, in denen dasselbe verwendet werden könnte, eine gewaltige Steigerung des Absatzes im Gefolge haben dürfte, so hat man sich in jüngster Zeit vielfach bemüht, einfachere, handlichere und billigere Telephone zu liefern.

In Frankreich ist ein solches Telephon unter dem Namen Druckknopf-Telephon (bouton-téléphone) aufgetaucht, welches sich als eine geschickte Verschmelzung eines Telephons mit einem gewöhnlichen Druckknopfe für Haus-telegraphen darstellt und wesentlich darauf berechnet ist, die gewöhnlichen Druckknöpfe bei den mit elektrischen Klingeln ausgerüsteten häuslichen Anlagen zu ersetzen und mit sehr geringen Kosten die bisher beschränkte Leistung dieser Anlagen dahin zu erweitern, daß der Rufende mit dem Gerufenen in ein Gespräch treten kann. Diese Erhöhung der Leistung soll aber ohne jede Vermehrung der bereits in der

Anlage vorhandenen Drähte und ohne Aenderung des vorhandenen Leitungsnetzes erreicht werden, sowie unter Mitbenutzung der bereits vorhandenen Apparate, welche blos um die zum Sprechen erforderlichen vermehrt werden sollen. Der Einrichtung und Benutzung dieses Druckknopf-Telephons hat La lumière électrique (Bd. 19, S. 1) einen sehr ausführlichen Aufsatz gewidmet, welchem die nachfolgenden Mittheilungen entnommen sind.¹⁾

Die zuerst hergestellte Form des Druckknopf-Telephons zeigt Fig. 1 in $\frac{2}{3}$ seiner natürlichen Gröfse; seitdem ist dieses Telephon in noch geringeren Mafsen ausgeführt worden. Dasselbe besteht aus zwei Theilen, welche durch eine biegsame Schnur $S_1 S_2$ mit einander verbunden sind; in der Schnur $S_1 S_2$ sind die Leitungsdrähte enthalten, welche zur Aufrechterhaltung der elektrischen Verbindungen innerhalb des Telephons erforderlich sind. Der

Fig. 1.



eine Theil, welchen Fig. 2 ($\frac{2}{3}$ der natürlichen Gröfse) von der Unterseite her zeigt, wird wesentlich von einer mit einem vorstehenden Rande versehenen Metallplatte Q gebildet, welche mittels zweier Schrauben an der Wand oder an einem Brete befestigt wird. An dem Rande sind die vier nach vorn zu gerichteten, zangenartigen Federn G angeschraubt; zwischen diese läst sich der in Fig. 3 abgebildete zweite Theil einsetzen, während er nicht gebraucht wird; in ihrer Vereinigung sehen dann die beiden Theile ganz ähnlich aus, wie ein etwas gröfserer Druckknopf einer gewöhnlichen elektrischen Klingelanlage, indem der eigentliche Knopf D aus einem runden Loche des nach aufsen zu etwas ausgehöhlten hölzernen Ge-

häuses vorsteht. Wie bei jenen Druckknöpfen, so werden auch hier zwei Leitungsdrähte d_1 und d_2 in das Gehäuse eingeführt und enden an den beiden Klemmen a und b an der Unterseite der Platte Q . Die weiteren Verbindungen sind in Fig. 4 skizzirt. Von der Klemme a führt ein Draht e nach dem isolirten Kontakte g und ebenso von b ein Draht f nach der g gegenüberliegenden Blattfeder h , welche mit den metallenen Gestelltheilen des beweglichen Theiles in leitender Verbindung steht und mittels des Knopfes D auf den Kontakt g niedergedrückt werden kann. Geschieht dies, so wird der Stromweg zwischen a und b geschlossen, was beim Rufen erforderlich ist. An der Klemme a ist ferner noch eine federnde Spange n befestigt und auf dieser ist nahezu am Ende ein Knopf k befestigt, welcher durch ein Loch in der Platte Q hindurchtritt. So lange nun das Telephon in Ruhe ist, drückt

Fig. 3.



Fig. 2.



der bewegliche Theil mit dem Mundstück V auf den Knopf k und hält dadurch die Spange n von dem metallenen Bügel ζ entfernt.

Hinter dem Druckknopf D liegt die Elektromagnetspule E des Telephons und hinter dieser nach dem Mundstück V hin in gewöhnlicher Weise die schwingende Platte P . Das eine Ende der Elektromagnetbewicklung steht über den im Gestell sitzenden Stift c durch den Draht f mit der Klemme b , das andere Ende durch den Draht s mit dem (isolirten) Bügel ζ in leitender Verbindung. So lange also das Druckknopf-Telephon in Ruhe ist und daher n von ζ entfernt gehalten wird, ist auch die Spule E aus dem Stromkreis ausgeschaltet; sobald man dagegen den beweglichen Theil in die Hand nimmt, um ihn mit dem Mundstück V ans Ohr oder an den Mund zu führen, schließt sich der Stromkreis zwischen d_1 und d_2 selbstthätig bei ζ, n , wodurch das Telephon dienstbereit wird.

Die Benutzungsweise und dementsprechend die Schaltung des Druckknopf-Telephons und

¹⁾ Auch L'électricien (Bd. 10, No. 144, S. 42) enthält einen längern Aufsatz über dieses Telephon unter der Ueberschrift: «Le bouton-téléphone de M. P. Barbier»; in La lumière électrique ist dieser Name nicht genannt, ebensowenig in einem ausführlichen Preisverzeichnisse von J. Ullmann in Paris, welcher das (in Frankreich patentirte) Druckknopf-Telephon in seiner einfachsten Form bereits für 7,50 Fr. liefert. — Etwas Verwandtes findet sich auch in der Zeitschrift für Elektrotechnik, 1886, S. 200 besprochen, unter der Bezeichnung: «Haus- und Zimmer-Telephon, System Deckert und Homolka».

die neben demselben noch erforderlich werdenden Apparate sind verschieden, je nachdem das in ein Telephonnetz umzuwandelnde Hausklingelnetz in dem Dienstzimmer, wohin die Rufe gerichtet werden, mit einem Signalkästchen versehen ist oder nicht und je nachdem man wünscht, daß die einzelnen Rufstellen des Netzes bloß das Dienstzimmer anrufen oder auch von ihm angerufen werden können.

1. Dienstzimmer ohne Signalkästchen; Rufen bloß nach dem Dienstzimmer hin.

Die Schaltungsskizze für diesen einfachsten Fall bietet Fig. 5. Hier muß jedoch das für das Dienstzimmer bestimmte Druckknopf-Telephon T_0 eine von der beschriebenen etwas abweichende Einrichtung erhalten. Der abneh-

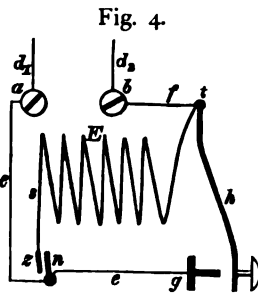


Fig. 4

bare Theil desselben enthält nämlich bloß ein Telephon, keinen Druckknopf. In dem an der Wand befestigten Theile dagegen müssen mittels

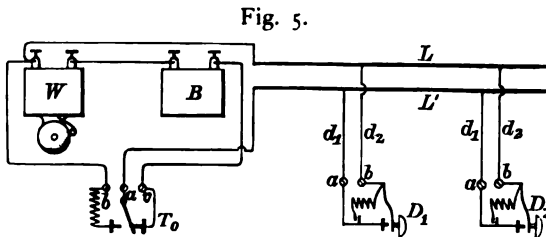


Fig. 5

der Spange n zwei verschiedene Stromwege hergestellt werden können, und dazu ist noch ein Kontakt v , Fig. 6, nöthig, an welchen sich die Spange n anlegt, wenn beide Theile vereinigt sind und das Telephon sich im Ruhezustande befindet. Die Schnur S_1, S_2 enthält jetzt bloß zwei Drähte, denn sie hat jetzt nur das eine Ende der Telephonspule E mit der Klemme b , das andere Ende derselben mit dem Bügel τ zu verbinden. Ersteres besorgt der Draht j , letzteres der Draht s . Die Schaltung nach Fig. 5 unterscheidet sich von der Arbeitsstromschaltung für elektrische Klingeln bloß dadurch, daß der eine der für sämtliche Rufstellen gemeinschaftlichen Leitungsdrähte L, L' — in Fig. 5 der untere — nicht unmittelbar an die nach rechts liegende Klemme der Batterie B geführt wird, sondern an die Klemme a , während zugleich die genannte

Batterieklemme mit dem Kontakt v verbunden wird; außerdem wird noch die nach links liegende Klemme des Weckers W mit der Klemme b in Verbindung gesetzt. Die Schaltung erweist sich hiernach als vollständig übereinstimmend mit der auf S. 308 des Jahrganges 1885 besprochenen. Für gewöhnlich ist hiernach der Wecker W in die Leitung LL' eingeschaltet und kann von jeder Rufstelle aus durch Drücken auf den Knopf D des an Stelle des gewöhnlichen Druckknopfes der Haus-telegraphen getretenen Druckknopf-Telephons zum Läuten gebracht werden. Nimmt nach erfolgtem Ruf der Gerufene in der Dienststelle sein Telephon in die Hand, so schaltet sich dasselbe anstatt des Weckers W und der Batterie B in die Leitung LL' ein.

Es wird ganz leicht sein, hierbei zwei verschiedene Klingesignale einzuführen, von denen das eine dem Gerufenen bloß aufträgt, zu kommen, während das andere ihm mittheilt,



Fig. 6

daß man mit ihm sprechen wolle; nur im letzteren Falle wird der Rufende sein Telephon ans Ohr nehmen, der Gerufene aber wird das seinige ebenfalls abnehmen und sich mittels desselben als zum Sprechen bereit melden.

Natürlich kann man auch zu größerer Bequemlichkeit zwei Telephone aufstellen, damit man dann das eine beständig zum Sprechen am Munde, das andere beständig zum Hören am Ohr behalten kann.

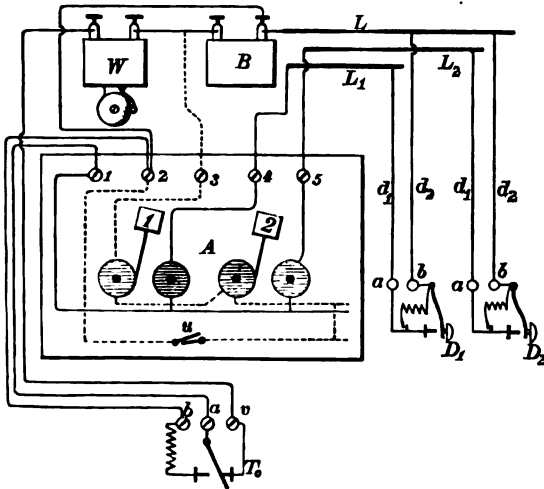
Dieser einfachste Fall dürfte der am häufigsten vorkommende Fall sein; denn in den meisten Fällen wird, wie bei den elektrischen Klingeln, der Herr bloß seinem Diener von verschiedenen Orten aus Befehle zu erteilen wünschen.

2. Dienstzimmer mit Signalkästchen; Rufen bloß nach dem Dienstzimmer hin.

Soll ein Haustelegraphennetz mit Klingel und mit einem Fallscheiben- oder sonstigen Signalkästchen in dem Dienstzimmer in ein Telephonnetz umgewandelt werden, so kann dies nach Anleitung der in Fig. 7 gegebenen

Schaltungsskizze geschehen. In dem Signalkästchen *A* sind der Durchsichtigkeit halber bloss zwei Fallscheiben und deren Elektromagnete angedeutet, da es nicht die geringste Schwierigkeit macht, eine grössere Anzahl derselben noch hinzuzeichnen. Bei dieser Anordnung haben bekanntlich schon beim Klingelnetz die sämtlichen Rufstellen nur einen Leitungsdraht *L* gemeinschaftlich, weil von dem Elektromagnet jeder Fallscheibe ein besonderer Draht *L*₁, *L*₂ . . . nach den einzelnen Rufstellen geführt werden muß. Die Rückstellung der Fallscheiben oder Klappen soll in dem Kästchen *A* durch die Wirkung der Batterie *B* erfolgen, wenn deren Stromkreis mittels des Drückers *u* geschlossen wird. Der in Fig. 7 gestrichelte Theil dieses Stromkreises sammt

Fig. 7.



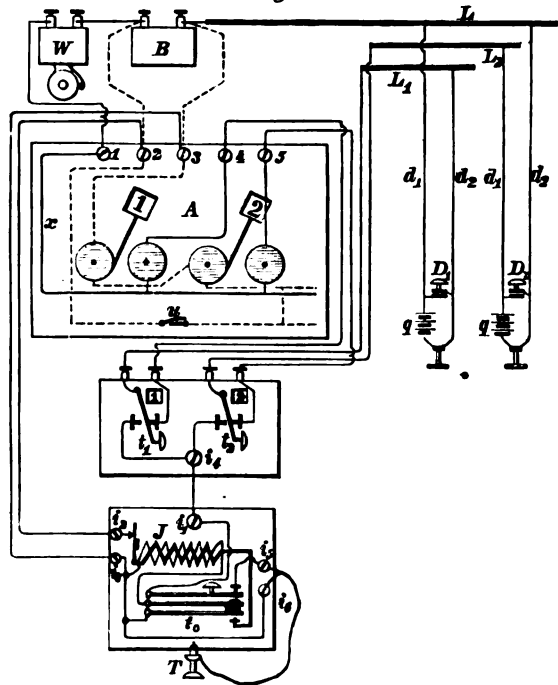
den in ihnen liegenden Elektromagneten und dem Drücker *u* würde wegfallen, wenn man ein Kästchen mit mechanischer Rückstellung der Fallscheiben wählte. In dem Dienstzimmer kommt wieder ein Telephon *T*₀ von der soeben in Bezug auf Fig. 6 beschriebenen Einrichtung zur Verwendung, und die Einschaltung dieses Telephons allein bedingt die Abweichung in der Schaltung der Dienststelle, in welcher bei bloßem Klingelbetrieb der von der links liegenden Klemme des Weckers kommende Draht nicht nach dem Kontakte *v*, sondern unmittelbar nach der Klemme 1 des Kästchens *A* geführt werden würde, die von den Klemmen *a* und *b* nach den Klemmen 1 und 2 laufenden Drähte aber gar nicht vorhanden wären. Die Vorgänge lassen sich nach Fig. 7 leicht verfolgen.

3. Dienstzimmer mit Signalkästchen; Rufen in beiden Richtungen gewünscht.

Wenn auch dem Dienstzimmer bzw. einer Hauptgeschäftsstelle die Möglichkeit geboten werden soll, jede einzelne der Rufstellen zu

rufen, so wird die Anordnung wesentlich verwickelter. Von dem Dienstzimmer aus soll mittels Elektro-Induktionsströmen gerufen werden, welche in den Druckknopf-Telephonen der einzelnen Rufstellen ein eigenartiges Geräusch hervorbringen, welches sich selbst in einer ziemlich großen Entfernung genügend deutlich hörbar macht. Demgemäss muß in dem Dienstzimmer nicht nur für jede Rufstelle ein besonderer Drücker *t*₁, *t*₂ . . . (Fig. 8) aufgestellt werden, mittels deren die Induktionsströme von der sekundären Rolle des Induktors *J* aus über die Klemmen *i*₁ und *i*₂ in die nach den Rufstellen führenden Leitungsdrähte *L*₁, *L*₂ . . . gesendet werden können, sondern es wird in diesem Zimmer auch noch ein weiterer Drücker *t*₀ mit drei über einander angeordneten und gleichzeitig mit einander bewegten metallenen,

Fig. 8.



aber gegen einander isolirten Spangen erforderlich, mittels dessen zunächst der Strom der Batterie *B* von der linken Batterieklammer aus über die Klemme 2 des Signalkästchens *A* die Klemme *i*₂ und den Selbstunterbrecher durch die primäre Rolle des Induktors *J* nach *i*₃ und der Klemme 3 und der rechts liegenden Batterieklammer geschlossen werden kann; dies geschieht einfach, indem die unterste Spange des Drückers *t*₀ auf die unter ihr liegende Kontaktschraube niedergedrückt wird. Der Drücker *t*₀ hat aber zugleich noch einen anderen Zweck zu erfüllen: er soll nach dem Rufen das Telephon *T* zum Sprechen in die durch fortwährendes Niederdrücken des Drückers *t*₁, *t*₂ . . . dazu bereit gestellte Leitung *L*₁, *L*₂ . . . einschalten, wobei die Verbindung des Leiters *L*

über 3 nach i_3 mit benutzt wird und zur Ermöglichung des Sprechens von i_3 durch T nach den Klemmen i_5 , i_1 und i_4 fortgesetzt werden muß, während beim Rufen die sekundäre Rolle des Induktors J zwischen i_3 und i_1 in die derzeitige Rufleitung $LL_1, LL_2 \dots$ einzuschalten, das Telephon T hingegen auszuschalten ist. Um diesen Anforderungen zu genügen, ist der Druckknopf des Drückers t_0 an der obersten der drei Spangen befestigt, welche mit der Klemme i_1 in Verbindung steht und sich für gewöhnlich an eine mit der Klemme i_5 verbundene Kontaktschraube anlegt, also den Stromweg durch T zum Sprechen herstellt. Wird nun der Drücker t_0 niedergedrückt, so entfernt sich die oberste Spange zunächst von der eben genannten Kontaktschraube und schaltet dadurch das Telephon aus, tritt darauf mit der mittleren Spange in Berührung und schaltet hierdurch die sekundäre Rolle des Induktors J ein, nimmt von jetzt an die mittlere Spange und die durch ein isolirendes Zwischenstück mit ihr vereinigte, aber in einiger Entfernung von ihr erhaltene unterste Spange mit und legt sie endlich auf den unter der letzteren befindlichen Kontakt auf, um nun die Batterie B durch die primäre Rolle zu schließen.

Wie aus Fig. 8 leicht zu erkennen ist, hält jeder der Drücker $t_1, t_2 \dots$, während er sich in der in Fig. 8 gezeichneten Ruhelage an der rechts liegenden Kontaktschraube befindet, seine Leitung $LL_1, LL_2 \dots$ ebenfalls geschlossen, allein durch den Elektromagnet der zugehörigen Fallscheibe im Kästchen A hindurch und unter Einschaltung des Weckers W und der Batterie B mittels des von den Elektromagneten nach der Klemme 1 führenden gemeinschaftlichen Drahtes x .

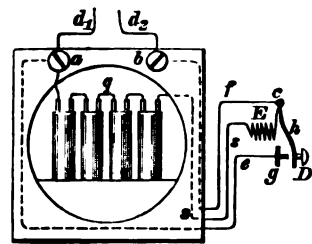
Will also eine Person im Dienstzimmer mit einer der Rufstellen, z. B. D_1 , in Verkehr treten, so drückt sie zunächst den zugehörigen Drücker t_1 und hält ihn dauernd gedrückt; darauf entsendet sie die Rufströme mittels des Drückers t_0 , läßt t_0 wieder los und nimmt nun das Telephon T in Gebrauch; nach beendetem Gespräch aber hängt sie T wieder an und läßt nunmehr auch den Drücker t_1 wieder los.

Wäre ein in gewöhnlicher Weise bloß in eine Klingelanlage mit Signalkästchen A eingeschaltetes Dienstzimmer mit Druckknopf-Telephonen auszurüsten und zugleich zu einem Rufen der Rufstellen zu befähigen, so wären zunächst die nach Anleitung der Fig. 7 an die Klemmen 4, 5 \dots gelegten Leitungen L_1, L_2 von diesen Klemmen zu lösen und dafür an die linken Klemmen der hinzutretenden Drücker $t_1, t_2 \dots$ zu führen, deren rechte Klemmen mit den Klemmen 4 und 5 verbunden werden. Ferner werden der Induktor J und der Drücker t_0 hinzugefügt, welche an

einem gemeinschaftlichen Brete mit dem Telephon T angebracht sind. Die von den Klemmen der Batterie B nach den Klemmen 2 und 3 gezogenen Drähte können ja auch bei der einfachen Klingelanlage die in Fig. 8 angegebene, von Fig. 7 abweichende Anordnung besitzen, und ebenso muß in beiden Fällen die linke Klemme des Weckers W mit der Klemme 1 des Kästchens A verbunden sein, so daß nur noch die Drähte 2 i_2 und 3 i_3 hinzuzufügen wären.

Die Durchführung der bisher besprochenen Vorgänge beim Rufen der Rufstellen von dem Dienstzimmer aus bedingt nun aber, daß in sämtlichen Rufstellen das Telephon beständig in die Leitung eingeschaltet bleibe, welche ja, wie sich in Fig. 8 leicht verfolgen läßt, auch im Dienstzimmer beständig geschlossen ist. Dabei würde jedoch die Batterie B auch beständig einen Strom durch sämtliche Leitungen $LL_1, LL_2 \dots$ senden und demgemäß würde sich jetzt ein Rufen von den Rufstellen aus nach dem Dienstzimmer mittels der Batterie B und

Fig. 9.



des Weckers W nicht in der bisherigen Weise, d. h. durch Schließen der Leitung in der Rufstelle mittels des Druckknopfes D bewerkstelligen lassen. Um daher nicht zu einer dem ganzen, auf möglichste Beibehaltung der bereits vorhandenen hinzielenden Grundgedanken fremden Vermehrung der Drähte greifen zu müssen, ist man auf eine Lösung gekommen, welche sich an einen von Dr. A. d'Arsonval herrührenden und von ihm der Akademie der Wissenschaften in deren Sitzung vom 26. Januar 1885 mitgetheilten Gedanken anschließt. Man stellt nämlich in jeder Rufstelle eine kleine Gegenbatterie g , Fig. 8, auf, welche in ihrer Leitung den Strom der Weckerbatterie in B ausgleicht, während sie die Wirkung der kräftigeren Ströme des Induktors J in den Druckknopf-Telephonen nicht zu unterdrücken vermag.

Diese Gegenbatterie g besteht aus je vier kleinen Elementen, welche, wie Fig. 9 zeigt, hinter einander geschaltet und in geeigneter Weise zugleich mit der Spule des Elektromagneten E zwischen den Klemmen a und b , d. h. zwischen den Drähten d_1 und d_2 eingefügt sind, zwischen denen in der bisherigen Weise auch noch der Kontakt g, h am Druck-

knöpfe *D* liegt. Jedes Element enthält in einer Ebonitröhre eine feuchte Paste aus einer Alkali-Lösung, in welche zwei Eisenelektroden hineinragen. Die Röhre ist mittels einer Ebonitscheibe und einer auf diese aufgetragenen Schicht eines Kali-Elementes luftdicht abgeschlossen, aus welcher die Elektroden noch herausstehen. Erfahrungsgemäß polarisiren sich diese Elemente in einigen Zehntelsekunden. Diese Gegenbatterien werden, wie dies auch in Fig. 9 angedeutet ist, auf der Rückseite der Platte *Q* angebracht, und *f*, *e* und *s* in Fig. 9 sind wieder die drei Leiter in der Schnur *S*₁ *S*₂, welche die beiden Theile des Druckknopf-Telephons verbindet. Zwei neuere und kleinere Formen des Druckknopf-Telephons mögen im nächsten Hefte beschrieben werden, und hier sei vorläufig nur noch kurz erwähnt, daß bei der einen derselben der Druckknopf ganz ähnlich wie bei den Telephonen von C. und E. Fein (vgl. Zetzsche, Handbuch, Bd. 4, S. 104) angebracht ist.

Das Telephon im Hausgebrauche.

VON FRIEDRICH HELLER in Nürnberg.

Die vielen Vortheile, welche das Telephon im öffentlichen Leben bietet und die mit Hülfe desselben ermöglichte Ersparniß an Zeit und Mühe haben mehrfach den Wunsch rege gemacht, in gleicher Weise, wie die allgemein angewandten elektrischen Klingeleinrichtungen,

Fig. 1.



die Telephone in Häuser und Wohnungen einzuführen. Es werden deshalb seit Kurzem Haustelegraphen in den Handel gebracht, d. h. Telephone, die — eigens zu diesem Zweck entworfen — ohne besondere Kosten jeder Haus-Telegraphenanlage einverleibt werden können, so daß man nicht nur klingeln, sondern seine Wünsche, Befehle und Mittheilungen auch telephonisch kundgeben kann.

Ein solches von mir gefertigtes Haustelegraphen nebst Zubehör ist in Fig. 1 abgebildet. Dasselbe besteht aus einem kleinen pultförmigen Kasten mit einem Mikrophon des bekannten Ader'schen Systems. Im Innern des Kastens befindet sich aufser der Induktionsrolle ein Trockenelement, welches den für das Mikrophon nöthigen Strom liefert. An einem vorn befindlichen Haken hängt ein kleines, sehr handliches Dosentelegraphen.

In Fig. 2 ist die Anordnung eines einfachen Haustelegraphen *T* schematisch dargestellt; aus

Fig. 2.

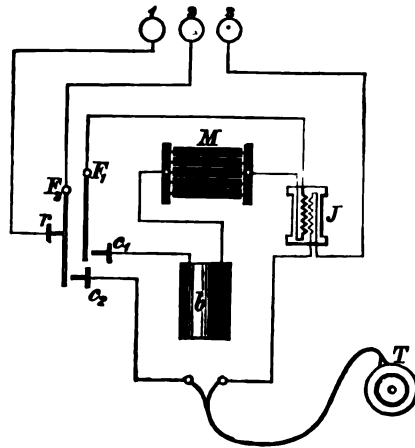
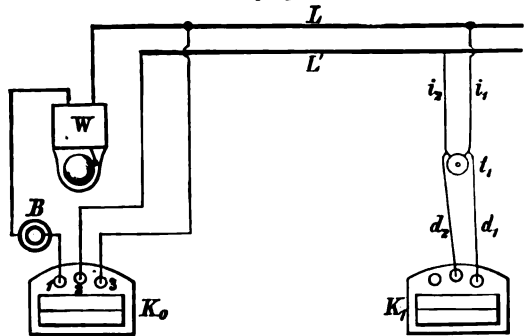


Fig. 3 ist die Schaltungsweise desselben mit einer Haustelegraphenanlage ersichtlich. Von den beiden Federn der in den verschiedenen

Fig. 3.



Zimmern befindlichen, durch Drähte *i*₁ und *i*₂ an die Klingelleitung angeschlossenen Druckknöpfe *t*₁, *t*₂ ... werden einfach je zwei Drähte *d*₁ und *d*₂ zu den Klemmen 2 und 3 des in demselben Zimmer befindlichen Telephonapparatkästchens *K*₁, *K*₂ ... geführt.

Der Hergang bei der Benutzung der Apparate ist nun folgender:

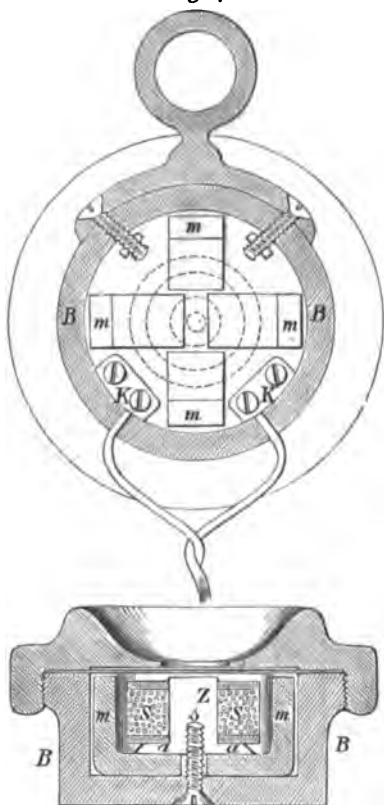
Zunächst wird durch Drücken auf einen der Druckknöpfe *t* der Stromkreis der Rufbatterie *B* geschlossen und ein Rufsignal gegeben. Der Stromlauf führt dabei von *t* zur Klemme 2 des Kästchens *K*₀ in die Feder *F*₂, Ruhekontakt *r* und Klemme 1 zur Batterie *B* und

von hier durch die Klingel W zurück zum Druckknopfe t .

Nun nimmt man das Telephon T an das Ohr und drückt die an der vorderen Seite des Apparatkästchens befindliche Taste nieder; ebenso verfährt die an der Endstelle befindliche Person, sobald die Glocke ertönt.

Durch das Niederdrücken der soeben erwähnten Taste werden die zwei von einander isolirten Federn F_1 und F_2 mit den Kontaktständern c_1 und c_2 in leitende Berührung gebracht, während die Verbindung des Ruhekontaktes r mit der Feder F_2 und damit der Klingel W und Batterie B mit der Leitung aufgehoben wird.

Fig. 4.



Die telephonischen Ströme gehen nun in K_0 von der Klemme 2 über die Feder F_2 und den Kontakt c_2 durch das Telephon T , von da über die sekundäre Bewicklung der Induktionsrolle J und die Klemme 3 zu demjenigen Telephon, bei welchem durch Drücken der Taste dieselbe Verbindung hergestellt ist. Die Feder F_1 schließt den Stromkreis für das Trockenelement b über c_1 , primäre Wicklung der Induktionsrolle J und Mikrophon M .

Man spricht im gewöhnlichen Gesprächstone gegen die Holzplatte des Mikrophons und drückt während der ganzen Dauer der Unterhaltung die mehrfach erwähnte Taste nieder.

Wo es nöthig ist, oder gewünscht wird, werden solche Haustelevone mit einer Signal-

vorrichtung versehen. Zu diesem Behufe befindet sich an dem Apparat entweder eine elektrische Klingel, oder derselbe ist mit einem kleinen Unterbrechungsrade versehen, mittels dessen rasch auf einander folgende Induktionsströme erzeugt werden, die im Telephone der Gegenstation ein knatterndes Rasseln zur Folge haben, das genügt, um in jedem größeren Zimmer, Schreibstube u. s. w. die Aufmerksamkeit zu erregen.

Die Einrichtung des diesen Apparaten beigegebenen Heller'schen Dosentelevons ist aus Fig. 4 ersichtlich. In einer kleinen Hartgummibüchse B sind kreuzweise vier rechtwinklig gebogene Stahlmagnete m, m untergebracht. Dieselben werden durch den tellerförmigen Ansatz a des Eisenzapfens Z und die Metallschraube s an den Boden der Hartgummidose angepreßt und dadurch festgehalten. Ueber den Zapfen Z aus weichem Eisen ist die Drahtspule S geschoben. Zwei Messingklötze k vermitteln die Zuführung der Leitung an die Drahtenden der Spule.

Die Versuche im Franklin-Institut in Philadelphia.

Bericht von Dr. BORNs.

(Fortsetzung und Schluß von Seite 169.)

II. Bogenlampen.

Die Prüfungen beschäftigten sich nicht mit dem Mechanismus, sondern nur mit Volt, Ampère der Lampe und Kerzenstärke in verschiedenen Richtungen und mit der Beständigkeit des Lichtes. Als Normallichtquelle diente ein Argandbrenner mit einem Methven-Schirm aus Westons Laboratorium; der Brenner ist gleich zwei Normalkerzen und hatte den Vorzug größerer Beständigkeit. Er stand an einem Ende einer Photometerschiene von 450 cm Länge; am anderen Ende war eine Swan-(50 Kerzen) Lampe, welche von einem Brush-Akkumulator versorgt ward. Die zweite Photometerschiene machte mit ersterer einen kleinen Winkel und führte in das Zimmer, in dem die Bogenlampen hingen. Die Aufhängung war derart, daß die Lampe einen vertikalen Kreis von 127 cm Radius beschrieb, dessen Axe der Schiene parallel war und durch die Photometerscheibe ging und dessen Ebene von der 50 Kerzen-Swanlampe 640 cm abstand. Im Mittelpunkte dieses Kreises war ein versilberter Spiegel angebracht (Absorptionsfaktor 1,192). Hierbei blieben die Entfernung zwischen Lampe und Spiegel, zwischen Bildpunkt und 50 Kerzenlampe und Einfall- und Reflektionswinkel (45°) konstant. Ferner benutzte man zwei vor einander drehbare Messingscheiben von 30 cm Durchmesser mit 24 Sektorlöchern, um bestimmte Procenttheile des starken Lichtes abzu-

schneiden, meist die Hälfte. In den Tabellen sind die Durchschnittszahlen von je 10 Beobachtungen gegeben. Ich beschränke mich auf die Lichtstärke in der Horizontalen und auf

die Maximalintensität, welche, wenn nicht besondere Angaben gemacht sind, bei 45° eintrat; ferner sind die Lichtstärken in Kerzen für die elektrische Pferdestärke verzeichnet.

Bogenlampen.

| Lampe | Stromstärke. Amp. | Spannung. Volt | Lichtstärke. Kerzen. | | Kerzen für die elektrische Pferdestärke. | | Bemerkungen |
|---|----------------------|-------------------|-------------------------|-------------------|---|--------|---|
| | | | Horizontal | Maxim. bei 45° | Horizontal | Maxim. | |
| Arago | 15,41 | 39,87 | 273 | 645 bei 60° | 332 | 783 | 15 Lampen. |
| Ball | 6,60 | 48,83 | 233 | 520 bei 30° | 539 | 1204 | 17 Lampen. |
| Brush (1200)..... | 6,61 | 52,50 | 180 | 613 | 366 | 1316 | 1 Lampe und Widerst., sehr beständig. |
| Brush (2000)..... | 10,34 | 56,73 | 389 | 1373 | 496 | 1750 | 1 Lampe und Widerst. |
| Diehl | 17,67 | 31,84 | 323 | 887 bei 60° | 428 | 1176 | 4 Lampen. |
| Richter | 20,19 | 30,00 | 313 | 960 bei 30° | 386 | 1183 | 6 Lampen, sehr unbeständig. |
| Van de Poele (20 Lampen Dynamo)..... | 16,91 | 37,88 | 451 | 1377 | 525 | 1694 | 1 Lampe und Widerst., mußte oft reguliert werden. |
| Van de Poele (60 Lampen Dynamo)..... | 13,31 | 45,77 | 333 | 1162 | 408 | 1423 | 1 Lampe und Widerst., sehr unbeständig. |
| Western Electric | 17,89 | 25,74 | 263 | 355 bei 30° | 426 | 575 | |

Umstehendes Diagramm, Fig. 2, zeigt die Lichtvertheilung der verschiedenen Lampen unter verschiedenen Winkeln gegen die Horizontale.

III. Kohlenstifte für Bogenlampen.

Untersucht wurden Kohlen der Brush Co., nackt und verkupfert, Wallace Co., und Boulton Co. ebenso; Buffalo Co., ebenfalls nackt und verkupfert, und überdies ein Stift mit einem Kern von reinem Graphit und ein anderer mit einer glasisen Decke; Carré Kohlen von Emile Levy Paris, ausgestellt von Queen & Co. in Philadelphia. Elementaranalysen der unbedeckten Kohlen lieferten die folgenden Durchschnittsresultate.

| | Brush | Wallace | Boulton | Buffalo | Carré |
|-------------------|-------|---------|---------|---------|-------|
| Kohle | 97,71 | 95,91 | 98,11 | 97,68 | 95,91 |
| Wasserstoff.... | 1,17 | 1,06 | 0,72 | 1,55 | 0,86 |
| Asche | 0,63 | 2,87 | 0,875 | 1,09 | 1,87 |
| Luft oder Verlust | 0,39 | 0,15 | 0,19 | — | 1,36 |

Die letzte Reihe, okkludirte Luft oder Verlust, hat wenig Werth, da kein Versuch gemacht zu sein scheint, zu entscheiden, wieviel okkludirte Luft vorlag. Besondere Aschanalysen stimmen mit obigen Zahlen ziemlich gut; nur die Carré-Kohle gab mehr Asche, 2,086 %; dieselben entdeckten Eisenoxyd und »unlöslichen Rückstand«, auch Kalk (Carré) und Kupfer (Wallace) nebst Spuren von Magnesia.

Die verkupferten Stifte hatten auf 4 cm Länge berechnet (die Längen schwanken zwischen 253 und 297 mm) ein Gewicht von Kupfer: Brush 0,1621 g, Wallace 0,018 g, Boulton 0,1853 g, Buffalo solid 0,101, mit Kern 0,1525 g. Die spezifischen Gewichte der unbedeckten Kohlen wurden nach zwei Methoden bestimmt; erstens der ganze Stift, mit Schellack überzogen, um

Wasserabsorption beim Wägen in Wasser zu vermeiden; zweitens das Pulver — wie hierbei anhaftende Luftblasen entfernt wurden, ist nicht erklärt. Beim Behandeln des Pulvers mit Wasser zeigte sich ein öliger Schaum. Die spezifischen Gewichte der festen Stifte erwiesen sich als ziemlich gleich, 1,4 bis 1,6; die der Pulver sind höher, bis 1,9.

Interessant ist die mikroskopische Prüfung von Dünnschnitten der Kohlenstifte, welche Persifor Frazer unternahm. Die Brush-Kohlen zeigten eine grobkörnige Struktur mit Körnern von 0,03 bis 0,1 mm und Poren von 0,03 mm, grau, im Allgemeinen undurchsichtig, einzelne Theile von hohem Metallglanz, andere deutlich graphitisch. In den Wallace-Kohlen war kaum eine krystallisirte Graphitmasse zu entdecken; es war eine feinkörnige Fläche (0,015 bis 0,03 mm Korn) mit kleinen, runden Knoten und traubenförmigen Gebilden. Die Boulton-Kohlen erwiesen sich als sehr homogen und feinkörnig, weniger grau als die anderen, mehr gelblich; ferner wurden grünliche Massen ohne deutliches Korn bemerkt; die Struktur erschien lose. Buffalo-Kohlen ähnelten den anderen, enthielten aber mehr von einer durchscheinenden Masse, welche auch die übrigen zeigen. Die Carré-Kohlen haben eine feinkörnige, dunkelgrüne Grundmasse, die aber nicht besonders homogen ist und zahlreiche Löcher bemerken läßt; es hat den Anschein, als ob die gepulverte Kohlenmasse absichtlich oder unabsichtlich mit feinem Sand oder Erde gemischt wäre. Die Widerstandsmessungen kann ich übergehen. Man bohrte ein Loch in einen Holzblock, paßte den Kohlenstab fest hinein und füllte ein seitliches Bohrloch mit Quecksilber. Bei dieser Verbindung konnte man kaum übereinstimmende Resultate erwarten.

IV. Glühlampen und Dauerversuche mit denselben.

Die Anordnungen für Dauerversuche wurden einem besonderen Comité, bestehend aus Prof. Marks, Dr. Ward und den Marineoffizieren Murdock und Duncan, überwiesen, da man sich erst später über die Versuche einigte. Gebilligt wurden die Regeln, nach denen verfahren werden sollte, von den Vertretern der Edison und Weston - Gesellschaften. Die Brush Co. und die Bernstein Co. lehnten ab. Das Franklin-Institut wählte zur Prüfung eine Anzahl Woodhouse- und Rawson - Lampen, geliefert von der Van de Poele Co., und Stanley-Thomson-Lampen; später wurden hierzu noch zugefügt Weston-Lampen von Weston, White-Lampen und eine andere Zahl Woodhouse- und Rawson-Lampen, geliefert von der Edison Co.

Die Hauptpunkte der Regel waren: Zunächst wird die sphärische Intensität festgesetzt und die nöthigen Beobachtungen angestellt; diese Brennzeit wird mit angerechnet. Die Potentialdifferenz der Hauptleitung wird mittelst eines automatischen Weston-Regulators auf 120 Volt erhalten, das genaue Potential jeder Lampe wird durch Neusilberdraht regulirt; unbrauchbar gewordene werden ersetzt. Eine Edison T-Dynamo, getrieben von einer Porter-Allen-Maschine, lieferte den Strom.

Die Proben begannen mit 20 Weston-Tamadine-Lampen zu $110\frac{1}{2}$ Volt; 20 Edison 94 bis 100 Volt; 10 Woodhouse - Rawson 55 Volt; 20 Stanley-Thomson 10 zu 96, 10 zu 44 Volt.

Die Woodhouse- und Rawson-Lampen wurden mit Swan-Fassungen versehen; zwei der Oesen derselben brachen vor dem Beginn der Dauerversuche. Die Fassungen der Stanley-Thomson-Lampen erwiesen sich als unpraktisch; überhaupt war ihre Herstellung mangelhaft; z. B. war die Glasglocke unten in eine Holzhöhle eingefügt, und die durch das Holz gehenden Drähte brachten in einzelnen Fällen Verkohlungen des Holzes hervor. Nachdem die Dauerversuche bereits 500 Stunden gewährt hatten, fügte das Institut hinzu: 10 Weston-Lampen zu 70 Volt; 10 Woodhouse und Rawson zu 50 Volt (»indirekt« von den Fabri-

kanten bezogen); 10 White-Lampen zu 50 Volt. Photometrie: Die Lampe ward aufrecht gesetzt, so daß die Ebene des Kohlenbügels zur Photometerschiene senkrecht war; die Seite, welche der Schiene hierbei am nächsten war, ward markirt, um immer erkenntlich zu sein; das obere und untere Ende galten als Nord- und Südpol, der Kreis senkrecht zur Bügel-Ebene als erster Meridian. Die Lampe ward gedreht und 13 Beobachtungen im Aequator vorgenommen, die dreizehnte mit der ersten zusammenfallend; so ward die horizontale In-

Fig. 2.



tensität bestimmt. Jetzt ward die Lampe im ersten Meridiane gedreht und wieder 13 Beobachtungen, je 30° von einander, vorgenommen, so daß der Punkt 0° Länge, 0° Breite viermal bestimmt ward (die Normalbeobachtung). Darauf erfolgten dieselben Beobachtungen in den Meridianen 45° , 90° , 135° . Es kamen so 65 Beobachtungen auf jede Lampe zur Bestimmung von 38 Punkten, welche auf dem Aequator und den Breitengraden 30 und 60 liegen; der Nordpol ward viermal bestimmt, der Südpol, der wegen der Fassung kein Licht empfangen kann, ward mit Intensität Null verzeichnet.

Die sphärische Intensität ward hieraus berechnet als

$$\frac{\text{Aeq.} + 60^\circ \text{ Br.} + 1,73 \cdot 30^\circ \text{ Br.} + 0,131 \text{ Pol}}{3,861}$$

wobei die Durchschnittswerthe für Aequator und 30° Breite benutzt wurden. Die Zahlen stimmen genau mit der gebräuchlichen Methode, z. B.

Stanley No. 26 $13,09$ Kerzen gebr. Methode $13,10$,
Edison No. 2 $14,30$ - - - $14,38$.

Für diese Drehungen wurde die Lampe an einem Gelenkhalter befestigt, mittels dessen sie leicht um zwei rechtwinklige Axen bewegt werden konnte; die Drehungswinkel konnten an Zapfen abgelesen werden. Ein Methven- (2 Kerzen) Brenner mit Schlitzschirm ward benutzt. Fehler von 1% waren hierbei möglich. Ueber 10 000 Beobachtungen wurden angestellt. Die Apparate und Versuchsmethoden waren meist dieselben, welche bei den Dynamo- und Bogenlampen zur Verwendung kamen. Obwohl man das Versuchszimmer heizte, war es doch nicht möglich, die Temperatur darin vor plötzlichen Wechseln zu bewahren; sie schwankte zwischen 11° und 23° C. Während der Messungen selbst überstiegen diese Schwankungen kaum 7° C. Die Potentiale wurden so viel wie möglich auf der von den Fabrikanten erwünschten Höhe erhalten. Es zeigte sich, daß die Lichtvertheilung in der Horizontalebene wesentlich vom Querschnitt des Kohlenbügels abhängt; ein runder Schnitt (Stanley- und White-Lampen) giebt eine Kreiskurve; bei einem rechteckigen strahlt das meiste Licht nach der Richtung, nach der die längste Seite des Rechtecks gekehrt ist. Die seitliche Verbiegung des gewellten Weston-Bügels hat sichtbaren Einfluß; auch empfängt bei diesen der Nordpol mehr Licht als bei den Edison-Lampen mit ihren engen Bügeln. Die Berechnungen und Kurvenkonstruktionen wurden von C. H. Small ausgeführt.

Den unten in einer Tabelle zusammengefaßten Resultaten sind einige Bemerkungen vorzuschicken. Das Potential der Lampen war in Folge eines Fehlers in der Widerstandsbestimmung (welche von der chemischen Wirkung des Terpentinöls auf den Neusilberdraht herrührte) theilweis zu niedrig geschätzt, so daß z. B. die Edison-Lampen wirklich $0,7$ Volt höher gespannt wurden als normal. Die Edison-Lampen gaben eine ellipsenförmige Horizontalkurve, die Stanley-Thomson-Lampen eine fast genau kreisförmige Horizontalkurve; die 44 Volt-Lampen erwiesen sich als die sparsamsten (sie verbrauchen die wenigsten Watt) — sie waren aber beträchtlich verschieden. Die Woodhouse- und Rawson-Lampen geben eine geschweift elliptische Horizontalkurve; die Messungen litten unter dem Nachtheile, daß die Lampen in die

Swan-Fassungen nicht gut hineinpaßten. Es wurden, wie erwähnt, zwei Sorten geprüft; die zweite war beschrieben als: 20 Kerzen, 50 Volt-Lampen; bei 50 Volt gaben sie aber nur 12 Kerzen und verbrauchten dann 5 Watt für die Kerze, ganz gegen Erwartung; sie wurden daher auf 55 Volt gebracht. Diese zweite Sorte diente nachher bei den Dauerversuchen, konnte aber nur 300 Stunden geprüft werden. Woodhouse und Rawson haben gegen die Versuche, auch in unserer Zeitschrift (1886, Januar, S. 33), protestirt; indeß hätten sie ihren Protest wohl während der Versuche selbst anbringen sollen.

Die wiederholten Klagen Woodhouse-Rawsons haben den Präsidenten des Franklin-Instituts, Tatham, zu folgender Entgegnung veranlaßt: Bei seinem Besuch in Amerika und später wieder in England hätte Preece auf die große Sparsamkeit der Woodhouse-Rawson-Lampen hingewiesen, welche $2\frac{1}{2}$ Watt, nicht 5 für die Kerze, wie Edison, verbrauchten. Die Edison Co. bat daher Preece, solche Lampen nach dem Franklin-Institut zu senden. Dieser schickte auch Lampen an Edison; die Kiste war innen gezeichnet: Für Wm. Preece, 20 Kerzen, 50 Volt. Die Null der 50 war indeß sichtbar eine Verbesserung einer anderen, ausradirten Zahl. Da damals alle Kästen in dem Versuchszimmer der Dauerversuche besetzt waren, kamen die Lampen erst später zur Prüfung. — Es sind dies die Lampen der zweiten Sorte, welche bei 55 Volt geprüft wurden.

Die White-Lampen gaben wieder eine fast genaue Kreiskurve, und zwar alle Lampen fast identische Kurven; merkwürdiger Weise nahm der Widerstand der kalten Lampen während der Dauerversuche ab. Weston hatte mit dem Comité eine lange Korrespondenz, da seine ersten Lampen sich als sehr mittelmäßig erwiesen und nachher ein Mißverständnis erwuchs, ob neue Lampen geprüft werden sollten oder nicht. Wegen der eigenen Verbiegung des Kohlenbügels war der Punkt 0° Breite und 0° Länge schwer festzustellen, eine unbedeutende Drehung machte einen merklichen Unterschied, und die Hauptaxe der Horizontalkurve lag nicht 0° bis 180° , sondern 330° bis 150° ; auch wichen die verschiedenen Vertikalcurven einer Lampe bedeutend von einander ab. Die folgende Tabelle (Seite 218) faßt 8 Seiten Material zusammen.

Die Dauerversuche fanden in den Brush-Räumen der Ausstellung statt. Die Lampen waren in dem Mittelzimmer, dessen Thür jeden Tag nach Beendigung der Versuche versiegelt ward; Wärter schliefen in den anstossenden Zimmern. Alle halbe Stunden wurden, abgesehen von den eigentlichen Versuchen, die Lampen durch ein Glasfenster in der Thür

| | Spannung. Volt | Stromstärke. Ampère | Energie. Watt | Watt für die sphär. Kerze | Sphär. Intensität | Normalbeobachtung | Reduktionsfaktor | Widerstand kalt, in Ohm |
|-------------------|-------------------|------------------------|------------------|------------------------------|----------------------|-------------------|------------------|----------------------------|
| Edison | 97,9 | 0,709 | 59,41 | 4,46 | 15,49 | 16,53 | 0,94 | 248 |
| Stanley | 96,4 | 0,551 | 53,11 | 3,92 | 13,56 | 16,27 | 0,83 | 349 |
| Stanley | 43,98 | 1,053 | 46,32 | 3,45 | 13,42 | 16,7 | 0,80 | 81 |
| Woodhouse-Rawson | 55,48 | 1,026 | 56,92 | 3,56 | 15,99 | 14,7 | 1,09 | 115 |
| White | 49,99 | 1,017 | 50,53 | 4,03 | 12,44 | 14,85 | 0,84 | 92 |
| Weston | 111,4 | 0,530 | 59,04 | 3,63 | 16,27 | 19,75 | 0,82 | 407 |

beobachtet, um die Lebensdauer der Lampen genau zu kennen. Die 71 Lampen selbst waren in einem Kreise von 100 Zoll Radius in Kästen von 8 Zoll Weite aufgehängt, mit Zwischenwänden von Zink und Thüren, welche sich nach unten und innen öffneten. Vorhänge, außerdem die geschwärzte Zimmerwand, verhüteten Lichtverluste; durch Löcher wurde möglichst für Luftzug gesorgt. Die Temperatur des Zimmers war gewöhnlich 3° C. höher als die des Gebäudes, die der Kästen noch 16 bis 18° höher; die höchste Zimmertemperatur war $33,5^{\circ}$ C. Jede Lampenschließung lag in einer senkrechten Ebene, die Klemmschrauben waren auf einem sorgfältig mit Schellack überzogenen Bret angebracht, und von ihnen führte der adjustirbare Neusilberwiderstand, lose gewunden und mit Baumwolle isolirt, zur unteren Hauptleitung; einzelne Lampen erforderten 300 Fuß Draht zur Ausgleichung des Potentials; der nicht eingeschaltete Draht hing in einer Spule an dem Schellackbret. Die Hauptleitung ruhte auf Porzellangklocken; ein kleiner Leck nach der Erde ward bemerkt, die Isolirung von Leitung zu Leitung durch die Lampenarmaturen erwies sich als für praktische Zwecke vollkommen genügend. Der Kasten mit dem Methven-Brenner zu den photometrischen Beobachtungen, welche jeden Nachmittag vorgenommen wurden, stand genau im Centrum des Lampenkreises. Nachdem während des Vormittags das Potentialgalvanometer kalibriert war und die Lampenpotentiale mittels des Neusilberdrahtes ausgeglichen, wurde die Lampe in den Galvanometerkreis eingefügt und während dieser Periode 10 Photometerbeobachtungen angestellt; auf ein gegebenes Signal ging man dann zur nächsten Lampe über. Wiederholt konnten hierbei die Beobachtungen nicht werden, falls die Berechnungen später Unregelmäßigkeiten zeigen sollten; auffällige Abweichungen ergaben z. B. die Beobachtungen vom 26., 27., 28. April und 28. Mai, an welchen Tagen in Toronto in Canada und Los Angeles in California magnetische Stürme beobachtet wurden. Die Verdunkelung der Lampen wurde empirisch durch Vergleichung mit 6 Lampen festgestellt; der Kohlenbügel von No. 6 dieser Prüfungslampen war durch

zu starken Strom zerstört. Die folgenden Zeilen versuchen, einen Auszug aus über 80 Seiten Tabellen Material zu geben.

Die höchste Brennzeit der Lampen betrug 1065 Stunden; dann wurden die Versuche abgebrochen.

Edison-Lampen: Von 20 überlebten 19, d. h. brannten 1065 Stunden; eine erlag nach 295 Stunden. Die Verdunkelung war im Durchschnitt $2\frac{1}{2}$, in fünf Fällen 3; die Lichtstärke sank langsam von 20 Kerzen auf 12 (nach 1000 Stunden), endlich bis 9,5; leider sind sämtliche Beobachtungen vom letzten Tage (25. Mai) als unzulässig markirt. Der Widerstand der Lampen, kalt, wuchs um 15 bis 20 Ohm, z. B. von 244 bis 264. Eine Differenz im Potential von 1 Volt würde einen Unterschied von 1 Kerze hervorgebracht haben.

Die Lampen zeigten sich sehr gleichmäßig.

Stanley-Thompson: Von 10 bis 96 Volt Lampen überlebte eine, die anderen lebten 200, 500, 800 u. s. w. Stunden und zeigten schon sehr früh eine Verdunkelung No. 2 bis $3\frac{1}{2}$. Von den 12 Stück 44 Volt-Lampen überlebte eine, eine ward aus Versehen zerbrochen — der einzige Unfall dieser Art —; die Verdunkelung war in vier Fällen $4\frac{1}{2}$. Diese Versuche mit den 44 Volt-Lampen sind nicht als normal zu betrachten, da die Lampen zu je zwei hinter einander geschaltet waren, so daß man das Potential nicht gehörig reguliren konnte. Der Widerstand der einen überlebenden 96 Volt-Lampe stieg von 339 auf 389 kalt. Auf 1 Volt Unterschied ward $1\frac{1}{2}$ Kerzenunterschied gerechnet, wie auch bei Woodhouse-Rawson.

Woodhouse-Rawson. Auch diese waren theilweise zu je zwei hinter einander geschaltet, und es wurden daher Versuche mit einer zweiten Anzahl gemacht. Von den 11 Lampen ersterer Sorte überlebte keine, nur eine hielt 716 Stunden aus, 2 noch nicht 100; von den 9 der zweiten Sorte (sogen. 50 Volt, aber auf 55 Volt gebracht, wie erklärt) hielten 3 die 332 Stunden dieser später begonnenen Versuche aus, alle waren stark verfärbt, meist über 4; die Vermehrung des Widerstandes während dieser 332 Stunden betrug nur 1 bis 3 Ohm, und zwar fiel der Widerstand während der ersten

3 Tage, wobei die Lichtstärke von 18,5 bis 26 Kerzen stieg, dann wuchs der Widerstand, während die Kerzenstärke auf 11 herabging.

White. Von 10 Lampen überlebten 7 die möglichen 312 Stunden, sie waren sehr unbeständig. Während der ersten 100 Stunden sank der Widerstand um $2\frac{1}{2}$ Ohm (normal gegen 100 Ohm), während die Lichtstärke von 16 auf 20 Kerzen wuchs; dann wuchs der Widerstand und die Lichtstärke fiel, blieb aber nach 250 St. noch höher als bei den Vorprüfungen.

Weston. Von 20 Stück $110\frac{1}{2}$ Volt-Lampen hielten 7 die vollen 1065 Stunden aus, Verfärbung nur 1 bis 2. Wie Weston vorhergesagt, wuchs der Widerstand rapide, z. B. von 221 auf 250 heifs, während die Lichtstärke schon nach 30 Stunden auf 6 sank und von da zwischen 6 und 8 schwankte. Von den später zugefügten 10 Stück 70 Volt-Lampen hielten 7 die möglichen 524 Stunden aus, Verfärbung 2. Eine Korrektur von 1,3 Volt für die Kerze ward angebracht. Widerstandsproben kalt am Ende der Versuche zeigten eine beträchtliche Vermehrung des Widerstandes, von 402 auf 424, sogar 414 auf 544 (entsprechend heifs, 205 auf 290) für die $110\frac{1}{2}$ Volt-Lampen. Die 70 Volt-Lampen änderten ihren Widerstand, heifs und kalt, kaum; die Maximalsteigerung war von 148 kalt auf 152, der Maximalverlust von 147 auf 145; die Lichtstärke sank, meist allmählich, von 19 auf 13.

KLEINE MITTHEILUNGEN.

[Der Zweite Internationale Binnenschiffahrts-Kongress in Wien 1886] hat an den Vorstand des Elektrotechnischen Vereins die Einladung zur Entsendung von Delegirten und an die Vereinsmitglieder zur Theilnahme an seinen Verhandlungen gerichtet. Der Kongress wird in der Zeit vom 15. bis 19. Juni, in vier Sektionen getheilt, tagen. Mitgliederkarten sind unter Einsendung eines Beitrages von 10 Fl. von der Organisations-Kommission zu erhalten.

[Der dritte Jahresbericht der Deutschen Edison Gesellschaft] theilt mit, dafs von genannter Gesellschaft im Jahre 1885 im Ganzen 129 Maschinen mit 22 000 Glühlampen und 500 Bogenlampen aufgestellt worden sind, gegen 13 000 Glühlampen im Vorjahre. Von denjenigen elektrotechnischen Fabriken, welche für den Gebrauch von Glühlampen in ihrem Geschäftskreise eine Lizenzsteuer an die Edison Gesellschaft zahlen, sind ausserdem im Jahre 1885 13 000 Glühlampen verwendet worden. Die wichtigste und grösste Leistung der Edison Gesellschaft im vergangenen Jahre war die Einrichtung der beiden Zentralstationen der städtischen Elektrizitätswerke in Berlin. Für das laufende Jahr steht die Einrichtung von vier weiteren Zentralstationen in Aussicht, darunter je eine in Hamburg und Dessau. Auch in industriellen Etablissements wurden zahlreiche neue Anlagen ausgeführt. Ferner werden die im Bau begriffenen Anlagen für die Hoftheater in Schwerin und Dessau sowie für das Stadttheater in Halle noch im neuen Geschäftsjahre beendet werden; mit anderen Theaterdirektionen schweben noch Verhandlungen, die zu Hoffnungen auf günstigen Abschluss Anlaß geben.

Die Fabrik der Gesellschaft beschäftigt sich ausser mit der Herstellung von Glühlampen auch mit der Anfertigung von Apparaten und Instrumenten, und es wird beabsichtigt, künftighin die Dynamomaschinen für Kraftübertragung und für Anlagen ausserhalb des Gebietes des Deutschen Reiches selbst zu bauen. — In dem Prozesse mit der Swan United Electric Light Co. über die Glühlampentpatente steht die letzte Entscheidung vor dem Kammergerichte noch aus; jedoch hat die Edison Gesellschaft in dieser Angelegenheit bis jetzt fünf ihren Ansprüchen günstige Entscheidungen zu verzeichnen. Der Prozess mit der Firma Siemens & Halske über die Anwendung der neuen Nebenschluss-Bogenlampe ist noch im Gange, nachdem die Edison Gesellschaft das Verbot gegen den Gebrauch dieser Lampe durch die Erlegung einer Kautions vorläufig unwirksam gemacht hat.

Das Gewinn- und Verlust-Konto ergibt nach Abzug der Handlungsunkosten im Betrage von 161 281 Mark einen Nettogewinn von 380 481 Mark. Hiervon sind 60 000 Mark dem Rückstellungskonto, 50 000 Mark dem Konto für Patenterwerbungen zugewiesen worden. Von dem Reingewinn von 270 481 Mark wurden 5%, d. i. 13 524 Mark, für den Reservefond, 250 000 Mark zur Vertheilung einer Dividende von 5% des Aktienkapitals verwendet, 6 957 Mark sind auf neue Rechnung vorgetragen worden. R. R.

[Entscheidung des Reichsgerichtes über die Otto'schen Gasmotoren-Patente.] Durch die deutschen Patente No. 532 und No. 2735 war bisher die rühmlich bekannte Otto'sche Gasmotorenfabrik in Deutz gegen Nachahmungen ziemlich geschützt. Auf die Details dieser Patente wollen wir uns hier nicht einlassen. Die übrigen deutschen Gasmotorenfabriken, insbesondere Gebr. Körting in Hannover und Buss, Sombarth u. Co. in Magdeburg, hatten die Otto'schen Patente wiederholt angegriffen, und die diesbezüglichen Prozesse dauern bereits über drei Jahre.

Nachdem bereits durch eine Entscheidung des Münchener Landgerichtes vom 13. Dezember 1884 Otto das Recht abgesprochen worden war, sich den ersten Erfinder der Gasmotoren zu nennen, hat das Urtheil des Reichsgerichtes vom 30. Januar dieses Jahres die ersten vier Punkte des Patentes No. 532 für nichtig erklärt und nur Punkt fünf, welcher sich auf die Verbindung von Maschinenteilen bezieht, ist aufrecht erhalten worden. Von dem Patent No. 2735 sind die Patent-Ansprüche 1. und 2. bestehen geblieben. Der Schieber der Otto'schen Gasmotoren, sowie die eigenthümliche Art der Zündung, sowie die in dem D. R. P. No. 14254 beschriebene Anordnung der ganzen Maschine bleibt nach wie vor durch Patent geschützt. Dem Konkurrenten der Otto'schen Gasmotorenfabrik wird allerdings durch diese neueste Entscheidung ein weites Feld der Thätigkeit eröffnet. Wenn diese Veränderung der Sachlage den Erfolg hat, dafs so gute Gasmotoren, wie es die Otto'schen sind, künftighin zu billigeren Preisen zu kaufen sind als bisher, so würde daraus besonders die elektrotechnische Industrie einen wesentlichen Vortheil ziehen können.

[Ausgestrahlte Energiemengen als Mafs der Helligkeit.] Professor Trowbridge, einer der amerikanischen Delegirten auf der Pariser Konferenz 1884, spricht sich im „American Journal of Science“, Bd. 30, 1885, S. 128, gegen Viole's Vorschlag aus und erinnert an Schwendlers Normalmafs, d. i. ein Platinstreifen, der durch einen Strom von bekannter Stärke glühend gemacht wird, was übrigens John Draper schon im Jahre 1847 vorschlug. Platinröhre fand Trowbridge bei seinen Experimenten untauglich. Platinblech im Nebenschluss einer Dynamo ver-

ursache auch Schwierigkeiten; das Licht variierte stark, wenn auch die Angaben der elektrischen Instrumente ziemlich konstant blieben. Ebenso mißlang es, die Schwankungen in der ausgestrahlten Wärme mittels einer Thermo-Löthstelle in der Mitte eines Kohlenbügels zu bestimmen. Dagegen gab eine Oese von besonders feinem Platindraht in einer Wheatstone-Brücke bessere Resultate, so daß Trowbridge daran denkt, innerhalb einer Glühlampe in bestimmter Entfernung vom Kohlenbügel einen Bolometerstreifen¹⁾ anzubringen. Berechnet man den Betrag der Radiation, den der Streifen empfing, so könnte man eine Lichteinheit auf den Grad des Glühens gründen, welcher in einer bestimmten Entfernung eine bestimmte Radiation erzeugt. Man erhitzte also den Kohlenbügel so hoch, bis er eine gewisse Energie ausstrahlt, welche durch einen Bolometerstreifen oder eine Thermosäule gemessen wird. Solche Versuche würden einen weiteren Bereich bieten, als in der Luft erhitztes Platin. Wenn man aber auch sich damit begnügte, einen in der Luft erhitzten Platinstreifen mit einer Kerze zu vergleichen, deren Lichte in Farbe gleichartig sein würde, so hätte dies immer noch den Vortheil, daß man Energie vergliche, anstatt sich auf Anzeigen des Auges zu stützen, welche mit absoluten Maßen in keinerlei Zusammenhang stehen. B.

[A. Dun's Kali-Element, D. R. P. No. 34228, von Schärer & Montanus in Frankfurt a. M.] Wie Fig. 1 erkennen läßt, ist als negative Elektrode ein hohler Kohlenzylinder mit Boden und als positive Elektrode ein Zinkzylinder, der in das Glas eingehängt ist, verwendet. Zwei Drittel des inneren Raumes des Kohlenzylinders ist mit Kohlenstückchen ausgefüllt, auf welche übermangansaures Kali geworfen wird. Außen auf den Kohlenzylinder sind zwei Gummiringe geschoben, die eine Berührung desselben mit dem Zinkzylinder verhüten. Die Füllung ist Kalilauge, welche hergestellt wird, indem man das zu jedem Elemente beigegebene Aetzkali im Glasgefäß und Kohlenzylinder löst. Das Verhältnis des Kali zum Wasser ist 1:3. Das sehr sauerstoffreiche übermangansaure Kali löst sich in der Kalilauge und vertheilt sich so über die innere Fläche des Kohlenzylinders, daß die Depolarisation gewissermaßen von inwendig aus stattfindet.



In der Ruhezeit verbraucht das Element kein Material, weshalb es auch immer zum Gebrauch fertig stehen bleiben kann. Der Zinkverbrauch steht sogar derart im Verhältnisse zum gelieferten Strom, daß das verbrauchte Gewicht Zink als Maß für das gelieferte Stromquantum dienen kann. Da das Element absolut geruchlos ist, kann es in jedem bewohnten Raum Aufstellung finden.

Die Konstanten eines frisch gefüllten Dun'schen Elementes von der Größe eines mittelgroßen Bunsen-Elementes sind folgende: Spannung = 1,3 Volt, Stromstärke bei Kurzschluß = 15 bis 20 Ampère und der hieraus berechnete innere Widerstand = 0,11 bis 0,09 Ohm. Nach 30 bis 40 Minuten langem Kurzschlusse sinkt die Spannung bis auf 1 Volt und die Stromstärke bis auf 8 bis 10 Ampère, welche Stärke es dann aber lange Zeit beibehält. Dahin-

gegen verliert das Bunsen-Element in derselben Zeit so wenig an Spannung und Stromstärke, daß es kaum bemerkbar ist. Das Bunsen-Element ist in kurzem Schluß oder in kleinem Widerstande somit konstanter als das Dun'sche. Letzteres regenerirt sich jedoch, wenn es 1 bis 2 Stunden geöffnet bleibt, derart, daß es die ursprüngliche Stärke fast vollständig wieder erreicht.

Der großen Vorzüge halber, die das Dun'sche vor dem Bunsen-Element besitzt, rentirt es sich aber, die Stromstärke in dem Apparat, in welchem der Strom zur Verwendung kommt, d. i. in einem gegebenen kleinen äußeren Widerstande, durch einen vorgeschalteten Rheostaten oder durch die Größe bzw. parallel geschaltete Anzahl der Elemente konstant zu erhalten.

In großem äußeren Widerstand ist dies natürlich nicht erforderlich, weil bei geringem Stromverbrauche die geringe Menge Wasserstoff genügend Zeit hat, sich mit dem Sauerstoff des übermangansauren Kalis zu verbinden, so daß das Element als konstant bezeichnet werden kann.

Die verbrauchte Füllung (Kalilauge) ist, da sie das aufgelöste Zink enthält, sehr gut zum Verzinken verschiedener Metalle, besonders aber von Eisen- und Stahltheilen geeignet, die ja bekanntlich in dieser Flüssigkeit gereinigt werden. Der hierzu verwendete Strom kann so schwach sein, daß die Gegenstände selbst, mit einem Stück Zink eingehängt und außerhalb der Flüssigkeit mit letzterem verbunden, genügend Strom entwickeln.

Für Galvanisire, die bis jetzt fast ausschließlich das Bunsen-Element verwendeten, ist das Dun'sche Element von hoher Bedeutung, weil es sich im Betriebe bedeutend billiger stellt als das Bunsen-Element, weil es keine Gase entwickelt und bis zum vollständigen Verbrauch keinerlei Wartung bedarf. Auch zum Beleuchten von Räumen, worin nicht beständig Licht gebraucht wird, sind diese Elemente geeignet. Ob sich das Element auch für permanente Beleuchtung brauchbar erweisen wird, darüber fehlt zur Zeit noch die genügende Erfahrung. Für Unterrichts- und Laboratoriumszwecke hat Prof. Dr. Krebs in Frankfurt a. M. eine Batterie von 12 Elementen seit längerer Zeit mit gutem Erfolg in Gebrauch.

Für ärztliche Zwecke wird das Element in derselben Form gebaut, wie Fig. 1 veranschaulicht, jedoch nur 17 cm hoch mit einem Durchmesser von 7 cm. 40 bis 50 solcher Elemente werden in einem Schrank untergebracht. Sämmtliche Elemente stehen mit einem Umschalter in Verbindung, so daß dieselben in beliebiger Anzahl neben- oder hintereinander geschaltet werden können. Auch zum Betriebe zahnärztlicher Motoren hat das Element mit sehr gutem Erfolge Verwendung gefunden.

[Mordey, Die Dynamomaschine als Generator und als Motor.]¹⁾ Von dem Grundgedanken ausgehend, daß alle Arbeit, die ein Motor leisten kann, nur von der Bewegung der vom Strom durchflossenen Armaturwicklung in einem magnetischen Felde senkrecht zu den Kraftlinien herrühren kann, und daß deshalb die Armatur möglichst geringe polare Wirkung haben und ihr Kern nur als Leiter der Kraftlinien dienen sollte, gelangt der Autor zu folgenden Analogien zwischen Generatoren und Motoren: 1. Bei beiden sollen die Feldmagnete kräftig sein, und die Armatur nur einen schwachen Elektromagnet bilden. In Bezug auf Motoren steht das in direktem Gegensatz zu der von Ayrton und Perry²⁾ über diesen Punkt veröffentlichten Ansicht.

¹⁾ Mordey, Philosophical Magazine, Januar 1886.

²⁾ Ayrton und Perry, Elektromotoren und ihre Regulirung. Diese Zeitschrift, 5. Jahrg., S. 434, 1884.

¹⁾ Vgl. Langley, Wiedemanns Annalen, Bd. 19, S. 226.

2. In beiden Fällen ist eine Verstellung der Bürsten gegen die Senkrechte zur Axe der Feldmagnete, die von einer Verdrehung des Feldes herrührt, schädlich und kann durch Erfüllung der in 1. enthaltenen Vorschrift vermieden werden; ist doch eine Verdrehung des Feldes vorhanden, so muß die Bürstenverstellung bei einem Generator im Sinne der Bewegungsrichtung, bei einem Motor in entgegengesetztem Sinne geschehen.

3. Bei Generatoren und Motoren werden die Funken durch genaue Einhaltung der Bedingung 1. vermindert.

4. Wird der Motor zum Generator und der Generator zum Motor, so ist bei beiden keine Verstellung der Bürsten nöthig.

Eine fernere Analogie sucht Mordey auch experimentell zu begründen. Wie ein Generator bei konstantem Felde und konstanter Geschwindigkeit auch eine konstante elektromotorische Kraft liefert, wie groß auch der Strom sein mag, so wird ein Motor mit konstantem Felde und konstanter elektromotorischer Gegenkraft auch eine konstante Geschwindigkeit haben, wie groß auch der Strom bzw. die Belastung sei. Die Versuche, die Mordey mit einem D_2 -Viktoria-Nebenschlußmotor machte, scheinen das auch annähernd zu beweisen; folgende Tabelle enthält die von ihm angegebenen Resultate:

| Geschwindigkeit. | Stromstärke. | Klemmenspannung. | Abgegebene Arbeit. |
|------------------|--------------|------------------|--------------------|
| 975 | 36,3 Amp. | 140 Volt | 1,8 Pferdest. |
| 965 | 66,5 " | 140 " | 6,6 " |
| 948 | 97,1 " | 140 " | 12,87 " |
| 945 | 130,8 " | 140 " | 16,3 " |
| 680 | 29,0 " | 100 " | 1,0 " |
| 677 | 61,4 " | 100 " | 4,8 " |
| 675 | 102,0 " | 100 " | 9,14 " |
| 660 | 125,0 " | 100 " | 11,7 " |

Anmerkung: Größte Geschwindigkeitsänderung 3 %.

Die kleinen Aenderungen in der Geschwindigkeit, welche man in den Versuchen bemerkt, rühren davon her, daß bei der konstant zugeführten Klemmenspannung E die elektromotorische Gegenkraft e nicht konstant sein kann, denn es muß eine bestimmte, vom Strom J in der Armatur abhängige Potentialdifferenz e_1

$$e_1 = JR,$$

wo R der Armatur-Widerstand ist, zur Erhaltung des Stromes verwandt werden, so daß also die elektromotorische Gegenkraft

$$e = E - e_1 = E - JR$$

ist. Erst für $R=0$ wird e und mit ihr die Geschwindigkeit völlig konstant. — In Bezug auf diesen Punkt hat sich zwischen Mordey und Walker im Electrician eine Meinungsverschiedenheit entwickelt. Walker machte darauf aufmerksam, daß bei konstanter Geschwindigkeit und konstanter Klemmenspannung das Feld im allgemeinen nicht konstant sei. Es kommt diese Differenz wohl im Grunde darauf hinaus, daß bei Mordeys Nebenschlußmaschine der Unterschied zwischen Klemmenspannung und elektromotorischer Kraft nur sehr unbedeutend werden konnte, (R war nur 0,03 Ω) und daß die Maschine deshalb nahezu selbstregulirend war.

Zuletzt will Mordey die bedeutenden Unterschiede im Wirkungsgrad der Generatoren von den bisher construirten Motoren durch die bei letzteren auftretende Schwächung der Induktion durch die Ströme im Eisenkern der Armatur erklären. In einer späteren Notiz im Electrician giebt er diese Ansicht aber auf. Der Unterschied wird gewiß verschwin-

den, wenn man Motoren nach denselben Grundsätzen wie gute Generatoren baut und namentlich auf ihre mechanische Ausführung noch größeren Werth legt.

Dr. G. Stern.

[Die New-Yorker Kommission für unterirdische Drähte] hatte den Gesellschaften 60 Tage gegeben, um der Kommission Pläne zur unterirdischen Verlegung der Drähte vorzulegen. Zuerst schien Niemand von der Kommission, deren Befugniss es z. B. auch ist, die Errichtung neuer Telegraphenpfähle zu verhindern, viel Notiz zu nehmen. Später liefen Vorschläge von allen Seiten, von Erfindern sowohl als elektrischen Gesellschaften ein, gegen 100 im Ganzen. Vertreter der größeren Gesellschaften wurden besonders eingeladen, ihre Meinungen abzugeben; die unterirdischen Leitungen in Europa wurden gelegentlich in eigener Art berührt. Dr. Green, Präsident der Western Union Telegraph Company z. B. bemerkte, daß die deutsche Regierung unterirdische Anlagen gemacht habe, und daß das Publikum eben damit zufrieden sein müsse. Die Schwierigkeiten der Frage können nicht unterschätzt werden, da es sich um eine höchst bedeutende und sich stets vermehrende Zahl von Drähten handelt. Die Kommission besichtigte die größeren Anlagen in Chicago, Washington und Philadelphia besonders und hoffte noch im Frühjahr mit eigenen Vorschlägen auftreten zu können. (Vgl. 1885, S. 442.)

B.

[Neue amerikanische Klopfer.] Der Spar-Klopfer von Greeley & Co. in New-York tritt mit hohen Ansprüchen auf und soll sich für alle Morse-Linien eignen. The »Economic Sounder« unterscheidet sich nach der New-York Electrical Review, 1885, 12. Dezember, S. 9) von einem gewöhnlichen Morse-Klopfer dadurch, daß er zwei Widerstandssätze enthält, die beim Arbeiten selbstthätig eintreten. Der offene Stromkreis enthält nur die gewöhnlichen 3 Ohm, so daß das Instrument nicht weniger empfindlich ist wie andere. Sowie aber der Anker gegen den Magnet schlägt, werden 100 Ohm Widerstand eingeschaltet; beim Oeffnen treten wieder die 3 Ohm ein. Hierdurch soll die Batterie so bedeutend geschont werden, daßs man in wenig benutzten Landstationen und auf Signalhütten 96 % in thätigen Stationen noch 80 % sparen soll. Außerdem hat man natürlich den Vortheil, daßs die Batterie seltener Reinigung und Ersatz erfordert. Der Ton des Instrumentes soll sanfter sein und ferner deutlich das Aufgehen und Niedergehen des Ankers unterscheiden lassen.

Eine andere Neuigkeit in Amerika ist der »Touch Sounder« oder »Sensophone« der United States Electrical Company, New-York. Der eine Hebelarm des Ankers endet in eine konische Spitze, die sich in einem Holzring auf- und abbewegt. Legt man den Finger auf diesen Ring, so erhält man leichte Stiche, den Signalen entsprechend; man kann übrigens auch wie gewöhnlich mit dem Ohr empfangen (vgl. S. 90).

B.

[Versuche mit Delany's Vielfachtelegraph.] Im diesjährigen Aprilhefte des Journal of the Franklin Institute (S. 312 ff.) ist der vom 12. Dezember 1884 datirende Bericht des Committee of the Electrical Section über Versuche, welche theils auf einer Leitung zwischen Boston und Providence (50 km) mit Erdleitung an beiden Enden, theils zwischen den beiden Städten mit einer aus zwei Drähten (100 km) gebildeten, in Boston an zwei verschiedene Erdplatten gelegten Schleife, theils endlich während der Electrical Exhibition auf einer Leitung von

200 km Länge aus Eisendraht No. 8 mit dem Vielfachtelegraphen von Delany (vgl. 1884, S. 447; 1885, S. 30 und 66) unter Anlegung von 6 bzw. 5 Morse-Apparatsätzen an jedem Ende der Leitung angestellt worden sind. Das Comité spricht sich in Betreff der Versuche zwischen Boston und Providence dahin aus, dafs:

1. der Synchronismus bei dieser Leitungslänge stets in einer zum zuverlässigen Betriebe von Morse-Relais ausreichenden Weise habe erhalten werden können;
2. der Synchronismus in den seltenen Fällen, wo er ernstlich gestört wurde, innerhalb 1 bis 3 Minuten sich von selbst wieder herstellte, von einem geschickten Arbeiter aber noch rascher hergestellt werden konnte;
3. keine Regulierung der Relais bei feuchtem Wetter oder wegen Veränderlichkeit der Stromstärke erforderlich war.

Bei diesen Versuchen telegraphirten zwei geübte Arbeiter auf einem Apparatsätze 43 Wörter in der Minute. Durch die Versuche während der Electrical Exhibition sollte blos festgestellt werden, ob bei einer so langen Leitung die statische Entladung (bei Anwendung einer Batterie von 120 Callaud-Elementen bzw. 48 Fuller-Elementen) rasch genug vor sich gehe; der Erfolg war befriedigend, doch ergab sich beim Arbeiten mit der Callaud-Batterie eine Verlangsamung der Zeichen.

Dem Antrage des genannten Comité, Delany die Elliot Cresson goldene Medaille zu ertheilen, hat sich das Committee on Science and the Arts am 4. März 1885 angeschlossen, dazu für Delany und für seinen Mitarbeiter E. A. Calahan noch ausserdem John Scott Legacy Medal and Premium beantragt.

[Gleichzeitiges Telegraphiren und Telephoniren auf demselben Drahte.] Die Société des Téléphones à grande distance berichtet in La lumière électrique, Bd. 20, S. 144, über Versuche, welche neuerdings auf der Linie Paris—Laon (etwa 160 km) angestellt worden sind. Bei denselben ist ein dieser Gesellschaft patentirtes neues Relais zur Verwendung gekommen, welches zufolge seiner überaus grossen Empfindlichkeit die Verminderung der Stärke der Telegraphirstrome auf etwa $\frac{1}{6}$ des bisherigen Betrages gestattet, wodurch zugleich die Induktion in den Telegraphenleitungen benachbarter Leitungen mit Fernsprechbetrieb und das störende Geräusch in den Telephonen (friture téléphonique) bedeutend vermindert wird. Ausserdem hat sich die Gesellschaft eine Anordnung zum gleichzeitigen Telephoniren und Telegraphiren auf demselben Drahte patentiren lassen, wobei zum Telegraphiren ebenfalls das eben erwähnte Relais benutzt wird, dessen grosse Empfindlichkeit überdies die Einschaltung von 20 000 bis 30 000 Ohm Widerstand in die Telegraphenleitung gestattet, ohne dafs dadurch das Telegraphiren irgendwie gestört würde.

[Mehrfache Telephonie.] In La lumière électrique, Bd. 20, S. 97, bespricht Maurice Leblanc die Lösung der Aufgabe: »Eine Einrichtung anzugeben, mittels welcher von einer beliebigen Anzahl von Fernsprechstellen $A_1, A_2, B_1, B_2, C_1, C_2$ u. s. w., welche in dieselbe Leitung hinter oder neben einander eingeschaltet sind, gleichzeitig A_1 mit A_2, B_1 mit B_2, C_1 mit C_2 u. s. w. sprechen kann«. Er bemerkt, dafs dies sich entweder als gleichzeitige mehrfache Telephonie nach Art des harmonischen Telegraphen von Elisha Gray oder als absatzweise mehrfache Telephonie nach Art des Typendruckers von Baudot werde durchführen lassen. Im ersteren Falle hofft er mit Stimmgabeln zum Ziele zu kommen, welche mindestens 6 000 bis 7 000 Schwingungen in der

Sekunde machen, damit ihr eigener Ton nicht hörbar sei. Im anderen Falle will er nicht den nächstliegenden Weg, die verschiedenen Telephonpaare durch den Vertheiler in regelmässiger Abwechslung an die Leitung zu legen (vgl. 1884, S. 447; 1885, S. 81 und 173), betreten, sondern — behufs Beseitigung des Knackens beim Anlegen der einzelnen Paare — sämtliche Sprechstellen am Vertheiler einfach hinter einander beständig in die Leitung einschalten. Dazu wird für jede Sprechstelle am Vertheiler ein Elektromagnet angeordnet, welcher drei getrennte Spulen besitzt, von denen die erste und zweite in entgegengesetztem Sinne in die Leitung eingeschaltet wird, welche die beiden Vertheiler mit einander verbindet; die dritte dagegen liegt in der (Lokal-) Leitung, welche von dem Vertheiler nach dem Telephon der zugehörigen Fernsprechstelle führt; die Kerne dieser Elektromagnete sind aus Stahl und kräftig magnetisirt, die beiden ersten Spulen aber so mit einander abgeglichen, dafs eine Induktion aus ihnen in die dritte und umgekehrt für gewöhnlich nicht stattfindet, sondern nur dann, wenn dem Kern ein Stück weiches Eisen gegenübergestellt wird. Dieses Eisenstück nun ersetzt den sonst bei der mehrfachen absatzweisen Telegraphie verwendeten Vertheiler, indem es, mit entsprechender Geschwindigkeit um eine Axe umlaufend, abwechselnd der Reihe nach ein Paar der Telephone zum Sprechen und Hören befähigt, während die anderen unwirksam sind. Dem Eisenstück mufs eine passende Form gegeben werden, damit seine Annäherung an den Kern und seine Entfernung von demselben keinen Ton im Telephon erzeugt.

[Die Bell-Telephon-Patente] haben in den letzten Monaten in Amerika mehr denn je die allgemeine Aufmerksamkeit auf sich gezogen. Die Regierung der Vereinigten Staaten hat sich schliesslich zum Einschreiten entschlossen. Seit 1876 hat Bell alle die vielen Prozesse gewonnen; es ist aber noch kein einziger bis zur höchsten Instanz vorgedrungen, und es wird immer und immer wieder behauptet, dafs die Richter sich auf die Entscheidung der ersten Prozesse stützen, in denen lediglich die Priorität Bells über gewisse Mitbewerber, nicht aber die ursprüngliche Gesetzmässigkeit des weitumfassenden Bell-Patentes geprüft wurde. Im September wurde an den Attorney-General der Vereinigten Staaten eine Petition gerichtet, die Rechtmässigkeit der Bell-Patente zu untersuchen, weil Bell sehr wohl gewusst hätte, dafs er nicht der Erfinder des Telephons war, und zweitens die Erlangung des Patentes in ungesetzmässiger Weise erfolgt wäre.

Bells Anmeldung und Grays Caveat wurden beide am 14. Februar 1876 eingereicht; einer der Beamten des Patent-Amtes, Wilber, soll Bells Vertreter benachrichtigt haben, dafs 3 Punkte in Bells Ansprüchen auch in Grays Caveat ständen, dafs also sein Patent für 90 Tage suspendirt wäre. Hierauf soll Bell erwidert haben — d. h. stets nicht selbst, sondern seine Anwälte — dafs seine Anmeldung zwar an demselben Tage, aber 2 Stunden früher erfolgt sei; Wilber soll ihm mitgeteilt haben, welche Punkte er zu ändern haben würde, und so soll Bell am 7. März sein Patent in betrügerischer Weise erlangt haben. In der Petition sagt Wilber selbst so aus. Obwohl diese Petition nun nicht von der Pan Electric Company ausging und auch nicht von Garland, sondern in dessen Abwesenheit von seinem Vertreter Goode befürwortet wurde, so war doch die öffentliche Meinung sehr erregt, da man wufste, dafs Garland sehr bedeutende Aktien ($1\frac{1}{2}$ Million Dollars) in der bei der Sache interessirten Pan Company hatte. Ob überhaupt die Regierung das Recht hat, die Gültigkeit eines

Patentes prüfen zu lassen, scheint unklar; die wenigen Fälle dieser Art sind nie zur endgültigen Entscheidung gelangt. Auf Veranlassung des Präsidenten der Vereinigten Staaten ward daher der in Memphis in Tennessee bereits angestrengte Regierungsprozess sistirt, gleichzeitig aber die Frage zur Begutachtung an den Sekretär des Innern, Lamar, überwiesen. Vor diesem fanden im November in Washington sehr langathmige und weit-schweifige Verhandlungen statt, in denen auch die von der Globe Company aufgenommenen Ansprüche von Antonio Meucci (vgl. S. 132) berührt wurden, der schon 1849 in Havanna sein Telephon im Kopf hatte, aber wegen Armuth erst 1871 in Amerika ein Caveat einreichte, das 1875 nicht erneuert ward und so erlosch. Nach Schluß der mündlichen Verhandlungen wurde den Parteien eine zehntägige Frist gegeben, ihre thatsächlichen Angaben schriftlich abzufassen; die Frist ward hernach auf Ersuchen der Bell Company auch bedeutend verlängert. Ende Januar entschied der Sekretär des Innern, daß in diesem Fall eine Prüfung des Patentes rathsam erscheine, und so dürfte denn dieser Regierungsprozess wirklich beginnen. Der vielfach gemachte Einwand, daß man hätte auf die Entscheidung eines höheren Gerichtshofes warten sollen, verliert dadurch an Gewicht, daß trotz jahrelangen Prozessirens noch kein Prozess zu den oberen Instanzen vorgegangen ist. Professor Houston hat sich in Verbindung mit Dolbear neuerdings bemüht, die Ansichten der Männer der Wissenschaft in Amerika über die Telephon-Erfindung einzuholen, und die gehen meist auf Reis, wenn nicht weiter auf Meucci, Farrar u. s. w. zurück. Unter diesen interessanten Gutachten ist bemerkenswerth eines von Charles Himes in Carlisle, Pennsylvania, welcher 1865 in Gießen zugegen war, als Reis sein Telephon in Professor Buffs Hörsaal prüfte. An die ungeheure Bedeutung der Erfindung scheint man damals ebensowenig gedacht zu haben, als später, als Bell in Philadelphia hervortrat.

Der Prozess, welcher von der Regierung der Vereinigten Staaten gegen die Inhaber des Bell-Patentes in Amerika angestrengt worden ist, hat am 23. März vor dem Gerichtshofe zu Columbus, Ohio, begonnen. Die Anklageschrift fordert die Priorität für Gray. Die Verhandlungen werden Anfang Juni stattfinden. Die öffentliche Meinung und die Presse nehmen lebhaft gegen den Justizminister Garland Partei. Hill School, Pottstown, März 1886. B.

[Schleifenschaltung mit Arbeitsstrom für Feuertelegraphen.]

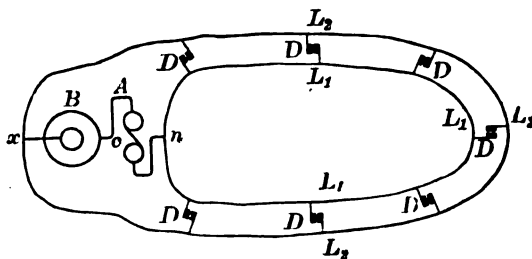
Wenn man bei Haustelegraphen Fallscheibenkästchen anwendet, so kann man bekanntlich nur von dem einen Batteriepol einen gemeinsamen Draht nach den sämtlichen in die Leitung aufzunehmenden, auf Arbeitsstrom zu schaltenden Gebern führen, während von dem anderen Pol aus ein besonderer Draht nach jedem einzelnen Geber geführt werden muß, weil in jeden dieser Drähte die Rollen des zu dem betreffenden Geber gehörigen Fallscheiben-Elektromagnetes eingeschaltet werden müssen (vgl. z. B. Fig. 7 und 8 auf S. 211).

Kommen dagegen keine Fallscheiben, sondern bloß eine elektrische Klingel bezw. ein anderer nur einen Elektromagnet besitzender Rufapparat zur Verwendung, so liegt es ganz nahe, auch vom zweiten Pol aus nur einen einzigen Draht nach sämtlichen Gebern zu ziehen, wobei bezüglich dieses zweiten Drahtes dieselbe Reihenfolge der Geber, wie mit dem ersten Drahte eingehalten, aber auch die entgegengesetzte gewählt werden kann. In jedem Geber bleibt die Leitung natürlich offen und wird in ihm erst durch den Druck auf den Druckknopf geschlossen. Solche Schaltungen zei-

gen u. a. Fig. 5 auf S. 210 und die Skizze auf S. 308 des Jahrganges 1885.

Ist nun bei verwandten, ausgedehnteren Anlagen besonderer Werth darauf zu legen, daß man, ohne vom Arbeitsstrombetriebe abzugehen, zu jeder Zeit von dem Aufstellungsorte des Rufapparates (der Zentralstelle, z. B. einer Feuerwache) aus sich von der Betriebsfähigkeit der Leitung überzeugen könne, so hat man bei der zuletzt erwähnten Schaltungsweise nur nöthig, das frei und isolirt bleibende Ende eines jeden der beiden Leitungsdrähte über den letzten Rufposten hinaus noch bis in die Feuerwache fortzusetzen, um ihn so der letzteren für Untersuchungszwecke zur Verfügung zu stellen.¹⁾ Man kann jedoch auch noch einen Schritt weiter gehen: man kann jedes der beiden freien Enden mit dem zu ihm gehörigen, vom Batteriepol ausgehenden Ende verbinden, jeden der beiden Leitungsdrähte also in der Feuerwache zu einer Schleife schliessen.

Die Schaltung nimmt dann die durch die hier beigegebene Skizze dargestellte Anordnung an; die Batterie *B* liegt bei *x* mit dem einen Pol an der einen Schleife *L*₂, während von dem anderen Pol aus ein Draht *c* durch den Rufapparat *A* nach dem Punkte *n* der zweiten Schleife *L*₁ geführt ist; in jedem der Drücker *D* kann dabei der Strom geschlossen werden.



Es ist nicht zu übersehen, daß hierbei sowohl von *x* aus, wie von *n* aus zwei Wege nach jedem der Rufposten oder Drücker *D* vorhanden sind, und daß deshalb die Stromstärke stets von der Lage des den Stromschlufs bewirkenden Drückers abhängig ist. Andererseits bietet aber auch das Vorhandensein von zwei Wegen den Vortheil, daß, wenn durch eine Leitungsunterbrechung der eine Weg unbrauchbar wird, doch der andere noch betriebsfähig bleiben kann, und bei einfachen Störungen können selbst sämtliche Rufposten noch in ausreichender Verbindung mit der Feuerwache bleiben, die eine Gruppe derselben auf dem einen, die andere Gruppe auf dem anderen der beiden von der Unterbrechungsstelle nach der Feuerwache führenden Wege. Es zerfällt dann aber die ganze Anlage in zwei Anlagen der erst erwähnten Art, und es wird dies selbst dann noch geschehen können, wenn in jeder der beiden Leitungen eine Unterbrechung eintritt, und sogar wenn die beiden Unterbrechungen an verschiedenen Orten auftreten.

Der zuletzt erwähnte Vortheil dieser Schaltungsweise nun: daß jeder Meldeapparat nach beiden Richtungen hin mit den Batteriepolen in Verbindung steht und daher eine Meldung doch ermöglicht wird, wenn auch ein Draht an irgend einer Stelle gebrochen oder sonstwie beschädigt sein sollte, dagegen, wenn mehrere Fehler in einem Drahte vorhanden sein sollten, nur die zwischen den beiden äußersten Fehlerstellen befindlichen Apparate aus-

¹⁾ Wesentlich dieselbe Schaltungsweise hat Th. S. Hall bei seinem automatischen Blocksignale (vgl. 1880, S. 380, Fig. 7) aus einem anderen Grunde gewählt, nämlich um einen Schließungskreis herzustellen, dessen Widerstand von der Lage des Ortes, wo zur Zeit der Strom geschlossen wird, unabhängig ist.

geschaltet werden, ist Lewis H. Mc. Cullough in Richmond (County of Waine, Indiana, V. S. A.) bedeutsam genug erschienen, um für sich in Deutschland (No. 34474; Stromleitung für Feuer- und Signaltelegraphen. Vgl. auch No. 34475 auf S. 140) und in Oesterreich Patentschutz zu erwerben.

Dem gegenüber nun möchte ich auf die folgende Stelle auf S. 265 der im Herbst 1872 gedruckten 5. Auflage meines Katechismus der elektrischen Telegraphie hinweisen.

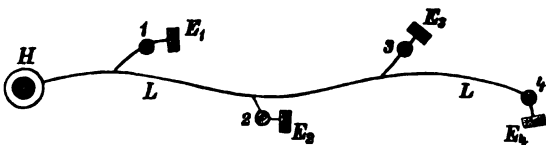
„Will man die Schleifenschaltung für Arbeitsstrom anwenden, ohne die Schleife (in ähnlicher Weise wie in Fig. 117 auf S. 220, und natürlich ohne Erdleitung in den einzelnen Rufposten) aus zwei getrennten Drähten, deren jeder von einem Batteriepol ausläuft, herzustellen, so braucht man nur die einzelnen Posten an den einfachen Draht so wie in Fig. 131 anzuknüpfen“) und diesen Draht von dem Punkte, wo der letzte Posten abzweigt, noch nach der Hauptstation zurückzuführen, den einen Batteriepol aber mit der Erde, den anderen mit dem Schleifendraht zu verbinden.“

Anfänglich habe ich dabei allerdings (vgl. Unsere Zeit. Zehnter Jahrgang, S. 384) bloß die bequeme Beschaffung der Möglichkeit, zu jeder beliebigen Zeit die Betriebsfähigkeit der Anlage festzustellen, im Auge gehabt, für welchen Zweck das in die Hauptstation eingeführte Ende der Leitung isolirt, die Schleife also offen bleiben kann; aber schon seit langer Zeit befinden sich in meinem Hand-exemplare der 5. Auflage des Katechismus auch die Skizzen der Schaltung mit geschlossener Schleife, und zwar nicht bloß die allein für Mc. Cullough patentirte, in der obigen Skizze wiedergegebene Schaltung mit zwei getrennten Drahtschleifen, sondern auch die noch einfachere, sich an die erwähnte Fig. 131 anschließende Schaltung mit bloß einer Drahtschleife unter Mitbenutzung der Erdleitung. Wie man die letztere Schaltung aus der auf S. 223 wiedergegebenen Skizze herleiten kann, habe ich in Anm. 2 angedeutet.

Bei der Bearbeitung der 6. Auflage (S. 395) des Katechismus im Jahre 1882 habe ich es — abgesehen von der Knappheit des Raumes — nicht für nöthig erachtet, den Wortlaut der oben wiedergegebenen Stelle zu ändern, weil derselbe nicht nur ungedrungen beide Fälle umfaßt, sondern man sogar gewiß naturgemäßer an eine geschlossene Schleife denken wird, als an eine in der Feuerwache offene Schleife, von welcher das eine Ende mit dem Batteriepole verbunden, das andere aber isolirt gelassen wird.

Ich glaube hiernach, gegenüber Cullough die Priorität für die in Rede stehende Schaltungsweise nicht mit Unrecht beanspruchen zu dürfen. Dafs diese Schaltungsweise anderwärts früher beschrieben

*) Die hier erwähnte Fig. 131 (Fig. 300 in der 6. Auflage) bietet folgendes Bild:



Sie erläutert nämlich die Arbeitsstromschaltung für eine von einer Hauptstation H auslaufende strahlenförmige Ruflinie L, und zwar bei Mitbenutzung der Erdleitung. In der Leitung L sind vier Rufposten 1, 2, 3 und 4 gezeichnet, deren Erdleitungen E₁, E₂, E₃ und E₄ darstellen. — Aus der auf S. 223 gegebenen Schaltungsskizze würde man, wie leicht zu ersehen ist, die der Fig. 131 entsprechende Schleifenschaltung erhalten, wenn man die Schleife L₂ ganz wegliefse, und wenn man dann in der Feuerwache in x und bei sämtlichen in der Schleife L₁ vorhandenen Drückern D je eine Erdleitung anlegte.

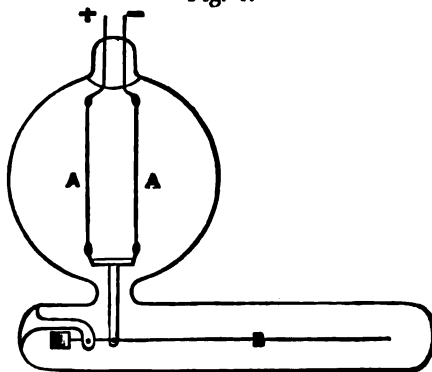
worden oder zur Anwendung gekommen sei, ist mir nicht bekannt. Ich möchte indessen nicht unterlassen, auf die nachfolgende Stelle in H. Zabel, der elektrische Feuerwehr-Telegraph, Breslau 1873, S. 56: „Will man aber eine Arbeitsstromleitung einrichten, so ist ebenfalls das System der geschlossenen Kreise und ebenso das Strahlensystem anwendbar, es dürfen jedoch selbstverständlich die Leitungen keine geschlossenen Leitungen bilden, und darf daher nur eine Erdverbindung von der Batterie aus eingerichtet werden. Die Einschaltung der Signalgeber ist eine andere, da jeder mit einer guten Erdleitung versehen sein muß“, hinzuweisen, obwohl ihr wirklicher Sinn mir ziemlich dunkel und unklar erscheint.

E. Zetzsché.

[Elektrische Beleuchtung mit Glühlampen von geringem Widerstande.] In der Sitzung der Society of Telegraph Engineers and Electricians zu London hielt A. Bernstein am 25. März einen Vortrag, an den eine über zwei Sitzungen sich ausdehnende Diskussion angeknüpft wurde. Aus dem Vortrag und der Diskussion theilen wir nachstehend das Wichtigste mit.

Die Glühlampen von geringem Widerstande, welche vor etwa 30 Jahren konstruirt worden, sind als unpraktisch von den Lampen mit hohem Widerstande verdrängt worden. Der Vortragende ist in Folge der Erfahrungen, die er an den jetzt üblichen Lampen gemacht, zur Konstruktion von Lampen mit geringem Widerstande zurückgekehrt.

Fig. 1.



Die Verwendung der einen oder der anderen Art von Lampen ist nicht bloß eine Frage der Konstruktion der Lampe selbst, sondern beeinflusst das ganze System der elektrischen Beleuchtung. Es muß daher sowohl die Einrichtung der Lampe, wie das Beleuchtungssystem besprochen werden.

Der erste Theil des Vortrages handelt von den Lampen. Es wird vorausgesetzt, dafs in den Glühlampen ausschliesslich Kohle zur Erzeugung des Lichtes benutzt wird. Das Licht, welches eine glühende Kohle ausstrahlt, hängt nur von der Oberfläche und der Temperatur ab; die Energie aber, welche erforderlich ist, um dieses Licht zu unterhalten, hängt aufer von diesen beiden noch ab: 1. von dem Zustande des Vakuums, 2. von den Energieverlusten innerhalb der Lampe, 3. von der äufseren Temperatur, 4. von der Beschaffenheit der Oberfläche der Kohle. In Bezug auf letzteren Punkt kann man annehmen, dafs eine lose, schwarze Kohle mehr Wärme ausstrahlt, als eine solche von dichter, glatter Oberfläche, und daher konsumirt erstere mehr Energie, um auf derselben Temperatur erhalten zu werden.

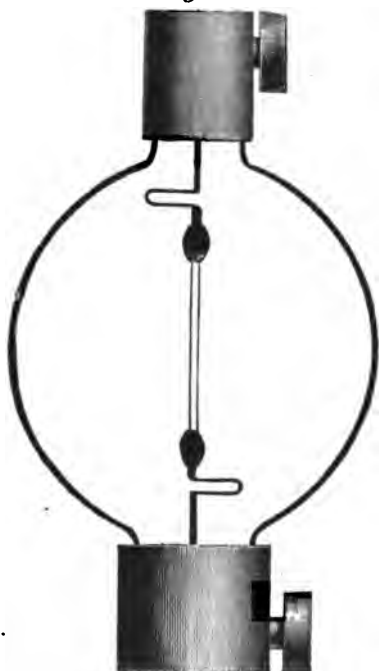
Der glühende Kohlenfaden der Lampe muß wie jeder andere Körper ausgedehnt werden, und diese

Ausdehnung hat der Vortragende durch den in Fig. 1 angedeuteten Apparat gemessen. Zwei Kohlenstäbe *A* tragen ein Platinquerstück, welches bei der Ausdehnung der Kohle den Hebel *B* bewegt.

Es zeigte sich, daß der Ausdehnungskoeffizient mit der Temperatur wächst, jedoch bei sehr hohen Temperaturen wieder kleiner wird. Wenn die Temperatur so hoch war, daß je 1 Normalkerze Helligkeit einem Energieaufwande von 3 Watts entsprach, betrug die Ausdehnung der Kohle $\frac{1}{120}$ ihrer Länge.

Abgesehen von diesem Einflusse der Wärme, welcher durch den Wechsel von Ausdehnung und Zusammenziehung eine bedeutende Störung der Kohäsion verursacht, entstehen bei Glühlampen von großem Widerstande, in welchen eine große Spannungsdifferenz zwischen den Enden des Fadens vorhanden ist, elektrische Kräfte, welche die Zerstörung des Fadens beschleunigen. An der negativen Elektrode beginnt dieselbe durch das Abschleudern von Kohlentheilchen nach der positiven Elektrode

Fig. 2.



hin, woselbst sie zu Kohlenoxyd verbrennen (das oft sichtbare blaue Flämmchen an der positiven Elektrode deutete der Vortragende in dieser Weise, indem er den Sauerstoff für die Verbrennung sich aus dem Platin durch die Hitze entwickelt denkt). Der Widerstand der Lampe wird hierdurch erhöht und zuletzt wird der Faden zerstört.

Hieraus wird der Schluß gezogen, daß zur Herstellung von dauerhaften und ökonomischen Glühlampen eine starke Kohle und eine geringe Spannungsdifferenz erforderlich sind, d. h. eine Lampe von geringem Widerstande.

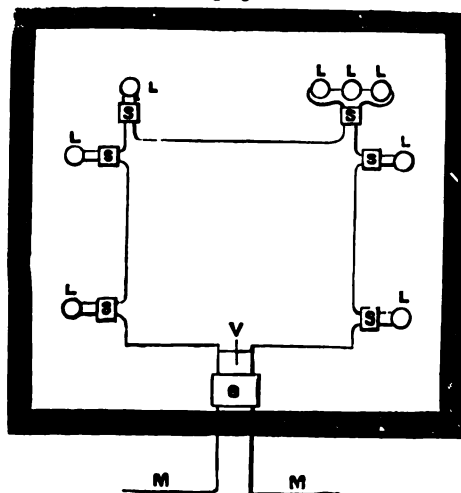
Von den verschiedenen Lampen, die der Vortragende seit 1882 konstruirt hat, beschreibt er die in Fig. 2 abgebildete. Ein hohler Kohlenstab ist an seinen beiden Enden an zwei kurzen Stücken Platin befestigt; letztere sind mit dem durch das Glas gehenden Platin durch flache, gebogene Kupferstreifen verbunden, welche eine freie Ausdehnung und Zusammenziehung der einzelnen Theile der Lampe gestatten. Die symmetrische Anordnung in der Einschmelzung der Platindrähte an beiden

Enden der Lampe ermöglicht die Anwendung starker Ströme ohne Gefahr für das Vakuum.

In dem zweiten Theile seines Vortrages bespricht A. Bernstein das Beleuchtungssystem und geht von der Annahme einer Zentralstelle für 6000 Lampen aus, von denen jede 0,75 Ampère und 6 Volt beansprucht, wobei als Bedingung gefordert wird, daß alle Lampen von einander unabhängig sein sollen, und daß der Kraftverbrauch dem Lichtverbrauch proportional sein soll. Eine Dynamomaschine von 2000 Volt und 10 Ampère, wie solche in großer Zahl in den Vereinigten Staaten in Anwendung sind, wird als Normalmaschine angenommen, von welcher mehr als 300 Lampen, die hinter einander geschaltet sind, gespeist werden können. Solcher Maschinen kommen 22 zur Verwendung, von denen 2 als Reserve dienen.

Eine jede Dynamomaschine ist mit einem automatischen Regulator versehen, der die elektromotorische Kraft proportional dem Widerstande ändert und so eine gleichmäßige Stromstärke erhält. In jeden Stromkreis ist ein Voltmeter eingeschaltet, welches die Anzahl der im Gebrauche befindlichen Lampen anzeigt, und ein Amperemeter, welches anzeigt, ob die Bedingung der Gleich-

Fig. 3.



mäßigkeit der Stromstärke erfüllt ist. Die Zentralstation enthält einen Generalumschalter, der die Verbindung einer jeden Dynamomaschine mit jeder beliebigen Leitung gestattet. Wenn der Bedarf an Licht gering ist, dann werden verschiedene Stromkreise als Schleifen verbunden und von einer Dynamo mit Strom versehen. Das Ein- und Ausschalten von Dynamos kann ohne Unterbrechung des Stromes geschehen.

Nachdem der Vortrag über die Leitungen einige Angaben gemacht, wendet er sich zu der Einrichtung eines Hauses, welche in beistehender Fig. 3 schematisch dargestellt ist. Es bedeuten *L* die Lampen, *S* automatische Umschalter, *V* ein registrierendes Voltmeter und *M* die Hauptleitung.

Die Konstruktion des Hauptumschalters, wie ein solcher vor jedem Hause sich befindet, wird des Weiteren beschrieben. Das Wesentliche bei allen Umschaltern ist, daß nicht nur das Ausschalten des betreffenden Leitungsstückes durch Kurzschluß geschieht, sondern daß gleichzeitig das ausgeschaltete Stück von der Hauptleitung vollständig isolirt wird. Veränderungen an den Leitungen und das Einsetzen von Lampen können daher vorgenommen werden, ohne daß man mit dem Stromkreis in Berührung kommt.

Das Unterbrechen der Leitung durch Versagen einer Lampe wird durch eine automatische Vorrichtung im Umschalter verhindert, welche, wenn der Widerstand der Lampe durch ihr Versagen steigt, einen Kurzschluss um die Lampe herstellt. Es geschieht dies entweder durch einen Elektromagnet oder einen leicht schmelzenden Draht, die sich in einem Nebenschluss von hohem Widerstande befinden und zur Wirkung kommen, wenn der Strom nicht mehr durch die Lampe, sondern durch die Nebenleitung geht.

Ein Vergleich des hier benutzten Systems mit dem der Parallelschaltung ergibt Folgendes: Bei der letzteren Schaltung muß die Zentralstation im Beleuchtungsbezirke liegen, der nur klein sein kann, und die Spannungsdifferenz muß konstant sein. Beim Hintereinanderschalten kann die Zentralstation ganz außerhalb des Bezirkes liegen, und es braucht nur der Strom konstant zu sein, was leichter zu erreichen ist, als die Konstanz der Spannung. Bei Parallelschaltung ist endlich immer Feuersgefahr durch Kurzschluss möglich, bei der Hintereinanderschaltung ist dieselbe vermieden.

In der Diskussion behauptete Crompton, das sei leichter sei, eine konstante Potentialdifferenz, als eine konstante Stromstärke zu erhalten, auch sei die Anwendung von 2000 Volt zu gefährlich.

Dagegen meinten Professor Ayrton und Mordey, daß die Anwendung von Strömen hoher Spannung ein Fortschritt sei, und daß die Gefahren mehr in der Einbildung lägen. Mordey macht jedoch darauf aufmerksam, daß Glühlampen beim Hintereinanderschalten nicht so lange aushalten als beim Nebeneinanderschalten. Professor Ayrton meinte ferner, daß Schwankungen in der Stromstärke viel gefährlicher seien, als eine hohe Spannung, und hielt es für wichtig, Dynamomaschinen zu bauen, welche einen absolut gleichmäßigen Strom liefern.

Professor Sylvanus Thompson hält das Bernsteinsche System für einen wesentlichen Fortschritt.

Professor Forbes fürchtet, daß die automatischen Umschalter die Anlage vertheuern, obwohl die Ersparnis an den Leitungen das aufwiegt; er hebt hervor, daß bei Bernsteins Leitungssystem die Isolationsfehler leichter lokalisiert werden können; er meint, daß das System Anwendung finden wird, wenn die Lampe sich dauerhaft erweist.

In der Erwiderung machte Bernstein verschiedene Experimente mit Lampen und Umschaltern und stimmt den Ausführungen Mordeys für gewöhnliche Glühlampen bei. Unveränderlichkeit des Widerstandes sei für beide Systeme wichtig. Erhöhung des Widerstandes vermindert bei Hintereinanderschaltung die Dauer, aber der Nutzeffekt wird erhöht (bei Parallelstellung ist es umgekehrt). Durch Anwendung geeigneter Kohle und geringer Spannung ist es möglich, praktisch unveränderliche Lampen herzustellen. Bernstein führt ferner aus, daß die Bestimmung des englischen Board of Trade über eine Maximalspannungsdifferenz von 200 Volt auf irrigen Anschauungen beruhe, welche aus Laboratoriumsexperimenten herrühren. Auch eine Spannungsdifferenz von 50 Volt kann unter Umständen gefährlich sein. In Amerika existieren seit Jahren mehrere Tausend Anlagen von sehr hoher Spannung, ohne daß von Benutzern des Lichtes Unfälle gemeldet wären. Vollkommene Sicherheit wird erreicht, wenn alle Theile der Leitung so konstruiert sind, daß eine Berührung mit einem im Strome befindlichen Leiter unmöglich ist, und wenn die Unternehmer sich verpflichten, für Einhaltung eines bestimmten Isolationswiderstandes der Leitung zu sorgen. Die Maximalspannung wird alsdann durch unsere Isolationsmittel von selbst begrenzt.

Sk.

[Häufigkeit der Blitzschläge im Königreiche Sachsen.]
Regierungsrath Leuthold in Dresden hat im Civilingenieur, 1886, S. 1 ff., sehr eingehende statistische Nachweisungen über die Häufigkeit der Blitzschläge im Königreiche Sachsen veröffentlicht, welche sich an die früher von dem verstorbenen Regierungsrathe Gutwasser veröffentlichten Zusammenstellungen anschließen. Unter Hinweis auf die 1885, S. 263 und 369, bereits gegebenen Mittheilungen über denselben Gegenstand begnügen wir uns hier mit der Wiedergabe der beiden nachfolgenden Tabellen.

In der Periode 1864 bis incl. 1883 sind in Sachsen auf 10 000 bedrohte Gebäude jährlich die nachfolgende Anzahl von zündenden bezw. kalten Blitzschlägen gefallen:

| bei Gebäuden mit | in Städten | | in Dörfern | |
|-------------------|------------|-------|------------|-------|
| | zündende | kalte | zündende | kalte |
| harter Bedachung | 0,179 | 1,193 | 0,584 | 1,901 |
| weicher Bedachung | 0,877 | 0,534 | 1,775 | 0,672 |

Die Vertheilung der sämtlichen bei der Königl. sächsischen Landes-Brandversicherungs-Anstalt in den Jahren 1875 bis 1883 zur Anmeldung gelangten Blitzschläge auf die einzelnen amthauptmannschaftlichen Bezirke und auf die Städte Dresden, Leipzig und Chemnitz veranschaulicht die nachstehende Tabelle.

| Amtshauptmannschaftlicher Bezirk bezw. Stadt | Summe der Blitzschläge | Summe der Gebäudebedrohungen 1875 bis 1883 | Jahresbedrohungen ¹⁾ | Quadratkilometer Fläche | Blitzschlag kommt auf Quadratkilometer ²⁾ |
|--|------------------------|--|---------------------------------|-------------------------|--|
| Bautzen | 72 | 298 124 | 2,415 | 826,49 | 11,48 |
| Kamenz | 67 | 202 370 | 3,311 | 695,94 | 10,39 |
| Löbau | 68 | 216 677 | 3,138 | 523,10 | 7,69 |
| Zittau | 73 | 219 077 | 3,332 | 424,20 | 5,81 |
| Dippoldiswalde. | 71 | 132 450 | 5,360 | 652,11 | 9,18 |
| Dresden (Stadt). | 41 | 161 785 | 2,534 | 620,77 | 3,81 |
| Dresden ³⁾ | 122 | 326 993 | 3,731 | | |
| Freiberg | 91 | 226 491 | 4,018 | 653,98 | 7,19 |
| Großenhain | 77 | 236 852 | 3,251 | 795,71 | 10,33 |
| Meißen | 41 | 254 485 | 1,611 | 683,17 | 16,66 |
| Pirna | 62 | 258 406 | 2,399 | 900,06 | 14,61 |
| Borna | 57 | 274 894 | 2,074 | 548,76 | 9,63 |
| Döbeln | 62 | 255 599 | 2,446 | 583,93 | 9,41 |
| Grimma | 99 | 311 455 | 3,179 | 846,54 | 8,55 |
| Leipzig (Stadt). | 2 | 111 542 | 0,179 | 482,34 | 6,79 |
| Leipzig | 69 | 347 189 | 1,987 | | |
| Oschatz | 42 | 184 125 | 2,381 | 572,71 | 13,64 |
| Rochlitz | 76 | 257 613 | 2,950 | 516,76 | 6,80 |
| Annaberg | 43 | 131 268 | 3,376 | 433,64 | 10,08 |
| Auerbach | 32 | 134 428 | 2,380 | 420,52 | 13,33 |
| Chemnitz (Stadt) | 11 | 82 070 | 1,340 | 497,01 | 6,90 |
| Chemnitz | 61 | 242 232 | 2,518 | | |
| Flöha | 40 | 161 728 | 2,473 | 404,44 | 10,11 |
| Glauchau | 36 | 237 454 | 1,516 | 316,05 | 8,78 |
| Marienberg | 58 | 121 627 | 4,769 | 404,49 | 6,97 |
| Oelsnitz | 28 | 130 345 | 2,148 | 457,98 | 16,31 |
| Plauen | 40 | 230 119 | 1,738 | 542,53 | 13,56 |
| Schwarzenberg. | 43 | 153 444 | 2,802 | 511,47 | 11,89 |
| Zwickau | 75 | 358 709 | 2,091 | 610,43 | 8,14 |

¹⁾ d. h. Zahl der Blitzschläge auf 10 000 Gebäude.

²⁾ Multipliziert man die Zahlen dieser Spalte mit der Zahl (9) der Jahre, so ergibt sich die für 1 Jahr geltende Gefährdung nach Quadratkilometern.

³⁾ Die frühere Amtshauptmannschaft Dresden ist vom Jahre 1880 ab in Dresden-Alttadt und Dresden-Neustadt getheilt worden.

[Elektrische Probebeleuchtung des Colossus.] Das Journal of the Society of Telegraph Engineers and Electricians, Bd. XIV, 1885, S. 362, druckt den Vortrag ab, in dem Farquharson über die im Januar 1885 auf 8 Tage ununterbrochen fortgesetzte Probebeleuchtung des Kriegsschiffs Colossus berichtet, über dessen elektrische Anlage schon 1885, S. 116, gesprochen wurde. Drei Victoria (direct current compound) Dynamo werden abwechselnd benutzt; die Stromstärke schwankte zwischen 110 u. 180 Amp., die elektromotorische Kraft ward konstant auf 80 Volt festgehalten (79,5 bis 80,4) bei einer Tourenzahl von 374 bis 407. Von 400 Lampen zu 20 Kerzen wurden etwa 150 oder mehr voll leuchtend und bis zu 100 halb erhalten; die alle halbe Stunde angestellten Beobachtungen ergaben für ersteren Fall meist 20 (19,8 bis 20,8) Kerzen, für letzteren 10 (9,6 bis 10,7). Während dieser Tage oder 192 Stunden wurden 67 Lampen zerbrochen, 38 voll-, 29 halb-brennende; in 62 Fällen zerbrachen die Kohlenfäden, in 5 die Glocken. Zur Erklärung dieser bedeutenden Verluste werden verschiedene Gründe herbeigezogen. Die Lampen wurden bei verschiedenen Versuchen etwas hart behandelt, namentlich momentan und nicht langsam ein- und ausgeschaltet, ferner während der ganzen Zeit der nominalen vollen 20-Kerzengluth ausgesetzt, wogegen sie als 16-Kerzenlampen jedenfalls länger ausgehalten hätten, und schließlich waren sie kaum gute Lampen. Obwohl nun mehrere Umstände der elektrischen Beleuchtung ungünstig waren, z. B. der enge Dynamoraum, dessen Temperatur 80° F. (27° C.) betrug, und die alten Kessel und Maschinen des Colossus, welche nur einen geringen, verschwenderischen Dampfdruck gestatteten: so hat die Kommission der Admiralität, auf deren Veranlassung die Versuche stattfanden, doch entschieden die Einführung des elektrischen Lichtes empfohlen, welches bei anderen Vortheilen eine bedeutende Ersparnis sichert. Die Betriebskosten während der 8 Tage beliefen sich für die alten Oellampen auf 1 140 Mark, für elektrische Lampen auf 427 Mark, also über 700 Mark weniger. Die Kommission berechnete weiter, daß bei Annahme von 5% Zinsen für Anlage und 10% Abnutzung die Beleuchtung mit Oel 60 000 Mark jährlich kosten würde, mit Elektrizität dagegen nur 18 000 Mark, also 42 000 Mark weniger.

[Einfluß der Konzentration bei Elektrolyse.] Renard beweist in Comptes rendus, Bd. 100, 1885, S. 747, daß die erwarteten einfachen Beziehungen zwischen Elektrizitätsmenge und niedergeschlagenen Metallen erst vollständig deutlich hervortreten, wenn man mit genügend verdünnten Lösungen arbeitet. Seine Lösungen enthielten auf 100 Aequivalente H₂O Metallgewichte von 1/10 000 oder 2, 4, 8 u. s. w. bis 1024/10 000. Er benutzte eine Thermobatterie von 3,65 Volt, Lösungen von 1 l und 16° C. Temperatur und 2 Elektroden in 0,03 m Abstand von 226 qmm Fläche, deren eine Seite mit einer isolirenden Schicht bedeckt ward. Als negative Platte diente stets ein Platinblech, das an dem Schlägelarm einer elektrischen Glocke befestigt und mit diesem fortwährend hin- und herbewegt ward, um die Oberfläche stets zu erneuern und nicht pulverförmige Niederschläge zu erlangen; als positive Platte diente das betreffende Metall. Nach 1 bis 5 Stunden ward die Platte gewogen. Die angegebenen Zahlen betreffen schwefelsaure, salpetersaure Salze und Chloride des Kupfers, Zinks, Kadmiams und Silbers; bei schwefelsaurem Kupfer z. B. erhielt er für Konzentrationen von 1, 2, 4, 8, 16, 32 und 64 Zehntausendstel Niederschläge von 2,9, 5,8, 11,8 85,5 mg. Danach schließt Renard, daß für stark verdünnte Lösungen die Niederschläge der

Konzentration proportional sind, ferner proportional ihren Aequivalenten, und daß drittens, da nach Faraday die Metallniederschläge auch der Stromstärke proportional sind, die Leitungsfähigkeiten solcher Lösungen, welche äquivalente Metallgewichte enthalten, gleich sein müssen, was Bouty schon direkt erwiesen hat. B.

AUSZÜGE AUS DEUTSCHEN PATENT-SCHRIFTEN.¹⁾

[No. 34717. Neuerungen an Gebern für elektrische Signale. M. Deprez und B. Abdank-Abakanowicz in Paris.] Der auf S. 427 des Jahrganges 1883 abgebildete telephonische Rufapparat (D. R. P. No. 26441) tritt hier in einigen neueren Formen auf. Die erste derselben unterscheidet sich von der älteren dadurch, daß die an der Feder befestigte Induktorspule zwischen den Schenkeln je zweier Hufeisenmagnete in Schwingungen versetzt wird, wobei besondere Anschläge eine zu starke Durchbiegung der Feder verhüten; zugleich wird durch Verbreiterungen der Pole eine bessere Ausnutzung des magnetischen Feldes erstrebt.

Eine zweite Form ist in Fig. 1 skizzirt. Hier bildet der im Querschnitte kreisförmige Magnet *M* ziemlich einen geschlossenen Kreis, doch berühren sich seine Pole *N* und *S* nicht. Ueber die Pole sind die beiden hinter einander geschalteten Spulen *J*₁ und *J*₂ geschoben, welche an dem Eisenanker *d* befestigt sind; die Spiralfeder *f* verbindet den Anker *d* mit der Axe *x*. Die beiden feststehenden Eisenanker *e*₁ und *e*₂ sollen ein kräftiges magnetisches Feld in der Gegend der Spulen beschaffen. An der Spule *J*₂ ist der Griff *g* befestigt. Wenn man nun die Spulen mittels des Griffes *g* nach links oder rechts verschiebt und dann den Griff losläßt, so gerathen die Spulen in lebhafte Schwingungen und es entstehen dabei in denselben Induktionsströme.

Bei einer dritten Form sind zwei halbkreisförmige Magnete vorhanden, deren gleichnamige Pole einander gegenübergestellt sind; die beiden Spulen sind über die Polpaare gesteckt und mittels eines Riegels mit einander und mit der Axe verbunden; auch hier sind an den Spulen Eisenbekleidungen vorhanden, welche *d*, *e*₁ und *e*₂ in Fig. 1 entsprechen. Die Spiralfeder ist mit dem einen Ende fest gemacht, wickelt sich um die Axe und ist an dieser mit ihrem zweiten Ende befestigt.

Abweichend hiervon wird bei einer vierten Form eine Spule verwendet, welche einen I-förmigen Kern *E*, Fig. 2, besitzt; dieselbe ist zwischen den Polen *N* und *S* eines Magnetes auf eine Axe aufgesteckt und an ihr entweder ein Querstück *i* angebracht, welches den Kern in der in Fig. 2 gezeichneten Mittellage zu erhalten strebt, oder es werden von dem Kerne *E* zwei in Fig. 2 punkirt angeordnete Spiralfedern nach einem am Magnete sitzenden

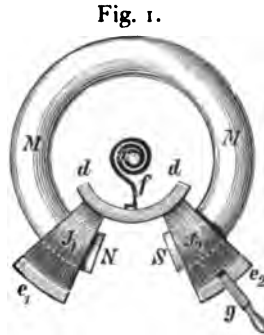


Fig. 1.

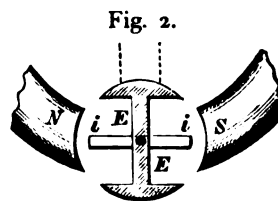


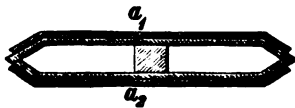
Fig. 2.

¹⁾ No. 34228 vgl. S. 220. — No. 34474 vgl. S. 224. — No. 35222 vgl. S. 161. — No. 35397 vgl. S. 160.

Querstücke gespannt; in beiden Fällen geräth die Spule zwischen den Polen *N* und *S* in Schwingungen, wenn sie am Griffe nach der einen oder der anderen Seite hin aus ihrer Mittellage heraus bewegt und dann losgelassen wird.

Das Patent erstreckt sich zugleich auf Umschaltvorrichtungen, welche in nahe liegender Weise bei Bewegung der die Induktorspule tragenden Blattfeder unter Mitwirkung von Kontaktarmen u. dergl. diese Spulen bzw. die Elektromagnetspulen eines Telephons oder Weckers aus- und einschalten.

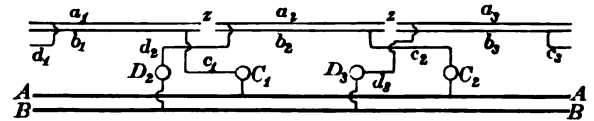
[No. 32642. Elektrischer Kontrol- und Registrirapparat für Eisenbahnsüge. C. Diener und C. A. Mayrhofer in Wien.] Der Lauf des fahrenden Zuges und der Ort, wo der Zug auf der Strecke sich eben befindet, soll dadurch jederzeit erkennbar gemacht werden, daß ein Zeiger schrittweise in einer waagrechten Linie vor einer die Strecke darstellenden, mit Marken für die bezeichneten Stellen der Strecke versehenen Bildfläche vorübergeführt wird. Dies geschieht durch Entsendung von elektrischen Strömen an eben diesen Stellen. Die Stromschleifung für diese Stromsendungen vermitteln an der Lokomotive angebrachte Metallbürsten, indem sie an längeren Metallplatten hinstreichen, welche an dem oberen,



tafelförmig gestalteten und nach beiden Fahrrichtungen hin entsprechend zugeschärften Theile von Kontaktsäulen angebracht sind; in dem beigegebenen Horizontalschnitte sind die Platten mit a_1 und a_2 bezeichnet. In der Station durchlaufen die in dieser Weise vom Zug entsendeten Ströme den Elektromagnet des den Zeiger bewegenden Triebwerkes, lösen dasselbe aus, und nach der Fortbewegung des Zeigers um einen Schritt löst sich das Laufwerk von selbst wieder ein; seine Einrichtung gleicht im Allgemeinen der Einrichtung der bei Eisenbahnläutewerken und bei Distanzsignalen üblichen Triebwerke. Bei seiner jedesmaligen Auslösung läßt aber das Triebwerk ferner noch ein Schließungsrad einen Umlauf machen und sendet mittels desselben den Strom einer Lokalbatterie durch den Elektromagnet des Registrirapparates, welcher ganz wie ein Morse-Stiftschreiber eingerichtet ist und Punkte auf einen gleichförmig bewegten Papierstreifen bleibend niederschreibt, aus denen man später die Fahrzeiten in bekannter Weise ablesen kann. Der Schreibapparat ist mit Selbstauslösung versehen, läuft aber nach der Auslösung beständig fort, bis er mit der Hand angehalten wird. Sind in derselben Bahnstation mehrere ankommende und abgehende Züge zu kontrollieren, so ist für jeden ein Schreibapparat und ein Zeigerwerk erforderlich, die Bildflächen für sämtliche Zeiger ordnet man dann aber zweckmäßig als waagrechte Streifen auf einer gemeinschaftlichen Tafel über und unter einander an.

[No. 34611. Neuerung an elektrischen Eisenbahnen. F. J. Sprague in New-York.] Um die Elektrizität ökonomisch als motorische Kraft für elektrische Eisenbahnen auszunutzen, ordnet Sprague zunächst einen oder mehrere ohne Unterbrechung fortlaufende Hauptleiter *AA* und *BB* von (am besten) geringem Widerstand an, die in Röhren eingelegt, in den Boden eingebettet, über oder unter den Schwellen liegen. Dieselben werden in Zwischenräumen an andere, als Arbeitsleiter zu bezeichnende Leiter angeschlossen, denen dann die auf den Bahngeleisen hinlaufenden Motoren den elektrischen Strom entnehmen. Die Arbeitsleiter werden isolirt gelagert — etwa durch auf den Querschwellen anzubringende Blöcke aus Glas u. dergl. — und können ebenfalls fortlaufend sein; bei Linien von größerer Länge empfiehlt es sich jedoch, dieselben in regelmäßige Ab-

theilungen $a_1, a_2, a_3 \dots$, bzw. $b_1, b_2, b_3 \dots$ zu theilen, die bei $\gamma, \gamma \dots$ in entsprechenden Abständen von einander bleiben, also gegen einander isolirt sind. In die von den Hauptleitern nach den einzelnen Abtheilungen zu führenden Drähte $c_1, c_2, c_3 \dots, d_1, d_2, d_3 \dots$ sollen nun zugleich Signale $C_1, C_2, C_3 \dots, D_1, D_2, D_3 \dots$ eingestellt werden, welche das Verweilen eines Zuges auf dem betreffenden Abschnitt $a_1, b_1, a_2, b_2, a_3, b_3 \dots$ jedem sich diesem Abschnitt von links oder von rechts her nähernden anderen Zug anzeigen. Da diese Signale in einiger Entfernung von den Enden des befahrenen Abschnittes nach außen hin aufgestellt werden müssen, so müssen die von den Enden jedes Arbeitsleiterabschnittes ausgehenden Zuleitungsdrähte ein Stück über den Anfang des benachbarten Abschnittes hinweggeführt und dann erst mit dem Hauptleiter *AA* bzw. *BB* verbunden werden. Der auf einem Wagen des Zuges untergebrachte elektrodynamische Motor schließt hier also den in den Hauptleitern zugeführten elektrischen Strom der treibenden Dynamomaschinen zugleich durch dasjenige Paar von Signalen, welches mit dem zur Zeit befahrenen Abschnitt in Verbindung steht; diese Signalanordnung kann also als ein Gegenstück zu der im Jahr-



gang 1880, S. 280 beschriebenen Schaltung bei Gassetts mit Batteriestrom betriebenen selbstthätigen Blocksignal aufgefasst werden.

Die Patentschrift erörtert weiter, daß es unter Umständen zulässig sei, den Erdboden oder die Bahnschienen zur Rückleitung des Stromes zu benutzen, in welchem Falle dann bloß ein Hauptleiter in das Rohr zu legen wäre und auch nur ein Arbeitsleiter erforderlich sein würde.

Endlich wird noch auseinandergesetzt, wie die Schaltung sich ändert, wenn man es vorzieht, die beiden Arbeitsleiter, z. B. a_2 und b_2 , unter einander leitend zu verbinden, wobei dann nach beiden gemeinschaftlich eine Drahtleitung (c_2) von dem einen Hauptleiter *A* geführt wird, während hinter dem fahrenden Motor die Leitung durch das Wagen gestellt und die Wagenräder zunächst mit dem Schienengeleise in Verbindung gesetzt wird und von letzterem erst wieder eine Drahtleitung (d_2) nach dem zweiten Hauptleiter *B* zurückläuft.

[No. 34362. Wärmemelder von Hartmann & Braun in Bockenheim bei Frankfurt a. M.] Um eine bestimmte erreichte Temperatur selbstthätig zu melden, soll die Ausdehnung eines an den Kanten fest gespannten Metallstreifens oder einer Metallplatte benutzt werden, welche bei ihrer Durchbiegung einen Kontakt für einen elektrischen Strom herstellen und dann in beliebiger bekannter Weise mittels Lärmvorrichtungen die Aufmerksamkeit erregen. Es wird z. B. eine kreisrunde Scheibe aus Zink an ihrem Umfang an einem entsprechend gestalteten, darunter liegenden Körper aus einem anderen Metalle, z. B. Gußeisen, dessen Ausdehnungskoeffizient geringer ist als jener der Scheibe, derart befestigt, daß bei der durch die Erwärmung eintretenden Ausbauchung der Scheibe nach unten ein in der Mitte an derselben befestigter Knopf die Spitze einer von dem darunter liegenden Körper nach der Scheibe heraufragenden, stellbaren Schraube berührt und dadurch der Strom nach dem Lärmapparate geschlossen wird. Die Mutter der Schraube ist gegen den Metallkörper isolirt und steht durch eine Feder mit dem einen Zweige der Leitung in Verbindung, während die Scheibe selbst durch den Metallkörper mit dem anderen Zweige der Leitung verbunden ist.

BESPRECHUNG VON BÜCHERN.

Silvanus P. Thompson, *Dynamo-Electric Machinery*. II. Auflage. London 1886.

Kurze Zeit nach dem ersten Erscheinen dieses epochemachenden Werkes liegt uns jetzt schon eine zweite Auflage des englischen Originals und eine von E. Boistel besorgte französische Uebersetzung vor, welch letztere freilich leider noch von der ersten Auflage ausgeht und die werthvollen Zusätze und Verbesserungen der neuen Ausgabe nicht mehr berücksichtigen konnte.

Schon weil vorher eigentlich kein anderes Werk existirte, welches unser gesamtes Wissen über die elektrischen Maschinen systematisch zusammenfasste, trägt das Buch den Stempel des durchaus originellen, der ihm noch im höheren Mafse dadurch verliehen wird, daß ganze Theile der theoretischen Behandlung des Stoffes ursprünglich vom Autor selbst herrühren. — Von den drei Methoden der Untersuchung einer Dynamomaschine, welche Thompson erläutert, ist die erste eigentlich erst von ihm selbst geschaffen worden, wenn auch schon vorher andere Forscher sich mit der Ausbildung ähnlicher Ideen befaßt haben: ich meine die Darstellung der Wirkungsweise einer Dynamomaschine aus der Vertheilung des Potentials um den Kollektor im Anschluß an die Anordnung des magnetischen Feldes. Es ist klar, daß die Untersuchung der Vertheilung des Potentials oft dazu führen kann, Mängel in der Gestaltung des Feldes aufzudecken; in der That hat gerade Thompson durch solche Betrachtungen z. B. nachgewiesen, daß die großen Polschuhe an den Schuckert-Maschinen unrationell sind, und hat so zu einer wesentlichen Verbesserung dieser Maschinen den ersten Anstoß gegeben. — Ein interessantes Kapitel, das noch in diesen Abschnitt gehört, ist das von der Regulirung der Dynamomaschinen auf konstante Spannung oder konstanten Strom. Der Autor selbst hat ja bekanntlich die beste Anordnung der gemischten Wickelung, nämlich die dünnen Windungen in Nebenschluß zur Armatur und den dicken Windungen zu legen, vorgeschlagen. (In der französischen Uebersetzung macht an dieser Stelle Boistel die interessante Bemerkung, daß die erste Idee der gemischten Wickelung, die von Sinstedden 1871 angegeben ist, bis auf Lauckert, einen früheren Ingenieur bei Siemens & Halske, hinaufreicht, von dem sie Paget Higgs, der damals in demselben Etablissement arbeitete, entlehnt hätte.)¹⁾ — Spezielle Hinweise auf praktische Anordnung des magnetischen Feldes giebt der Verfasser bei der Behandlung der einzelnen Typen von Maschinen. Sowohl die meisten bekannten Gleichstrom- und Wechselstrommaschinen, als auch Unipolarmaschinen und andere abweichende Formen finden hier eine durch Zeichnungen erläuterte Beschreibung.

Die zweite Art der Untersuchung von Dynamomaschinen geht von der algebraischen Theorie derselben aus. Ein einleitendes Kapitel ist besonders den Undulationen des Maschinenstromes gewidmet. Darauf werden auf Grund des Ohm'schen Gesetzes einerseits und der Frölich'schen Formel des Magnetismus, welcher Thompson durch Einführung einer physikalischen Deutung ihrer Koeffizienten besondere Anschaulichkeit verleiht, andererseits, die Stromverhältnisse in ihren Beziehungen zu den

¹⁾ Anmerkung der Redaktion. Der historischen Richtigkeit wegen erlauben wir uns, hier zu bemerken, daß für die Anwendung der gemischten Wickelung zur Herstellung konstanter Klemmenspannung die erste Anregung von Herrn v. Hefner-Alteneck ausgegangen ist; bei der praktischen Lösung dieser Aufgabe haben sich alsdann die Herren E. Richter und Dr. Frölich im Etablissement von Siemens & Halske besondere Verdienste erworben. R. R.

anderen elektrischen Größen der Maschine beleuchtet. Der Wirkungsgrad in seiner Abhängigkeit von den Dimensionen einer Maschine, die zweckmäßigste Wickelung bei einem gegebenen Modell von direkt geschalteten Nebenschluß- und gemischten Maschinen sind dort rechnerisch berücksichtigt, ebenso sind die Formeln für die Wickelungen für konstante Klemmenspannung und konstante Stromstärke abgeleitet. — Die gegebene Theorie der Wechselstrommaschine lehnt sich im Wesentlichen an die Arbeiten von Joubert an.

Die dritte Behandlungsweise des gegebenen Stoffes, die graphische Theorie der Dynamomaschine, geht von der Hopkinson'schen Charakteristik (Marcel Deprez) aus. An der Hand einer solchen für jede Maschine experimentell zu bestimmenden Kurve werden die elektrischen Verhältnisse der verschiedenen Arten von Maschinen anschaulich gemacht. Bezüglich dieses Theiles verweisen wir auf das, was Dr. Frölich über denselben in seinem jüngst erschienenen Werke geäußert hat.

Die Schlusskapitel behandeln die Theorie der elektrischen Motoren; auch hier werden, außer der sich auf die Theorie der Kraftlinien stützenden Methode, die algebraische und die graphische Darstellungsweise angewandt, welche im Verein mit einer kurz gehaltenen Beschreibung der gebräuchlichsten Motoren eine übersichtliche Darstellung dieses Gegenstandes bieten. — In einigen Zusätzen fügt die französische Ausgabe noch ein paar Kapitel hinzu, von denen als besonders werthvoll die eingehende Beschreibung der neuen Formen der Gramme'schen und einiger Maschinen von Siemens & Halske hervorzuheben ist.

Im Ganzen ist dem Werke das Gepräge einer vorwiegend praktischen Bestimmung eigenthümlich. Als ein größerer Mangel ist der Umstand zu bezeichnen, daß die Theorie der Kraftlinien von Thompson nicht genügend ausgebildet ist. Freilich ist ihr hoher Werth für die Eisenkonstruktion der Maschinen erst in jüngster Zeit anerkannt worden; doch hätten die fundamentalen Regeln über die Kraftlinien, wenn sie dem Werke vorangegangen wären, dem Praktiker von großem Nutzen sein können.

Dr. G. Stern.

BRIEFWECHSEL.

Die Redaktion ist um Abdruck des nachfolgenden Schreibens im nächsten Hefte der Elektrotechnischen Zeitschrift ersucht worden:

Die Abhandlung auf S. 112 und 113: »Die Uebertragung bei Estiennes Doppelschreiber« zwingt mich zu einer Entgegnung. Es enthält nicht nur der gebende, sondern auch der empfangende Theil meines Translators, und zwar um der Beschleunigung der Entladung willen, zwei umlaufende Arme.¹⁾

Die Angabe (Zeile 6 bis 9 v. u.) »... in Betreff der Uebertragung an sich allein ist also hier die Anordnung die nämliche, wie bei Matzenauer«, erscheint mir nicht zutreffend. Beim Vergleiche zweier Uebertragungen von der Konstruktion der Apparate vorübergehend absehen zu wollen, erachte ich für unzulässig; auf solche Weise gelangt man schließlich zur Gleichstellung der durchaus verschiedenen Begriffe: Uebertragung und Schaltungsskizze, d. h. des Ganzen und eines seiner Theile. — Engelbert Matzenauer, dessen Ausspruch im vorliegenden Falle von besonderer Bedeutung ist, erklärt²⁾, »daß die Bedingungen selbst, welche zur richtigen Uebertragung erforderlich sind, in der Konstruktion der

¹⁾ Vgl. 1880, S. 304, rechts unten.

²⁾ Vgl. Zeitschrift des deutsch-österreichischen Telegraphenvereins, Jahrgang II, S. 148, auch S. 151.

Apparate liegen«. — E. E. Blavier²⁾ sagt in Bezug hierauf: «Les conditions d'une bonne translation son faciles à déterminer, lorsque'on s'est bien rendu compte de la fonction des appareils.»

Ich habe den Bedingungen der Uebertragung durch die Konstruktion meiner Apparate in einer durchaus eigenartigen, von der Anordnung nach Matzenauer dem Wesen nach vollständig verschiedenen Weise Rechnung getragen und deshalb auch den Stromlauf für meinen Fernschreiber, insbesondere für die Uebertragung, ohne jede Rücksicht auf und — es sei gleich hier gesagt — ohne jede Kenntniss von Matzenauers Stromläufen für seinen Doppelstiftapparat u. s. w. entworfen.⁴⁾ Die Mittheilungen und Abhandlungen von Matzenauer in der Zeitschrift des deutsch-österreichischen Telegraphenvereins, Jahrgang II und IV, konnten mich im Hinblick auf die Bedingungen, welchen ich bei der Uebertragung mittels meines Translators Rechnung zu tragen strebte, unmöglich dazu bestimmen, den Schaltungsskizzen zu Matzenauers Doppelapparaten nachzugehen, nachdem er schließlich doch einer Uebertragung mit einfachen Morsereleais anscheinend den Vorzug gegeben hat.

Die Schaltungsskizze Fig. 1, Seite 113, bietet durchaus nichts Neues, wie ich bereits im Jahre 1871 in den Annalen von Dr. P. W. Brix, auf S. 37, erklärt habe, indem ich schrieb: «Die Verbindung von zwei Fernschreibern zur Uebertragung erfolgt, wie schon gesagt worden, in der für die Uebertragung mittels zweier Morse gebräuchlichen Weise; diese Verbindung bietet demnach nichts Neues und soll daher ohne Weiteres übergangen werden.»

Die Schaltungsskizze Fig. 1, S. 113, giebt nur einen Theil meines Stromlaufes wieder⁵⁾, dessen ich in seiner Vollständigkeit bedarf, um den Bedingungen einer guten Translation in einer Weise Rechnung zu tragen, wie ich es zu thun bemüht war. — Auf S. 113, Zeile 4 und 5 von oben, ist gesagt: «... abgesehen von der Verwendung zweier Apparatsätze, welche den selbstthätigen Umschalter überflüssig macht, ...» Ohne Kontrollapparat erachte ich die in Fig. 1, S. 113, dargestellte Relaisübertragung (abgesehen von ihrer sonstigen Brauchbarkeit oder Unbrauchbarkeit an unterirdischen Leitungen) für unzuweckmäfsig, im Kriegsfall geradezu ungeeignet. Wird aber ein mit Translationsvorrichtung versehener geeigneter Kontrollapparat in Aussicht genommen, welcher gleichzeitig zum Verkehre der Uebertragungsstation mit den übrigen in die Leitung eingeschalteten Aemtern dient, dann wollen die geehrten Leser selbst entscheiden, ob es zweckmäfsiger sei, die Translation mittels des Kontrollapparates unter Zuhülfenahme meines selbstthätigen Umschalters oder mittels der vier Relais unter Zuhülfenahme eines Kontrollapparates zu bewerkstelligen, mit anderen Worten: die vier Relais oder den selbstthätigen Umschalter überflüssig zu machen, dessen Räderwerk etwa alle 2 bis 3 Stunden einmal aufzuziehen ist, der sonst aber keine Mühe verursacht.

In Anbetracht der auf S. 113, Zeile 7 bis 13 von oben, angegebenen Worte: «... denn selbst die von Pröll von Haus aus beabsichtigte Parallelschaltung der beiden Elektromagnete ... , anstatt der von Jaite gewählten Hintereinanderschaltung dürfte kaum als ein durchschlagender Unterschied geltend gemacht werden,» erlaube ich mir auf meine in den Annalen von Dr. P. W. Brix, S. 43, im Jahre 1871

veröffentlichte Erklärung hinzuweisen, welche wörtlich lautet: «Die Hinzufügung eines zweiten Stromwenders von der Form würde die Parallelschaltung ermöglichen, um hiervon in geeigneten Fällen Gebrauch zu machen.» Diese Worte habe ich während des Dienstes in der Kriegstelegraphie geschrieben, und hier bedarf ich unter Umständen nach wie vor der Parallelschaltung.

Ich habe nirgends veröffentlicht, dafs ich die Drahtspiralen «nur» hinter einander schalten wollte.

Cöln (Rhein), den 4. Mai 1886.

Gustav Jaite,
Königl. preufs. Telegraphen-Direktor.

ZEITSCHRIFTENSCHAU.

- (Die mit einem * versehenen Zeitschriften befinden sich in der Bibliothek des Elektrotechnischen Vereins.)
- * **Centralblatt für Elektrotechnik.** München 1886. 8. Bd.
No. 7. Bericht über die Inventions exhibition in London. — Neue Voltmeter und Amperemeter zur Betriebskontrolle, aus dem Institute von Edelman. — Die elektrische Beleuchtung der grossen Oper in Paris.
- No. 8. Aufsuchen von Fehlern in Telegraphenleitungen. — Eitnige praktische Formeln zur Berechnung von Elektromagneten, von Dr. A. v. Walzenhofen. — Die Telefonbrücke, von Dr. W. A. Nippoldt.
- No. 9. Zum Kapitel der Bogenlampen für schwache Ströme.
No. 10. R. Beharhansen, Die Berechnung des magnetischen Momentes von Elektromagneten. — Ueber das Gesetz des Elektromagneten und das Gesetz der Dynamomaschinen. — Entstehung und Fortschritt der Nomenklatur.
- * **Dinglers polytechnisches Journal.** Stuttgart 1886. 260. Bd.
Heft 1. M. Mittel's elektrische Differentillampe mit gegen einander geneigten Kohlenhaltern. — Die elektrische Eisenbahn zwischen Bessbrook und Newry. — E. L. Boussey's Kohlenpulver-Regulator für elektrische Glühlampen.
Heft 2. A. Krüss' sog. Kompensations-Photometer. — Neuerungen an Stromsammlern für Dynamomaschinen. — Herstellung von Glühlicht-Kohlenfäden mittels Fluorbor.
Heft 3. R. Neville und J. Richardson's elektrisch gesteuertes Drosselventil für Dampfmaschinen zum Dynamobetriebe bezw. J. Edmundson's elektrische Beleuchtung des Schlosses Muncaster. — G. Bister's elektrischer Controlapparat mit Aufzeichnung für Nachtwächter, als selbstthätiger Temperaturmelder für Mälzereien u. dergl.
- * **Sitzungsberichte der k. k. Akademie der Wissenschaften.** Wien 1886. 92. Bd.
- No. 4. Schilling, Ueber die Herstellung eines homogenen magnetischen Feldes an der Tangentenboussole zur Messung intensiverer Ströme.
- * **Zeitschrift für Elektrotechnik.** 4. Jahrg. Wien 1886.
No. 4. A. v. Walzenhofen, Das Torsionsgalvanometer von Siemens und Halske. — M. Burzta, Ueber elektrische Zündung, speziell über Glühdrahtzünder, ihre Erzeugung, Prüfung, Einfluss von Isolirfehlern auf ihre Zündung. — Dr. A. v. Walzenhofen, Die Thermen von Gastein. — E. v. Jäpfer, Universal-Elktrizitätsmesser. — M. Déri, Die Wechselströme und ihre Rolle in der Elektrotechnik. — Elektrische Beleuchtung.
- * **Journal télégraphique.** Berne 1886. 10. Bd.
No. 3. Rothen, Etude sur la téléphonie. — Explications au sujet de la note de M. le Dr. Tobler sur une nouvelle méthode de transmission duplex présentée par M. L. Vianisi. — La télégraphie aux Indes néerlandaises. — Note de M. P. G. H. Linckens sur les télégrammes à petite vitesse ou de troisième classe. — Publication officielle. — Necrologie: M. Jules Jamin. M. Aug. Guérout.
- * **The Philosophical Magazine.** 1886. 21. Bd.
No. 131. A. P. Leavis, On the electromotive forces developed during the combination of zinc and iodine in presence of water. — A. Schuster, On the diurnal period of terrestrial magnetism.
- * **The Telegraphic Journ. and Electr. Review.** London 1886. 18. Bd.
No. 434. A. Reckmann, Electric locomotion. — Secondary batteries as regulators. — The characteristics of alternating current dynamos. — How to wind magnets for shunt, series and compound machines. — Electric light at the Princes Theatre. — The electric tramway at Ryde. — The relations on electric light companies to insurance.
- No. 435. Economy in electrical conductors. — Correction of an error in electro-dynamics. — The Lee-Chaster motor and battery. — Central electric lighting at Tours. — Electrical

²⁾ Vgl. Nouveau traité de Télégr. électrique, Bd. 1, 1865, S. 109.

⁴⁾ Vgl. Annalen der Telegraphie von Dr. Brix, S. 13 u. ff.

⁵⁾ Vgl. die oben erwähnte Schaltungsskizze Fig. 1 mit dem Stromlaufschema A. II in dem im Journal télégraphique, 2. Vol., No. 33 und 34 enthaltenen Aufsätze: Der Telegraph Jaite von W. Gurll in Berlin, ausserdem auch mit Fig. 6, S. 305, Jahrgang '80 der Elektrotechnischen Zeitschrift.

- distribution. — «Self-induction» or the effects due to the electro-magnetic capacity of conductors. — American telephone patents. — Mill lighting by electricity. — W. J. Johnston, The history and progress of electricity as applied to motors. — Portable electric hand lamp.
- No. 436. Determining the coefficient of self-induction. — Weston's current and energy meter. — W. H. Prosser, Domestic electric lighting. — Electric lighting act (1882) amendment (No. 1) bill. — The telephone case. — Gent & Co.'s improved battery cells.
- No. 437. Magnetic screens. — The strange history of a dynamo. — Prof. Ayrton and Perry, Self-induction and increase of resistance for intermittent currents.
- No. 438. New telephone transmitters and receivers. — The human body as a conductor and as an electrolyte. — The Crompton dynamo. — The judgment in the telephone case. — *The Electrician*. London 1886. 14. Bd.
- No. 30. Photography by a lightning flash. — Electric house lighting by primary batteries. — O. Heaviside, Electromagnetic induction and its propagation. — Muncester Castle installation. — E. P. storage cells. — New arc lamp for small candle power.
- No. 21. Earth current storm. — The central electric light station in Dijon. — G. Kapp, On the design and construction of dynamos. — J. Perry, Telpherage. — Electric lighting at Manchester. — The Bassano telephone judgement.
- No. 22. Central electrical laboratory in Paris. — Report on economy test of a Crompton dynamo. — Ayrton and Perry, Minimum waste and maximum economy. — A. Stroh, On a new form of stereoscope.
- No. 23. Electric light in mills. — G. C. Frierer, Ring armatures and their general proportions. — Electrical conditions of the human body. — Electricity in mines. — Baily and Grundy's cut-out.
- No. 24. Self-induction of wires. — An absolute electrometer with continuous indicators. — *Engineering*. London 1886. 41. Bd.
- No. 1055. The electric lighting act amendment bill.
- No. 1056. Thomson's telephone. — Electro-mechanical clock.
- No. 1057. Prosser, On domestic electric lighting.
- No. 1058. The new electric lighting bills.
- No. 1059. On law resistance glow lamps. — *La lumière électrique*. Paris 1886. 8. Jahrg. 19. Bd.
- No. 13. E. Dieudonné, Les unités électromagnétiques absolues et pratiques. — A. Gray, Les méthodes de mesures absolues. — G. Kapp, Sur les machines dynamo-électrique actuelles à courants continus. — G. Richard, Les gouvernails électriques. — Sur la détermination du coefficient de self-induction, par M. Ledebor. — Sur la composition et les propriétés du mello-gène, par MM. A. Bartoli et G. Pappasogli. — Correspondances spéciales: L'application du téléphone à la détermination de l'inclinaison magnétique. — Machine à Ozone. — La distribution électrique.
- No. 14. G. Richard, Les machines à vapeur rapides. — E. Dieudonné, Nouvelles formes de galvanomètres. — B. Marinowitch, La machine Westrom. — Maguana, L'avenir probable de la pile à gaz de Grove considérée comme source d'énergie électrique. — Sur la théorie des machines dynamo-électriques fonctionnant comme réceptrices, par M. G. Szwarydy. — Note sur un instrument servant à reproduire à volonté une quantité invariable d'électricité, par M. Dupres. — Electromètre absolu sphérique, par Lippmann. — De l'effluviographie ou obtention de l'image par l'effluve, par Tommasi. — Combinaison du régulateur à force centrifuge et d'un régulateur électrique. — Relation électro-magnétique de la lumière naturelle, par L. Schukle. — Indicateurs et régulateurs automatiques pour accumulateurs. — Correspondances spéciales: Combinaison d'un galvanomètre et d'une pile thermo-électrique.
- No. 15. A. de Lodygains, Notice sur les lampes à arc et à incandescence. — L. Palmieri, Nouvelle expérience démontrant qu'il y a développement d'électricité lors de la résolution de l'eau en vapeur. — A. Gray, Les méthodes de mesures absolues. — G. Pellissier, Les premiers pas de l'électricité statique. — Sur un électromètre absolu, à indication continues, par E. Bichat et R. Blondet. — Expériences sur le rendement des machines dynamos. — Le dynamo Thomas. — Accroissement des accidents causés par le foudre. — De la durée des dynamos. — Correspondances spéciales: Les nouveaux appareils téléphoniques de M. Edison.
- No. 16. Leblanc, Etude sur le téléphone multiplex. — W. C. Boehniewski, Etudes sur les machines dynamos. — B. Marinowitch, A propos de la machine Westrom. — E. Dieudonné, Les unités électromagnétiques absolues et pratiques. — Sur la perturbation magnétique du 30. mars, par Massart. — Enregistreur automatique des calories dégagées par un être vivant, par A. d'Arsonval. — Sur le nombre des pôles à la surface d'un corps magnétique, par Stiéglitz. — Sur la variation produite par une élévation de température, dans la force électromotrice des couples thermo-électrique, par E. Lo Chatelier. — Sur les navires sous-marins, par Zédé. — Remarque, à propos de la communication précédente de M. Zédé, sur les projets de M. Dupuy de Lôme pour un bateau sous-marin, par l'amiral Paris. — Sur une nouvelle méthode de reproduction photographique sans objectif, et par simple réflexion de la lumière; par Boudet. — Correspondances spéciales: Quelques progrès dans les divers modes d'éclairage. — L'influence de la température sur le phénomène de Peltier. — Le brevet des accumulateurs Brush.
- No. 17. G. Richard, Détails de construction des machines dynamos. — Sur les origines du flux électrique des nuages orageux, par D. Collado. — Sur les propriétés thermo-électriques de quelques substances, par Chapera. — Une simple remarque fort utile pour la détermination, en voyage, de la déclinaison magnétique, par Folie. — Correspondances spéciales: Un élément au sulfate de mercure. — Le dynamo de W. Hochhausen. — Les appareils de mesure par Weston. — *L'Electricien*. Paris 1886. 10. Bd.
- No. 153. E. Hospitalier, Les piles à écoulement. — Nouveaux progrès dans la théorie des machines dynamo-électrique. — Timbre électrique à un coup, système Ch. Müller. — Nouvelles armatures des machines Brush. — Un indicateur de saturation de charge des accumulateurs.
- No. 154. E. Hospitalier, Sur le rendement des machines dynamo-électrique Edison-Hopkinson. — E. Hospitalier, Les piles à écoulement. — J. A. Barly, Eclairage électrique des wagons de chemin de fer.
- No. 155. E. Hospitalier, Les petits moteurs et les petites machines à l'exposition d'électricité à Philadelphie. — Sur la photographie directe des décharges électriques. — J. A. Barly, L'éclairage électrique des musées, galeries et collections.
- No. 156. E. Hospitalier, Sur la caractéristique des machines à courants alternatifs.
- No. 157. Appareils de mesure industriels de M. E. Weston.
- No. 158. E. Hospitalier, Sur les réformes à apporter à la terminologie de la physique. — J. A. Barly, Téléphone. — Les accumulateurs industriels. — Sur la résistance électrique du maillechort. — *Bulletin Internationale de L'électricité*, 1886.
- No. 12. La transmission électrique de la force. — Projet de loi sur l'éclairage électrique en Angleterre.
- No. 13. L'éclairage électrique des théâtres et l'emploi des accumulateurs. — Les stations centrales de lumière électrique. — Station centrale de Dijon. — La sécurité dans les chemins de fer. — Eclairage électrique des voies publiques aux Etats-Unis.
- No. 14. Transmission électrique de la force aux Magasins Généraux de Roubaix. — Station centrale de Modane. — La canalisation de l'électricité.
- No. 15. Les lignes téléphoniques d'intérêt privé en France. — La lumière électrique en Angleterre.
- No. 16. La lumière électrique à Paris. — Nouveaux perfectionnements dans la construction des piles électriques.
- No. 17. Gaz et électricité. — Nouvelles d'Amérique (American Bell Telephone Comp.). — *Bulletin de la Société Belge d'Electriciens*. 1886. 3. Bd.
- No. 2 und 3. L. Weissenbruch, L'avenir de l'électricité dans les chemins de fer. — *L'Ingénieur Conseil*. Bruxelles et Paris 1886. 8. Jahrg.
- No. 15. Fibre vulcanisée. — *The Electrical World*. New York 1886. 7. Bd.
- No. 9. W. A. Anthony, Magnetic screens. — Two new electric light switches. — E. Rinkel, Isolated domestic electric lighting with small engines. — The «Volta-Pavia» battery. — The Cowles electric smelting furnace. — A history of the telegraph in America. — An electric device for testing regularity of engine revolution. — The salient points in the history of the incandescent electric lamp. — G. Gers, A new solution for electro-deposition of metals.
- No. 10. J. E. Sweet, A new plan of running overhead wires. — An unwritten chapter in the history of the dynamo. — Electric lighting at Lynchburg. — The Parcelle system of multiple telegraphy. — The various methods of telegraphing to and from moving trains. — Upholding the telephone law in Indiana. — The new «Law» battery. — F. J. Sprague, Application of electricity to propulsion of elevated railroads. — A novel form of battery element. — A new medical battery.
- No. 11. Weston's current meter and energy meter. — Dr. O. A. Moses, A review of the late electric light convention. — Suggestions respecting the use of electricity in medicine. — The electric light in Mexico. — Fr. J. Sprague, Application of electricity to propulsion of elevated railroads. — Ed. Wagonman, A phenomenon observed in arc lamps with hollow positive carbons. — The Thomas dynamo. — The Chippinock current arrester. — A new valve electric gasburner.
- No. 12. Earth currents in the Ben Nevis observatory telegraph cable. — A novel telephone transmitter with metallic contact

- points. — The typewriter and the telegraph. — A new telephone exchange system. — A handy magic lantern outfit. — The Keegan small motor. — A novel strong current protector and lightning arrester. — Experiments on motors for tramways. — The »Luminoid« incandescent lamp. — Competitive tests of the Edison and Weston dynamos.
- No. 13. The government suit against the American Bell Company. — Lord *Balaigh*, On the Clark cell as a standard of electromotive power. — *G. Prossett*, Some new electric indicators. — *B. Macquarrie*, The best location for poles and overhead wires. — The new Hochhausen dynamo. — A new incandescent lamp switch. — Incandescent lamps for lighthouses. — A handy electric gauge. — A novel wire cleat. — A regulator for dynamo-electric machines.
- No. 14. A secondary battery indicator. — The Westinghouse Electric Company's dynamo and incandescent lamp. — Reid's »Telegraph in America«. — Operations of the American Electric Manufacturing Company. — The »Aurora« battery. — An electric separator for machine-shop turnings and ores. — Medical battery for electric light and cautery. — Methodes of street lighting in Minneapolis. — Improvements in the telemeter system. — Annual report of the American Bell Telephone Company.
- No. 15. Photography by the arc light on an incandescent circuit. — Prof. *Thompson's* improved valve telephone. — Application of electricity to the protection of vine yards from frost. — A new plating machine. — The Schäfer electric lighting system. — An other inventor of the telephone. — Faraday cables. — Electric lighting on the pacific coast. — Copyrighted cable dispatches. — Report on underground wires in Brooklyn.
- No. 16. On telemicrophonic apparatus. — Dynamo testing. — The Pan-Electric telephone. — The Edison »Phonoplex« or »Way-Duplex«. — Geese crossing an electric railway. — The Jenney light in California. — Hedges' speed indicator. — A new register. — Pan-Electric investigations. — A novel induction »Killer«. — Another deep sea lighthouse.

PATENTSCHAU.

1. Ertheilte deutsche Reichs-Patente.

Klasse 21: Elektrische Apparate und Telegraphie.

35525. *H. Blüthner* in Frankfurt a. M. Mikrotelefon zum Betriebe sehr langer Leitungen mit Batteriestrom. 11. Juni 1885.
35526. *O. Schalte* in Straßburg i. E. Neuerungen an elektrischen Bogenlicht-Regulatoren. 20. Juni 1885.
35550. *L. Eidlitz* in New-York. Regulierungsvorrichtung für die Kohlenstäbe in Bogenlampen. 12. Mai 1885.
35596. *C. Follack & G. Wehr* in Berlin. Aufziehkontakt für Glühlampen. 11. September 1885.
35617. *Ch. E. L. Brown* in Oerlikon, Schweiz. Neuerungen an Bogenlampen. 4. Juli 1885.
35618. Derselbe. Neuerungen an elektr. Bogenlampen. 4. Juli 1885.
35621. *E. B. Walther* und *B. E. Walther* in Werdau. Elektrische Bogenlichtlampe. 4. August 1885.
35624. *E. P. Brown* in Chicago, V. St. A. Neuerungen an elektrischen Beleuchtungsanlagen. 1. September 1885.
35657. *Ch. Langdon-Davies* in London. Neuerungen in der Telegraphie und Telephonie. 16. Juni 1885.
35660. *A. Radiguet* und *E. Parthenon* in Paris. Vorrichtung zum Ein- und Ausschalten von elektr. Lampen. 16. August 1885.
35661. *H. Müller* in Zürich-Hottingen. Neuerungen an Bogenlichtlampen. 23. August 1885.
35716. *P. B. Delany* in New-York. Neuerungen an elektrischen synchronen Telegraphen. 10. Oktober 1883.
35718. *The Primary Battery Comp. Limited* in London. Verfahren zur Herstellung von Elektroden für galvanische Batterien. 22. März 1885.
35730. *E. Zoller* in Greenock, Schottland. Apparat zum Schließen und Unterbrechen eines elektr. Stromkreises. 1. Nov. 1885.

Klasse 40: Hüttenwesen.

35579. *E. H. Cowles* und *A. E. Cowles* in Cleveland. Neuerung an dem Verfahren zum Schmelzen von Erzen mittels Elektrizität. (II. Zusatz zum Patent No. 33672.) 19. August 1885.

Klasse 74: Signalwesen.

35511. *Keiser & Schmidt* in Berlin. Elektrischer Wecker mit oscillirendem Magnete. 7. August 1885.
35709. *G. Mootz* in Mainz. Vorrichtung zum Schließen eines elektr. Kontaktes bei entstehenden Bränden. 15. Oktober 1885.

2. Patent-Anmeldungen.

Klasse 21: Elektrische Apparate und Telegraphie.

- P. 2679. *Ernst Pabst* in Hannover. Neuerung am Telephon. (Zusatz zur Patent-Anmeldung P. 2617.)
- F. 2694. *Alb. Friedländer* in Berlin. Verschlussvorrichtung für galvanische Elemente.
- M. 4173. *E. Klaber* in Berlin. Doppelte Elektrodenplatten für galvanische Elemente.
- S. 3189. *Siemens & Halske* in Berlin. Neuerungen an Telegraphenapparaten für Morseschrift.
- St. 1395. *C. Kesseler* in Berlin für *S. Stepanow* in Petersburg. Galvanisches Element
- W. 3732. *A. Kuhn* und *R. Deifler* in Berlin für *A. Wunderlich* in Brüssel. Neuerungen an Säulenbatterien.
- V. 924. *B. Vogler* in Obertürkheim. Neuerung an Armaturmaschinen.
- L. 3422. *F. C. Glaser* in Berlin für *G. V. Lagarde* in Paris. Rotirende elektr. Batterie. (Zusatz zur Patent-Anmeldung L. 3357.)
- St. 1485. *C. Kesseler* in Berlin für *John G. Statter* in Middleton. Regulirvorrichtung für elektrische Bogenlampen.

Klasse 20: Eisenbahnbetrieb.

- L. 3549. *Gust. Hermann Lippmann* in Zwickau i. S. Neuerung an kombinierten Seitenkuppelungen für Zugstangen, elektrische und pneumatische Leitungen bei Eisenbahnfahrzeugen.

Klasse 24: Feuerungsanlagen.

- L. 3313. *Carl Pieper* in Berlin für *L. Lesserts* und *H. L'Ollivier* in Brüssel. Gashöhne mit elektrischem Anzeiger.
- C. 1694. *Brydges & Co.* in Berlin für *Ch. L. Clarke* in Salford. Neuerungen an dem unter No. 32458 patentirten elektrischen Gasanzünder.

Klasse 30: Gesundheitspflege.

- Sch. 3878. *Behäfer* und *Montaas* in Frankfurt a. M. Ein- und Ausschaltvorrichtung für zahnärztliche elektrische Motoren.

Klasse 37: Hochbauwesen.

- M. 3900. *Fried. May* in Halle a. S. Neuerung an Blitzableitern.
- M. 4284. Derselbe. Neuerung an Blitzableitern.

Klasse 83: Uhren.

- Z. 752. *Jos. Zeiner* in München. Elektrische Pendeluhr.

3. Veränderungen.

a. Erlöschung von Patenten.

Klasse 21: Elektrische Apparate und Telegraphie.

24166. Neuerungen an Apparaten zum Messen und Registriren elektrischer Ströme und Potentialdifferenzen.
27543. Vorrichtung zur Einstellung von Kommutatorbürsten.
28342. Depolarisator für elektrolytische Zwecke.
28144. Mikrophon.
29851. Armaturwickelung und -Schaltung bei dynamo-elektrischen Maschinen.
29896. Neuerungen an Fernsprechanlagen.
30139. Neuerung an dem unter No. 28444 patentirten Mikrophon.
34581. Neuerungen an Zink-Kohlen-Elementen.
19928. Neuerungen an Sekundärbatterien.
23992. Neues Telephon.
19161. Neuerungen an Batterieschränken.
19187. Neuerungen an galvanischen Elementen.
29017. Drücker mit elektrischem Umschalter.
30481. Stromführungen zum Anschluß mehrerer telephonischer Nebenstromkreise an einen Hauptstromkreis mit mehreren Zentralstationen.
32065. Drücker mit elektr. Umschalter. (Zus. z. Patent No. 29017.)
33317. Neuerung an elektrischen Glühlampen.
34904. Neuerungen an galvanischen Batterien.

Klasse 83: Uhren.

26119. Elektrische Normaluhr.
- Klasse 89: Zucker- und Stärkefabrikation.
28353. Verfahren zur Behandlung der Zuckersäfte mit Elektrizität.
29015. Apparat zur Elektrolyse zuckerhaltiger Flüssigkeit.

c. Versagung von Patenten.

Klasse 21: Elektrische Apparate und Telegraphie.

- S. 2900. Legirung zur Herstellung thermoelektrischer Elemente. Vom 7. September 1885.
- S. 2817. Neuerungen in der Regulirung elektrischer Ströme. Vom 19. November 1885.

Berichtigung.

- S. 186 ist in No. 34782 Z. 3 anstatt »Drehspirale« zu lesen: »Drahtspirale«.

Schluss der Redaktion am 10. Mai 1886.

— Nachdruck verboten. —

ELEKTROTECHNISCHE ZEITSCHRIFT.

Siebenter Jahrgang.

Juni 1886.

Sechstes Heft.

VEREINS-ANGELEGENHEITEN.

Vereinsversammlung am 25. Mal 1886.

Vorsitzender:

Herr v. Hefner-Alteneck.

I.

Sitzungsbericht.

Beginn der Sitzung 7 Uhr 20 Minuten Abends.

Die Tagesordnung umfasst folgende Gegenstände:

1. Geschäftliche Mittheilungen.
2. Vortrag des Herrn Obergeringieur Frischen:
»Ueber Neuerungen in der Herstellung und Anwendung isolirter unterirdischer Leitungen«.

Vor dem Eintritt in die Tagesordnung macht der Vorsitzende Mittheilung von der traurigen Kunde über das plötzliche Ableben des Obersten à la suite des Hessischen Pionier-Bataillons No. 11, Inspekteur der II. Pionier-Inspektion Herrn Alfred von Krause. Derselbe starb im Alter von 56 Jahren am 21. d. M. zu Mainz am Gehirnschlage. Er war seit dem 26. Oktober 1880 Mitglied des Vereins und wurde in demselben am 22. Januar 1884 zum stellvertretenden Vorsitzenden erwählt, als welcher er bis zu seiner Versetzung nach Mainz Anfangs 1885 an den Arbeiten des Vereins regen Antheil genommen hat. Auf Aufforderung des Vorsitzenden erheben sich die Anwesenden zu Ehren des Dahingeshiedenen von ihren Sitzen.

Einwendungen gegen den letzten Sitzungsbericht wurden nicht erhoben. Sechs neue Anmeldungen sind eingegangen. Das Verzeichniß derselben (S. 236) liegt zur Einsicht aus.

Zu den in der April-Versammlung mitgetheilten Anmeldungen sind Anträge auf Abstimmung nicht gestellt worden; die Aufnahme der damals angemeldeten Mitglieder ist somit statutenmäßig vollzogen.

Für die Büchersammlung des Vereins ist eingegangen von Herrn Dr. Leo Grunmach, Mitglied des Vereins, ein Sonderabdruck seiner Abhandlung: »Ueber Versuche zur Messung kleiner periodischer Erderschütterungen«.

Vom Klub österreichischer Eisenbahnbeamten der Jahresbericht für das Klubjahr 1885/86.

Die Schriften liegen zur Einsicht aus.

Herr Ober-Ingenieur Frischen hält sodann den angekündigten Vortrag: »Ueber Neuerungen in der Herstellung und Anwendung isolirter unterirdischer Leitungen«, welcher Seite 236 abgedruckt ist.

Herr Geheimer Regierungsrath Siemens knüpft daran folgende Bemerkungen:

»Es wird Manchem wunderbar erscheinen, daß als Isolirmittel gerade Jute angewandt wird, und häufig schreibt man dies lediglich ökonomischen Gründen zu; dem ist aber nicht so. Es hat bekanntlich schon William Thomson gefunden, daß die Pflanzenfaser selbst ein vollkommener Isolator ist. Dies gab uns auch den Muth, diese Kabel-Pflanzenfaser anzuwenden, indem wir uns einer besonderen Vorrichtung zur Herbeiführung einer absoluten Trocknung derselben bedienten. Es würde aber doch die Isolation nicht vollkommen erreicht werden, wenn man nicht die Poren der Jute nach der Trocknung mit einer Substanz ausfüllte, die in der Wärme flüssig ist, gut isolirt und außerdem die Eigenschaft hat, nicht hygroskopisch zu sein.

Es war schon früher den Physikern bekannt, daß das durch die Destillation des Kautschuks gewonnene Kautschuköl diese Eigenschaften in hohem Maße besitzt. Es kommt wesentlich darauf an, alle Poren der getrockneten Isolirschiicht auszufüllen und gleichzeitig die zur Abschließung der Bodenfeuchtigkeit dienende Bleihülle vollkommen dicht zu machen.

Dies haben wir nach vielfachen Schwierigkeiten durch hydraulische Pressen erreicht, welche einen so starken Druck auf das Blei ausüben, daß es in kaltem Zustande umprefst werden kann. Dadurch wird das Blei vollkommen dicht und legt sich konzentrisch um die Kabelseele.

Bei den Telephonkabeln hat man mit zwei Uebelständen zu kämpfen, mit der statischen Induktion oder den Ladungserscheinungen und der elektrodynamischen oder Volta-Induktion.

Durch beide Erscheinungen wird bewirkt, daß benachbarte Leitungen sich gegenseitig stören. Die erstgenannte Klasse von Störungen läßt sich dadurch beseitigen, daß man die einzelnen Leitungen mit einer leitenden Hülle umgiebt. Es stellte sich schon bei Anlage der unterirdischen Staatstelegraphenlinien zwischen Frankfurt a. M. nach Straßburg i. Els. heraus,

bei welcher auf meinen Vorschlag eine Leitung mit Stanniol umhüllt wurde; es reicht dies Mittel aber leider allein nicht aus gegen Störungen durch die Volta-Induktion. Diese wirkt durch alle leitenden Schichten hindurch und kann nur kompensirt werden durch die gleichzeitige Wirkung von Strömen entgegengesetzter Richtung.

Entweder muß man also gedrellte oder oft ihre Lage zu einander wechselnde Doppelleitungen zum Sprechen verwenden oder man muß der umhüllenden Schicht eine gute Leitungsfähigkeit geben, damit in ihr kompensirende Ströme entgegengesetzter Richtung hervorgehoben werden. Dies wird in denkbar bester Weise durch das beschriebene Fächerkabel erfüllt, bei welchem anstatt der Stanniolhülle eine geschlossene Kupferumhüllung mit großer Leitungsfähigkeit in der Längsrichtung des Kabels angewendet wird.

Es wird hierdurch sowohl die statische wie die dynamische Induktion, wenigstens innerhalb praktischer Grenzen, beseitigt. Leider wird dadurch aber auch eine Schwächung der Ströme, also auch der Telefonsprache bewirkt.

Das wird sich aber auch leider nie beseitigen lassen, da es auf unabänderlichen Naturgesetzen beruht.

Der Vorsitzende stattet dem Herrn Ingenieur Frischen den Dank der Versammlung ab und giebt, nachdem das Wort zu weiteren Mittheilungen nicht verlangt wurde, folgende Erläuterungen über die in der Jubiläums-Kunst-Ausstellung ausgeführten elektrischen Beleuchtungsanlagen.

»Meine Herren! Vorgestern ist die große Jubiläums-Ausstellung der Königl. Akademie der Künste feierlich eröffnet und durch die elektrische Beleuchtung auch allabendlichem Besuche zugänglich gemacht worden.

Da diese Beleuchtung sowohl ihrem Umfange als auch dem Zwecke nach, welchem sie dient, hervorragend ist, so dürften einige Mittheilungen über dieselbe Ihnen vielleicht erwünscht sein.

Es war zunächst die Frage zu entscheiden, ob zur wirksamen Beleuchtung einer Gemäldesammlung nicht besondere Mittel in Anwendung zu bringen seien. Glühlicht erschien von vornherein ausgeschlossen und nur das Bogenlicht wegen seiner hellen Farbe und seiner Massenwirkung anwendbar. Eingehend wurde dagegen die Frage in Erwägung gezogen, ob freie, d. h. nur mit der üblichen Glaskugel armirte, oder abgeblendete Lichter zu verwenden seien. Die letzteren waren vor mehreren Jahren von Siemens & Halske in der damaligen ersten Gemälde-Ausstellung des russischen Malers Wereschagin, nach eigener Angabe des ausstellenden Künstlers, und seitdem auch anderwärts in Anwendung gebracht worden. Durch Einhüllung der Lichter in

innen geweihte, nur nach den Wänden zu offene Kästen erscheint der ganze Raum in ein Halbdunkel gehüllt, in welchem die Bilder sozusagen selbst leuchtend lebhaft hervortreten. Es läßt sich nicht leugnen, daß dadurch ein schöner und fast magischer Effekt erzielt wird, der auch allseitigen Anklang gefunden hat. Trotzdem mußte für die Ausstellung, ihres Umfanges wegen, von einer solchen Einhüllung der Lichter abgesehen werden. Denn weil dabei die konzentrische Wirkung aller in gleichen Räumen aufgehängten Lichter fortfällt und jedes Licht nur einzeln und einseitig wirkt, so hätte die ohnedem schon große Zahl der Lampen vielleicht verdreifacht werden müssen. Auch wären die vielen im Innern der Räume aufgestellten Skulpturen und reichen kunstgewerblichen Gegenstände ohne genügende Beleuchtung geblieben, was doch absolut nicht anging. Jedenfalls ist durch die Anbringung von Lichtern mit gewöhnlicher Armirung in einer Zahl und Höhe, wie dieselbe durch einen besonders angestellten Vorversuch eingehend ausprobt war, der praktische Nutzen der ganzen Beleuchtung im Hinblick auf zukünftige ähnliche Veranstaltungen wesentlich gefördert worden. Denn was die Beleuchtung jetzt bietet, ist erzielt mit den einfachsten Mitteln, wie sie sich überall anwenden lassen ohne künstliche und kostbare Effektmacherei.

Das neue Maschinenhaus für die Innenbeleuchtung der Ausstellung ist dicht neben dem älteren aufgeführt, von welchem aus schon seit einigen Jahren die elektrische Beleuchtung des Gartens und jetzt auch des darin erbauten Panoramas und Dioramas durch eine andere Firma geliefert wird. Das neue Maschinenhaus enthält zwei 50 bis 60 pferdige Compound-Halblokomobilen von Wolf in Buckau-Magdeburg. Jede derselben treibt durch Riementrieb aber ohne besondere Zwischenwelle je 3 dynamoelektrische Gleichspannungsmaschinen. Dieselben speisen 122 Differentiallampen von verschiedener Stärke in 17 Stromkreisen mit je 7 oder 8 hinter einander geschalteten Lampen. Es sind vorhanden 4 Kreise mit 12 Amp. zu je 7 Lampen, 10 Kreise mit 9 Amp. zu je 7 Lampen und 3 Kreise von 6 Amp. mit je 8 Lampen; 2 der letzteren erleuchten das Maschinenhaus. Durch einen General-Umschalter können die Kreise gruppenweise parallel geschaltet, auf die Maschinen beliebig vertheilt, oder auch Maschinen und Kreise sämmtlich parallel geschaltet werden.

Die verschiedenen Stromstärken der Leitungen sind durch einzuschaltende Widerstände, die aber zumeist durch die entsprechend vertheilten längeren oder kürzeren Leitungen absorbiert sind, ausgeglichen.

Sie sehen, meine Herren, daß die Parallel- und Hintereinanderschaltung, die jetzt häufig recht

unnützer Weise als zwei sich feindlich gegenüberstehende Systeme ins Feld geführt werden, sich hier in weitgehendem Mafse vereint vorfinden. Die obige Vertheilung der Lampen und Stromkreise hat sich genau aus dem Bedürfnisse je nach der Gröfse der Räume ergeben, und die Leitungen sind so geführt, dafs jeder gröfsere Raum von zwei Stromkreisen aus erhellt wird. Weil ferner auch getrennte Motoren vorhanden sind und von den 6 Dynamo 5, im Nothfalle sogar 4 den ganzen Dienst versehen könnten, so ist für die Sicherheit der Beleuchtung gewifs das Mögliche gethan. Die Gesamtgrundfläche aller erleuchteten Räume beträgt etwa 13 500 qm. Die ganze Anlage, einschliesslich des Baues des Maschinenhauses, mußte in etwa 6 Wochen unter Umständen montirt werden, welche die Arbeit sehr erswerten.

Ueber den Effekt der Beleuchtung will ich nicht sprechen, da Sie Sich ja wohl Alle durch eigenes Urtheil von demselben überzeugen werden. Es dürfte sich dabei herausstellen, dafs Jedermann des Abends, wenn er die Mühen des Tages hinter sich hat, in viel geeigneterer Stimmung für Kunstgenufs sich befindet, als bei Tage. Jedenfalls hat die Königl. Akademie der Künste durch diese Anlage die Ausstellung der weitaus gröfseren Zahl von Menschen, welche in Berlin am Tage überhaupt nicht Zeit haben, eine Ausstellung zu besuchen, in dankenswerthester Weise zugänglich gemacht. Die sich dabei ergebenden Erfahrungen dürften nicht nur für künftige Ausstellungen jeder Art, sondern auch für die Erleuchtung unserer Königl. Museen, die schon lange in Aussicht genommen ist, sehr nutzbringend werden.»

Im Anschlus an die Mittheilungen des Herrn von Hefner-Alteneck machte Herr Ober-Ingenieur Zacharias noch einige Angaben über den anderen Theil der Kunst-Ausstellungsbeleuchtung. »Dieselbe erstreckt sich auf den Park, die Restaurationsräume, das Kaiserdiorama und das Pergamon-Panorama. Im vergangenen Jahre war von der Brush Co. für die Berliner elektrische Beleuchtungs-Aktiengesellschaft im alten Maschinenhause des Ausstellungsparkes eine Beleuchtungsstation eingerichtet und betrieben worden. Die Ansprüche der diesjährigen Kunst-Ausstellung als auch einige Mängel in der Anlage zwangen mich jedoch, die ganze Anlage völlig umzubauen und als Zentralstation einzurichten. Die Station enthält 3 Kessel von zusammen 300 qm Heizfläche, zwei hat Breda & Co., einen Huld-schinsky geliefert. Das Kesselspeisewasser wird von Pulsometern und Abessinierbrunnen gehoben, es ist sehr schlecht und wird deshalb durch Schröter'sche Reinigungsapparate von Kalksalzen befreit, so dafs sich kein Kessel-

stein bilden kann. Sieben Dreizylinder-Compound-Dampfmaschinen Patent Willans, von denen 4 direkt mit den Dynamo gekuppelt und 3 mit Riementrieb versehen sind, liefern die Betriebskraft für 4 Brush-Maschinen zu je 25 Bogenlampen und 3 Viktoriamaschinen zu je 300 Glühlampen, so dafs die Kapazität der Anlage sich auf 100 Bogenlampen und 900 Glühlampen beläuft. Von den 7 Dampfmaschinen mit den zugehörigen Dynamo sind 5 im Betrieb und 2 in Reserve. Die Viktoriamaschinen arbeiten in Parallelschaltung bis auf 400 m Entfernung in 4 verschiedenen Stromkreisen, während die Brush-Maschinen die Bogenlampen im Park und den Stadtbahnbögen in 3 getrennten Stromkreisen speisen. Die Umdrehungsgeschwindigkeit der Dampfmaschinen wird durch elektrische Regulatoren bei den Glühlichtmaschinen stets konstant erhalten, während sie bei den Bogenlichtmaschinen je nach der Lampenzahl wechselt. Bis jetzt sind etwa 72 Bogenlampen und 400 Glühlampen täglich etwa 5 Stunden in Betrieb, hierzu kommt später noch das Künstlerhaus und eine Anzahl im Park vertheilter Pavillons. Der Stromverbrauch in den verschiedenen Leitungen wird nach Ampère- bzw. Voltstunden durch Dr. Arons-Zähler kontrollirt, auch kann in den Glühlichtleitungen selbst bei wechselndem Konsum die Spannung konstant erhalten werden. Das Pergamon-Panorama hat 14 Bogenlampen (System Piper) zu 10 Ampère, das Diorama 6 gleiche Bogenlampen und 56 Glühlampen. Es ist mir dadurch möglich geworden, jedem Bilde dasjenige Licht zu geben, welches es nach Farbe und Ton verlangt. Gerade das gemischte Licht giebt vielen Bildern eine Lebhaftigkeit, die man bei Tageslicht oder reinem Bogenlicht nicht beobachten wird. Gerade dieser Punkt hat viele Schwierigkeiten gemacht und zeitraubende Proben erfordert. Künstler und Bautechniker waren bis zum letzten Moment vor der Eröffnung noch thätig, so dafs die Vollendung der Beleuchtung fast unmöglich wurde. Ich bitte daher die Herren, in nächster Zeit noch nicht den höchsten Mafsstab bei Beurtheilung der Bilderbeleuchtung anlegen zu wollen, es wird im Verein mit Herrn Maler Körner noch fortgesetzt daran gearbeitet.»

Hierauf erfolgte der Schlufs der Sitzung um 9 Uhr.

Nächste Sitzung

Dienstag, den 26. Oktober.

V. HEFNER-ALTENECK,
stellvertretender Vorsitzender.

HENNICKE,
Schriftführer.

II.

Mitglieder-Verzeichniss.

Anmeldungen von außerhalb.

1842. J. STOETTNER, Werkführer, Neumarkt i. Oberpfalz.
 1843. ADOLF GIRSHAUSEN, Siegen.
 1844. ROBERT SPOTT, Postpraktikant, Halle a. Saale.
 1845. DR. ALOIS HANDL, k. k. Professor der Universität Czernowitz (Bukowina).
 1846. ARTHUR VON BOSCHAN, Ingenieur, Wien.
 1847. RASMUS NORGAAARD FRYD, Eisenbahn-Assistent, Telephon-Entrepreneur, Svendborg in Dänemark.

III.

Vorträge und Besprechungen.

Ober-Ingenieur Frischen:

Ueber Neuerungen in der Kabelfabrikation.

Die Fortschritte der Elektrotechnik in den letzten Jahren haben an die für elektrische Leitungen bestimmten Kabel ganz neue Anforderungen gestellt, welche die Industrie derselben dann auch alle mehr oder minder erfüllt hat.

Die ersten praktisch brauchbaren elektrischen Kabel waren mit Guttapercha umprefst, eine im Jahre 1847 vom damaligen Lieutenant Werner Siemens gemachte Erfindung. Die Guttapercha ist ein ausgezeichnetes Isolationsmittel, vermag aber Beanspruchung auf Zug und auf Biegung nur in geringem Mafse zu ertragen; ebensowenig kann sie den Einwirkungen der Wärme widerstehen, in der sie erweicht, wodurch dann leicht die Kupferseele freigelegt wird. In gleichmäßiger Temperatur und gleichmäßiger Feuchtigkeit halten sich indess die Guttaperchakabel vorzüglich. Um ihnen eine gröfsere Zugfestigkeit zu geben, wurden sie — wie bekannt — mit Eisendraht armirt. Ohne Anwendung der Guttapercha zur Kabelfabrikation wäre die Legung der großen unterseeischen Telegraphenlinien wahrscheinlich unmöglich gewesen. Da aber, wie gesagt, die Guttapercha gegen Witterungseinflüsse wenig widerstandsfähig und außerdem ein sehr theures Material ist, suchte man seit langer Zeit nach einem besseren und billigeren Isolationsmittel. Mit Gummi, das als Ersatz herbeigezogen wurde, erzielte man auch keine besonders günstigen Erfolge, außerdem ist dessen Verarbeitung schwieriger.

Die Frage der Kabelkonstruktion wurde dringend, als sehr starke Kabel für elektrische Lichtleitungen gefordert wurden. Verschiedene Methoden wurden vorgeschlagen und versucht.

Eine der bekanntesten ist die von Edison verwandte, welche zwei halbmondförmige Kupferstangen isolirt in ein Eisenrohr bettet und dann dasselbe mit einer isolirenden Asphaltmischung ausgiefst.

Seit einigen Jahren hat man nun gelernt, ohne Anwendung von Guttapercha oder Gummi ganz ausgezeichnete und billige Kabel herzustellen, die sogenannten Bleikabel. Dieselben dürfen nicht mit Guttapercha- oder Gummikabeln verwechselt werden, die man in ein Bleirohr steckt, — die sogenannten Bleirohrkabel.

Die eigentlichen Bleikabel bestehen in ihrer einfachsten Form aus einer mit Jute umspinnenen Kupferseele, um die herum ein Bleimantel geprefst wird. Die Lutehülle, welche durch Wärme und Auspumpen der Luft getrocknet und mit isolirenden Flüssigkeiten getränkt wird, bildet eine sehr vollkommene Isolirung; der Bleimantel selbst dient zur Abhaltung von Feuchtigkeit und zum Schutze der Umspinnung. Derartige Kabel werden in den verschiedensten Dimensionen, von den kleinsten bis zu den größten Durchmessern, hergestellt. Geschieht das Umpressen unter sehr hohem Drucke, so bildet das Bleirohr einen absolut homogenen und dichten Abschlufs. — Nur bei Anwendung geringeren Druckes und erwärmten Bleies ist man gezwungen, einen doppelten Bleimantel durch zweifache Umpressung anzuwenden, um ein dichtes Bleirohr herzustellen, und hat vielfach aus dieser Noth eine Tugend zu machen gesucht.

Die Bleikabel haben, im Gegensatze zu den Guttaperchakabeln, die gute Eigenschaft, Wärme vertragen zu können, da die Umspinnung nicht weich wird und sich daher auch nicht durchdrücken läfst; ebensowenig werden sie von abwechselnder Feuchtigkeit und Trockenheit angegriffen. Für große submarine Kabel wird man indess auch ferner Guttaperchakabel anwenden müssen, weil solche Kabel spezifisch leichter sind und sich in unbegrenzten Längen herstellen lassen. Bei der Fabrikation von Bleikabeln ist die Länge durch die Gröfse des Bleiblockes, welchen man in die Presse bringen kann und zur Schutzhülle umformt, begrenzt, und müssen daher die einzelnen Fabrikationslängen mit Hülfe von Muffen u. s. w. an einander gefügt werden. — Zum Glück ist dies bei Bleikabeln eine sehr leicht und sicher auszuführende Arbeit, und fällt dies dabei umso mehr günstig in die Waage, als, wie bekannt, bei vielen zu Grunde gegangenen Kabeln die Schuld hieran fehlerhaften Löthstellen zuzuschreiben war.

Um den Zerstörungen, welchen das Blei theilweise im Erdboden, dem Mauerwerk u. s. w. ausgesetzt ist, zu entgegen, verwendet man solche Bleikabel nur mit einem Asphalt- bzw.

Asphalt-Jute-Bezüge, der, bei zweckentsprechendem Material und Herstellung, das Blei vollkommen schützt. Bei Bleikabeln, die auch auf Zug beansprucht werden, genügt diese einfache äußere Hülle nicht; dann werden sie außerdem, wie auch schon bei Guttaperchakabeln üblich war, mit vielen Eisendrähten, die das Kabel in langgestreckten Spiralen umziehen, bekleidet. Für Lichtkabel, die nur wenig auf Zug beansprucht werden, aber leicht bei Erdarbeiten beschädigt werden könnten, wendet man in neuerer Zeit statt der Drahtbespinnung eine Bandeisenbewicklung an. Das Bandeisen wird in zwei einander überdeckenden Windungen um die äußere Jutehülle gelegt und erhält selbst als Schutz gegen Rost eine weitere asphaltirte Jutebewicklung. Die Seele derartiger Kabel für elektrisches Licht besteht aus vielen zu einem Seile zusammengedrehten Kupferdrähten, und der Gesamt-Kupferquerschnitt wird nur durch die Nothwendigkeit begrenzt, die Kabel zum Transport aufwickeln zu müssen.

Gewöhnlich pflegt man an Stelle eines der Kupferdrähte einen isolirten dünneren Draht mit einzulegen, der als Spannungsmessungsdraht dient.

Wie schon erwähnt, ist einer der schwierigsten Punkte bei der Behandlung von Kabeln die Herstellung der Verbindung. Sollen zwei starke Bleikabel verbunden werden, so legt man die einzelnen Bestandtheile des Kabels stufenförmig frei und verbindet die Kupferseelen mittels einer Klemme mit einander. Ueber diese Verbindungsstelle wird eine zweitheilige gusseiserne Muffe geschraubt, welche sich auf die äußeren Kabelenden festklemmt. Die Muffe besitzt ein mit einer Schraube verschlossenes Loch, durch welches nach Herstellung der Verbindung in ihren Hohlraum eine aus Asphalt, Guttapercha u. s. w. bestehende Isolationsmasse eingegossen wird. Diese erhärtet und schützt die Kabelenden auf das vollkommenste gegen Eindringen von Feuchtigkeit. Auf dieselbe Weise, mittels ähnlicher, T-förmig gestalteter Muffen werden die Abzweigungen der Leitungen hergestellt.

Bei Anlagen für Zentralbeleuchtungen werden die von der Station ausgehenden Kabel nach Punkten, von denen aus sich die Straßenleitungen vertheilen, geführt. Hier kommt man dann mit den einfachen Muffen nicht mehr aus und muß sogenannte Sammelkästen anwenden. Dies sind große, gusseiserne, mit einem aufgeschraubten Deckel versehene Kästen, die in einen besonders gemauerten Schacht eingesetzt werden. In diese werden die Hauptleitungen und die Straßenleitungen durch Theile, die den oben beschriebenen Muffen ähneln, eingeführt und zweckentsprechend unter einander verbunden. Da die Kästen nicht voll-

ständig luftdicht abgeschlossen werden können, die Jute aber ein sehr hygroskopisches Material ist, so müssen die Enden der Bleikabel sehr sorgfältig behandelt werden, wie dies überhaupt bei allen Bleikabelenden zu geschehen hat. Die Endverschlüsse dünner Bleikabel werden einfach dadurch hergestellt, daß man ein passend geformtes Gummistück, welches sich dicht um den Kupferdraht legt, über das Kabel zieht und dann festbindet. Besteht jedoch die Seele des Kabels aus einem Seile, so wird auf dessen Ende eine unten ausgebohrte Kupferstange geschoben und durch viele kleine Schrauben an die Drähte angeklemt, und erst dann wird ein entsprechendes Gummistück über das Ende der Leitung und des Kabels gezogen und befestigt.

In der vorstehend beschriebenen Weise sind die Kabelnetze für die Zentral-Lichtanlagen der Städtischen Elektrizitätswerke in Berlin ausgeführt und haben ein durchaus zufriedenstellendes Resultat ergeben, wie es in anderer Weise wohl kaum zu erreichen gewesen wäre.

Die bisher behandelten Kabel dienen in der Regel zur Leitung gleichgerichteter Ströme. In neuerer Zeit werden aber bekanntlich in Folge der Anwendung der verschiedenen Systeme von Volta-Induktoren vielfach Wechselströme angewendet. Es war nun nöthig, namentlich bei Straßenkabeln, die stark induzierenden Wirkungen, welche Wechselströme auf Telegraphen- und Telephonleitungen ausüben, zu beseitigen. Dies ist der Firma Siemens & Halske gelungen durch Anwendung von Kabeln, bei denen die Hin- und Rückleitung des elektrischen Stromes in einem Kabel in der Weise vereinigt ist, daß die eine Leitung die andere ringförmig umgiebt.

Ein ganz besonderer Zweig der Kabelfabrikation ist die Herstellung von Telephonkabeln. Bei städtischen Telephonanlagen zeigte sich bald, daß die vielen über die Häuser hinweggeführten Drahtleitungen mannigfache Uebelstände im Gefolge haben, und man suchte viele Leitungen in einzelne Kabel zu vereinigen. Man nahm recht dünne Drähte und war so im Stande, Kabel von geringem Durchmesser herzustellen, die man dann als Luftpfeife an das vorhandene Gestänge hing.

Bei dem telephonischen Sprechen durch solche Kabel treten nun im Allgemeinen zweierlei Uebelstände auf: die Induktion in den benachbarten Drähten, vermöge welcher unter Umständen die Depeschen abgefangen werden können, und die Undeutlichkeit des Sprechens.

Die Induktion läßt sich in beinahe beliebigem Maße dadurch beseitigen, daß man jeden isolirten Draht mit metallischen, mit Erde verbundenen Leitern umgiebt; die letzteren wirken theils als Rückleiter, theils unmittelbar dahin,

die Induktion zu verringern. Je besser die Leitung dieser Metallhüllen ist und je vollständiger dieselben den isolirten Draht umgeben, desto geringer ist die Induktion auf Nachbardrähte.

Die Undeutlichkeit des Sprechens auf Kabeln hängt zunächst, ähnlich wie beim Telegraphiren, von Widerstand und Ladung der Kabelader ab; sodann treten aber wegen der so ungemein raschen Aenderung der Phononströme noch andere Umstände hinzu, welche nicht leicht zu zergliedern und experimentell zu verfolgen sind.

Die Firma Siemens & Halske hat nun durch eine Reihe von Konstruktionen diesen Gegenstand eingehend studirt; zu Anfang wurden dünne Kupferdrähte spiralförmig um den isolirten Draht gelegt, dann wurde die Anzahl dieser Drähte vermehrt, später ging man zur Anwendung von Kupferband über, und die jüngste dieser Konstruktionen ist das sogen. *Fächerkabel*, bei welchem jeder einzelne isolirte Draht in ein aus dünnem Kupferblech bestehendes Fach zu liegen kommt, wobei alle diese Fächer unter einander leitend verbunden sind. Versuche mit diesem Kabel sind soeben in Gang.

Aus dem Vorstehenden geht hervor, daß Telephonkabel, sobald die Anzahl der Leitungen nicht ganz klein ist, der Natur der Sache nach nicht leicht ausfallen, und daß daher wahrscheinlich von einem Ausspannen derselben in der Luft abgesehen werden muß und nur ihre Verwendung als Erdkabel in Aussicht genommen werden kann.

Bei der Anwendung von Kabeln für telephonische Verbindungen wird man auf die Einrichtung und Konstruktion der speziellen Apparate als ein dazu gehörendes Ganzes Rücksicht zu nehmen haben, da die für oberirdische Linien sich gut eignenden Telephonapparate nicht ohne Weiteres für die Kabeltelephonie geeignet sind, wie man bekanntlich auch bei der Telegraphie für unterirdische Linien andere Apparateneinrichtungen verwenden muß als für Luftleitungen.

RUNDSCHAU.

Durch die Antrittsrede des Herrn Hughes¹⁾ bei Uebernahme des Präsidiums der Society of Telegraph Engineers and Electricians und die an den Inhalt dieser Rede sich anschließenden wissenschaftlichen Kontroversen²⁾ ist die allgemeine Aufmerksamkeit in besonderem Grade auf jenes Gebiet elektrischer Erscheinungen gelenkt worden, welches man unter dem Namen

»Selbstinduktion« oder »Induktion eines Leiters auf sich selbst« (Induction propre, Selfinduction) zusammenfaßt.

Die Thatsachen, um die es sich hierbei handelt, sind längst bekannt. Die ersten diesbezüglichen Beobachtungen wurden im Jahre 1834 von Jenkin³⁾ und Masson⁴⁾ beobachtet, aber erst Faraday⁵⁾ gelang es noch in demselben Jahre, die richtige Erklärung des Vorganges aufzufinden, die er in jener unerschöpflichen Quelle elektrischer Kenntnisse, in seinen klassischen »Experimental Researches«, mitgetheilt hat. Die Erscheinung, um die es sich bei der Selbstinduktion handelt, ist nahe verwandt mit den bekannten Ladungserscheinungen der Kabel und der Induktionswirkung, welche die von Strömen durchflossenen Telegraphendrähte auf parallel laufende Telegraphendrähte ausüben. — Wenn man in ein unterirdisches Kabel den konstanten Strom einer galvanischen Batterie sendet, so tritt, entgegen der Vertheilung freier Elektrizität, welche bei Entstehung jedes Stromes längs eines Leiters nach dem Ohm'schen Gesetze stattfindet, an der Oberfläche des Kabels eine entsprechende, entgegengesetzt elektrische Vertheilung ein. In Folge dieser Ladungserscheinungen, bei welchen die isolirende Umhüllung des Kabels sich wie die Zwischenschicht eines Kondensators verhält, erreicht die Stromstärke erst nach längerer Zeit den dem Ohm'schen Gesetz entsprechenden Betrag. Bei den transatlantischen Kabeln erfordert der Eintritt des stationären Gleichgewichtszustandes sogar mehrere Sekunden. Auf Luftleitungen sind diese Ladungsvorgänge bekanntlich sehr gering; auf kurzen Strecken kann man dieselben ganz vernachlässigen.

Läuft in der Nähe einer Telegraphenlinie ein Telephondraht, so wird in dem Moment, in dem beim Niederdrücken des Tasters ein Strom durch den Telegraphendraht gesendet wird, ein Induktionsstrom von entgegengesetzter Richtung den Telephondraht durchfließen. Unterbricht man durch Aufheben des Tasters den Strom, so verliert sich die durch einfache elektrische Influenzwirkung auf dem Telephondraht erzeugte Vertheilung freier Elektrizität und der Draht wird von einem kurz dauernden Strome durchflossen, welcher dem im Telegraphendrahte verschwindenden gleichgerichtet ist.

Der entgegengesetzt gerichtete Induktionsstrom beim Schließen des Stromes in der Nachbarleitung, und ebenso der gleichgerichtete Induktionsstrom beim Unterbrechen dauert nur so lange, als die Veränderung der Stromstärke in der Hauptleitung währt.

¹⁾ Vgl. das Aprilheft dieser Zeitschrift, S. 180.

²⁾ Ebendasselbst.

³⁾ Jenkin, Faradays Experimental Researches, Ser. IX, § 1049.

⁴⁾ Masson, Annales de Chimie et de Physique, Bd. 66, S. 1.

⁵⁾ Faraday, Experimental Researches, Ser. IX, § 1087.

Ganz ähnliche Vorgänge treten auch in jedem Leitungsdrahte selbst ein, wenn in ihm ein Strom entsteht oder verschwindet, und diese bezeichnet man dann mit dem Namen Selbstinduktion. — Besonders deutlich treten solche Erscheinungen in Drähten auf, welche zu Spulen aufgewickelt sind; dann wirkt jede Windung induzirend auf alle benachbarten. Beim Stromschluß entwickelt sich eine elektromotorische Gegenkraft, welche den induzirenden Strom schwächt; bei der Unterbrechung des inducirenden Stromes aber verstärkt der durch die Selbstinduktion erzeugte Strom den verschwindenden und vermehrt den Oeffnungsfunktionen. Ganz ausserordentlich verstärkt werden diese in Folge der Selbstinduktion auftretenden, sogenannten »Extraströme«, wenn sich in der Spule ein Eisenkern befindet. Der auftretende und verschwindende Magnetismus wirkt nämlich in gleichem Sinn induzirend, wie die Selbstinduktion.

Bei Spulen kann die Stromstärke, welche zur Zeit t nach dem Stromschlusse stattfindet, durch die Formel⁶⁾:

$$1) \quad i = \frac{E}{R} \cdot \left(1 - e^{-\frac{R}{Q} \cdot t}\right)$$

dargestellt werden. In demselben ist E die elektromotorische Kraft des entstehenden Stromes, R der elektrische Leitungswiderstand des Stromkreises, Q der Koeffizient der Selbstinduktion und e die Basis des natürlichen Logarithmen-systems. Da $\frac{R}{Q}$ immer eine sehr große Zahl

ist, so kann schon für Werthe von t , welche einem kleinen Bruchtheil einer Sekunde entsprechen, die Exponentialgröße vernachlässigt werden. Von da an nimmt i seinen Maximalwerth

$$2) \quad J = \frac{E}{R}$$

an, welcher dem Ohm'schen Gesetz entspricht. Bei allen elektrischen Vorgängen aber, bei welchen in sehr raschem Wechsel die Ströme geschlossen und geöffnet oder verstärkt und geschwächt werden, wird in Folge der Selbstinduktion der durch das Ohm'sche Gesetz repräsentirte Normalzustand niemals erreicht, und deshalb ist in solchen Fällen die durchschnittliche Stromstärke in der Leitung eine andere, als dem Ohm'schen Gesetz entsprechen würde.

Der Widerstand, den eine Leitung mit eingeschalteten Spulen wegen der Selbstinduktion scheinbar darbietet, ist beträchtlich größer als der wirkliche elektrische Leitungswiderstand. Für einen periodisch oscillirenden Strom, bei welchem in der Sekunde 1000 Stromschlüsse und Unterbrechungen auftreten, ist z. B. der in Folge der Selbstinduktion entstehende

scheinbare Widerstand⁷⁾ ungefähr 80 Mal so groß als der wirkliche, wenn der Strom auf eine Spule wirkt, die einen wirklichen Widerstand von 50 Ohm und einen Selbstinduktions-Koeffizienten von $0,6 \cdot 10^9$ c. g. sec. Einheiten besitzt.

Läßt man den Strom, der mit dem Taster eines Telegraphenapparates geöffnet und geschlossen wird, durch die Windungen eines sehr großen Elektromagnetes gehen, ehe er in die Leitung eintritt, so werden die Stromwellen durch die Selbstinduktion in dieser Spule so abgeflacht und verlangsamt, daß sie in einem in die nämliche Leitung eingeschalteten Telephone nicht mehr merklich sind. — Bekanntlich bedient sich van Rysselberghe dieser Thatsache bei seinem Systeme der gleichzeitigen Benutzung einer Leitung für telegraphische und telephonische Zwecke.

In geradlinig ausgespannten Drähten sind die Erscheinungen der Selbstinduktion zwar sehr gering, aber sie fehlen auch hier, wie Kirchhoff und Weber gezeigt haben, nicht. In einem Leiter mit kreisförmigem Querschnitt entstehen lauter parallele elementare Stromfäden, deren jeder auf die Leitermasse der übrigen induzirend wirkt. Der mittlere Abstand aller parallelen Elementarströme beträgt bei kreisförmigem Querschnitte $0,078$ des Radius. Der Induktionskoeffizient Q zweier linearen Leitungen, die um die Entfernung h von einander abstehen und auf die Länge l einander parallel sind, ist aber:

$$Q = 2 l \cdot \left(\lognat \frac{2 l}{h} - 1\right).$$

Daraus ergibt sich für den Selbstinduktions-Koeffizienten eines kreisförmigen Leiters, wenn man für h den mittleren Abstand $0,078 \rho$ setzt:

$$Q = 2 l \cdot \left(\lognat \frac{2 l}{\rho} - 0,75\right).$$

Ist das Material des Leitungsdrahtes ein paramagnetisches, z. B. Eisen, so bewirkt jeder im Leitungsdraht entstehende Strom eine Magnetisirung normal zur Stromrichtung und jeder entstehende oder verschwindende Strom wird durch eine merkliche Magnetinduktion geschwächt bzw. verstärkt. Dadurch wird der Selbstinduktions-Koeffizient des Leiters vergrößert und erhält den bereits von H. F. Weber⁸⁾ mitgetheilten Werth:

$$Q = 2 l \cdot \left(\lognat \frac{2 l}{\rho} - 0,75 + \pi \cdot k\right),$$

in welchem k die Magnetisirungskonstante des Materiales ist.

Mit dieser theoretisch gefundenen Thatsache hängt die Erfahrung der Telegraphenbeamten zusammen, daß bei Anwendung automatischer

⁶⁾ Mascart und Joubert, Lehrbuch, Bd. 1, S. 486.

⁷⁾ Nach E. Gérard, Lumière Electrique, Bd. XX, S. 294.
⁸⁾ H. F. Weber, vgl. diese Zeitschrift, Aprilheft, S. 186.

Telegraphirmethoden mit sehr rasch auf einander folgenden Stromimpulsen Kupferdrähte den Eisendrähren wesentlich überlegen sind.)⁹⁾

Neuerdings hat E. Gérard¹⁰⁾ messende Versuche über die Selbstinduktions-Koeffizienten linearer kreisförmiger Drähte nach einem Verfahren angestellt, wie es ähnlich früher schon Edlund¹¹⁾ angewendet hatte, und hat dadurch die strenge Richtigkeit der aus den Grundgesetzen der Elektrodynamik theoretisch gefundenen Formeln bestätigt.

Er fand, daß die Selbstinduktions-Koeffizienten metallischer Bänder geringer sind, als die von kreisförmigen Drähren mit gleichem Querschnitte. Es erklärt sich dies leicht daraus, daß bei rechteckigem Querschnitte der mittlere Abstand der Bahnen der Elementarströme größer ist, als bei kreisförmigem Querschnitte.

Da gerade bei Blitzschlägen vermuthlich oszillatorische Entladungen von sehr kurzer Periode und großer Intensität auftreten, dürfte mit Rücksicht auf die Erscheinungen der Selbstinduktion die Verwendung flacher, kupferner Bänder für Blitzableiter dem Gebrauche runder oder quadratischer Eisenstäbe bei weitem vorzuziehen sein.

E. Gérard hat die in Folge der Selbstinduktion sich ergebenden scheinbaren Widerstände geradliniger Drähte gemessen, welche auftreten, wenn 1000 Stromschlüsse und Oeffnungen in 1 Sekunde stattfinden, und ebenso hat er die Querschnitte und die Kosten berechnet, welche gleich lange Leitungen von gleichem scheinbaren elektrischen Leitungswiderstande beanspruchen. Die gefundenen Zahlen sind bemerkenswerth genug, um ein allgemeines Interesse beanspruchen zu können.

| | für gleichen wirklichen Widerstand | | Koeffizienten der Selbstinduktion für 100 km | Scheinbarer Widerstand | für gleichen scheinbaren Widerstand | |
|-----------|------------------------------------|------------------------------|--|------------------------|-------------------------------------|------------------------------|
| | Durchmesser mm | Preis für das Kilometer Mark | | | Durchmesser mm | Preis für das Kilometer Mark |
| Eisen . . | 4 | 23,5 | 0,86 · 10 ⁹ | 5 460 | 4 | 23,5 |
| Kupfer . | 1,4 | 22,1 | 0,37 · 10 ⁹ | 2 540 | 0,67 | 5,0 |
| Bronze*) | 2,56 | 76,0 | 0,36 · 10 ⁹ | 2 460 | 1,22 | 16,8 |

*) Von 30 % Leitungsfähigkeit.

Hiernach würden Leitungen aus reinem elektrolytischen Kupfer theoretisch auch die bei weitem billigsten, jedenfalls aber den eisernen weitaus vorzuziehen sein.

Im Telephonverkehr handelt es sich um Wechselströme, deren Periode durchschnittlich zwischen 100 und 2000 Impulsen in 1 Sekunde liegt. Die oben gegebenen Zahlen sind aber trotzdem nur mit Vorsicht für die Be-

urtheilung der Dimensionen von Telephonleitungen verwendbar, weil die Gérard'schen Versuche mit dem Unterbrecherrad angestellt worden sind, während die Stromwellen eines Telephons bekanntlich nach Sinuskurven erfolgen, und im letzteren Falle der Einfluß der Selbstinduktion niedrigere scheinbare Widerstände der Leitungen ergibt, als die oben mitgetheilten.
R. R.

ABHANDLUNGEN.

Ueber die Theorie der dynamoelektrischen Maschine.

VON O. E. MEYER UND F. AUERBACH.

Seit der Veröffentlichung unserer experimentellen Untersuchung über die von der Gramme'schen Maschine gelieferten Ströme¹⁾ ist durch andere Arbeiten auch die Theorie der dynamoelektrischen Maschinen so wesentlich gefördert worden, daß wir uns veranlaßt fühlen, nachträglich eine Vergleichung der theoretischen Formeln mit unseren Beobachtungen vorzunehmen. Es handelt sich namentlich um diejenigen Formeln, welche Dr. Frölich,²⁾ theils auf Grund theoretischer Betrachtungen, theils auf seine eigenen Beobachtungen gestützt, aufgestellt hat, um die Abhängigkeit der Stromstärke von der Umdrehungsgeschwindigkeit der Maschine und von dem Leitungswiderstande der Schließung auszudrücken. Obgleich diese Formeln schon von Frölich selber an Maschinen aus der Werkstatt von Siemens & Halske genügend geprüft worden sind und sich dabei in allen in der Praxis vorkommenden Fällen gut bewährt haben, so ist eine weitere Vergleichung seiner Theorie mit dem Verhalten unserer französischen Maschine nicht überflüssig.

Aus theoretischen Gründen schließt Frölich erstens, daß bei jeder beliebigen dynamoelektrischen Maschine die Stromstärke J von der Tourenzahl n und dem Leitungswiderstande W nur in der Weise abhängen könne, daß sie lediglich als Funktion des Verhältnisses von n zu W anzusehen ist. Weiter folgert er aus den bei seinen Versuchen gemachten Erfahrungen, daß innerhalb der für den Techniker in Betracht kommenden Grenzen der Stromstärke jene Function als eine lineare angenommen werden dürfe.

Diese beiden Sätze sind ihrer großen Einfachheit wegen von so hervorragender Bedeutung, daß der Vorwurf, sie nicht aufgestellt

⁹⁾ Vgl. die Versuchsergebnisse von Preece im vorigen Jahrgang dieser Zeitschrift, S. 480.

¹⁰⁾ Eric Gérard, Lumière Electrique, Bd. 20, S. 292.

¹¹⁾ Edlund, Pogg. Ann. Bd. 77, S. 161.

¹⁾ Wiedemanns Annalen der Physik, 1879, Bd. 8, S. 494; Bd. 9, S. 676.

²⁾ Frölich, Die dynamoelektrische Maschine. Berlin 1886, S. 33; Berliner Monatsberichte, 1880, S. 962; Elektrotechnische Zeitschrift, 1881, S. 134; 1882, S. 69; 1885, S. 128.

zu haben, den uns Dr. Frölich³⁾ gemacht hat, in der That gerechtfertigt wäre, wenn dieselben unsere Versuche mit befriedigender Genauigkeit darstellten. Dafs dies nicht der Fall ist, selbst nicht durchweg in dem für technische Zwecke erforderlichen Grade, wollen wir im Folgenden, für jeden der beiden Frölich'schen Sätze gesondert, zeigen, theils um uns jenem Vorwurfe gegenüber zu vertheidigen, theils um an der Frölich'schen Formel, deren Vortrefflichkeit und Brauchbarkeit im Allgemeinen Niemand bestreiten wird, versuchsweise eine Korrektion anzubringen, welche ihr vielleicht einen gröfseren Kreis dynamoelektrischer Maschinen erschließt.

Dafs der erste der beiden obigen Sätze, die Abhängigkeit der Stromstärke ausschliesslich von dem Verhältnisse $n : W$, bei unserer Maschine nicht völlig zutrifft, erkennt man leicht, wenn man die beiden Kurven, welche den Tabellen 1 und 4 unserer Abhandlung⁴⁾ entsprechen (die also J darstellen einmal als Funktion von n bei konstantem W , das andere Mal als Funktion von W bei konstantem n), so aufzeichnet (vgl. Fig. 1), dafs bei beiden J dargestellt erscheint als Funktion von $n : W$. Diese beiden Kurven fallen alsdann nicht zusammen, wenn sie auch im Ganzen einander sehr ähnlich verlaufen. Die eine beginnt wesentlich eher zu steigen als die andere, und in Folge dessen weichen ihre Ordinatenwerthe zum Theil ganz beträchtlich von einander ab. Folgende kleine Tabelle giebt hiervon ein Bild.

Tabelle I.

| Werth von $\frac{n}{W}$ | kleinster beobachteter Werth von J | größter beobachteter Werth von J | Differenz in Prozenten |
|-------------------------|--------------------------------------|------------------------------------|------------------------|
| 1 | 0,0016 | 0,0019 | 19 |
| 4 | 0,0072 | 0,0091 | 26 |
| 8 | 0,0144 | 0,0175 | 22 |
| 10 | 0,0170 | 0,0270 | 58 |
| 14 | 0,0259 | 0,0372 | 43 |
| 16 | 0,0314 | 0,0418 | 33 |
| 20 | 0,0361 | 0,0440 | 22 |
| 25 | 0,0500 | 0,0647 | 29 |
| 30 | 0,0574 | 0,0837 | 46 |
| 40 | 0,0913 | 0,1210 | 32 |
| 50 | 0,122 | 0,224 | 83 |
| 75 | 0,236 | 0,435 | 81 |
| 100 | 0,79 | 1,77 | 124 |
| 125 | 1,58 | 2,26 | 43 |
| 150 | 3,40 | 4,10 | 21 |
| 200 | 6,92 | 7,80 | 12 |
| 230 | 7,84 | 8,52 | 9 |

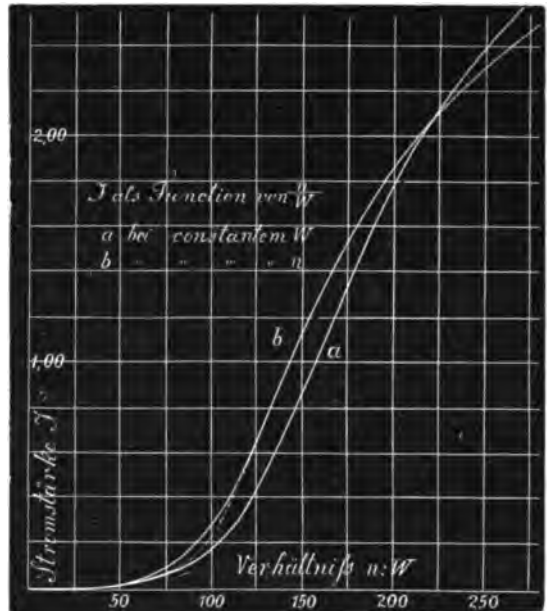
Die Differenzen sind, namentlich zwischen $n/W = 50$ und $n/W = 100$, mehrere Male so groß wie die möglichen Beobachtungsfehler. Sie verfolgen aber überdies ein ganz bestimmtes Gesetz. Dies erkennt man am besten aus der

folgenden Zusammenstellung von Zahlenwerthen der Stromstärke, welche für die beigesetzten Werthe des Verhältnisses $n : W$ aus den Zahlen der sechs in unserer Abhandlung mitgetheilten Beobachtungsreihen durch Interpolation hergeleitet sind.

Tabelle II.

| $\frac{n}{W}$ | Tab. 1. $W = 1,78$ | Tab. 2. 5) $W = 9,21$ | Tab. 3. $W = 66,8$ | Tab. 4. 5) $n = 824$ | Tab. 5. $n = 422$ | Tab. 6. $n = 167$ |
|---------------|-----------------------|--------------------------|-----------------------|-------------------------|----------------------|----------------------|
| 10 | 0,0052 | 0,00504 | 0,00743 | 0,00617 | 0,00538 | 0,00535 |
| 50 | 0,0358 | 0,04298 | — | 0,0430 | 0,0400 | 0,0341 |
| 100 | 0,102 | [0,198] | — | 0,231 | 0,195 | 0,121 |
| 150 | 0,879 | — | — | 1,158 | 1,001 | — |
| 200 | 1,77 | — | — | 1,824 | 1,841 | — |
| 250 | 2,30 | — | — | [2,20] | 2,41 | — |
| 300 | 2,96 | — | — | [2,89] | — | — |
| 350 | 3,47 | — | — | [3,25] | — | — |
| 400 | 3,80 | — | — | — | — | — |
| 450 | 4,23 | — | — | — | — | — |

Fig. 1.



Die ersten drei Reihen, von welchen jede einem konstanten Werthe von W entspricht, beweisen, dafs die Stromstärke J nicht bloss mit dem Werthe des Verhältnisses von n zu W wächst, sondern bei gleichbleibendem Verhältnifs auch mit dem Werthe des Widerstandes W . Ebenso erkennt man aus den drei letzten Reihen, in deren jeder n einen sich gleich bleibenden Werth behält, dafs J bei konstant bleibendem Verhältnifs auch mit der Tourenzahl n wächst. Somit folgt aus allen unseren Beobachtungen übereinstimmend, dafs bei der Gramme'schen Maschine nicht so, wie es Frölich bei den Maschinen von Siemens & Halske gefunden hat, die Stromstärke nur von dem Verhältnisse der Tourenzahl zum Widerstand abhängt, son-

³⁾ Elektrotechnische Zeitschrift, 1885, S. 130.

⁴⁾ Wiedemanns Annalen, 1879, Bd. 8, S. 499 und 506.

⁵⁾ Die eingeklammerten Zahlen in der zweiten und vierten Reihe sind weniger zuverlässig. Zu bemerken ist noch, dafs die Einheit von J hier eine andere ist, wie in Tabelle I.

dern dafs sie auch mit dem absoluten Werthe dieser beiden Gröfsen sich ändert.

Diese Abweichung unserer Beobachtungen von seinen Resultaten scheint Dr. Frölich übersehen oder für unerheblich gehalten zu haben; denn er verwendet unsere Zahlenwerthe geradezu als Stütze seiner Ansicht. In der That ist es, wenn man sich mit einem gewissen Grade von Annäherung zufrieden giebt, möglich, aus allen unseren Beobachtungen eine einzige Kurve zu konstruiren, durch welche J als Funktion des Verhältnisses von n zu W dargestellt wird. Aber diese Kurve, welche Frölich wirklich gezeichnet hat,⁶⁾ wird leicht als eine Linie erkannt, welche zwischen unseren beiden Kurven in obiger Figur zickzackförmig hin- und herläuft. Dafs in diesem Verfahren eine grofse Vereinfachung liegt, ist nicht zu bestreiten, und ebensowenig, dafs dieses Verfahren für die meisten praktischen Zwecke völlig ausreichend ist; aber wir halten doch für nöthig, darauf aufmerksam zu machen, dafs es auch in der technischen Praxis Fälle giebt, in welchen diese Annäherung für die Gramme'sche Maschine nicht mehr zulässig ist. Denn an der Stelle, an welcher unsere Kurven am weitesten von einander abweichen, bei dem Werthe der

Abszisse $\frac{n}{W} = 150$, ist

$$\left. \begin{array}{l} \text{für } n = 267 \\ \text{und } W = 1,78 \text{ S.E.} \end{array} \right\} J = 0,893$$

dagegen

$$\left. \begin{array}{l} \text{für } n = 824, \\ \text{und } W = 5,5 \text{ S.E.} \end{array} \right\} J = 1,135$$

in unseren willkürlichen Einheiten, oder nach einer S. 512 unserer Abhandlung mitgetheilten Messung in den jetzt üblichen Einheiten

$$J = 6,45 \text{ und } 8,20 \text{ Ampère;}$$

diese Stromstärken entsprechen elektromotorischen Kräften von

$$17,5 \text{ und } 50,1 \text{ Volt,}$$

also gerade solchen Werthen, wie sie bei der praktischen Anwendung der Maschine nicht selten vorkommen.

Damit ist auch für die Gramme'sche Maschine als richtig erwiesen, was Weinhold⁷⁾ kürzlich an verschiedenen anderen Maschinen beobachtet hat; unsere Maschine bildet ein weiteres Beispiel für die von Frölich⁸⁾ anerkannte Thatsache, dafs die Beziehung, welche er zwischen Stromstärke, Drehungsgeschwindigkeit und Widerstand gefunden hat, nicht bei jeder Art von Maschinen stets gültig bleibt.

Der Umstand, dafs die gröfsten Abweichungen der Theorie von der Erfahrung den Stellen

angehören, an welchen die Kurven stärker ansteigen begonnen haben, weist darauf hin, dafs die Ursache für den Mangel an Uebereinstimmung in der stärkeren Veränderung des Magnetismus im Anker zu suchen ist. In diesem Punkt allein kann die sonst unzweifelhaft richtige Schlussfolge der Theorie Frölichs unter gewissen Verhältnissen unzutreffend werden. Der Beweis des allgemeinen Satzes, dafs J nur

von $\frac{n}{W}$ abhängt, beruht darauf, dafs der wirksame Magnetismus M als eine Funktion der Stromstärke J anzusehen sein soll. Das ist ohne Zweifel der Fall; aber eine Funktion der Stromstärke ist nicht blofs die Stärke, sondern auch die Richtung der Resultante der magnetischen Kräfte; denn der Magnetismus im stehenden Elektromagnet und der im rotirenden Anker entstehende wachsen nicht nothwendig einander proportional, und zudem werden die im Anker erregten Magnetpole durch die Rotation merklich mit verschoben. Wenn man dieses berücksichtigt, so erkennt man, dafs die von Frölich aufgestellte Formel

$$J = \frac{Mn}{W}$$

noch mit einem Faktor zu versehen ist, welcher mit der Tourenzahl n veränderlich ist.

Unter der Voraussetzung, dafs diese Veränderlichkeit nicht sehr grofs werde, darf vielleicht eine lineare Funktion $1 + an$ angenommen werden. Dann würde sich ergeben, dafs J von n und W in der Weise abhängt, dafs es sich nur mit dem Aggregat

$$(1 + an) \frac{n}{W}$$

verändert, in welchem a eine für jede Maschine konstante kleine Gröfse bedeutet. Demnach müfste der Strom ungeändert bleiben, wenn der Widerstand W sich in demselben Verhältnisse wie die Gröfse $(1 + an)n$ verändert.

Zu einem Ergebnisse von genau derselben Form führt die völlig auf wissenschaftlicher Theorie beruhende Untersuchung von Clausius⁹⁾ über die dynamoelektrische Maschine. Wenn wir in der Schlussformel seiner Rechnung, nämlich in der noch nicht aufgelösten quadratischen Gleichung (35) die Stromstärke (i) konstant setzen, so finden wir unter Benutzung von (33), dafs der Widerstand (R) von der Tourenzahl (v) nach dem Gesetz einer Funktion zweiten Grades von obiger Form abhängen mufs.

Um die Richtigkeit dieses Gedankens zu prüfen, haben wir aus den Tabellen unserer Abhandlung durch Interpolation eine Anzahl von zusammengehörigen Werthen von n und W

⁶⁾ Berliner Monatsberichte, 1880, Fig. 2 der zugehörigen Stein-drucktafel. Elektrotechnische Zeitschrift, 1881, S. 136, Kurve IV in Fig. 2. Die dynamoelektrische Maschine, Berlin 1886, S. 51, Fig. 25 (nicht 24).

⁷⁾ Elektrotechnische Zeitschrift, 1885, S. 516; 1886, S. 57 und 128.

⁸⁾ Elektrotechnische Zeitschrift, 1886, S. 63 und 165.

⁹⁾ Wiedemanns Annalen, 1883, Bd. 30, S. 353. Elektrotechnische Zeitschrift, 1884, S. 119.

hergeleitet, für welche J eine und dieselbe Gröfse beibehält. Die Stromstärke $J = 0,01$ willkür. Einh. = $0,072$ Ampère wird geliefert durch die Werthe:

| Tab. 1. | Tab. 2. | Tab. 3. | Tab. 4. | Tab. 5. | Tab. 6. |
|--------------|---------|---------|---------|---------|---------|
| $n = 33,7$ | $166,7$ | $866,7$ | 824 | 422 | 167 |
| $W = 1,78$ | $9,21$ | $66,3$ | $54,4$ | $24,4$ | $9,45$ |
| $n/W = 19,7$ | $18,0$ | $12,9$ | $15,1$ | $17,3$ | $17,6$ |

Ferner erhalten wir $J = 0,05$ w. E. = $0,365$ Ampère, wenn

| | | | | | |
|--------------|---------|---|---------|--------|--------|
| $n = 112,9$ | $504,7$ | — | 824 | 422 | 167 |
| $W = 1,78$ | $9,21$ | — | $17,47$ | $7,41$ | $2,68$ |
| $n/W = 63,3$ | $54,8$ | — | $47,1$ | $57,0$ | $62,3$ |

wird; endlich wird $J = 1,2$ w. E. = $8,67$ Ampère für folgende Werthe von n und W :

| | | | | | |
|-------------|---|---|--------|--------|---|
| $n = 298,1$ | — | — | 824 | 422 | — |
| $W = 1,78$ | — | — | $5,39$ | $2,70$ | — |
| $n/W = 167$ | — | — | 153 | 156 | — |

Ordnet man diese Zahlen nach steigenden Werthen von W und stellt das Verhältniß $n : W$ als Funktion von W graphisch dar, so erhält man drei Linien, welche nach Frölich horizontale, gerade Linien sein müßten. Daß sie es nicht sind, zeigt die Fig. 2. Alle drei Linien fallen vielmehr verhältnißmäßig stark ab. Das bedeutet, daß wir, um nach einer Vermehrung des Widerstandes wieder dieselbe Stärke des Stromes von der Maschine zu erhalten, die Umdrehungszahl nicht in einem ebenso starken Grade zu steigern brauchen, wie der Widerstand vergrößert wurde. Der Grund für dieses Verhalten liegt einfach darin, daß die bei unserer Maschine feste Stellung der Bürsten so gewählt worden ist, daß sie für rasche Drehung möglichst günstig, für langsamere also weniger vortheilhaft ausfällt.

Sind nun die drei besprochenen Kurven auch keine horizontalen, geraden Linien, so ist doch mindestens eine derselben eine gerade Linie, nämlich die für mittlere Stromstärke. Für diesen Fall entspricht also die von uns an der Frölich'schen Formel angebrachte lineare Korrektur sehr gut der Erfahrung, und es wird für $J = 0,365$ Ampère

$$W = 0,0148 n (1 + 0,0005 n).$$

Diese Formel giebt folgende berechnete Werthe, verglichen mit den beobachteten:

| | | | | |
|----------------------|--------|--------|---------|---------|
| $n = 112,9$ | 167 | 422 | $504,7$ | 824 |
| W (ber.) = $1,77$ | $2,67$ | $7,54$ | $9,33$ | $17,22$ |
| W (beob.) = $1,78$ | $2,68$ | $7,41$ | $9,21$ | $17,47$ |

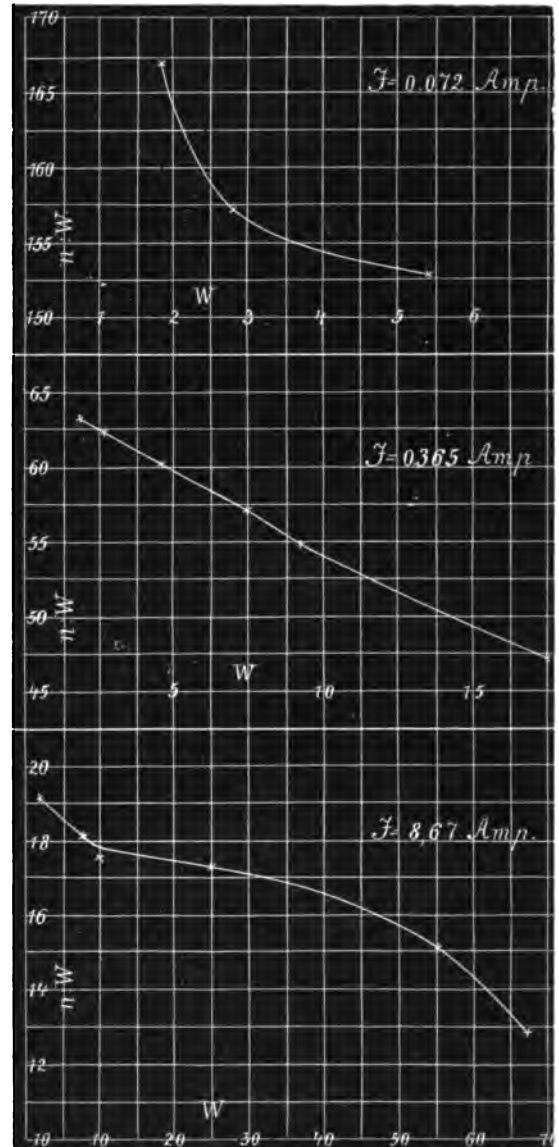
so daß der Fehler nur etwa 1% beträgt.

Bei den beiden anderen Kurven sind die Fehler allerdings größer, und es wird nur mit einigem Zwange möglich, dieselben durch eine lineare Korrektur darzustellen.

Nach alledem entspricht die Frölich'sche Theorie, wenn sie auch nicht allen Fällen der Praxis Rechnung trägt, den Verhältnissen, unter welchen die Maschine ihre höchsten Leistungen zeigt; und darin liegt ihr Werth für die praktischen Erbauer von Maschinen.

Es bleibt uns noch übrig, dem zweiten Satze Frölich's einige Worte zu widmen und zu prüfen, ob, wenn wir von den eben besprochenen Einflüssen absehen, also J wirklich als Funktion von $n : W$ ansehen, ob diese Funktion eine lineare ist. Die obige Kurve (Fig. 1) ist nun aber so beschaffen, daß sie kein geradliniges Stück von erheblicher Länge aufweist, abge-

Fig. 2.



sehen von dem Anfange, der gerade für die Frölich'sche Gleichung nicht in Betracht kommt, da er sich auf die noch magnetelektrisch, nicht dynamoelektrisch wirkende Maschine bezieht, und Frölich selbst für seine Formel erst von der Stelle ab Gültigkeit beansprucht, wo die dynamoelektrischen Kräfte sich zu entfalten beginnen. Was aber in dieser Hinsicht unsere Kurve lehrt, ist erstens, daß der magnetelek-

trische Zustand in den dynamoelektrischen nicht plötzlich, sondern allmählich übergeht — diesem Uebergange entspricht ein sehr ausgedehntes Stück der Kurve —, und zweitens, daß, nachdem die Stromstärke rapide zu steigen begonnen hat, sie auch sehr bald anfängt, langsamer zu steigen. Die Kurve der Stromstärke hat also einen ersten geradlinigen, einen zweiten, nach der Abszissenaxe konvexen, und einen dritten, konkaven Theil; und in diesem letzteren nähert sie sich einem anscheinend gar nicht allzuhoch liegenden, jedenfalls aber endlichen Maximum.

Sieht man von diesem letzten Theile der Kurve ab, oder denkt man ihn sich, nach dem Vorgange Frölich's, durch einen ungeschwächt aufsteigenden ersetzt, so liegt es nahe, die ersten beiden Strecken bzw. die modifizierte Kurve mit der Theorie von Clausius zu vergleichen, welche zu allgemeineren Gleichungen führt, als es die Frölich'schen sind, und welche schon deshalb, weil sie aus rein theoretischen Prinzipien abgeleitet ist, den Anspruch erheben darf, an der Erfahrung geprüft zu werden, selbst wenn sich hieraus für die praktische Technik kein Gewinn ergeben sollte. Wir haben diesen Versuch zwar nicht mit der allgemeinen, sondern nur mit der spezielleren Clausius'schen Gleichung gemacht, welche J als Funktion von $n:W$ darstellt und vom zweiten Grade ist.

Diese Gleichung lautet:

$$J = \frac{1}{2} \left(p \frac{n}{W} - a - b + \sqrt{\left[p \frac{n}{W} + a - b \right]^2 + 4c \frac{n}{W}} \right),$$

wo a, b, c, p vier Konstanten sind. Zur Bestimmung derselben dienen vier Gleichungen von der Form

$$J a - \frac{n}{W} \beta - J \frac{n}{W} \gamma + \delta + J^2 = 0,$$

wo a, β, γ, δ mit a, b, c, p durch die Gleichungen $a + b = a, ap + c = \beta, p = \gamma, ab = \delta$ zusammenhängen. Wählt man zur Bestimmung dieser Konstanten die Werthe

$$\begin{array}{cccc} \frac{n}{W} = & 4 & 20 & 100 & 200 \\ J = & 0,008 & 0,040 & 1,18 & 6,92, \end{array}$$

so findet man:

$$a = 5,772 \quad b = -0,002 \quad c = -0,349 \quad p = 0,0621.$$

Die Konstante c verschwindet also durchaus nicht, wie sie es thun müßte, damit die Gleichung in die lineare Frölich'sche übergehe; sie hat vielmehr einen relativ erheblichen Werth. Dagegen ist die Konstante b so klein, daß man sie unbedenklich gleich Null setzen kann. Da-

mit wird aber für $\frac{n}{W} = 0$ auch $J = 0$, d. h. die Maschine beginnt sofort zu wirken. Es steigt dann zunächst J mit $\frac{n}{W}$ proportional, nach der Gleichung

$$J = \frac{1}{4} \frac{0,0344}{5,77} \frac{n}{W},$$

dann allmählich schneller, und sehr bald ist es erforderlich, die allgemeine Gleichung

$$J = \frac{1}{2} \left(0,0621 \frac{n}{W} - 5,77 + \sqrt{\left[0,0621 \frac{n}{W} + 5,77 \right]^2 - 1,396 \frac{n}{W}} \right)$$

anzuwenden. Einige der so gefundenen Werthe mögen hier Platz finden:

| $\frac{n}{W}$ | J ber. | J beob. | $\frac{n}{W}$ | J ber. | J beob. |
|---------------|----------|-----------|---------------|----------|-----------|
| 1 | 0,0015 | 0,0017 | 30 | 0,073 | 0,071 |
| 2 | 0,0032 | 0,0035 | 50 | 0,17 | 0,16 |
| 4 | 0,008 | 0,008 | 100 | 1,18 | 1,18 |
| 6 | 0,013 | 0,013 | 150 | 3,89 | 3,4—4,1 |
| 8 | 0,016 | 0,016 | 200 | 6,92 | 6,92 |
| 10 | 0,020 | 0,020 | 250 | 9,9 | 9,5 |
| 15 | 0,031 | 0,030 | [300 | 12,8 | 11,8] |
| 20 | 0,040 | 0,040 | [400 | 18,9 | 14,4] |

Sieht man von den eingeklammerten Zahlen ab, welche dem dritten Theile der Kurve angehören, so findet man eine sehr befriedigende Uebereinstimmung. Am unsichersten wird die Berechnung da, wo die Größe unter der Wurzel am kleinsten wird, weil hier das unter derselben stehende Quadrat und die von demselben abzuziehende Zahl, beide sehr groß, einander fast gleich werden, so daß in die Differenz leicht ein prozentual großer Fehler hineinkommt. Es trifft diese Stelle aber gerade auf Werthe von J , welche zwischen 50 und 100 liegen, und für dieses ergeben auch unsere Versuche für dasselbe Intervall von $n:W$ die verschiedensten Werthe von J , eben weil in dieser Gegend, wie die Tabelle I zeigt, das erste Frölich'sche Gesetz am wenigsten genau gilt.

Es läßt sich daher sagen, daß in den angegebenen Grenzen unsere Maschine der Theorie von Clausius folgt, und wenn es die Komplikation der allgemeineren Gleichungen dieser Theorie gestattet, sie ebenfalls mit der Erfahrung zu vergleichen, so würde die Uebereinstimmung vermuthlich eine noch größere sein

Breslau, April 1886.

Untersuchungen über die Wirkung von Solenoiden auf verschieden geformte Eisenkerne.

(Preisgekrönt von der Darmstädter technischen Hochschule.)

Von Dr. TH. BRUGER in Darmstadt.

(Schluß von S. 202.)

Resultate der Beobachtungen.

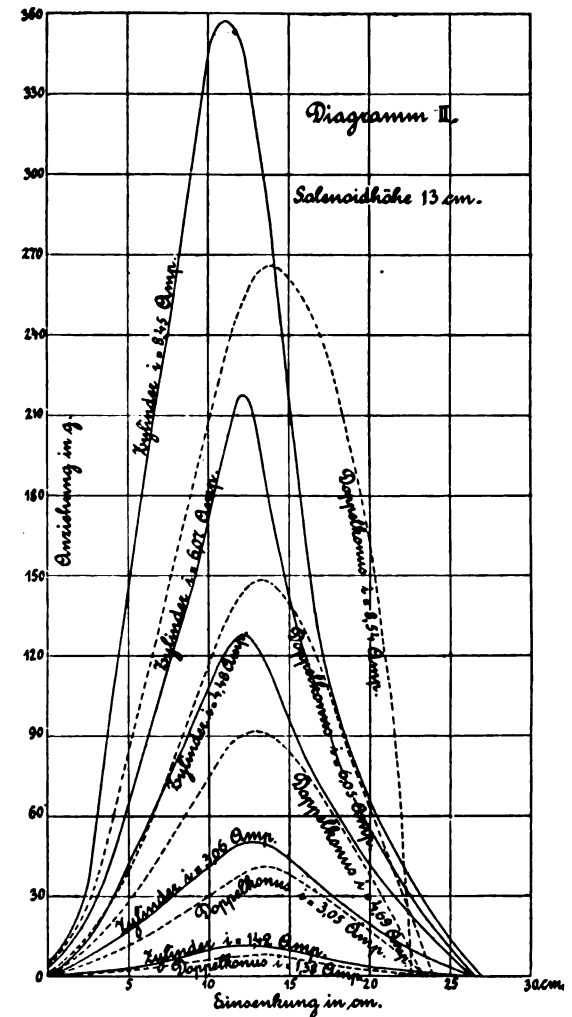
Vergleichung eines Eisenzylinders mit einem Doppelkonus:

Der untersuchte Eisenzylinder war 39 cm lang und 1,5 cm dick, während der etwas kürzere Doppelkonus in der Mitte, wo also die Grundflächen beider Kegel zusammenstießen, einen Durchmesser von 2 cm und an den Enden einen solchen von 3 mm hatte. Das benutzte Solenoid war für eine Schuckert'sche Bogenlampe (System Křížik-Piette) bestimmt und mir durch die Güte des Herrn Schuckert für meine Versuche zur Verfügung gestellt. Dasselbe hatte eine Höhe von 13 cm und war mit 2,6 mm starkem Kupferdraht in 7 Lagen mit je 38 Windungen bewickelt. Die Anziehung beider Kerne wurde bei 5 verschiedenen Stromstärken, von etwa 1,5 bis 8 Ampère, untersucht, und finden sich die erhaltenen Resultate in den Kurven auf Diagramm 2. Die gestrichelten Kurven beziehen sich hier auf den doppelkonischen, die ganz ausgezogenen auf den zylindrischen Kern. Eine Betrachtung derselben zeigt, daß wir die nämlichen Resultate haben, welche auch Böttcher erhielt, und daß also die oben ausgesprochenen Sätze durch das Experiment nur bestätigt werden. Es ist somit ein Doppelkonus kein Kern konstanter Anziehung, sondern er unterscheidet sich in seiner Wirkung nur wenig von einem Zylinder. Der Nullpunkt und der Punkt der maximalen Anziehung hat bei beiden Kernen dieselbe Lage, und es läßt sich, wenn man einen zylindrischen durch einen doppelkonischen Kern ersetzt, kein nennenswerther Vortheil erreichen. Auch bei geänderter Stromstärke behalten die Kurven ihre Gestalt, und die beiden charakteristischen Punkte ändern ihren Ort nicht.

Vergleichung eines Eisenzylinders mit einem Eisenkonus:

Der Eisenzylinder war derselbe wie bei den vorigen Versuchen, der Konus, oben mit zylindrischem Ansatz versehen, gehörte wie das Solenoid einer Bogenlampe an. Er hatte gleiches Gewicht wie der Eisenzylinder und ist in $\frac{1}{4}$ natürl. Größe in Fig. 3a dargestellt. Schon oben bei Darlegung der hier behandelten Streitfrage wurde gesagt, daß man unmittelbar durch Ueberlegung einen gewissen Vortheil in der Ersetzung des Doppelkonus durch einen einfachen konischen Kern findet. Jetzt sehen wir diese Behauptung bestätigt durch die auf Diagramm III (S. 247) gegebenen Kurven. Dieselben stellen wieder neben einander die Anziehungen eines

Zylinders und eines einfachen Konus für fünf verschiedene Stromstärken dar, deren höchste etwa der in den Bogenlampen wirklich verwendeten entspricht. Die Ueberlegenheit des einfachen Konus über den Zylinder und den Doppelkonus erkennt man sofort, besonders wenn man bemerkt, daß die Krümmung der auf den Konus bezüglichen Kurven oben eine viel flachere ist, wie die der für den Zylinder gefundenen. Für einen Kern ganz konstanter



Anziehung würde diese Kurve ja parallel zur Abszissenaxe verlaufen müssen.

Zu einem besonders klaren Ueberblick über die Wirkungsweise dieser drei verschiedenen Kernformen gelangt man jedoch dadurch, daß man in Prozenten der vorkommenden Maximalanziehung die Aenderungen berechnet, welche die anziehende Kraft bei einer Verschiebung des bezüglichen Kernes um eine bestimmte Strecke, z. B. um 10 cm, erleidet. Natürlich berücksichtigt man nur den günstigsten Theil der Kurven, also hier die Umgebung ihres Maximalpunktes. 10 cm ist nur etwas über ein Viertel der ganzen Kernlänge, und doch

findet man selbst bei dem einfachen Konus noch recht bedeutende Aenderungen der anziehenden Kraft. Die folgende kleine Tabelle giebt für die fünf gewählten Stromstärken und die drei bis jetzt besprochenen Kernformen einen derartigen Ueberblick:

| Kernform | Stromstärke in Ampère | Maximum der Anziehung auf der betrachteten Strecke | Minimum der Anziehung auf der betrachteten Strecke | Aenderung in Prozent der Maximalanziehung |
|-------------|-----------------------|--|--|---|
| Cylinder | 1,42 | Gramm 11,5 | Gramm 6,8 | 41 |
| | 3,06 | 56,3 | 20,0 | 48 |
| | 4,84 | 127,2 | 68,0 | 47 |
| | 6,07 | 217,0 | 105,0 | 51 |
| | 8,45 | 358,0 | 174,0 | 51 |
| Doppelkonus | 1,38 | 7,65 | 4,6 | 39 |
| | 3,05 | 40,4 | 24,0 | 40 |
| | 4,69 | 92,0 | 50,8 | 38 |
| | 6,05 | 147,0 | 96,0 | 35 |
| | 8,538 | 265,0 | 186,0 | 30 |
| Konus | 1,53 | 8,2 | 7,0 | 15 |
| | 2,94 | 20,0 | 24,6 | 15 |
| | 4,85 | 75,5 | 64,5 | 15 |
| | 5,91 | 108,0 | 92,8 | 14 |
| | 8,07 | 187,0 | 161,0 | 14 |

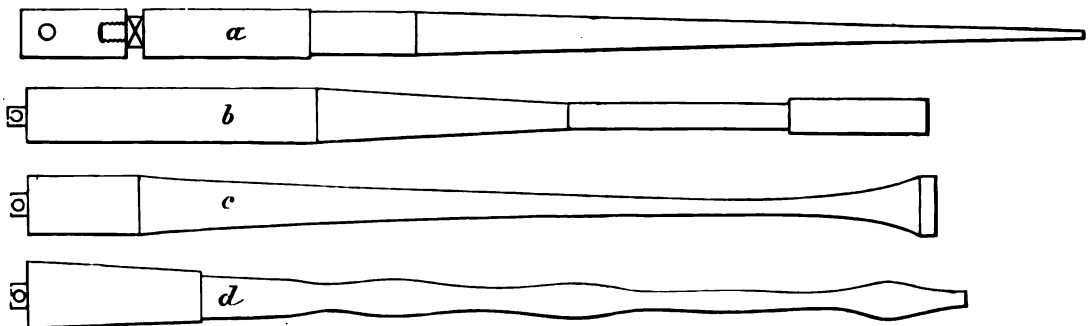
Die Verschiebung des Nullpunktes der Anziehung ist gegenüber der des Maximalpunktes nur gering, doch scheint es, als ob sich derselbe mit wachsender Stromstärke einer Lage näherte, welcher die Koïnzidenz des Spulennittelpunktes mit dem Schwerpunkte des Konus entspricht.

Im Ganzen folgt also auch aus den experimentell gewonnenen Resultaten, daß der einfach konische Kern allerdings nach der hier in Betracht kommenden Seite hin einige wesentliche Vortheile vor den weiter oben besprochenen Kernformen voraus hat, daß er aber doch der Forderung einer für längere Strecken konstanten Anziehung nicht genügt, denn Schwankungen in der Anziehung von 14 bis 15% bei Verschiebung um 10 cm kann man wohl nicht als zulässig bezeichnen.

Untersuchung einer neuerdings von Křizik vorgeschlagenen Kernform:

In dem bereits oben erwähnten, erst im vorigen Jahr erschienenen Aufsätze berichtet Křizik neben seinen Versuchen über die Lage des Punktes der maximalen Anziehung eines Eisenzylinders auch über das Verhalten anderer Kernformen, welche in noch höherem Grade als der einfache Konus eine konstante An-

Fig. 3.



Eine interessante Erscheinung ist hier noch zu erwähnen, welche sich ebenfalls bei Betrachtung der auf den einfachen Konus bezüglichen Kurven ergibt:

Das Maximum der Anziehung ändert hier nämlich mit der Stromstärke seine Lage, wie aus der folgenden Zusammenstellung hervorgeht:

| | | | | | |
|---|------|------|------|------|-------|
| Stromstärken in Ampère: | 1,53 | 2,94 | 4,85 | 5,91 | 8,07, |
| Abstand des Maximums vom unteren Kernende in Centimetern: | 13 | 16,5 | 19 | 20 | 21,5. |

Man erkennt, daß mit wachsender Stromstärke der Punkt der maximalen Anziehung sich vom unteren dünnen Kernende weg nach dem oberen dicken hin verschiebt. Der Grund dieser Erscheinung ist jedenfalls in der großen Anhäufung von Eisenmassen an dem einen Ende des Schuckert'schen Konus zu suchen.

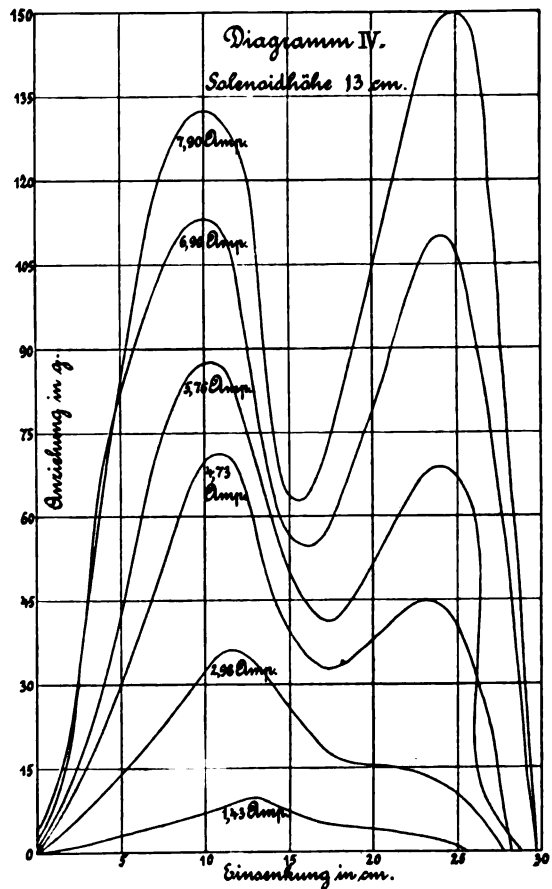
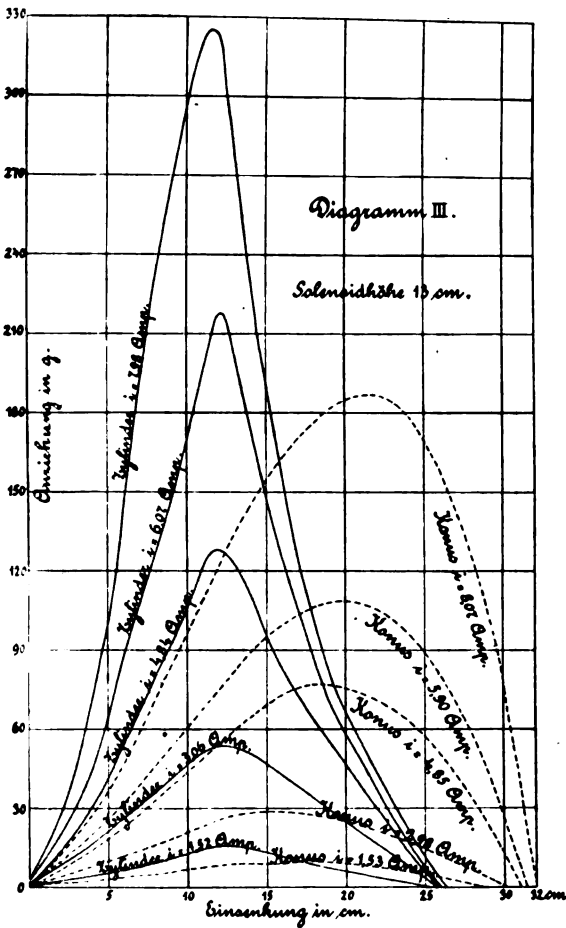
ziehung zeigen sollen. Diese neuen Kerne sind gewonnen durch Zusammenfügung zylindrischer und konischer Eisentheile, und die Anziehungskurven für zwei derselben zeigen verhältnißmäßig günstige Formen, indem sie auf eine Strecke von etwa 7 cm geradlinig und parallel der Abszissenaxe verlaufen. Es erschien mir daher von Interesse, mit einem solchen Kern und unter Anwendung verschieden starker Ströme diese neuesten Versuche Křiziks zu wiederholen. Ich wählte den als vorletzter in der Abhandlung beschriebenen Kern, dessen Dimensionen noch genau aus dem Text ersichtlich sind, und untersuchte denselben bei fünf verschiedenen Stromstärken. Der Kern ist in Fig. 3 b in $\frac{1}{4}$ natürl. Größe dargestellt, während sich die erhaltenen Anziehungskurven auf Diagramm IV befinden.

Man erkennt zunächst, daß für derartige komplizirtere Kernformen mit Aenderung der

Stromstärke auch die ganze Gestalt der Anziehungskurven eine andere wird, eine Erscheinung, deren Grund wieder darin zu suchen ist, das die magnetische Sättigung der einzelnen Kerntheile bei verschiedenen hoher Stromstärke erfolgt. Es wird also ein derartiger Kern nur für eine ganz bestimmte Stromstärke ein günstiges Resultat liefern. Diese günstigste Stromstärke scheint bei dem untersuchten Kerne 3 bis 4 Ampère zu betragen. Da erhält man eine Strecke konstanter Anziehung, die allerdings bei meinen Versuchen kürzer

zieht, für eine Verschiebung um 11 cm bereits Schwankungen von 11,9% in der Anziehungskraft ergeben. Ferner aber würde für einen Bogenlampen-Regulator ein derartiger Kern auch schon aus dem Grunde nicht verwertbar sein, weil er bei einer viel zu geringen Stromstärke seine günstigste Wirkung zeigt.

Bei den hier beschriebenen Versuchen, meinen eigenen sowohl wie denen Křizík's, war immer das nämliche Solenoid, das in beiden Fällen etwa 13 cm hoch war, verwendet worden. Es erschien mir von Inter-



ausgefallen ist, wie bei denen Křizík's. Als Kern konstanter Anziehung wird man also auch diese neuen Formen wohl kaum bezeichnen können; die Grenzen sind zu eng, innerhalb deren man verschieben kann, ohne das die Anziehungskraft eine zu große Aenderung erleidet. Selbst wenn man die letzte und günstigste Kurve, welche Křizík für einen unten parabolisch abgedrehten Kern gefunden hat, betrachtet⁷⁾, so ist eine konstante Anziehung auch hier nur für eine Strecke von 7 cm vorhanden, während sich, wenn man das vorhergehende Maximum noch mit in Betracht

esse, gerade für diese komplizirtere Kernform auch die Anziehung von Solenoiden anderer Dimensionen zu bestimmen, und ich unterwarf daher meinen Eisenkern auch der Wirkung zweier Spiralen, deren Höhen die Hälfte bzw. ein Viertel der anfänglich verwendeten betragen. Auch hier ergaben sich die günstigsten Verhältnisse bei einer Stromstärke von 3 bis 4 Ampère. Der ganze Typus der Kurve ist wenig verändert, es scheint jedoch, als ob sich mit kürzeren Spulen hier bessere Resultate erzielen lassen, denn die der Abszissenaxe nahezu parallelen Strecken sind etwas länger geworden. Natürlich ist aber auch auf der anderen Seite die absolute GröÙe der Anziehungskraft verringert.

⁷⁾ Vgl. Uppenborn, Centralblatt 1885, S. 165, Fig. 182.

Neue Versuche zwecks Ermittlung eines Kernes konstanter Anziehung.

Als ich mich selbst an die Lösung der Aufgabe machte, für ein gegebenes Solenoid einen Kern möglichst konstanter Anziehung zu konstruieren, erschienen mir für diesen Zweck die folgenden, theils aus den bisher angeführten Untersuchungen, theils auf Grund einfacher Ueberlegungen sich ergebenden Sätze und Regeln von Bedeutung:

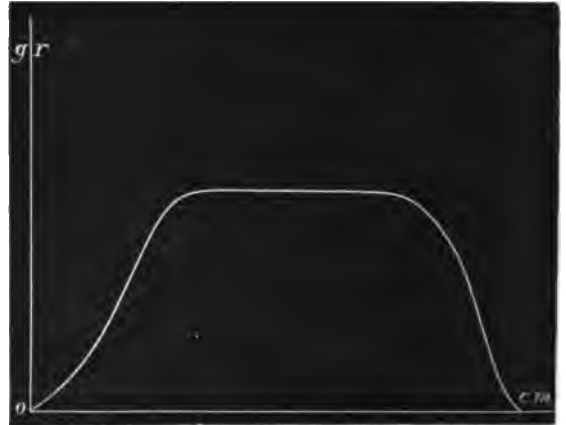
Es ist möglich, für jedes Solenoid eine Kernform zu finden, welche der Forderung nahezu konstanter Anziehung bei verhältnißmäßig großer Verschiebung genügt. — Die Anziehungskurve ändert im Allgemeinen mit der Stromstärke ihre Gestalt, und nur für innerhalb gewisser Grenzen befindliche Ströme wird ein komplizirt geformter Kern am günstigsten wirken. — Die Wirkung eines Solenoids auf einen Kern ist eine Differenzwirkung und setzt sich zusammen aus einer positiven und einer negativen, deren jede von einem Pole des Solenoides ausgeht. — Da die Wirkungskomponente des Solenoides in der Richtung seiner Axe umgekehrt einer höheren Potenz seines Abstandes proportional ist, so wird in hervorragender Weise immer auf die in der Nähe der Solenoidpole befindlichen Eisentheile gewirkt werden. Aus den beiden letzten Sätzen folgt, daß sich eventuell für ein bestimmtes Solenoid verschiedene gleich günstig wirkende Kernformen angeben lassen, denn man kann, wenn z. B. für eine gewisse relative Lage des Kernes die Anziehung zu stark ist, diesem dadurch abhelfen, daß man denselben entweder in der Nähe des positiven Solenoidpoles dünner oder in der Nähe des negativen Poles dicker macht. — Es wird am zweckmäßigsten sein, die Strecke konstanter Anziehungen aus den Punkten der maximalen Anziehung zu bilden, so daß die Anziehungskurve etwa folgende Gestalt erhält (vgl. Fig. 4). Man wird so unabhängiger von der speziell ausprobierten Stromstärke. — Um die Strecke der konstanten Anziehung möglichst lang zu machen, muß man die Kernform so wählen, daß die Kurve möglichst steil ansteigt und abfällt, und daß der Punkt, in welchem die Anziehung gleich Null ist, möglichst weit gegen das eine Kernende verschoben ist. Der letzten Forderung wird, wie schon oben bemerkt, dadurch genügt, daß man den Kern nach dem einen Ende zu dicker werden läßt und hier noch größere Eisenmassen in irgend einer Form anbringt. Ein am Anfange steiles Aufsteigen der Kurve erreicht man dadurch, daß man in der Nähe des unteren Kernendes das Eisen plötzlich verdickt bzw. wulstartig anhäuft. Eine derartige Anhäufung von Eisen am unteren Kernende scheint auch noch in anderer Weise günstig wirken zu können.

Konstruirt man nämlich den Kern so, daß, wenn sich die Anziehungskurve ihrem Maximalpunkte nähert, gerade der untere Wulst dem unteren Solenoidpole nahe kommt, so wird die negative Wirkung dieses letzteren verhältnißmäßig stark und drückt die Punkte der maximalen Anziehung herab.

Von diesen Grundsätzen ausgehend, konstruirte ich zunächst einen Kern, dessen Oberfläche von Parabeln begrenzt wurde und welcher die in Fig. 3c gezeichnete Gestalt hatte. Die Untersuchung zeigte, daß hier wohl der Vortheil des steilen Aufsteigens der Anziehungskurve erreicht war, daß aber bei höheren Stromstärken ähnliche Verhältnisse eintraten, wie bei den zuletzt beschriebenen Křizik'schen Kernen:

Die negative Wirkung der unteren Eisenmasse war verhältnißmäßig zu stark und bewirkte, daß gerade da, wo sonst ohne den

Fig. 4.

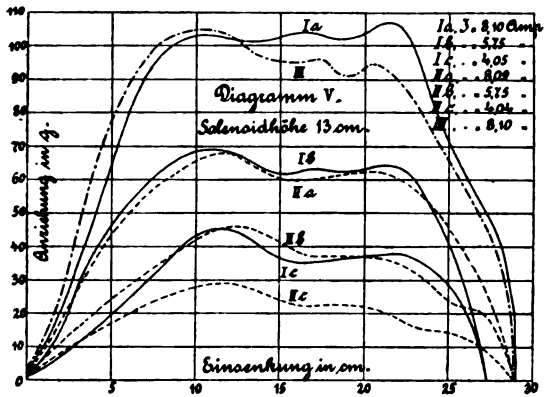


unteren Wulst der Maximalpunkt der Kurve sich befunden hätte, jetzt eine ziemlich tiefe Einsenkung derselben sich zeigte.

Wollte man also den Vortheil, den eine nahe am Kernende angebrachte Eisenanhäufung gewährt, nicht aufgeben, so mußte die zu bedeutende negative Wirkung derselben in irgend einer Weise kompensirt werden. Am einfachsten erreicht man das wohl dadurch, daß man einen zweiten Eisenwulst oberhalb des ersten anbringt, der sich gerade dann in der Nähe des positiven Solenoidpoles befindet, wenn der untere Wulst dem negativen Pole nahe kommt. Eine so modifizierte Kernform ergab bereits wesentlich bessere Resultate, genügte aber anfänglich auch noch nicht den gestellten Anforderungen. Erst nach einer langen Reihe von Versuchen und größeren oder kleineren Abänderungen gelang es mir, auf Grund der angegebenen Prinzipien einen Kern zu konstruieren, der bei etwa 8 Ampère und einer Verschiebung um eine größere Strecke (12 bis 15 cm bei einer Kernlänge

von 36 cm) eine angenähert (bis auf 5% Schwankungen) konstante Anziehung zeigte.

Ich gelangte schliesslich zu der in Fig. 3 d gezeichneten Form und erhielt die Anziehungskurve Ia auf Diagramm V. Diese letztere ist zwar ebensowenig wie die des vorigen Kernes genau gerade und parallel der Abszissenaxe, zeigt aber doch auf einer verhältnissmässig langen Strecke nur geringe (5 bis 6% betragende) Schwankungen der anziehenden Kraft und dürfte der ihr entsprechende Kern für einen Regulator wohl praktisch verwertbar sein. Es wäre möglich, durch weitere zweckmässige Aenderungen der Kernform die Anziehungskurve noch günstiger zu gestalten, doch würden gerade diese letzten Verbesserungen ganz unverhältnissmässig viel Zeit und Mühe erfordern. Man hat gerade hier immer zu berücksichtigen, dass eine Aenderung des Kernquerschnittes an einer bestimmten Stelle gleich auch auf das Verhalten des ganzen Kernes wegen der ge-



änderten Vertheilung der Eisenmassen zurückwirkt und leicht eine Verschiebung des Null- und Maximalpunktes der Anziehung zur Folge haben kann. Ueberhaupt ist ja, wie man leicht erkennt, das Abgleichen eines solchen Eisenkernes für eine höhere Stromstärke viel schwieriger, wie für eine geringere.

Nachdem so mit einem bestimmten Kerne verhältnissmässig günstige Resultate erzielt waren, erschien es mir noch von Wichtigkeit, einen Versuch über die Reproduzierbarkeit einer ausprobirten Kernform anzustellen. Zu diesem Zwecke liess ich einen dem oben beschriebenen möglichst gleichen Eisenkern herstellen und untersuchte ihn bei derselben Stromstärke, die vorhin angewendet war. Ich erhielt die Anziehungskurve III auf Diagramm V.

Leider war dieser zweite Kern nicht ganz genau dem ersten gleich, sondern um mehrere Gramm leichter ausgefallen. Daher kommt es, dass seine Kurve nicht ganz den günstigen Verlauf der ersten hat, sondern gegen das eine Ende hin eine zu geringe Anziehung zeigt. Die Form der beiden Kurven ist jedoch ganz

ähnlich, und man kann immerhin den Schlufs ziehen, dass ein genau reproduzierter Eisenkern auch alle guten Eigenschaften des Originalen zeigen wird.

Auch aus Gufseisen liess ich Kerne nach dem vorigen Modell anfertigen und verglich dieselben zunächst mit dem Original aus Schmiedeeisen.

Die Kurven II auf Diagramm V gehören gusseisernen Kernen an. Man sieht, wie es auch zu erwarten war, dass für die letzteren die Anziehungskurve weniger günstig ausfällt, und dass hier überhaupt die absolute Grösse der anziehenden Kraft bedeutend geringer ist als bei Verwendung von Schmiedeeisen. Diagramm V, IIb und IIc, sowie Ib und Ic geben die Anziehungen eines dieser Gufseisenkerne und des schmiedeisenen Modelles für geringere Stromstärken und es zeigt sich, dass ein nach den oben angegebenen Prinzipien konstruirter Schmiedeeisenkern durch innerhalb gewisser Grenzen bleibende Stromschwankungen nicht wesentlich in seiner Wirkung beeinflusst wird.

Endlich ist noch ein Versuch zu erwähnen, welchen ich anstellte, um zu sehen, ob die grössere oder geringere Weichheit des Schmiedeeisens von grossem Einfluss auf die Gestalt der Anziehungskurve sei. Ich glühte zu diesem Zwecke meinen Kern, der aus gewöhnlichem Eisen geschmiedet und dann abgedreht war, aus und verglich die Form der Anziehungskurve mit einer vor dem Ausglühen erhaltenen. Es zeigt sich, dass ein wesentlicher Unterschied zwischen ihnen nicht vorhanden ist. Es scheint hier also mehr auf die Form des Kernes wie auf das Material, falls dasselbe überhaupt nur Schmiedeeisen ist, anzukommen.

Ueber „Telpherage“ oder die Beförderung von Lasten auf große Entfernung durch Elektrizität.

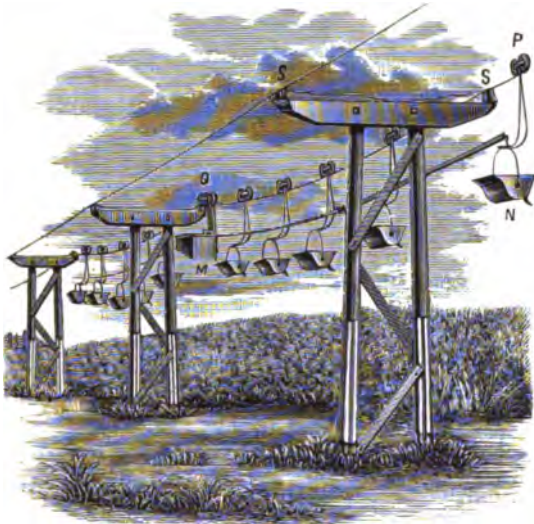
VON L. DEINHARD.

Nachdem ich verflorenen Herbst gelegentlich eines Besuches der Londoner Inventions Exhibition auf Veranlassung eines mir befreundeten Minenbesitzers, der zur Beförderung seines Erzes ein billiges und bequemes Transportverfahren kennen zu lernen wünschte, die in Glynde (Grafschaft Sussex) auf dem Gute des Lord Hampden damals noch im Bau begriffene Telpherlinie besucht und (im Centralblatt für Elektrotechnik, Jahrgang 1885, S. 648 ff.) beschrieben hatte, wurde mir seitens der Redaktion dieser Zeitschrift der ehrende Auftrag, für dieselbe ein ständiges Referat über »Telpherage« zu übernehmen. So viel mir bekannt, ist bisher die Glynder Linie, über welche Professor John Perry am 28. Januar 1886 vor der London Institution einen ausführlichen

Vortrag¹⁾ hielt, bis heute noch ein Unikum geblieben, so daß über die ökonomische Seite jener in der Hauptsache dem verstorbenen Professor Fleming Jenkin angehörenden Erfindung auch heute noch keine Beurtheilung möglich ist. Doch enthält dieselbe in mechanischer und elektrischer Beziehung manches für die deutsche Fachwelt interessante Detail.

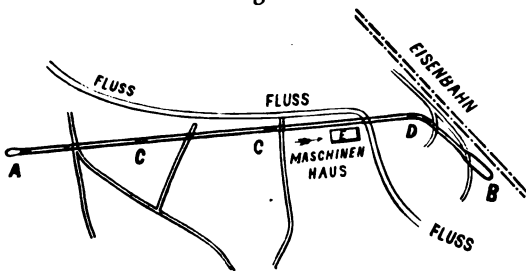
Der Zweck dieses Transportsystems ist — nach dem von der Telpherage Company London herausgegebenen Zirkular — irgend ein aus

Fig. 1.



kleineren Stücken bestehendes Material — wie Sand, Erz, Thonerde u. s. w. — mit einer Geschwindigkeit von etwa 5 englischen Meilen in der Stunde auf eine grössere Entfernung

Fig. 2.



zu befördern, und zwar deshalb bedeutend billiger, als durch gewöhnlichen Karrentransport, weil kein Boden angekauft werden muß. Sonstige Vortheile gegenüber anderen Transportverfahren sind: die Zulässigkeit von Steigungen bis zu einem Verhältnisse von 1 : 8, ferner das Wegfallen aller Brücken, Dämme, Durchlässe u. s. w., die Möglichkeit scharfer Kurven und endlich die Ueberflüssigkeit einer besonderen Begleitung oder Führung der einzelnen Züge.

¹⁾ The Electrician (London), 1886, S. 286 ff.

Die in Fig. 1 gegebene Abbildung der in Glynde ausgeführten Linie ermöglicht eine allgemeine Uebersicht. *M* bedeutet die Lokomotive, deren Dynamomaschine (System Reckenzaun) durch den Strom einer in einem Maschinenhaus aufgestellten Maschine (System Crompton) in Umdrehung versetzt wird. Die Stromleitung besteht in $\frac{3}{4}$ Zoll englisch (19 mm) dickem Bessemer-Stahldraht, der gleichzeitig zum Aufhängen der Züge dient. In Fig. 1 hat die Lokomotive 5 Tragkörbe (englisch trucks) zu ziehen und weitere 5 andere zu schieben. Fig. 2 giebt den Situationsplan der ganzen

Fig. 3.

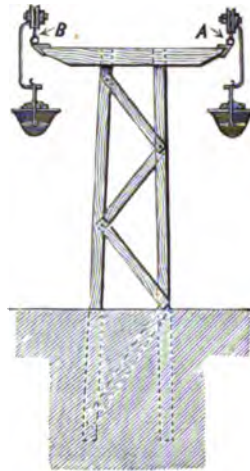
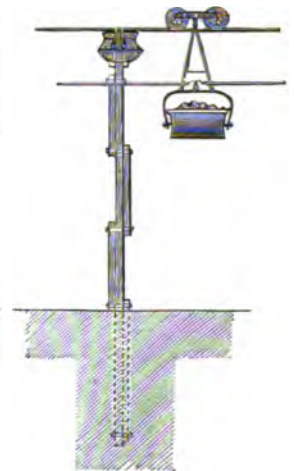
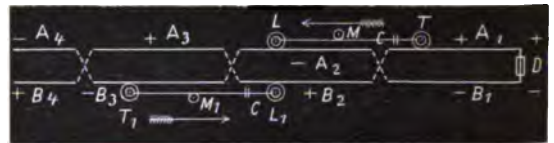


Fig. 4.



Glynder Anlage, welche von *A* bis *B* genau 1 englische Meile lang ist; das genannte Maschinenhaus ist in *E*; bei *A* befindet sich eine Thonerdegrube. Dieses Material soll mittelst Telpherage nach dem in *B* befindlichen Eisen-

Fig. 5.



bahn-Stationsgebäude geführt werden. Die bei jedem Zuge von 10 Trucks beförderten Lasten sind:

- 1 400 kg Thonerde,
- 430 - Eigengewicht der Tragkörbe,
- 140 - Lokomotivengewicht,

- 1 970 kg

oder etwa 2 000 kg bei einem Kraftaufwande von nur 3 Pferdestärken. Die Thonerde wird, an der Endstation angelangt, durch einfaches Umkippen der Kästen in Eisenbahnwagen umgeladen und dann nach der Fabrik der Sussex Portland Cement Company (Limited) weiterbefördert.

Nachdem verschiedene kleinere Versuchslinien in England (in Weston und anderwärts)

errichtet worden waren, wurde nach Plänen von Professor Jenkin der Bau der Glynder Linie Mitte letzten Jahres begonnen und nach dem Tode Jenkins unter der Leitung des Professor John Perry im Herbst zu Ende geführt.

Fig. 6.

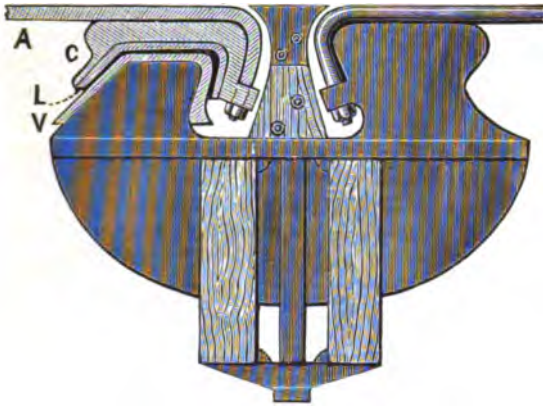


Fig. 3 und 4 geben eine Vorder- und Seitenansicht der Tragpfosten, welche in Entfernungen von 20 m von einander aufgestellt sind und auf deren Querstücken der stromleitende Draht beiderseits aufliegt.

die Pfosten markirte) Sektionen getheilt, von denen A_1, A_3, A_5 u. s. w. mit dem einen Pole des Stromerzeugers, A_2, A_4, A_6 u. s. w. mit dem anderen Pole desselben metallisch verbunden ist. Ebenso auf der anderen Seite. Die auf jeder Seite auf einander folgenden Abtheilungen A_1, A_2, A_3, A_4 u. s. w., B_1, B_2, B_3, B_4 u. s. w. sind von einander isolirt. Die beiden Kontaktäder des Zuges L und T sind (durch Kupferdraht) metallisch unter einander verbunden, eine Verbindung, die die Strom-Zu- und -Ableitung für die Lokomotive (M) bildet. Die Entfernung $L T$ ist gleich der Pfostendistanz oder ein Vielfaches derselben, so daß, wenn T auf einer positiven Liniensektion ($+ A_1$) ruht, L immer auf einer negativen Sektion ($- A_2$) sich befindet, und umgekehrt. Dadurch, daß (mittels der Kreuzstücke an den Tragpfosten) A_1 mit B_2, A_3, B_4 u. s. w. verbunden ist, ist es möglich, auf jeder Seite in einer Richtung Züge laufen zu lassen. Da durch vorhandene Hindernisse (z. B. Ueberschreiten eines Flusses) möglicherweise eine Sektion größer gemacht werden muß als die andere, so läßt Jenkin an solchen Stellen durch schlaffes Herabhangeln des Drahtes statt des Stromes die eigene

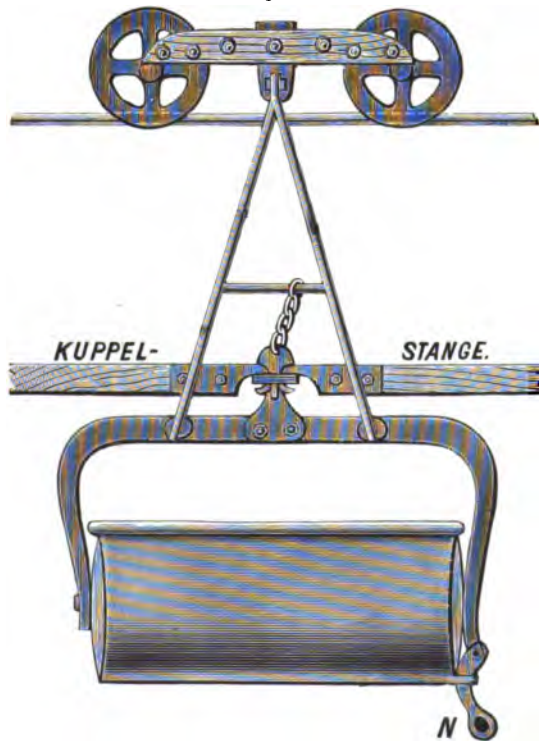
Schwerkraft des Zuges zur Fortbewegung eintreten. Während dieses Cross - Over - Parallel-System gegenüber anderen Systemen den Hauptvorteil darin besitzt, daß es mit ganz ungefährlichem niederm Potential- und sehr geringem Energieaufwand zu arbeiten gestattet, besteht bei demselben ein gewisser Nachtheil darin, daß am Ende jeder Sektion der Leitung der zum Betrieb des Motors dienende Strom eine Richtungsänderung erfährt.

Die Konstruktion der Uebergänge an den Pfosten ist aus Fig. 6 ersichtlich. Ein gußeiserner Sattel dient zur Befestigung der beiden von einander isolirten Leitungssektionen. Die Sektion A ist an einer

Fig. 7.



Fig. 8.



Das Stromschema enthält Fig. 5. Da die Herren Perry und Ayrton die von ihnen erfundene Stromanordnung sich für später vorbehalten, wurde das von Jenkin erdachte sogenannte »Cross-Over-Parallel-System« in Ausführung gebracht. Die Linie ist in (durch

Gußstahlkappe C festgeschraubt, die Isolirung durch eine Vulkanitplatte V erreicht, welche noch durch einen Bleideckel L gegen die Stöße des darüberrollenden Rades geschützt ist.

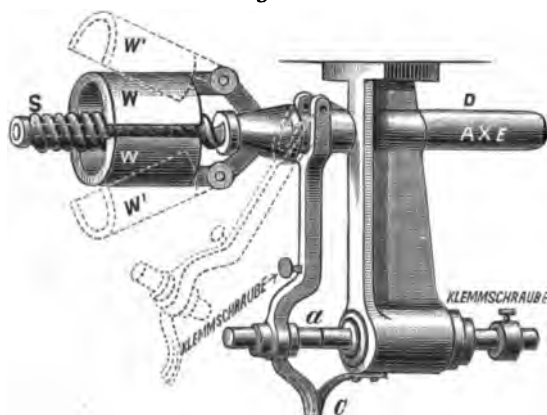
Die Fig. 7 und 8 geben die Konstruktion der Tragkörbe, die in horizontalen Zapfen

hängen und durch die Auslösung *N* beim Anschlagen an einen Puffer, der an geeigneten Pfosten auf der Bahnstation angebracht ist, automatisch umkippen, um ihren Inhalt in die darunter befindlichen Eisenbahnwagen zu entleeren.

Die Lokomotive (sogenannte Tandem-Lokomotive), welche gegenwärtig in Glynde im Gebrauch ist, zeigen die Fig. 9 und 10. Dieselbe ist so leicht wie möglich bei der nothwendigen Stärke und Steifigkeit ihrer Theile. Eine Hauptschwierigkeit bildet jedenfalls die Konstruktion der Rollen *Q*, an denen die ganze Lokomotive hängt. Die hier dargestellte Lokomotive mit der Bewegungsübertragung durch Kettenräder kann noch bei Steigungen bis zu 1:13 Verwendung finden. Bei stärkeren Steigungen würden Reibungsräder vorzuziehen sein. In die Einschnitte der Rollen *Q* werden Gummibänder über das Eisen gelegt. Die Tourenzahl von 1 600 bis 1 700 der Armatur wird durch Zwischenräder auf etwa 500 der Axe *F* reduziert.

Das Gewicht der Lokomotive ist nicht viel größer, als das von einem geladenen Trag-

Fig. 11.



korb, aber trotzdem hinreichend, um die zur Fortbewegung des Zuges nothwendige Adhäsion an den Rollen *Q*, welche mit Gummibändern versehen sind, hervorzubringen. Letztere Bänder haben bei nasser Witterung eine nur 14-tägige Dauer, jedoch hat sich Gummi als Material zu diesen Bändern bedeutend besser bewährt als Metalle oder Leder.

Man könnte sich darüber wundern, daß diese kleine Lokomotive im Stande ist, mit dem

Zuge, welcher den sonst stramm angespannten Draht durch sein Gewicht sehr stark durchbiegt, gegen den nächsten Pfosten aufwärts zu klimmen. Die erforderliche Zugkraft ist aber, vorausgesetzt, der Zug bedeckt ein oder mehrere Sektionen vollständig und nicht etwa nur einen Theil einer Sektion, nach dem Ergebnisse sorgfältiger Versuche ziemlich die gleiche wie auf

Fig. 9.

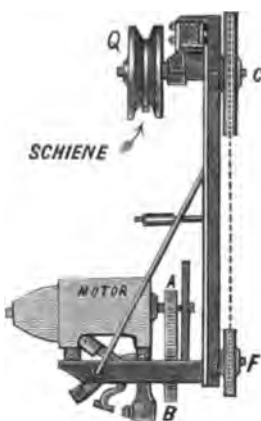
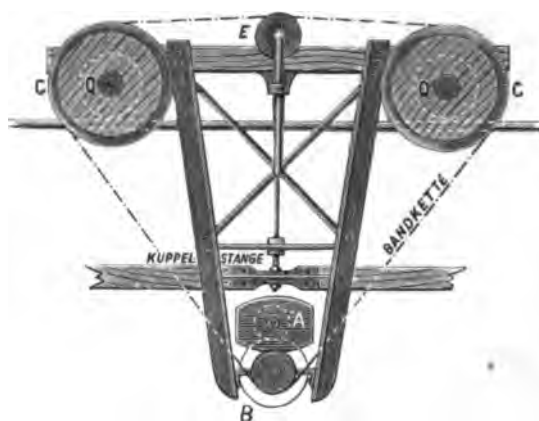


Fig. 10.



einer genau horizontalen Linie, denn der Schub der hinteren, an der durchgebogenen Linie herabrollenden Körbe ersetzt das Mehr an Zugkraft, welches die vorderen, aufwärts gezogenen Körbe momentan verbrauchen.

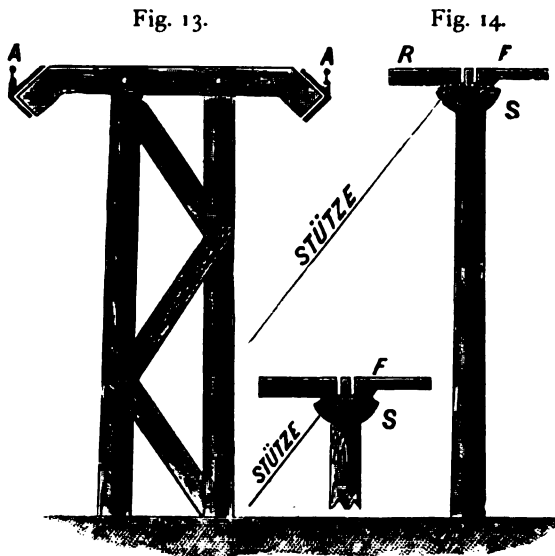
Fig. 12.



Die in Glynde als Motor dienende Reckenzaun'sche Dynamo hat vollständig befriedigt, da dieselbe geraume Zeit ohne irgend eine Nachhülfe (Bürstenstellung, Oelen) sich selbst überlassen bleiben kann. Der auf der Inventions Exhibition ausgestellte — so viel ich weiß, bei uns in Deutschland noch unbekannt —

Immisch-Motor befriedigte ebenfalls. Die Motoren der Glynder Linie erhalten eine Energie von etwa 1 500 Watt, d. h. bei dem überall in der ganzen Linie bestehenden Potential von 200 Volt empfangen sie einen Strom von etwa 8 Ampère, wenn der Zug etwa $4\frac{1}{2}$ englische Meilen in der Stunde zurücklegt. Der Stromerzeuger ist eine nach Gramme'schem Typus gebaute Crompton-Nebenschlußmaschine mit einer Leistung von 24 Ampère bei 200 Volt, die offenbar durch die bei jedem Passiren eines Pfostens in den Motoren auftretende Stromrichtungsumkehr noch keinen Schaden gelitten hat.

Die Betriebsmaschine ist mit einem Willans-Regulator zur Konstanterhaltung der Spannung von 200 Volt versehen, der Spannungsverlust an den Enden der vom Maschinenhause nach beiden Seiten $\frac{1}{2}$ englische Meile langen Linie

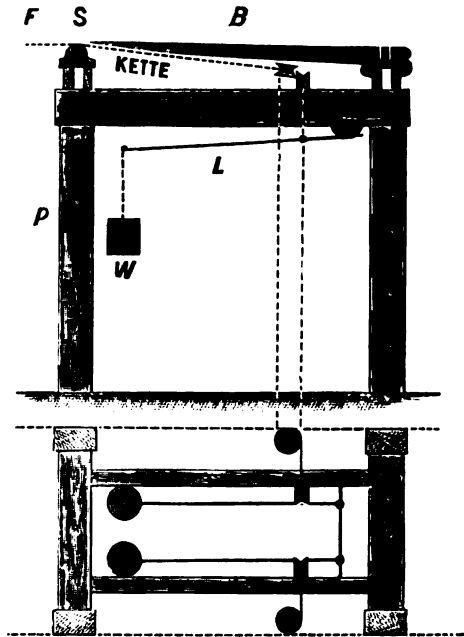


beträgt 10 Volt, so daß durch Uebertragung nach den entferntesten Punkten etwa $\frac{1}{10}$ Pferdestärke verloren geht.

Bei der Errichtung der Glynder Linie befürchteten die Konstrukteure ursprünglich einen sehr bedeutenden Spannungsverlust längs derselben und hielten es für wahrscheinlich, daß die Züge in der Nähe des Maschinenhauses bedeutend rascher laufen werden, als in größerer Entfernung von demselben. Prof. Jenkin konstruirte in Folge dessen einen sehr sinnreichen elektrischen Regulator (Fig. 11), welcher an jeder Lokomotive angebracht ist. Soll die Armaturwelle *D* in der Minute 1 500 Touren machen, so wird der Regulator so eingestellt, daß bei dieser Geschwindigkeit die beiden Gewichte *W* in horizontaler Lage sich befinden, wobei dem Motor der Strom durch den Kontakt *c* zugeführt wird. Läuft nun der Zug thalwärts und erreicht in Folge der mitwirkenden Schwerkraft die Welle *D* eine zu große

Tourenzahl, so werden, der Wirkung der Feder *S* entgegen, die Gewichte *W* durch die Zentrifugalkraft etwa nach *W'* gelangen und den Kontakt bei *c* aufheben. Eine Funkenbildung tritt hier bei *c* nicht auf, weil ein zweiter Kontakt, welcher aus einem Eisen- und einem Kohlenstab besteht, durch die Wirkung einer Feder erst nach dem Ersteren aufgehoben wird. Diese Verbindungen bei *c* und *a* werden erst dann wieder hergestellt, sobald die Armaturwelle die vorgeschriebene Tourenzahl erreicht. Damit aber bei geöffnetem Kontakt die Gefahr allzu hoher Tourenzahl überhaupt beseitigt ist, wurde die in Fig. 12 dargestellte Bremse konstruirt, deren Wirkungsweise aus der Figur unmittelbar hervorgeht, und welche auch bei schnellem Abwärtsgleiten

Fig. 15.



des Zuges die Geschwindigkeit der Welle *A* über eine gewisse Grenze nicht hinausgehen läßt, — eine Einrichtung, die übrigens in Glynde in sehr seltenen Fällen in Thätigkeit tritt.

Die Herstellung und Errichtung der in Fig. 13 erläuterten Trapppfosten durch gewöhnliche ländliche Tagelöhner in Glynde beweist die bemerkenswerthe Thatsache, daß solche Linien durch vollkommen ungeschultes Personal errichtet werden können, wenn auch die bei der Eröffnungsfeierlichkeit in Glynde besonders betonte Erscheinung wohl nicht überall zu Tage treten wird, daß nämlich während der Errichtung der Linie durch die wunderbar belebende Einwirkung der Elektrizität auf den Intellekt des Landarbeiters einige von diesen Leuten sich zu ganz geschickten Arbeitern entwickelt haben sollen.

Der Endpfosten, Fig. 14, zeigt die Konstruktion

der Linie am Ende einer Kurve, indem hier die in letzterer angewandte steife Schiene *R* und die auf der übrigen Linie in Verwendung gekommene biegsame Stangenleitung zusammenstoßen. Die Spannung in der letzteren kann durch Anziehen der Verankerungsseite verstärkt werden. Denselben Zwecke der Spannungs-Regulirung in der 19 mm starken Stahlleitung dient auch die in Fig. 15 skizzirte, an vier Punkten der Glynder Linie in Anwendung gekommene Vorrichtung, wobei der Leitung *F* durch das mittels Ketten und Hebel darangehängte Gewicht *W* der gewünschte Grad von Spannung ertheilt wird.

Wegen der bei der Errichtung der Linie mit der Stahlleitung gemachten unangenehmen Erfahrung, daß, nachdem die ursprünglich etwa 6 m langen Stahlstangen zu drei und drei zusammengeschweißt werden mußten, in den ersten Wochen 7 bis 8 Brüche vorkamen, empfiehlt der bauleitende Ingenieur Professor J. Perry für zukünftige Fälle die ganze Leitung in 20 m langen Stücken aufgerollt zu beziehen, so daß keinerlei Zusammenschweißen mehr nöthig ist.

Eine sehr sinnreiche Methode zur Bestimmung der Spannung in den einzelnen Leitungs-Abtheilungen zwischen zwei Pfosten wandte Perry an, indem er empirisch die Anzahl Vibrationen für die Zeiteinheit feststellte, welche die gespannte Leitung macht. Er erhielt die folgenden Werthe:

Einem Zuge von:

| | | | | | | |
|--------|-------------|----|-------------|----|----|-------|
| 1 t | entsprechen | 25 | Vibrationen | in | 15 | Sek., |
| 1,44 t | - | 30 | - | - | - | - |
| 1,96 t | - | 35 | - | - | - | - |
| 2,25 t | - | 37 | - | - | - | - |

2,25 Tonnen wurde als Maximalspannung angenommen und auf der ganzen Linie gleichartig durchgeführt.

Perry hat noch eine Formel zur Berechnung der Anlagekosten für zukünftige Telpherlinien aufgestellt, die folgendermaßen lautet.

Soll die Linie *x* engl. Meilen lang und wie die Glynder zweispurig angelegt und für das Jahr *y* Tonnen Material in einer Richtung befördern, während die leeren Körbe in der andern Richtung zurücklaufen, so kostet die Anlage $275 + 350x + 0,027x \times y$ (in Pfund Sterling) und die Betriebskosten (mit Einschluß von 15% Kapitalzins und Amortisation) sind zu berechnen nach der Formel:

$$\frac{46800}{x \times y} + \frac{23184}{y} + 1,85$$

(in Pence für die Tonnenmeile).

Um zum Beispiel für das Jahr 84 000 Tonnen zu befördern, werden die Betriebskosten für die Tonnenmeile betragen:

| | | | | | | | |
|------|-------|-----|-------|----|-------|--------|--------|
| 2,75 | Pence | bei | einer | 1 | Meile | langen | Linie, |
| 2,25 | - | - | - | 10 | - | - | - |

Zur Beförderung von 42 000 Tonnen jährlich betragen dieselben Kosten:

| | | | | | | | |
|------|-------|-----|-------|----|-------|--------|--------|
| 3,50 | Pence | bei | einer | 1 | Meile | langen | Linie, |
| 2,50 | - | - | - | 10 | - | - | - |

während der gewöhnliche Karrentransport zu ungefähr 1 Shilling (= 12 Pence) für die Tonnenmeile angenommen werden muß.

Prof. Perrys Glauben an eine ganz bedeutende Zukunft der Telpherage steht felsenfest. Namentlich für Bergwerke aller Art (Kohlenminen) dürfte dieser Glauben wohl in Erfüllung gehen, da eine bequemere, raschere und billigere Beförderung für die Montan-Industrie wohl kaum ersehen werden kann.

Ueber den Betrieb langer unterirdischer Telegraphenleitungen.

Hinsichtlich des Betriebes langer unterirdischer Leitungen war die Reichs-Telegraphenverwaltung nach Fertigstellung der ersten dieser Anlagen im Jahre 1876 bzw. 1877 vor die Lösung einer bis dahin noch von keiner Seite in Angriff genommenen Aufgabe gestellt. In England bestand damals — abgesehen von einzelnen unterirdischen Stadtleitungen — nur eine unterirdische Telegraphenlinie zwischen Liverpool und Manchester in einer Länge von 36 engl. Meilen (58 km). Das Arbeiten auf derselben ging ohne die geringste Störung vor sich. Für eine maßgebende Versuchslinie konnte diese Anlage ihrer geringen Ausdehnung wegen nicht gelten. In anderen Ländern waren unterirdische Telegraphenanlagen damals überhaupt nicht vorhanden. Ebensowenig konnten andererseits die Verhältnisse, welche für den Betrieb langer unterseeischer Leitungen obwalten, und welche dort für die Anwendung besonderer Apparatsysteme sprechen, im vorliegenden Falle in Vergleich gezogen werden. Für die Reichs-Telegraphenverwaltung, deren Leitungsnetz auf breiter Grundlage oberirdisch angelegt war, und deren Hauptlinien nur durch unterirdische Leitungsstränge ausgebaut und erweitert werden sollten, bestand die Nothwendigkeit, das Apparatsystem für ober- und unterirdische Leitungen möglichst gleichgestaltig zu haben. Die Frage, um welche es sich handelte, war also einfach die: die vorhandenen Apparatsysteme, Morse und Hughes, ohne wesentliche Aenderung ihrer Bauart für Kabelleitungen verwendbar zu machen.

Die Mittel, welche bis dahin in Anwendung gekommen waren, um die Schwierigkeiten des Verkehrs auf Kabelleitungen zu beseitigen, bestanden darin, daß

1. beim Sprechen der eigene Apparat ausgeschaltet und nach jedem Zeichen eine kurze Verbindung der Leitung mit Erde herge-

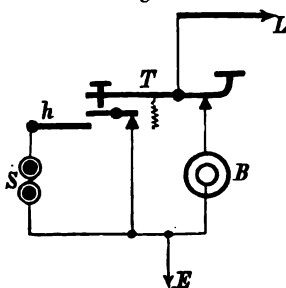
stellt wurde, um die Entladung des Kabels von der Mitte aus nach beiden Seiten vor sich gehen zu lassen, und dafs

2. nach jedem Zeichen ein Ausgleichsstrom von entgegengesetzter Richtung in die Leitung geschickt wurde, welcher die Ladung derselben aufheben sollte.

Bei Anwendung der gewöhnlichen Morse-Taste als Geber tritt die Erdverbindung des Kabels am gebenden Ende erst ein, wenn der Hebel den Ruhekontakt berührt. In diesem Abflußwege zur Erde liegt bei der üblichen Morse-Schaltung der eigene Empfangsapparat, welcher also durch jeden Entladungsstromstoß beeinflusst wird. Während die Taste den Weg vom Arbeits- nach dem Ruhekontakte zurücklegt, also in der Schwebelage derselben, ist dem abfließenden Ladungsstrom nur der Weg durch den Apparat der fernen Station zur Erde geboten.

Um diesen Uebelstand zu beseitigen, sind besondere Tasten konstruirt worden, welche so eingerichtet sind, dafs nach Unterbrechung

Fig. 1.

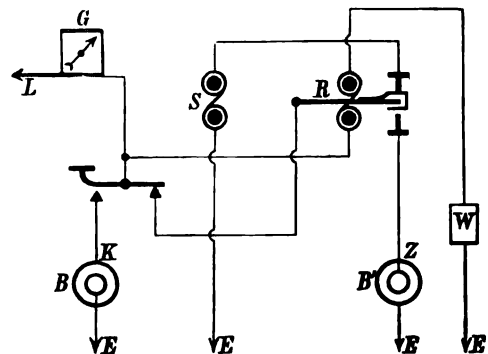


der Batterieverbinding der Anfang des Kabels schnell unmittelbar mit Erde verbunden und erst etwas später der eigene Apparat zwischen Kabel und Erde eingeschaltet wird, so dafs der erste und kräftigste Entladungsstoß unmittelbar zur Erde abgeleitet wird. Nebenstehende Skizze, Fig. 1, giebt das Prinzip dieser Taste schematisch an. Beim Loslassen der Taste drückt der Ruhekontakt zunächst auf die obere Feder, so dafs der Entladungsstrom aus dem Kabel über den Körper des Schlüssels und den Kontaktstift zur Feder und von dort zur Erde E gehen kann. Dann erst berührt die obere Feder die untere, an welcher der eigene Apparat S liegt, der nun durch den schon schwachen Entladungsstrom nicht mehr beeinflusst wird.

Für ein einigermaßen rasches Telegraphiren erweist sich das beschriebene Verfahren noch keineswegs ausreichend. Man suchte deshalb die Entladung noch durch Nachsendung eines dem Telegraphenstrom entgegengesetzten Stromes nach jedem Zeichen zu beschleunigen. Der Hilfsapparat, welcher die beschriebene Vorrichtung gewöhnlich ausübt, ist der Switch R, ein empfindliches polarisirtes Relais mit Kontaktfeder, dessen Schaltung für Morse-

Apparate S sich aus der untenstehenden Zeichnung, Fig. 2, ergibt. Wird die Batterieverbinding hergestellt, so theilt sich an der Mittelschiene der Taste der Strom der Linienbatterie B; der eine Theil benutzt die Leitung L zur fernen Station, der andere den Weg durch den Switch R zur Erde E. Der Hebel des Switch fällt gegen den unteren Kontakt und bleibt für die Dauer des Tastendruckes dort liegen. Wird die Batterieverbinding unterbrochen, so tritt während des durch die Kontaktfeder verlängerten Anliegens des Switch-Hebels am unteren Kontakt ein kurzer Gegenstrom von der Batterie B' über den Hebel nach der Ruhekontaktschiene der Taste und von hier theils in die Leitung, theils durch den Switch zur Erde E. Die Betriebseinrichtungen werden allerdings durch die Verwendung des Switch einigermaßen verwickelt, da er zur Herstellung eines entsprechend großen Widerstandes im Zweigstromkreise, in welchem

Fig. 2.



er selbst liegt, die Zuhilfenahme eines Rheostaten W erfordert.

Auf den unterirdischen Linien der Reichs-Telegraphenverwaltung werden die gewöhnlichen Apparate des Morse-systems, welche für die oberirdischen Leitungen benutzt werden, ohne besondere Entladungsapparate angewendet. Nur ist die abweichende Einrichtung getroffen, dafs die Apparate nicht unmittelbar, sondern mittels polarisirter Relais, die nach dem Prinzip des Hughes-Elektromagnetes eingerichtet sind, sogenannter Hughes-Relais, und Lokalbatterie in die Leitung geschaltet werden. Dadurch wird verhindert, dafs der Apparat des gebenden Beamten durch den Entladungsstrom zum Mitsprechen gebracht wird. Bei Entfernung bis zu 300 km (bei einigen neueren Kabeln bis zu 400 km) ist ein Unterschied hinsichtlich der Arbeitsgeschwindigkeit zwischen ober- und unterirdischen Leitungen nicht bemerkbar. Die Konstruktion der Kabel ist im Laufe der Ausführung des Netzes den inzwischen gemachten Erfahrungen gemäß etwas abgeändert worden

So besitzen z. B. die seit Anfang des Jahres 1880 verlegten Kabel eine etwas dickere Kupferseele, wodurch dieselben noch erheblich leistungsfähiger geworden sind als die älteren.

Bei direkter Entfernung über 300 bis 400 km hinaus macht sich allerdings der verzögernde Einfluß der Ladung geltend. Man hat darum im Anfange von der vorstehend skizzirten Switch-Schaltung auch für Morse-Betrieb Gebrauch gemacht und ist dabei im Stande gewesen, noch bis auf Entfernungen von etwa 600 km bei direkter Arbeit 300 bis 330 Stromsendungen in der Minute deutlich zu übermitteln.

Gegenwärtig ist man von der Einschaltung des Switch zurückgekommen. Man beseitigt auf längeren Linien die Schwierigkeiten dadurch, daß man — wie dies früher auch für die oberirdischen Leitungen allgemein gebräuchlich war — die ganze Linienstrecke theilt und die Einzelängen so bemißt, daß der am Ende derselben ankommende Strom ausreicht, um die Apparate sicher in Gang zu setzen. Zwischen je zwei solcher Linienabschnitte wird eine Uebertragung eingerichtet. Die hierzu vorzugsweise verwendeten Apparate sind Hughes-Relais besonderer Einrichtung (große Hughes-Relais). Diese Uebertragungen arbeiten tadellos und sind für die Schnelligkeit des Telegraphirens ohne jeden Nachtheil.

Die großen Anlagekosten, welche die unterirdischen Linien erfordern, und der Umstand, daß dieselben vorzugsweise zur Verbindung der Verkehrsmittelpunkte zu dienen bestimmt sind, legen es nahe, auf den Kabelleitungen eine möglichst hohe Ausnutzung zu erzielen, also leistungsfähige, schnell arbeitende Apparate auf den unterirdischen Leitungen zu verwenden. Die Bestrebungen der Verwaltung waren daher auch von Anbeginn darauf gerichtet, den Hughes-Apparat für den Kabelbetrieb nutzbar zu machen.

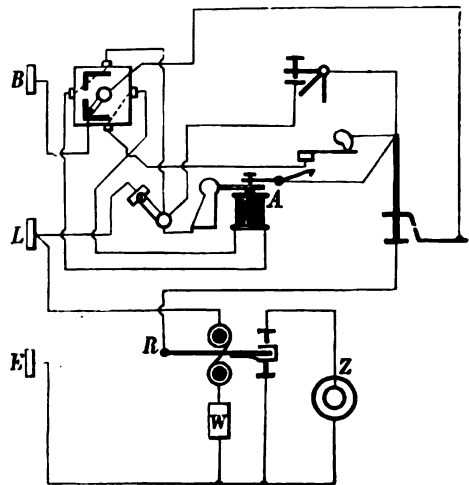
Der Hughes-Apparat erscheint der Einrichtung seines Elektromagnetsystems wegen auf den ersten Blick zum Betrieb unterirdischer Leitungen ganz besonders geeignet. Schwache Ströme von geringer Dauer, welche im Sinne der Abreißfeder wirken, reichen hin, um den Anker abzuschneiden. Das Drucken des Zeichens wird bei demselben mechanisch bewirkt. Die Wirkung des Apparates ist also eine augenblickliche und bis zu einem gewissen Grade von Stromschwankungen unabhängige. Es zeigte sich jedoch bald, daß die in ihrer Dauer gleichen Ströme beim Arbeiten über eine gewisse Entfernung hinaus nicht mehr in der nöthigen Stärke auf den Empfangsapparat einwirken. Die Ströme verlaufen alsdann während der Dauer des veränderlichen Zustandes des Kabels, ohne den Empfangsapparat noch zum Ansprechen zu bringen. Es erwies sich in

dieser Beziehung von Vortheil, die Kontaktgebung möglichst zu verlängern, d. h. die Lippe des Schlittens bei den Apparaten ohne mechanische Auslösung zu verlängern.

Um beim Hughes-Betriebe die Entladung der Leitung nach jedem Zeichen zu beschleunigen, ist man in der mannigfachsten Weise vorgegangen.

In erster Linie bot sich die der eigenthümlichen Kontaktgebung am Hughes-Apparat am leichtesten anzupassende Hülfsanordnung des Switch *R* dar, dessen Einschaltung durch untenstehende Skizze, Fig. 3, veranschaulicht wird. Obwohl diese Schaltung den Betrieb langer Leitungen entschieden erleichtert, so hat dieselbe doch, abgesehen von der Verwickelung der technischen Einrichtungen für den Hughes-Betrieb den Nachtheil, daß die Einstellung des Switch mit gewissen Schwierigkeiten verknüpft

Fig. 3.



ist, und daß derselbe beim schnellen Arbeiten mit möglichster Ausnutzung aller Buchstaben-Gruppierungen nicht immer willig genug anspricht.

Zweckmäßiger erschien daher eine von dem damaligen Telegraphen-Inspektor Jaite vorgeschlagene Hülfskonstruktion, welche der Druckaxe des Apparates selbst die Entsendung eines Gegenstromes nach jedem Zeichen übertrug. Mit einer geringen Aenderung im Stromlauf sollte dies in der Weise geschehen, daß eine feststehende Vertheilungsscheibe mit Gegenbatterie- und Erdkontakt, nach Art der am Meyer'schen vierfachen Telegraphen verwendeten, der Druckaxe gegenüber angebracht wurde, während die letztere mit einer an Leitung liegenden Feder in Verbindung stand. Die Hauptbatterie lag nach wie vor an den Stiften.

Wenn die Sicherheit des Hughes-Betriebes durch die vorgeschlagene, sehr sinnreiche Anordnung nicht dauernd in der erwünschten

Weise gefördert worden ist, so mag der Grund hierfür wohl hauptsächlich darin liegen, daß der Einrichtung die Mängel des schleifenden Kontaktes anhaften, und daß sie eine zu große Belastung der ohnehin schon stark in Anspruch genommenen Druckaxe herbeiführte.

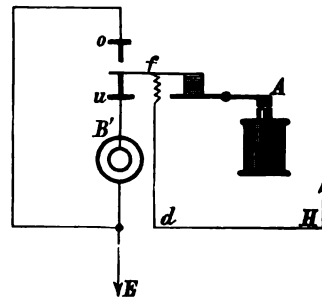
Der Vorsteher der Telegraphenapparat-Werkstatt des Reichs-Postamts, E. Elsasser, strebte die Beschleunigung der Entladung unter Benutzung eines auf der Druckaxe verstellbar angebrachten Exzentriks an, welches nach jedem Zeichen den Kontakt mit der Entladungsbatterie herstellte. An Stelle des Kontaktes mit der Gegenbatterie konnte mit der Vorrichtung auch eine Erdverbindung der Leitung nach jeder Stromentsendung hergestellt werden. Die Sprechversuche mit Apparaten der gedachten Einrichtung haben auf einer Leitung von 600 km Länge bei Anwendung einer Hauptbatterie von 60 und einer Entladungsbatterie von 40 bis 50 Elementen sehr günstige Ergebnisse geliefert. Die Einrichtung hat den Vortheil, daß die Wirkungsdauer der Gegenbatterie bzw. der Erdverbindung den jeweiligen Leitungsverhältnissen angepaßt werden kann.

Günstige Ergebnisse auf Entfernungen bis zu 600 km sind ferner mit einer von dem damaligen Telegraphensekretär Grimmert angegebenen Schaltung erzielt worden, welche die Entladung der Leitung von dem empfangenden Apparat aus bezweckt. Die Grimmert'sche Einrichtung bestand im Wesentlichen aus einer am Anker *A*, Fig. 4, des Apparates angebrachten, isolirt befestigten Feder *f* und einem mit zwei von einander isolirten Kontaktschrauben *o* und *u* versehenen Ständer. Die Feder bildete mit dem Anker einen zweiarmigen Hebel und spielte bei jeder Bewegung des Ankers zwischen den beiden Kontaktschrauben. Die obere *o* dieser Schrauben, an welcher die Feder im Ruhezustande des Ankers anliegt, ist mit Erde *E*, die untere *u*, welche von der Feder berührt wird, sobald der Anker hochschnellt, mit der Entladungsbatterie *B'* verbunden, die mit dem gleichnamigen Pole wie die auf dem anderen (gebenden) Amte zum Geben benutzte Batterie an Leitung liegt. Die Feder selbst wird mittels einer feinen Drahtspirale und eines Drahtes mit demjenigen Appartheile verbunden, welcher für gewöhnlich mit Erde in Verbindung steht (der Hülse *H* der unteren Schlittenaxe). Der ankommende Strom, welcher bei der gewöhnlichen Einrichtung des Apparates über die Hülse direkt zur Erde geht, gelangte jetzt erst von der Hülse *H* zur Feder *f* und von hier durch die obere Kontaktschraube *o* zur Erde. Sobald jedoch der Strom die Kerne entmagnetisirt hat und der Anker hochgeschneilt ist, steht die Feder, wie Fig. 4 zeigt, mit der unteren Kontaktschraube *u* und sonach mit der Entladungsbatterie *B'* in Verbindung, welche

ihren Strom jetzt unmittelbar über den Auslösehebel und Anker in die Leitung schickt. Die beschriebene Vorrichtung hat auf Leitungen zwischen Berlin und Frankfurt a. M. gute Dienste geleistet. Die Wirkungsdauer der Gegenbatterie war auch hier, und zwar durch Reguliren der beiden den Spielraum der Feder begrenzenden Kontaktschrauben, nach Bedürfniß abzuändern.

Die Thatsache, daß das Abströmen der Entladungselektrizität aus dem geladenen Leitungsdrahte bei langen oberirdischen Leitungen sich äußerst schnell vollzieht und um so schneller, je mangelhafter die Isolirung derselben ist, d. h. je mehr Nebenleitungen zur Erde dem Strom an den Tragestangen geboten sind, legte den Gedanken nahe, daß auch bei den unterirdischen Leitungen durch Anbringung künstlicher Nebenschließungen von großem Widerstande an möglichst vielen Punkten der Linie eine Beschleunigung der Entladung herbeigeführt werden könne. Der Versuch ist auf der Linie von Berlin über Halle a. S. nach

Fig. 4



Frankfurt a. M. ausgeführt worden, indem auf den Zwischen- bzw. Untersuchungsstationen, in welche die Leitungen eingeführt sind, Nebenschließungen von 75 000 bis herab zu 10 000 S. E. Widerstand angelegt wurden.

Die Anordnung hat indessen, obgleich in der Theorie begründet, eine durchgreifende Erleichterung für den Betrieb nicht zur Folge gehabt.

Die Bestrebungen, die Ladungsströme für den Hughes-Betrieb unschädlich zu machen, lenkten sich in ihrem weiteren Verlauf auf die Anwendung von Kondensatoren. Die Störungen durch die Entladungs- oder Rückströme äußern sich im Hughes-Betriebe hauptsächlich durch Unregelmäßigkeiten in der Stärke der ankommenden Ströme. Der nach jeder Stromgebung im Kabel verbleibende Ladungsrückstand summirt sich bei den schnell auf einander folgenden Strömen und verstärkt den ankommenden, der normalen Batteriestärke entsprechenden Strom sehr bald erheblich. Um nun diese Unregelmäßigkeiten in der Stromstärke zu beseitigen, ist versucht worden, die Batterieströme nicht mehr unmittelbar aus der

Leitung, sondern erst nach dem Durchgange durch Kondensatoren auf den Empfangsapparat einwirken zu lassen, wie die Schaltungsskizze, Fig. 5, andeutet. Die Versuche haben ergeben, daß in der That die Zuhülfnahme des Kondensators geeignet ist, die in ihrer Dauer und Stärke unter dem Einfluß der Ladung schwankenden Stromstöße gleichmäÙig zu machen. Andererseits hat sich jedoch auch herausgestellt, daß die Ströme, welche bei Einschaltung von Kondensatoren auf den Empfangsapparat zur Wirkung gelangen, erheblich schwächer sind, als diejenigen, welche bei Anwendung einer gleich starken Batterie unmittelbar aus dem Kabel in den Elektromagnet eintreten.

Dieser Umstand und die günstigen Erfahrungen, welche nach dem Prinzip des Hughes-Elektromagnetes konstruirte Relais als Uebertragungsapparate für Kabelleitungen geliefert haben, führte sehr bald zur Betreibung des

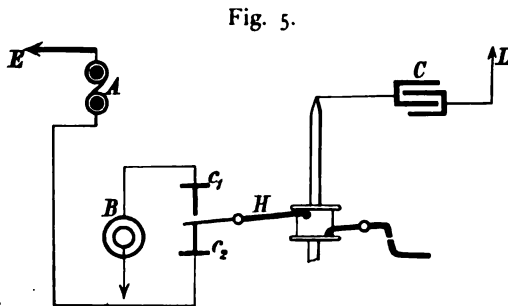


Fig. 5.

Hughes mittels Lokalstromes, welches gegenwärtig, und zwar seit Jahren, für den Hughes-Betrieb auf Kabelleitungen, mit und ohne Uebertragung, die herrschende Betriebsweise ist. Man ist so dahin gelangt, den Hughes-Apparat auf den unterirdischen Leitungen in regelmäÙige und allen Anforderungen der Praxis entsprechende Thätigkeit zu versetzen und den unterirdischen Leitungen denselben Verkehrswerth zu geben, welchen die oberirdischen besitzen.

In Frankreich, dessen unterirdisches Leitungsnetz nach dem bahnbrechenden Vorgehen Deutschlands i. J. 1880 in Angriff genommen worden ist, scheinen hinsichtlich des Betriebes der Landkabel die in Deutschland gewonnenen Erfahrungen von Anfang an gewürdigt und verwertet worden zu sein. Man beseitigt auch dort die Schwierigkeiten durch Anwendung von Uebertragungen. Die längsten der gegenwärtig im Betriebe befindlichen Linien sind die von Paris über Dijon nach Lyon und von Paris nach Marseille. Die Hughes'schen Typendrucktelegraphen arbeiten auf der ersteren Linie mit einer Geschwindigkeit von 116 Umdrehungen in der Minute, welche für gewöhnlich auch auf Luftleitungen dieser Länge angewendet ist, und bei welcher ein Leistungsmaß von 50 Telegrammen zu 20 Wörtern in der Stunde er-

reicht wird. Die für den Kabelbetrieb verwendeten Hughes-Apparate sind mit der durch untenstehende Fig. 6 erläuterten Entladungsvorrichtung versehen.¹⁾

Die Zeichnung stellt die einzelnen Theile in dem Augenblicke dar, wo die durch das Aufsteigen des Stiftes q bewirkte Stromentsendung beim Geben nahezu beendet ist. Der Kamm ν muß so eingestellt sein, daß er die beiden Federn F_1 und F_2 in dem Augenblicke mit einander in Berührung bringt, wo der Stift q sich in der durch die Zeichnung angegebenen Lage befindet. In diesem Momente beginnt das Exzentrik e der Druckaxe d sich in der durch den Pfeil 3 bezeichneten Richtung zu drehen und den Auslösehebel G im Sinne der Pfeile 4 und 5 zu bewegen. Der Kontakt der beiden

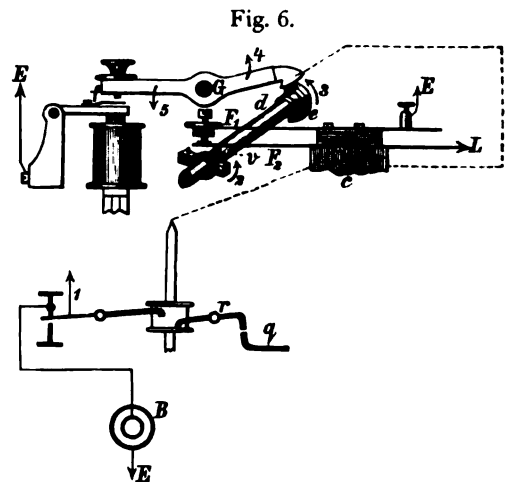


Fig. 6.

Federn F_1 und F_2 muß aufhören, sobald die Stellschraube des Hebels G die auf dem Anker angebrachte kleine Feder f berührt und die Schlittenlippe r den Stift q verlassen hat. Die Bewegungsrichtung der Lippe des Schlittens deutet der Pfeil 6 an. L ist die Leitung, E die Erdleitung, B die Telegraphiebatterie, c das Apparatgestell. Zu Anfang der Versuche bediente man sich, dem genannten Gewährsmann zu Folge, auch in Frankreich einer Gegenbatterie, die jedoch jetzt nicht mehr angewendet wird. Die Einrichtung deckt sich, wie man sieht, mit den weiter oben besprochenen Vorschlägen von Jaite bzw. E. Elsassler.

Berlin, Ende Februar 1886.

G. Wabner.

¹⁾ Vgl. A. Farjou, *Dérangements de l'Appareil Hughes automatique*. Deuxième édition. Bordeaux 1885.

Das Druckknopf-Telephon.

Die auf S. 209 abgebildete Form des französischen Druckknopf-Telephons ist die älteste und größte, welche ausgeführt worden ist; die Gröfse dieses Telephons übersteigt die der gewöhnlichen Druckknöpfe für elektrische Klingeln. Seitdem sind noch zwei andere Formen ausgeführt worden, von denen die kleinste nur 45 mm Durchmesser besitzt, während die mittlere sich in ihrer Gröfse genau den gewöhnlichen Klingel-Druckknöpfen anschliesst; in beiden Formen arbeitet das Telephon ebenso vorzüglich, wie andere gute Magnet-Telephone.

Das mittelgrofse Druckknopf-Telephon ist in Fig. 1 und 2 in $\frac{2}{3}$ der natürlichen Gröfse dargestellt. Die Grundplatte *Q* hat eine andere Gestalt erhalten und bildet jetzt einen einfachen

Fig. 1.

Fig. 2.

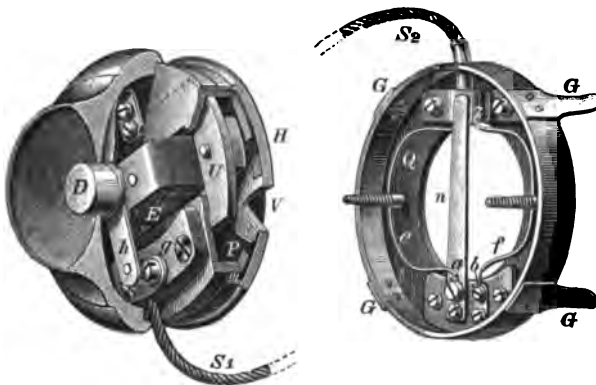


Fig. 3.



Ring aus blankem Metall, über welchen die federnde Spange *n* sich hinweglegt. Auf letztere wirkt unmittelbar der Rand des Mundstückes *V* des Telephons, welcher über die Rückwand *H* des abnehmbaren Theiles vorsteht; dieses Mundstück hat nämlich einen etwas kleineren Durchmesser als die Oeffnung in der Platte *Q* und drückt daher beim Einsetzen des beweglichen Theiles in den an der Wand befestigten die Kontaktfeder *n* von dem Metallbügel *z* hinweg. Das Telephon selbst hat jetzt zwei Spulen *E*, und diese sind in der aus Fig. 3 ersichtlichen Weise auf die Platte *U* aufgeschraubt. Die elektrischen Verbindungen im Innern sind noch ganz so, wie sie auf S. 209 beschrieben worden sind.

Um auch den Gewohnheiten der Personen entgegenzukommen, welche bei ihren Haus-telegraphen birnenförmige, bewegliche Druckknöpfe zu benutzen pflegen, ist als Ersatz für diese Druckknöpfe das in Fig. 4 abgebildete Telephon in Birnenform hergestellt worden,

bei dem jedoch der Druckknopf *D* nicht an der vom Mundstück *V* des Telephons eingenommenen unteren Fläche, sondern an der Seite angebracht ist. Die hölzerne Büchse, welche die Theile des Telephons umschließt, besteht aus drei Theilen *Y*, *N* und *V*. Das Mittelstück *N* ist in die Haube *Y* eingeschraubt und wird mit dem unteren, das Mundstück bildenden Theile *V* durch einen mit Schraubengewinde versehenen Messingring *F* verbunden. Der hufeisenförmige Magnet *m* besteht aus einem entsprechend gebogenen Eisenstabe von ungefähr 10 mm Breite; er trägt auf seinen Polen die Elektromagnetrollen *E*, *E*, unter denen die tönende Platte *P* liegt, und ist

Fig. 4.

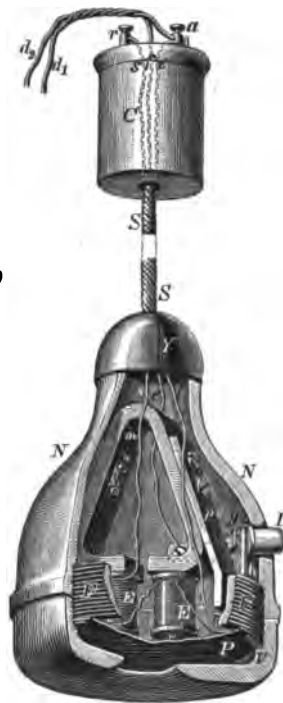


Fig. 5.



Fig. 6.



seinerseits mittels vier Schrauben an zwei Messingplatten *p* befestigt; da ferner die Platten *p* an der Innenseite des Ringes *F* angelöthet sind, so kann man nach dem Abschrauben des Mundstückes *V* mit dem Ringe *F* zugleich sämtliche Theile des Telephons aus dem Mittelstück *N* herausschrauben. Die Feder *h*, worauf der Druckknopf *D* sitzt, ist, wie Fig. 5 noch deutlicher sehen läfst, mit den Metalltheilen unmittelbar verbunden, während ihr Kontakt *g* gegen dieselben isolirt ist.

Die vier kleinen Elemente *q* der Gegenbatterie (vgl. S. 212) sind in der aus Fig. 6 ersichtlichen Anordnung in einer Ebonitbüchse *C* untergebracht, und die biegsame Schnur *S* geht durch ein Loch dieser Büchse hindurch. Die Schnur *S* enthält drei Drähte, von denen zwei, *e* und *f*, sich als *d1* und *d2* nach dem Dienstzimmer fortsetzen; der Leiter *d1* ist an

die Klemme a der Büchse C gelegt und setzt sich (wie S. 212, Fig. 9) durch e bis zu dem isolirten Kontakte g fort; d_2 geht als f einfach durch die Büchse C hindurch und verbindet sich mit den Metalltheilen des Telephons; der dritte Draht s endlich ist von der Klemme r der Gegenbatterie an das eine Ende der Elektromagnetspulen E, E geführt, deren anderes Ende mit den Metalltheilen verbunden ist. Die mit ihren beiden Polen an die Klemmen a und r gelegte Gegenbatterie q ist zugleich mit den Telephonspulen E, E — also wiederum (vgl. S. 212) beständig — in die Leitung der Rufstelle eingeschaltet und wird durch den Druck auf den Knopf D kurz geschlossen, wodurch der Strom der Rufbatterie in E, E zur Wirkung kommt.

Mercadiers Theorie des Telephons.

In einer Reihe von Artikeln, welche in »La lumière électrique« (vgl. 1885, Bd. 18, No. 44, 46, 47, 48 und 49) erschienen sind, hat E. Mercadier begonnen, eine vollständige Theorie des Telephons zu geben. Es ist dies ein immerhin verdienstliches Unternehmen; denn trotz der reichhaltigen Literatur über das Telephon fehlte bisher noch eine alle einzelnen Vorgänge beim Telephoniren umfassende Theorie. Was insbesondere die Umwandlung der durch die Töne oder Geräusche erzeugten Luftwellen in elektrische Ströme betrifft, so hat man eine nähere Untersuchung derselben für überflüssig erachtet; man begnügte sich mit der von Bell schon 1877 gegebenen Erklärung, daß jene Ströme durch Induktion hervorgerufen würden, die ihrerseits wieder durch die Schwingungen der nahe vor dem Pol eines Magnetes schwingenden Platte aus Eisen oder Stahl entstünden. Der Mechanismus dieser Uebertragung aber und die innere Natur jener Induktionsströme ist nur wenig untersucht worden.

Auch Mercadiers Theorie des Telephons kann gegenwärtig noch nicht als abgeschlossen betrachtet werden. Gleichwohl dürfte die experimentelle Grundlage derselben interessant genug sein, um bereits die Beachtung der Leser dieser Zeitschrift zu verdienen.

Eine vollständige Theorie des Telephons zerfällt naturgemäß in drei Theile:

Erstens ist der Mechanismus zu untersuchen, mittels dessen in ihm Schallwellen das magnetische Feld eines Magnetes verändern und dadurch Ströme erzeugen;

zweitens muß über die innere Natur dieser Ströme Aufschluß gegeben werden;

drittens endlich ist zu erklären, auf welche Weise die nach einem ähnlichen

Apparate fortgeleiteten Ströme die ursprünglichen Schalle wieder hervorbringen, und zwar mit Beibehaltung ihrer Tonhöhe, Klangfarbe und Zusammensetzung, nur mit Verminderung der Schallstärke.

Mercadier hat sich zunächst mit dem ersten dieser drei Theile der Untersuchung beschäftigt und vor allem genau ermittelt, welche Rolle die eiserne Platte spielt, auf welche beim Gebrauche des Telephons die Schallwellen unmittelbar wirken. Da das Telephon nicht nur eine einfache Luftwelle, sondern auch die zusammengesetztesten Schallwellen, sowie stetig auf einander folgende und von einander verschiedene derartige Wellen, wie sie bei Akkordfolgen entstehen, weitergiebt, so ist von vornherein klar, daß die Bewegungen der Platte äußerst verwickelt sein müssen. Da nun die gewöhnlich gebrauchten, aus Eisen oder Stahl hergestellten Platten elastische Platten sind und als solche ihre eigenen, von den Abmessungen und von der Art der Befestigung abhängige Grundtöne sowie harmonische Obertöne haben, so drängt sich sofort die Frage auf, ob die Bewegungen, welche die Platte eines Telephons beim Gebrauche desselben ausführt, irgend wie in Beziehung stehen zu denjenigen, welche den Eigentönen der Platte entsprechen. Obgleich diese Frage von Jedem, der die Wirkung des Telephons nur einigermaßen kennt, ohne Weiteres verneint werden wird, so hat Mercadier sie dennoch zum Gegenstande eingehendster Betrachtungen und Versuche gemacht. Wir begnügen uns mit folgenden Bemerkungen hierüber. Schon die Art der Befestigung der Platte verhindert das freie Spiel ihrer Elastizität und folglich das Auftreten ihrer Eigentöne. Ferner sind die Grundtöne und die harmonischen Obertöne der Platten in den gebräuchlichen Telephonen viel höher als die Töne der menschlichen Stimme, und außerdem geben sie unter keinen Umständen, auch nicht wenn die kreisförmige Platte mit ihrem Rande eingefalzt wird, eine stetige Folge von Tönen, wie etwa die diatonische oder die chromatische Tonleiter, die doch beide bekanntlich mittels Telephons weiter gegeben werden können. Man kann auch die Eigentöne einer Platte, ohne daß ihre Verwendbarkeit für das Telephon leidet, ganz beseitigen, und zwar entweder dadurch, daß man die Scheibe durchlöchert oder die Platte aus Drahtgaze herstellt, oder dadurch, daß man statt einer elastischen Scheibe ein mit Eisenpulver bestreutes Papier verwendet.

Es folgt hieraus, daß die Bewegungen, welche die Platte eines gewöhnlichen Telephons beim Gebrauche des letzteren vollführt, unzweifelhaft andere sein müssen, als diejenigen, welche sich aus der Elastizität der Platte herleiten

lassen. Es spielt vielmehr die Platte im Telephon dieselbe Rolle, welche bei der Erscheinung der Resonanz die feste Wand spielt, auf welche die Schallwellen stoßen, und nur bei Anwendung sehr dünner Platten ist es möglich, daß die resonirenden Bewegungen derselben mit den schwingenden Bewegungen, die ihren Grundtönen oder ihren harmonischen Obertönen entsprechen, zufällig koinzidiren. Nothwendig aber ist eine solche Koinzidenz für die Thätigkeit des Telephons keineswegs. Dies zeigen deutlich die interessanten Versuche, welche Mercadier mit Telephonen anstellte, in denen die Platte aus einer biegsamen, dünnen, unmagnetisirbaren und mit Eisenfeilspänen bestreuten Scheibe bestand. Er fand, daß bei jedem gegebenen magnetischen Felde eine bestimmte Masse von Eisenfeilspänen auf die Scheibe gestreut werden muß, um die größtmögliche telephonische Wirkung zu erhalten, und er konstruirte derartige Telephone, welche den gewöhnlichen in der Stärke der Wirkung nicht nachstanden.

Es handelt sich somit im Wesentlichen nur darum, in das magnetische Feld magnetisirbare Moleküle zu bringen, welche durch die beim Sprechen oder Singen oder auf andere Weise in der Luft mittelst Superposition aus Theilwellen entstandenen Gesamtwellen entsprechend bewegt werden. Denn dann muß die mechanische Energie in eine entsprechende magnetische umgesetzt werden, und diese Umsetzung ist ja die Grundbedingung für alle weiteren Wirkungen des Telephons.

Um ferner den Einfluß der Stärke des magnetischen Feldes zu untersuchen, ersetzte Mercadier den permanenten Magnet eines Bell'schen Telephons durch einen Elektromagnet. Er konnte auf diese Weise weit stärkere magnetische Felder zur Anwendung bringen, als sie in den gewöhnlichen Telephonen vorhanden sind, und fand, daß bei einer nicht fest an dem Rande eingespannten Platte die Höhe des Geräusches, welches durch einen Stoß auf dieselbe erzeugt wurde, sich vergrößerte, wenn er die Stärke des magnetischen Feldes vermehrte. Es ist, als ob bei solcher Verstärkung die Platte am Rande stärker gedrückt würde, nur entspricht die Tonerhöhung bei weitem nicht derjenigen, die durch festeres Einspannen der Platte erreicht wird. Ist letztere schon am Rande völlig fest eingespannt und stark gedrückt, so ist der Einfluß einer Veränderung der Stärke des magnetischen Feldes fast unmerklich. Felder von der Stärke, wie sie in den gewöhnlichen Telephonen im Gebrauch sind, zeigen die in Rede stehende Erscheinung gar nicht. Von besonderer Wichtigkeit aber ist die von Mer-

cadier entdeckte Thatsache, daß es für jede Stärke des magnetischen Feldes eine Dicke der Platte giebt, mit welcher man die beste telephonische Wirkung erzielt. Man wird hierauf bei der Konstruktion von Telephonen künftig zu achten haben.

Die den Luftwellen entsprechenden Aenderungen des magnetischen Feldes erzeugen in der Drahtspirale, welche den Pol des Magnetes umgiebt, elektrische Ströme, deren Stärke offenbar wiederum von jenen Aenderungen abhängig ist. Die innere Natur dieser Ströme klarzulegen, ist der zweite Theil einer vollständigen Theorie des Telephons, welchen aber Mercadier bis jetzt noch schuldig geblieben ist. Derselbe hat sich vorerst nur noch mit dem dritten Theile jener Theorie beschäftigt, d. h. mit der Erklärung der Art und Weise, wie in dem zweiten Telephon, welches wir kurz den Empfänger nennen wollen, wieder die ursprünglichen Schalle mit ihrer ursprünglichen Tonhöhe, Klangfarbe und Zusammensetzung, nur mit Verminderung ihrer Stärke, hervorgebracht werden. Dieser dritte Theil beginnt mit der Ankunft der Ströme im Empfänger, also mit der Umsetzung der elektrischen Energie in magnetische Energie, die sich in dem Magnet und in dem magnetischen Felde des Empfängers vollzieht und dann eine weitere Umsetzung in mechanische Energie der umgebenden Luft zur Folge hat.

Wie man aus dem Buche über das Telephon von du Moncel ersehen kann, ist dieser Theil der Theorie des Telephons schon vor Mercadier mit besonderer Vorliebe von verschiedenen Seiten bearbeitet worden, theils in praktischer Hinsicht, um die Konstruktion der Telephone zu verbessern, theils auch in theoretischer Hinsicht. Vor Allem haben Boudet, Laborde, A. Bréguet, Ader und du Moncel bewiesen, daß bei der Thätigkeit einer telephonischen Verbindung alle Theile des Empfängers, also nicht nur die Platte, sondern namentlich auch der Magnet in einer schwingenden Bewegung von übereinstimmender Schwingungsperiode sind. Darum ist auch im Empfänger, sofern man von der Stärke der Wirkung absieht, die Platte durchaus entbehrlich. Freilich ist dann die Wirkung des Empfängers äußerst schwach, wie man schon daraus entnehmen kann, daß die Bewegungen des Magnetes in ihm nur unter Anwendung starker Ströme zu beobachten gewesen sind. Jedenfalls aber spielen auch im Empfänger die Eigentöne der Platte für die Wirkung des Telephons keine Rolle. Die Platte verstärkt nur, wie schon du Moncel behauptet hat, jene molekularen Schwingungen, die im Magnete des Empfängers durch die ankommenden Ströme erzeugt werden.

Dadurch, daß Mercadier die einzelnen Erscheinungen im gebenden Telephon genauer analysirte, hat er auch diese Behauptung von du Moncel näher zu erläutern vermocht. Sie ergibt sich mit Nothwendigkeit, wenn man bedenkt, daß jene Erscheinungen bei dem Empfänger in umgekehrter Ordnung zu Tage treten müssen.

Nach Mercadier läßt sich daher die ganze Theorie des Empfängers in folgende acht Sätze zusammenfassen.

1. Der Empfänger ist beständig veränderlichen Einwirkungen ausgesetzt; die Bewegungen seiner Platte sind erzwungene und können demnach im Allgemeinen nicht den Eigentönen desselben entsprechen, welche bei dem freien Spiel seiner Elastizität auftreten, und zwar schon darum nicht, weil die Eigentöne eine begrenzte und diskontinuirliche Tonreihe repräsentiren.

2. Es ist daher nothwendig, daß das Diaphragma des Empfängers aufer transversalen Schwingungen noch andere Bewegungen vollführt; denn man kann ihm, ohne seine telephonischen Eigenthümlichkeiten zu verändern, die verschiedensten Dicken, von 2 bis 150 mm, geben, wo dann seine Eigentöne weit höher als diejenigen der menschlichen Stimme sind.

3. Ebenso wie bei dem gebenden Telephon kann man auch bei dem Empfänger zwischen Ohr- und Telephon Scheiben von beliebiger Substanz einschalten, ohne daß die Wirkungen und insbesondere die Uebertragung der Klangfarbe alterirt würden.

4. Ferner kann man auch die Platte des Empfängers mit kleinen Eisenheilchen beliebig bekleben, sowie dasselbe durchlöchern, verschneiden oder spalten.

5. Man kann sogar an seiner Statt ein mit Eisenfeilspänen bestreutes Blatt irgend einer Substanz nehmen.

6. Es genügt überhaupt, für die raschen Veränderungen, welche die ankommenden Ströme im magnetischen Felde des Empfängers veranlassen, einen materiellen Träger zu schaffen.

7. Die Platte dient nur zur Verstärkung der Wirkung, indem sie einerseits die Kraftlinien des magnetischen Feldes gewissermaßen verdichtet und andererseits einer größeren Luftmasse jene Bewegungen mittheilt, die aus der Umwandlung der Energie im magnetischen Felde hervorgehen und naturgemäß, abgesehen von einer Schwächung, dieselben sein müssen wie die ursprünglichen.

8. Endlich giebt es auch für die Platte des Empfängers bei jedem bestimmten magnetischen Felde eine ganz bestimmte Dicke, mit welcher man die größtmöglichen Wirkungen erzielt. Bei zu dünnen Platten können die wiederzu-

erzeugenden Töne mit den Eigentönen der Platte koinzidiren, wodurch offenbar mindestens die Klangfarbe verändert werden muß. Mercadier erklärt sich hieraus die näselnde Klangfarbe, welche manchen Telephonen eigen ist.

Prof. Dr. G. Hoffmann.

Umschalter für Zwischen-Sprechstellen bei Fernsprech-Anlagen von Hartmann und Braun in Bockenheim-Frankfurt a. M.

In den seltensten Fällen sind bei Telephon-Anlagen die einzelnen Sprechstellen bloß mit einer anderen Sprechstelle verbunden. Häufig wird die Anforderung gestellt, daß man nach zwei Seiten hin bezw. nach zwei verschiedenen Endstationen hin in Verbindung treten könne. Es ist klar, daß man zu diesem Zweck einer Umschaltvorrichtung bedarf, welche bei einfacher Handhabung die verschiedenen nöthig werdenden Ein- und Ausschaltungen herstellt. Der vom Reichs-Postamt bei seinen Fernsprech-Anlagen für diesen Zweck verwendete Umschalter ist im Jahrgange 1883, S. 297, beschrieben worden und hat sich gut bewährt. Wir wollen jetzt auf einen neuen Apparat für denselben Zweck hinweisen, der von der Firma Hartmann und Braun in Bockenheim-Frankfurt a. M. fabrizirt wird und sich durch seine Einfachheit auszeichnet.

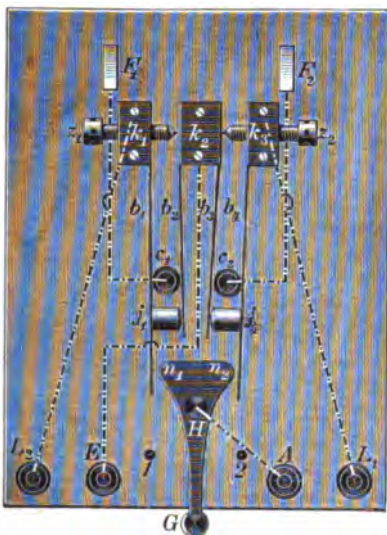
Auf einem Grundbretchen sind, wie aus beigedruckter Skizze zu ersehen, vier Klemmschrauben L_2 , E , A und L_1 angebracht. Die Buchstaben bezeichnen uns schon den Zweck der Klemmen: L_1 und L_2 führen zu den Leitungen, E zur Erde und A endlich zum Apparat. Auf dem Bretchen ist ein kleiner Holzkasten mit dem Wecker aufgeschraubt und deckt gleichzeitig die eigentliche Umschaltevorrichtung. Zwei Kontaktfedern F_1 und F_2 stellen die Verbindung mit dem Wecker her, indem sich auf diese sich vom Grundbrette nach vorn hin richtende Federn zwei mit den Enden der Bewickelung des Elektromagnetes verbundene, von unten an das Holzkästchen angeschraubte zylindrische Metallstücke aufsetzen.

Unterhalb der beiden Federn F_1 und F_2 sind drei Messingklötzchen k_1 , k_2 , k_3 aus Vierkantmessing neben einander aufgeschraubt; an den beiden äußeren k_1 und k_3 ist je eine Blattfeder b_1 und b_4 , an dem mittleren Klotz k_2 aber zwei etwas kürzere und schwächere Blattfedern b_2 und b_3 angeschraubt.

Zwischen den Federn b_1 und b_2 einerseits und b_3 und b_4 andererseits sind auf dem Bretchen kleine Anschlagstifte c_1 und c_2 aus Messing eingeschraubt, welche über F_1 und F_2 mit den Zuführungen zum Wecker in leitender Verbindung stehen. Gegen diese beiden Stifte legen sich im Ruhezustande die beiden Federn b_1

und b_4 . Die beiden an dem mittleren Klotz k_2 angebrachten Blattfedern haben auch das Bestreben, sich gegen c_1 und c_2 zu legen, werden aber durch auf den Blattfedern b_1 und b_4 befestigte Isolirstücke j_1 und j_4 daran gehindert, da die Blattfedern b_1 und b_4 etwas stärker sind als b_2 und b_3 und die Höhe der Isolationsstücke j_1 und j_4 so bemessen ist, daß immer bloß die eine oder die andere Feder sich an die Anschlagstifte c_1 und c_2 anlegen kann.

Zwischen den beiden Federn b_1 und b_4 ist ein zweiarmiger Hebel H befestigt, welcher an einem Arme mit zwei Nasen n_1 und n_2 versehen ist, während der andere Arm unter dem Kästchen heraustritt und mit einem Griffe G versehen ist. Dieser Hebel hat in seiner Ruhelage, in welcher er durch eine kleine, in einen Körner einfassende Feder in der bekannten Weise festgehalten wird, eine vertikale Stellung, und da-



bei berührt weder die Nase n_1 noch die Nase n_2 eine Feder. Der Hebel H kann nach zwei Seiten hin aus seiner Ruhelage bewegt werden; diese Bewegung ist durch kleine Anschlagstifte begrenzt und aufsen auf dem Bretchen durch die Zahlen 1 und 2 markirt. Wird der Hebel nach 1 herüberschoben, so ist die Leitung L_1 eingeschaltet und L_2 ausgeschaltet; steht er auf 2, so ist L_1 ausgeschaltet und der Apparat mit L_2 in Verbindung.

Daraus ergibt sich von selbst, daß die Klemme A des Apparates immer mit dem Hebel in Verbindung ist. Die Klemme L_2 ist mit k_1 und die Klemme L_1 mit k_3 leitend verbunden. k_2 ist mit Klemme E verbunden. Hiernach sind die Leitungen des Umschalters die folgenden.

1. Der Hebel H in Ruhelage. Ein Strom kommt von L_1 , geht durch die Klemme L_1 nach k_3 , durch b_4 , c_2 nach F_2 , durch den Wecker nach F_1 , c_1 , b_1 , k_1 , L_2 . Die Zwischenstation kann

also von beiden Endstationen aus angerufen werden, oder die beiden Endstationen können sich gegenseitig unterreden, ohne daß die Zwischenstation eingeschaltet ist. Denselben Weg in umgekehrter Reihenfolge würde ein von L_2 kommender Strom zurücklegen.

2. Liegt der Hebel H auf Nummer 1, so ist b_4 von c_2 abgehoben; der Strom geht oder kommt von dem Apparat über die Klemme A , den Hebel H , b_4 , k_3 und L_1 in die erste Leitung. Würde während dieser Hebelstellung aus der zweiten Leitung ein Strom kommen, so ginge er über L_2 nach k_1 , b_1 , c_1 , F_1 , Wecker, F_2 , c_2 , b_3 , k_2 , E zur Erde; da b_4 mit dem Isolationsstück j_4 von c_2 abgehoben war, konnte sich die Feder b_3 an c_2 anlegen.

3. Liegt der Hebel auf Nummer 2, so geht oder kommt ein Strom von oder zu der zweiten Leitung zu oder von dem Apparat, und zwar von L_2 über k_1 , b_1 , Hebel H , nach A und dem Apparat. Würde während dieser Hebelstellung von Leitung L_1 ein Strom kommen, so ginge er von L_1 nach k_3 , b_4 , c_2 , F_2 , Wecker, F_1 , c_1 , b_2 , k_2 , E zur Erde.

Dieser einfache und daher billige Umschalter entspricht somit vollkommen allen Anforderungen, die man an ihn stellt. Um endlich auch einen Schutz gegen Blitzgefahr zu haben, sind durch die beiden Klötze k_1 und k_3 Schrauben ζ_1 und ζ_2 mit Platinspitzen geführt, welche ein Uberspringen des Blitzes nach k_2 gestatten, welches ja immer durch die Klemme E mit der Erde verbunden ist. Die Platinspitzen können natürlich dem Klotze k_2 beliebig nahe gebracht werden.

Peschel.

KLEINE MITTHEILUNGEN.

[Der Stenotelegraph von Cassagnes.] Außer dem auf S. 45 besprochenen patentirten Vertheiler für elektromagnetische Empfangstelegraphen hat der Zivil-Ingenieur und Direktor der Annales industrielles, G. A. Cassagnes in Paris, auch einen Stenotelegraphen angegeben, bei welchem er ebenfalls von dem mechanischen Stenographen Michelas ausgegangen ist. Dieser Stenograph, welcher seit 1880 im italienischen Senate benutzt wird, ist in der Nummer vom 27. Februar 1881 der Annales industrielles beschrieben worden. Michela zerlegt die Wörter in ihre phonetischen Elemente und giebt diese Elemente mit Hilfe einer kleinen Anzahl von schriftlichen Zeichen wieder, aus welchen dazu entsprechende Gruppen gebildet werden. Der Stenograph Michelas enthält eine Klaviatur mit 20 Tasten und zum Drucken 20 zu den Tasten gehörige Typen. Zum Drucken eines Zeichens, das eine ganze Sylbe bedeutet, werden eine gewisse Anzahl der Tasten gleichzeitig niedergedrückt, und wenn dann die Tasten losgelassen werden, so wird das Papier um die Breite eines Schriftzeichens fortgerückt. Die nöthige Fertigkeit im Lesen der Schriftzeichen soll man sich schon in 14 Tagen erwerben können, das Arbeiten auf der Klaviatur dagegen längere Übung

erfordern, indem man in 4 bis 5 Monaten es nur bis zum Stenographiren von 150 Wörtern in der Minute bringt und erst nach 8 Monaten bis zu 200 Wörtern in der Minute.

Der Stenotelegraph von Cassagnes besitzt nun nach der in den *Annales industrielles* 1886, S. 420 ff., enthaltenen Beschreibung und Abbildung in dem gebenden Amt eine Klaviatur mit 20 neben einander liegenden Tasten; jede Taste ist mit dem einen Pol einer Telegraphirbatterie verbunden, deren zweiter Pol zur Erde abgeleitet ist; es sind jedoch zwei Telegraphirbatterien vorhanden; die eine ist mit dem positiven, die andere mit dem negativen Pol an die Tasten geführt, und zwar in ganz regelmäßiger Abwechslung in der Tastenreihe, so daß, wenn eine Taste beim Niederdrücken einen positiven Strom in die Leitung nach dem anderen Amte sendet, ihre beiden Nachbarn einen negativen Strom entsenden. Im empfangenden Amte sind zunächst 20 polarisirte Relais aufgestellt und in ganz gleicher Weise an die Kontaktplatte einer Vertheilerscheibe gelegt, wie die 20 Tasten in dem gebenden Amte. Die mit den beiden Enden der Leitung verbundenen Kontaktarme werden nun mittels phonischer Räder in der von Delany benutzten Weise nebst Korrekteinrichtung (vgl. 1884, S. 446, und 1885, S. 66) synchron über den Vertheilerscheiben in Umlauf erhalten, jedoch nur einmal bei jedem Umlauf Gelegenheit zur Korrektur geboten. Der Empfänger selbst enthält 20 Elektromagnete, welche in je drei Reihen waagrecht über einander zu beiden Seiten des Mittelrahmens liegen; über den beiden obersten Reihen derselben wird der breite Papierstreifen waagrecht hingeführt und ebenso, jedoch merklich langsamer, etwas unterhalb des Streifens ein mit der Druckfarbe getränktes Band. Durch je eines der 20 Relais kann ein Lokalstrom durch einen der 20 Elektromagnete geschlossen werden; dann zieht der Elektromagnet seinen waagrecht unter ihm liegenden Anker an, bewegt dadurch den mit diesem verbundenen Druckstempel nach oben und drückt ihn unter Mitwirkung des Farbandes auf der Unterseite des Papierstreifens ab. In den Lokalstromkreis ist außerdem noch ein 21. Elektromagnet eingeschaltet, dessen Anker abfällt, wenn die Anker aller Relais in ihre Ruhelage zurückgebracht sind und beim Abfallen mittels eines Stofszahnes ein Sperrrad um einen Zahn dreht und hierdurch den Papierstreifen um die Breite eines Schriftzeichens fortbewegt.

Wenn man in den Vertheilerscheiben 3 Gruppen von je 20 Kontaktplatten anordnet und die Kontaktarme in der Sekunde drei Umläufe über ihnen machen läßt, so soll man in der Minute in runder Zahl 400 Wörter, in der Stunde also 24 000 Wörter stenographiren können.

[**Fodors Typo-Telegraph.**] Wie *La lumière électrique*, Bd. 20, S. 287, berichtet, beschäftigt sich die französische Telegraphenverwaltung mit der Einführung von *«typo-télégraphes»* nach den Vorschlägen von Etienne de Fodor. Diese Telegraphen sollen vorwiegend für die Bedürfnisse der Presse benutzt werden. Wenn ein Artikel aus einer Zeitung einer anderen Zeitung telegraphirt werden soll, so wird er zunächst in gewöhnlichen Lettern gesetzt, korrigirt und endlich stereotypirt; der so hergestellte Abklatsch wird dem Telegraphenamte zugeschickt und dient als Original des Telegramms. Fodor meint so in der Minute 1200 Buchstaben oder 14400 Wörter in der Stunde telegraphiren zu können. Anscheinend handelt es sich hierbei um einen neuen Apparat aus der Klasse der Kopirtelegraphen, von denen noch keiner sich im Betriebe bewährt hat.

[**Kabel im Atlantischen Ozean nach West-Afrika.**] In Folge des von der englischen Regierung erlassenen Ausschreibens zur Herstellung einer telegraphischen Verbindung zwischen Kap Vincent und den britischen Besitzungen an der Westküste von Afrika hat die Eastern Telegraph Company mit der Brazilian Submarine Telegraph Company ein gemeinschaftliches Gebot abgegeben, welches auch angenommen wurde. Die Regierung zahlt auf 20 Jahre einen jährlichen Zuschuß von 380 000 Pfd. Sterl. für eine Linie von St. Vincent nach Bathurst, Sierra Leone oder anderen englischen Besitzungen südlich von der Mündung des Niger. Zur Ausführung dieses Unternehmens hat sich eine neue Gesellschaft, The African Direct Telegraph Company, gebildet, von deren Kapital die Eastern Telegraph Company $\frac{1}{3}$ übernehmen will, wenn ihre Aktionäre zustimmen.

(Telegraphic Journal, Bd. 18, S. 62.)

[**Drücker für elektrische Thürklingeln.**] Ein neuer Drücker für elektrische Thürklingeln, welcher von den Detroit Electrical Works seit Kurzem angefertigt wird, unterscheidet sich von den bisher gebräuchlichen dadurch, daß keine galvanische Batterie für die Klingel erforderlich ist. Wie die nachstehende (*Electrical World*, Bd. 7, S. 68 entnom-



mene) Figur erkennen läßt, ist die äußere Erscheinung dieses Drückers dieselbe, wie die bei einer gewöhnlichen Klingel. Der im Mittelpunkte des äußeren Gehäuses sitzende, den in der Figur fortgelassenen Druckknopf tragende Stift setzt sich nach innen zu als Zahnstange fort, welche in ein kleines Zahnrad eingreift, das auf der vertikalen Axe des Ankers eines kleinen Magnetinduktors sitzt. Wird nun auf den Knopf gedrückt, so wird dieser Arm in Drehung versetzt, es wird ein elektrischer Strom erzeugt und die Klingel ertönt. Hört der Druck auf den Knopf auf, so wird die Zahnstange durch eine Feder in ihre ursprüngliche Stellung zurückgeschoben, wobei der Anker abermals in Drehung versetzt wird, und ein zweites Klingelsignal ertönt. — Es erinnert dieser Drücker an die Anordnung, welche Münch für seine Telephonrufvorrichtung bei deren Anwendung für Läutewerke bzw. für Haustelegraphen in Vorschlag gebracht hat (vgl. 1884, S. 304).

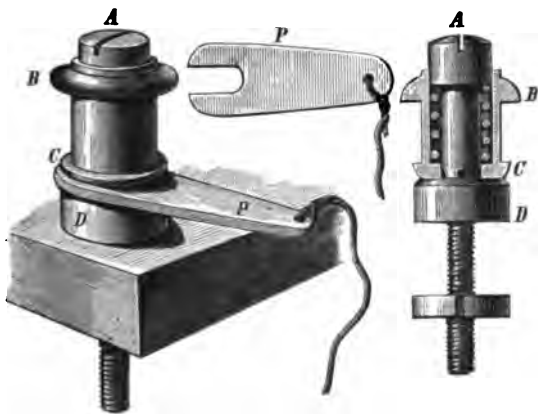
[**Edisons neues Mikrophon und Bergmanns Telephon.**] Da in dem Kohlenmikrophone bei Anwendung stärkerer Batterien die Kontakte durch die überspringenden Funken leicht verbrennen, hat Edison nach *La lumière électrique*, Bd. 20, S. 82, neuerdings ein Mikrophon mit Platinkontakten hergestellt, bei welchem hinter der den einen Kontakt tragenden

schwingenden Platte eine Flüssigkeitsschicht (gewöhnlich Oel) eingefüllt ist, welche eine zu große Entfernung der Elektroden von einander verhüten soll. Um der Feuchtigkeit den Zutritt zu der Kontaktstelle des Mikrophons abzuschneiden, ist das Mikrophon unmittelbar hinter dem Mundstücke durch eine zweite Platte verschlossen, so daß die Kontakte sich in dem geschlossenen Raume zwischen den beiden Platten befinden. Da man mit diesem Mikrophone mit stärkeren Strömen arbeiten kann, so machen sich in dem Telephone nicht nur die von der Benutzung von Erdleitungen auf den amerikanischen Leitungen herrührenden Ströme weniger bemerkbar, sondern man kann auch weit weniger empfindliche Telephone benutzen.

Ein solches, blos für stärkere Ströme brauchbares Telephone hat S. Bergmann angegeben. Dasselbe enthält gar keine Spule. In seiner einfachsten Form enthält es zwei Magnetstäbe, welche der eine in der Verlängerung des anderen normal zur schwingenden Platte liegen; der eine ist an der Platte selbst befestigt, der andere ruht in einer Hülse, welche mittels einer Stellschraube ein wenig hin- und herverschieben werden kann, wodurch der Abstand der beiden Stabmagnete regulirt werden kann. Beide Stäbe sind in den Stromkreis eingeschaltet und deshalb durch einen Draht leitend mit einander verbunden; der Strom durchläuft sie in ihrer Axenrichtung.

Bei einer anderen Form dieses Telephons sind mehrere solcher Magnetpaare vorhanden; sie liegen neben einander und sind hinter einander in den Stromkreis eingeschaltet; die schwingende Platte ist aber hierbei nicht mit den Stäben verbunden.

[De Combettes selbstthätige Drahtklemme.] Um die Uebelstände zu umgehen, welche gewöhnliche Klemmschrauben bei häufigem und schnellem Wechsel der angeschlossenen Drähte verursachen,



hat de Combette die in beistehender Abbildung dargestellte Klemme konstruirt. Sie besteht aus dem auf der Bodenplatte des Apparates befestigten zylindrischen Metallstift A, der mit dem größeren Flantsche D auf der Platte des Apparates aufruft. Ueber den oberen Theil des Stiftes A ist der hohle Zylinder B geschoben, der am unteren Theil eine nach unten konisch gedrehte Verstärkung C, oben aber einen geriffelten Kopf hat und durch eine im Innern angebrachte, um den Stift A gelegte Spiralfeder kräftig auf den Flantsch D aufgedrückt wird. Setzt man nun den Daumen auf den Kopf von A auf und greift mit dem Zeige- und Mittelfinger unter den oberen Rand von B, so kann man diesen in die Höhe ziehen und mit der anderen Hand den gebogenen Draht oder eine geschlitzte Platte P, an welcher der Draht befestigt ist, zwischen C und D einführen, und dann wird durch den Druck der

inneren Spiralfeder ein genügender Kontakt hergestellt. (La Nature durch Telegraphic Journal, Bd. 18, S. 149.)

[Die elektrische Zentralstation in Tours mit Sekundär-
generatoren von Gaulards & Gibbs.] In der Sitzung der Société internationale des Electriciens am 3. März d. J. gab Gaulard einige Mittheilungen über die nach seinem System eingerichtete Zentralstation für elektrische Beleuchtung in Tours. Die Betriebskraft liefern zwei Compound-Dampfmaschinen von Weyher & Richemond, welche 100 Pferdestärken und 150 Pferdestärken hervorbringen. Die erste derselben macht 80, die zweite 70 Touren in der Minute. Zur Erzeugung der elektrischen Energie, welche zur Vertheilung kommt, dienen Siemens'sche Wechselstrom-Maschinen Mod. W₁₀₀, jede derselben giebt 80 000 Voltampère bei 550 Touren. Zunächst werden zwei Stromkreise von je 2 000 m Länge durch zwei derartige Maschinen gespeist. Eine Umschaltvorrichtung gestattet die Stromkreise mit der einen oder anderen, oder beide mit einer Maschine in Verbindung zu setzen. — In kleinen Vertheilungsstationen, deren jede nur 1 qm Fläche absorbiert, sind jedesmal 3 Sekundärgeneratoren vereinigt, und diese werden auf konstanter Potentialdifferenz gehalten; jede derselben speist 350 Lampen und von diesen kann eine beliebige Anzahl gebrannt oder gelöscht werden. Vorläufig sind vier solche Vertheilungsstationen in Thätigkeit, jedoch ist die ganze Anlage auf 10, somit im Ganzen auf 3 500 Lampen berechnet. Jeder Hauptstromkreis wird mit einer Spannung von 1 200 Volt und einer Stromstärke von 66 Ampère betrieben. Der zur Leitung verwendete Kupferdraht besitzt einen Durchmesser von 7 mm. Jede Vertheilungsstation liefert an die Konsumenten 340 Ampère mit einer Spannung von 50 Volt. Mit einem Leitungsdrahte von 2 000 m Länge und 7 mm Durchmesser werden somit 1 684 Ampère zu 50 Volt vertheilt. Durch Erhöhung der Spannung auf 2 400 Volt wird man, da zur Zeit die sämtlichen sekundären Spulen der Generatoren einer Vertheilungsstation parallel geschaltet sind, künftighin in der Lage sein, mit derselben Hauptleitung die doppelte Energiemenge zu vertheilen. Die Klemmenspannung der Wechselstrommaschine wird konstant erhalten, so daß die konsumirte Arbeit der Anzahl der im Gebrauche befindlichen Lampen nahezu proportional ist. Die Konstanz der Klemmenspannung wird automatisch durch einen Regulirapparat hergestellt, der in der Zentralstation angebracht ist. Ein ebendasselbst befindliches Thomson'sches Quadrantenelektrometer gestattet, den Betrag der Spannung fortdauernd zu kontrolliren.

Der Preis, welchen die Abonnenten für einen Monat und eine Lampe zu zahlen haben, beträgt 3,50 Francs. Die gesammte Einrichtung der auf 3 500 Lampen berechneten Zentralstation kostet 400 000 Francs. Der jährliche Betriebsaufwand, Amortisation inbegriffen, ist auf 95 000 Francs, die jährliche Einnahme auf 147 000 Francs veranschlagt.
R. R.

AUSZÜGE AUS DEUTSCHEN PATENT-SCHRIFTEN.

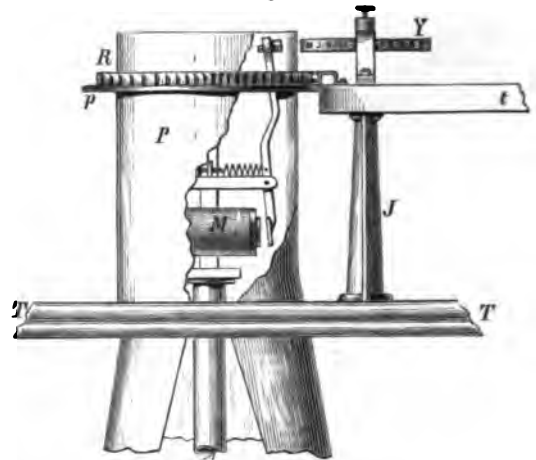
[No. 34651. Verfahren und Apparate zum Telegraphiren mittels Induktionsströmen. J. Hewston und L. A. Garnett in Kalifornien.] Der Geber enthält zwei in entsprechender Entfernung waagrecht über einander liegende Magnete; auf den Polen derselben sind lothrechte, sich einander zuwendende Verlängerungen befestigt, auf welche hinter einander geschaltete Drahtspulen aufgesteckt sind. Zwischen die Enden dieser Ver-

längerungen hinein, aber von ihnen durch Isolirplättchen getrennt, ragen die Polenden eines wiederum waagrecht liegenden Elektromagnetes. Wird ein die Spulen dieses Elektromagnetes durchlaufender Strom abwechselnd unterbrochen und wieder hergestellt, oder wird seine Richtung umgekehrt, so werden in jenen Drahtspulen Wechselströme induziert, welche beim Telegraphiren im Empfänger bezw. im Relais zwei neben einander liegende und mit ihren Kernen auf dem einen Pol eines Hufeisenmagnetes befestigte Spulen durchlaufen; in der Mitte zwischen den Spulen befindet sich eine lothrechte Axe, und auf diese ist ein Anker aus weichem Eisen aufgesteckt; da nun die Telegraphirströme je nach ihrer Richtung die eine Spule stärker magnetisiren als die andere, so geräth der Anker dadurch in Schwingungen um seine Axe.

[No. 34466 und No. 34175. Drucktelegraph; — Einrichtung an Drucktelegraphen zum Bedrucken des Papiers in Zeilenform. G. Maltby Hathaway in Philadelphia, Pennsylvania, V. St. A.] Der Geber des patentirten Typendruckers entsendet eine Folge von Strömen gleicher Richtung mittels eines Schließungsrades und zweier sich an den Umfang desselben anlegender Kontaktrollen, so lange ein Triebgewicht eines Räderwerkes das Schließungsrade mit seiner Axe in Umdrehung versetzen kann. Die Drehung der Axe wird in verwandter Weise wie bei dem bekannten Siemens'schen Zeigertelegraph mit Selbstunterbrechung verhindert, nämlich wenn einem auf dieselbe aufgesteckten metallenen Arme sich einer der 41 Stifte vorlegt, welche im Kreise um die Axe herum angeordnet sind. Mit Ausnahme eines einzigen sind diese Stifte metallisch und jeder an dem Ende eines der 40 Hebel angebracht, welche mit den in vier bogenförmigen Reihen angeordneten, mit den Buchstaben und den sonstigen zu telegraphirenden Zeichen beschriebenen Knöpfen oder Tasten verbunden sind; durch Niederdrücken eines Knopfes senkt sich dessen Hebel so, daß der Stift an seinem Ende aus der unteren Fläche einer unmittelbar über dem erwähnten metallenen Arme fest liegenden Metallplatte vortritt und den Arm aufzufangen vermag; durch die Wirkung je einer Spiralfeder werden die 40 Knöpfe für gewöhnlich nach oben gedrückt, so daß ihre Stifte nicht unter die Metallplatte herabreichen. Der die Ausnahme bildende, der Ruhelage des Armes entsprechende 41. Stift ist aus nicht leitendem Material, und sein Hebel ist so angeordnet, daß der Stift für gewöhnlich aus der Unterseite der Metallplatte vorsteht; zugleich ist dieser 41. Hebel seitwärts unter den sämtlichen 40 anderen Hebeln hingeführt — wie dies zu ähnlichem Zwecke Froment bei seinem Zeigertelegraphen gethan hatte —, damit, wenn irgend einer dieser 40 Hebel niedergedrückt wird, er den 41. mit nach unten nehmen, den 41. Stift also empor bewegen und dadurch den bisher am 41. Stifte festgehaltenen Arm freimachen muß. Letzterer läuft dann, Ströme entsendend, so lange um, bis er sich an dem metallenen Stifte des niedergedrückten Knopfes wieder fängt, und in dem Augenblicke, wo das Letztere geschieht, tritt zugleich durch Einschaltung einer Hülfsbatterie (parallel zur Telegraphirbatterie) eine Verstärkung des Telegraphirstromes ein, welche unterbleibt, wenn der metallene Arm sich an dem isolirenden 41. Stifte fängt. Sämtliche Ströme gehen in dem empfangenden Amte durch den Druckelektromagnet hindurch, welcher jedoch — wie dies auch schon bei dem ebenfalls in Zeilen druckenden Typendrucker von Freitel (1855) der Fall war — erst auf den verstärkten Strom anspricht, also wenn zugleich mit der Telegraphirbatterie auch die Hülfsbatterie geschlossen wird. Auch im gebenden Amte ist ein Druckelektromagnet vorhanden, und dieser druckt

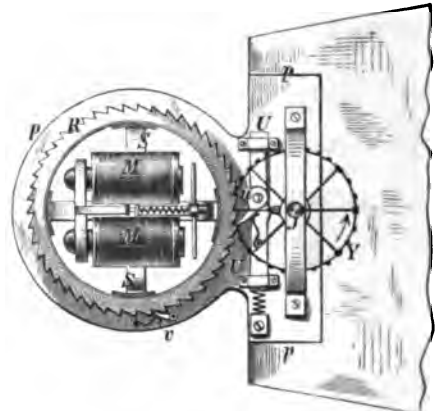
das abgesendete Telegramm mit; er wird jedoch von den Strömen der Telegraphirbatterie nicht durchlaufen, sondern bloß von den Strömen der Hülfsbatterie; im Geber ist das Typenrad gleich auf die Axe des Schließungsrades aufgesteckt. Die von der Telegraphirbatterie allein entsendete Folge von Strömen dient zur Einstellung des Typenrades im

Fig. 1.



Empfänger, und dazu ist in letzterem ein Elektromagnet vorhanden, dessen Anker mit einer Gabel mit zwei Lappen verbunden ist und dieselbe in pendelnde Bewegung versetzt; dabei legen sich die beiden Lappen abwechselnd in die Zahnücken eines Sperrrades ein, dessen Axe ein Triebgewicht in beständige Umdrehung zu versetzen strebt; das Sperrrad und die Axe nebst dem auf dieselbe aufgesteckten Typenrade werden daher beim Pendeln des Elektromagnetankers in schrittweise Drehung versetzt, und nach vollendeter Ein-

Fig. 2.



stellung des Typenrades wird die eingestellte Type auf das Papier abgedruckt, das in Streifenform verwendet wird, während es doch mit Hülfe der in Fig. 1 bis 4 dargestellten, unter No. 34175 patentirten Anordnung als Blatt in unter einander stehenden Zeilen bedruckt wird.

Fig. 1 zeigt den Druckapparat in Ansicht, Fig. 2 im Grundriß und Fig. 3 im Schnitt. Der zu bedruckende breite Papierstreifen *P* läuft von der Rolle *V* ab, welche mittels zweier Arme drehbar an der Hülse *H* befestigt ist; die Hülse *H* sitzt auf dem Ständer *C*, welcher von der Tischplatte *T* getragen wird; die Hülse *H* kann sich um den Ständer *C* drehen, und bei jeder Umdrehung läuft die am unteren Ende der Hülse angebrachte Nase *q*

einmal auf einen aus dem Ständer *C* vorstehenden Stift auf, steigt dabei ein wenig — und zwar gerade um die Höhe einer Zeile — empor und senkt sich dann plötzlich wieder um denselben Betrag. Das Papier wird bei seinem Aufsteigen nach oben, wie dies die Rückansicht Fig. 4 noch deutlicher sehen läßt, in Röhrenform gebogen, indem es durch einen Ring *R*

Fig. 3.

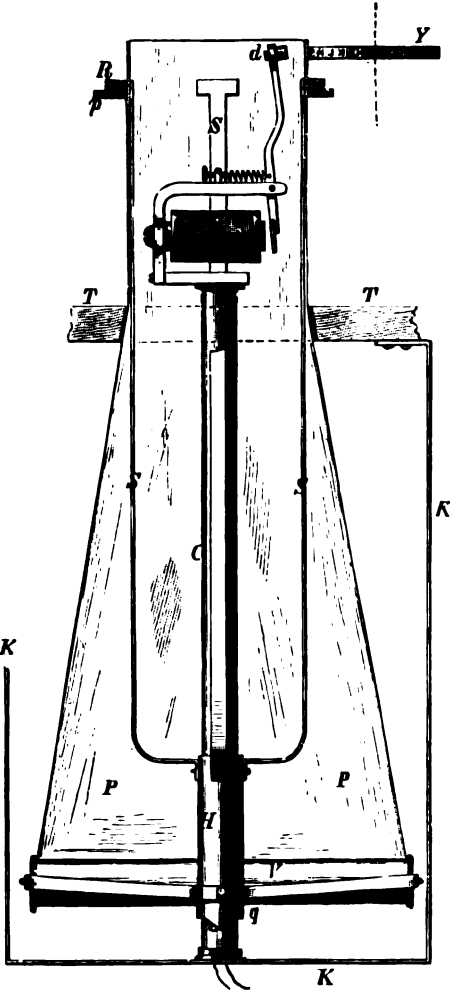
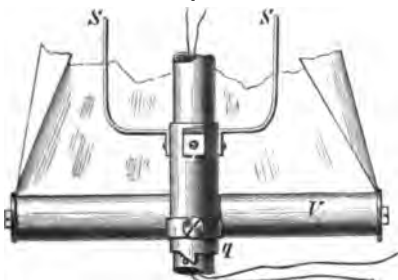


Fig. 4.



hindurchgeht; auf der Innenseite ist dieser Ring mit feinen, schräg nach oben gerichteten Spitzen versehen, gegen welche das Papier durch die vier von der Hülse *H* nach oben laufenden Arme *S* ange- drückt wird; die nach dem Papier hin gerichtete Seite des verbreiterten oberen Endes dieser Arme, deren vorderster in Fig. 3 als abgebrochen gezeichnet ist, ist ebenfalls mit nach oben gerichteten feinen Spitzen besetzt. Daher muß die Hülse *H*, wenn

sie selbst emporsteigt, auch das Papier mit nach oben bewegen; wenn hingegen darauf die Hülse *H* wieder nach unten geht, kann ihr das Papier nicht folgen, weil es daran von den Spitzen des Ringes *R* gehindert wird; somit wird das Papier bei jeder Umdrehung der Hülse *H* um die Höhe einer Zeile in der Längsrichtung des Streifens verschoben. Die Drehung aber wird der Hülse *H* von dem Ringe *R* aus ertheilt, mit welchem es durch die von beiden Seiten her sich in das Papier *P* einstechenden Spitzen an *R* und an den vier Armen *S* verbunden ist. Der Ring *R* endlich läuft mit einem Ansatz in einer kreisförmig ausgeschnittenen Nuth einer Platte *p*, welche an einer mit der Tischplatte *T* verbundenen Platte *t* befestigt ist. Auf seiner Aufsenseite ist der Ring *R* mit Zähnen versehen, in welche sich die Schiebklinke *u* an dem Riegel *U* einsetzt und bei jeder Bewegung des Riegels den Ring *R* um einen Zahn dreht, während die Sperrklinke *v* ein Rückwärtsdrehen des Ringes *R* verhütet; nach jeder Verschiebung bringt eine Spiralfeder den Riegel *U* wieder in seine Ruhelage zurück. Das Typenrad *Y* sitzt auf der Axe *J*; an dieser Axe ist ferner eine Nase angebracht, welche auf einen Vorsprung an dem Riegel *U* in dem Augenblicke wirkt, wo im Geber der Arm vom isolirenden Stifte freigelassen wird und seinen Umlauf beginnt; bei jeder Wirkung der Nase auf den Vorsprung dreht die Klinke *u* den Ring *R* um einen Zahn, das Papier *P* um die Breite eines Buchstabens. Hiernach würde bei jedem Umlaufe des Typenrades *Y* nur ein Zeichen gedruckt werden können. Das Drucken vermittelt der Elektromagnet *M*, welcher beim Anziehen seines Ankers das Druckkissen *d* und durch dieses das Papier gegen das Typenrad andrückt. Die Leitungsdrähte können dem Elektromagnete *R* durch die hohle Säule *C* zugeführt werden.

[No. 34722. Mikrophongeber. The Fuller Universal Telephone Company in New-York.] Auf der die Ton- schwingungen übernehmenden Platte ruht mit einem Stifte das eine Ende eines um eine Axe drehbaren zweiarmigen Hebels, dessen beide Arme nahezu im Gleichgewichte sind. Ueber den Hebel hin erstreckt sich ein Metallstreifen oder Stab, welcher mittels einer Blattfeder auf einem Säulchen befestigt ist; ein am vorderen Ende des Stabes befindlicher Kohlenkontakt macht nun mit einer im Hebel oberhalb jenes Stiftes und in dessen Verlängerung angebrachten Platinspitze Kontakt, und die Innigkeit dieses Kontaktes läßt sich bequem reguliren, da eine Spiralfeder mit dem einen Ende in einen Haken am anderen Arme des Hebels eingehängt, mit dem anderen aber an einer Schraube befestigt ist, die durch eine isolirende Mutter in dem nach der Blattfeder hin gelegenen Theile des Stabes hindurchgeht.

[No. 35190. Elektrischer Stromunterbrecher. Société P. Barbier & Co. in Paris.] Die Erfindung besteht wesentlich in der auf S. 212 in Verbindung mit dem Druckknopftelefon beschriebenen Anwendung einer primären oder sekundären Batterie, welche den Strom der Rufbatterie in der Dienststelle in den Telefonen der Ruhestellen unwirksam machen soll und deshalb mit dem in etwas ungewöhnlicher Bedeutung gebrauchten Namen »Stromunterbrecher« belegt worden ist. Sollen die Rufstellen auch von der Dienststelle aus gerufen werden können, so wird in letzterer noch ein Magneto-Induktor oder ein Elektro-Induktor mit Selbstunterbrecher aufgestellt, der beim Rufen mittels eines Umschalters eingeschaltet wird; der Ruf soll im letzteren Falle auf dem Telephone selbst vernommen werden, im ersteren dagegen auf einem in den Rufstellen aufzustellenden und mit dem Telephone abwechselnd einzuschaltenden Wechselstromwecker.

BESPRECHUNG VON BÜCHERN.

Telegraph und Telephon in Bayern. Ein Handbuch zum Gebrauche für Staats- und Gemeindebehörden, Beamte und die Geschäftswelt; bearbeitet von Michael Schormaier und Joseph Baumann. Mit 44 Holzschnitten und 1 Karte. München 1886. R. Oldenburg. Preis 6 Mark, geb. 7 Mark.

Das vorliegende Werk soll in erster Linie einen Leitfaden für die Vorträge und Uebungen, wie sie am Sitze der Königl. bayerischen Verkehrsanstalten abgehalten werden, bilden und den gesammten Lehrstoff, dessen Beherrschung von den sich zum Eintritt in den bayerischen Verkehrsdienst Meldenden vor der Zulassung zur Praxis gefordert wird, umfassen. Diesen Plan haben die Verfasser noch in der Weise vervollständigt, als auch die gesammten administrativen Beziehungen zwischen der Telegraphenverwaltung und dem den Telegraphen benutzenden Publikum einen Platz im Werke gefunden haben.

Der technische Theil umfaßt zunächst die Grundlehren der Elektrizität und des Magnetismus, sowie eine ausführliche Besprechung der gebräuchlichsten galvanischen Elemente nebst Anleitung zu deren Behandlung. Neu war uns an dieser Stelle eine Abänderung des bei den Telephon-Vermittlungsämtern benutzten Fuller-Elementes insofern, daß der in Quecksilber tauchende Zinkkolben nicht unmittelbar in der Thonzelle, sondern in einem in letzterer angebrachten Glasbecher steht. Diese Einrichtung hat wohl zum Zwecke, den Boden der Thonzelle vor der Ansetzung von Zinkschlamm zu bewahren und scheint recht gut. Von magnet- und dynamoelektrischen Maschinen sind lediglich der Siemens'sche Zylinderinduktor und die Gramme'sche Maschine besprochen. Die Darstellung des Linienbaues ist knapp gehalten und nur dasjenige erwähnt, was für den Apparatbeamten von Interesse sein kann. In der Lehre von den Apparaten ist selbstverständlich dem Morse'schen System ein größerer Raum gewidmet. Abbildungen sind nur spärlich vorhanden, eben weil das Buch, wie oben erwähnt, eigentlich nur als Leitfaden dienen soll und vorausgesetzt wird, daß der Leser die betreffenden Apparate aus persönlicher Anschauung kenne. Die in Bayern verwendeten Morse-Farbschreiber entsprechen ganz den schweizerischen Modellen und stammen theils aus den Telegraphenwerkstätten zu Bern und Neuenburg, theils werden sie von Wetzler in Pfondten bezogen. Das Relais ist eine Abänderung des bekannten Siemens'schen Dosenrelais. Ausführlich ist noch der sehr sinnreich kombinierte Wittwer'sche Stationsrufer besprochen, ebenso der Hughes'sche Typendruker, jedoch unter Beigabe einer einzigen perspektivischen Abbildung, so daß Jemand, der den Apparat nicht genau kennt, sich kein Bild von seiner Konstruktion und Wirkungsweise machen kann. Eine ziemlich eingehende Besprechung haben die Eisenbahnläutwerke und das von Frischen angegebene Hülfsignalsystem, das auf vielen bayerischen Bahnlagen in erprobter Anwendung steht, gefunden. Doch ist auch hier mehr Werth auf die prinzipielle Durchführung als auf Einzelheiten der Konstruktion gelegt. Das Kapitel »Telephonie« ist recht instruktiv, doch hätten wir gern ein tieferes Eingehen auf die Schaltungen gesehen. Auch in dem Abschnitt über Betriebsstörungen und Messungen vermiften wir eine Besprechung der in Bayern verwendeten, sehr handlichen Zusammenstellung von Mefsinstrumenten (Brücke, Stromwender, Differentialgalvanoskop), wie solche in der Münchener Elektrizitätsausstellung figurirte. Manches Interessante bieten die histori-

schen und statistischen Notizen, sowie die reichhaltige Bücher- und Zeitschriftenübersicht.

Ueber den administrativen Theil des Werkes uns zu verbreiten, wäre nicht am Platze, da uns dieser Gegenstand zu ferne liegt; wir zweifeln indessen nicht, daß auch diese Partie den angehenden Beamten von großem Nutzen sei.

Druck, Papier und sonstige Ausstattung sind zu loben, wiewohl für eine etwa nöthig werdende zweite Auflage eine Vermehrung der Abbildungen wünschenswerth wäre. Wir glauben das Werk den interessirten Kreisen warm empfehlen zu dürfen.

A. Tobler.

Handbuch der Elektrotechnik von Dr. Erasmus Kittler. 1. Bd., 667 Seiten mit 208 in den Text gedruckten Holzschnitten. Stuttgart, F. Enke, 1886. Preis 19 Mark.

Unzweifelhaft war ein Bedürfnis nach einem einheitlichen, von sachkundiger Seite bearbeiteten Handbuch der Elektrotechnik im engeren Sinne recht fühlbar. Das vorliegende Werk Kittler's befriedigt nun dieses Bedürfnis in ganz ausgezeichneter Weise. Mit staunenswerthem Fleiß ist das gesammte auf die Theorie und Konstruktion der elektrischen Maschinen bezügliche wissenschaftliche Material zusammengetragen, durch zahlreiche eigene Wahrnehmungen und Messungen vermehrt, nach wissenschaftlichen Gesichtspunkten geordnet und kritisch gesichtet. Die Literatur und ebenso die Konstruktionen sind fast überall bis zum Ende des Jahres 1885 vollständig berücksichtigt. Große Aufmerksamkeit ist auch der Geschichte der jungen Wissenschaft gewidmet und sowohl auf diesem Gebiete, als auch bei Beurtheilung der einzelnen Maschinentypen macht das aufrichtige Streben des Verfassers nach voller Unparteilichkeit einen höchst wohlthuenden Eindruck.

Der erste Band des Kittler'schen Buches bietet so recht das, was der wissenschaftlich gebildete Elektrotechniker jetzt zu erfahren nöthig hat. Man findet keine langen Ableitungen, wie dieselben vorzugsweise in ein Lehrbuch und nicht in ein Handbuch gehören würden; zumeist sind nur die fertigen Formeln und Resultate gegeben; überall aber sind die Quellen gewissenhaft zitiert, so daß Jeder erfährt, wohin er sich zu wenden hat, wenn er eine Frage in tiefergehender wissenschaftlicher Weise behandeln zu haben wünscht.

Als einen weiteren Vorzug der Kittler'schen Arbeit sehen wir es an, daß darin ein Abschnitt (A., S. 1 bis 69) vorausgeschickt ist, in welchem die verschiedenen Fälle der Induktion, welche in der Elektrotechnik im engeren Sinne zur Zeit eine Rolle spielen, unter Anwendung der Theorie der Kraftlinien entwickelt sind. Hinsichtlich der Ableitung praktischer Regeln für die Beurtheilung der Richtung und Größe der induzierten elektromotorischen Kräfte und Ströme repräsentirt die Kittler'sche Darstellung sogar einen wesentlichen Fortschritt gegenüber den grundlegenden Originalarbeiten von Faraday und Maxwell. Der Abschnitt B. (S. 77 bis 122) behandelt die verschiedenen Konstruktionen des Ankers, sowie die Haupteigenschaften des magnetischen Feldes und deren Wechselbeziehungen.

Ein sehr umfangreicher Abschnitt C. (S. 135 bis 360) ist der elektrischen Mefskunde gewidmet. Zuerst werden hier das absolute Maßsystem sowie die Dimensionen der wichtigsten elektrischen und magnetischen Größen erörtert. Den Inhalt des folgenden Kapitels: »Theorie der elektrischen Mefsinstrumente« hätten wir lieber an die Stellen vertheilt gesehen, an welchen die einzelnen Instrumente und deren Gebrauch besprochen wird. Nicht ganz ausreichend ist uns das Kapitel erschienen, welches von der Messung der auf die elektrischen

Maschinen übertragenen mechanischen Energie, also von den Dynamometern handelt.

Der Abschnitt D. erörtert die Theorie der Gleichstrommaschinen und stützt sich hauptsächlich auf die von Frölich gegebenen Entwicklungen, jedoch ist auch den Arbeiten von Deprez, S. Thompson, W. Thomson und Kapp gebührend Rechnung getragen, während die Clausius'schen grundlegenden Arbeiten nur mehr beiläufig berücksichtigt werden.

Der Schlußabschnitt E. des ersten Bandes (S. 481 bis 656) beschäftigt sich mit den jetzt üblichen Modellen der verschiedenen Gleichstrommaschinen. Eine ähnlich vollständige, kritische Darstellung fast aller jetzt im Gebrauche befindlicher Dynamomaschinen war bisher überhaupt noch nicht vorhanden. Jedenfalls ist dieser Abschnitt einer der werthvollsten des ganzen Buches. Da die Beschreibung der verschiedenen Maschinen durch zahlreiche treffliche Abbildungen und ausführliche Mittheilungen über die Leistungen, die Dimensionen der Eisentheile und der Bewickelung unterstützt wird, so dürfte dieser Abschnitt den Maschinenkonstruktoren ganz besonders willkommen sein. Sehr ausführlich und sehr klar ist die Einrichtung der Brush-Maschinen auseinandergesetzt. Die Thomson-Houston-Maschine dürfte an dieser Stelle wohl überhaupt zum ersten Mal in deutscher Sprache ausführlich beschrieben sein.

Besonders interessirt hat uns ferner das, was Kittler vergleichsweise über die Maschinen mit Trommelanker und mit Ringanker sagt. Wir theilen diese Stellen im Wortlaute mit, weil sie eine in weiten Kreisen seit langer Zeit vielfach erörterte Frage betrifft und wir mit besonderer Freude bei dieser Gelegenheit konstatiren können, daß diese bereits vor mehreren Jahren von uns vertretene Anschauung mehr und mehr allgemeine Anerkennung findet. Kittler sagt S. 595 u. s. f.:

»Die v. Hefner-Alteneck'sche Armatur ist in mehrfacher Beziehung dem Pacinotti-Gramme'schen Ringe bedeutend überlegen. Zunächst gestaltet sich, wie wir früher (§ 398) ziffernmäßig nachgewiesen haben, das Verhältniß der wirksamen Drahtlänge zur totalen Länge beträchtlich günstiger als im Systeme Pacinotti-Gramme. Es kann dieses Verhältniß in der Trommelarmatur mit Leichtigkeit auf 0,6, ja bis auf 0,7 gebracht werden, während es im anderen Falle den Werth 0,40 bis 0,45 wohl kaum übersteigen dürfte. Demgemäß liefert 1 m Draht bei gleicher Intensität des Feldes eine höhere elektromotorische Kraft, also unter der weiteren Voraussetzung gleicher Stromdichte für 1 kg Kupfer einen größeren äußeren elektrischen Effekt.

Vor allem aber ist hervorzuheben, daß für die radiale Tiefe des Armaturkernes nicht die engen Grenzen gezogen sind, wie im Pacinotti-Gramme'schen Ringe. Mit Rücksicht auf die Vertheilung der Drahtmassen beträgt in den letzteren Maschinen die radiale Tiefe b des Eisenkernes etwa den fünften Theil des Ringdurchmessers d . In der Trommelarmatur kann man, weil derartige Rücksichten in Bezug auf innere Drahtlagen nicht existiren, ganz leicht $b = \frac{1}{3} d$ wählen, ja sogar mit dem Armatureisen bis fast unmittelbar an die Welle herangehen. Dieser Umstand ist namentlich für Maschinen von hoher Stromstärke von großer Bedeutung, was wir am besten erkennen, wenn wir uns an unsere schon früher entwickelte und bereits interpretirte Formel für die elektromotorische Kraft E einer Dynamomaschine erinnern. Es ist nämlich (§ 313 und 398) allgemein

$$E = 4n \cdot k \cdot h \cdot F,$$

wenn n die Tourenzahl in der Sekunde, $2k$ die Gesamtzahl der Windungen, F die Fläche einer

Windung in Quadratcentimeter, h die Dichte der Kraftlinien innerhalb der Fläche F , vorausgesetzt, daß sich dieselbe in der neutralen Zone des Feldes befindet; und speziell für eine Trommelmaschine:

$$E = 4n \cdot k \cdot N,$$

wenn wir mit N die Gesamtzahl der von einem Pol in die Armatur übertretenden Kraftlinien bezeichnen. Werden letztere vom Eisenkerne vollständig absorbiert, so ist

$$N = 2 \cdot h \cdot a \cdot b,$$

in welcher Gleichung a die Länge, b die radiale Tiefe des Kernes bedeutet. Hieraus erkennt man, daß die Gesamtzahl N der in die Armatur übertretenden Kraftlinien und demnach auch die elektromotorische Kraft E der Maschine um so größer ausfällt, je dicker der Eisenkern genommen werden kann. Handelt es sich darum, von der Maschine eine ganz bestimmte elektromotorische Kraft zu erlangen, so kann man demnach unter der Voraussetzung gleichen Kupfergewichtes in einer Trommelmaschine den Querschnitt des Armaturdrahtes und dementsprechend die Stromstärke um einen beträchtlichen Prozentsatz höher wählen als bei dem Systeme Pacinotti-Gramme. Aus diesem Grunde sind die v. Hefner-Alteneck'schen Maschinen für die Zwecke der Glühlichtbeleuchtung oder für gemischten Betrieb von Glüh- und Bogenlicht den übrigen Systemen unbedingt überlegen.

Es giebt nur wenige Stellen in dem Kittler'schen Buche, mit welchen wir nicht ganz einverstanden wären. Die Ableitung der Erscheinungen der Unipolarinduktionen (S. 47) aus der Theorie der Kraftlinien erscheint uns nicht ganz genügend. Das Kapitel über Induktionsapparate (S. 70) halten wir für entbehrlich.

Die kleinen Ungenauigkeiten über die Erfindung der doppelten Bewickelung von Dynamomaschinen für Herstellung constanter Klemmenspannung auf S. 429 werden ergänzt und berichtigt durch das, was auf S. 587 gesagt ist. Auf S. 471 sind die Zahlen von Deprez über die Intensität des magnetischen Feldes gegeben, auf deren Unrichtigkeit bereits vor einiger Zeit von Cabanellas hingewiesen worden ist; zumal die neueren Maschinen bieten ungemein viel stärkere magnetische Wirkungen, als dies möglich wäre, wenn die Deprez'schen Formeln richtig wären.

Zahnartige Eisenvorsprünge, welche aus der Ankerwicklung vorstehen, wie solche an der ursprünglichen Maschine von Pacinotti, an den Maschinen von Alioth und Crompton u. s. w. und auch an den Brush-Maschinen vorkommen, halten wir bei Stromerzeugern für prinzipiell falsch, weil bei dem Vorübergang eines Eisenzahnes an den Feldmagneten die Kraftlinien von der Wickelung weg vorzugsweise nach dem Eisen des Ankers abgelenkt werden. Wesentlich anders gestaltet sich die Sache, wenn die Maschine als Motor verwendet werden soll und die Größe der erreichbaren Zugkraft die Hauptrolle spielt.

Diese kleinen, von uns erwähnten Mängel spielen jedoch gegenüber der Vortrefflichkeit des Gesamtinhaltes des Kittler'schen Werkes durchaus keine Rolle. Die Ausstattung des Werkes ist in jeder Beziehung vortrefflich, zumal sind die Figuren im Allgemeinen außerordentlich anschaulich (zu den Ausnahmen gehört z. B. Fig. 43a und Fig. 48). Die Darstellung ist klar und leicht verständlich. Jedenfalls gehört das Kittler'sche Handbuch der Elektrotechnik im engeren Sinne zu den besten Erscheinungen der Literatur dieses Faches und steht als erstes Werk dieser Art zunächst einzig in seiner Art da.

BÜCHERSCHAU.

- B. Weinstein, Handbuch der physikalischen Maßbestimmung. Bd. 1. J. Springer, 1886. 14 M.
 Prof. K. Küster, Handbuch der Elektrotechnik. 1. Bd., 2. Hälfte. 298 Holzschnitte. Stuttgart 1886. Ferd. Enke. 10 M.
 Prof. Erb, Handbuch der Elektrotherapie. 2. Auflage. Leipzig 1886. F. C. W. Vogel. 15 M.
 J. Bohasch, Die Galvanostegie. Hartleben's Verlag, Wien 1886. 3 M.
 G. Planté, Untersuchungen über Elektrizität. Deutsch von T. Walentin. Wien, A. Hilder, 1886.
 E. Schenstien, L'électricité et ses applications. 339 fig. et 2 pl. 1 vol. 80. Paris, G. Masson. 15 Frs.
 F. Leclercq, Almanach-annuaire de l'électro-chimie et de l'électricité. Paris 1886. Chez l'auteur. 2,5 Frs.
 E. Cadat und L. Dubost, Traité pratique d'Electricité. 2. Auflage. Paris, Baudry & Comp., 1886. 15 Frs.

ZEITSCHRIFTENSCHAU.

(Die mit einem * versehenen Zeitschriften befinden sich in der Bibliothek des Elektrotechnischen Vereins.)

- Wiedemanns Annalen d. Physik u. Chemie. Leipzig 1886. 27. Bd. Heft 4. A. v. Waltenhofen, Ueber die Formeln von Müller und Dub für cylindrische Elektromagnete. — O. Heim, Ueber das elektrische Leitungsvermögen übersättigter Salzlösungen. — W. v. Ullman, Vergleichung der Methoden von E. du Bois-Reymond und H. S. Carhart mit der elektrometrischen Methode zur Messung elektromotorischer Kräfte. — E. Lorberg, Bemerkung zu zwei Aufsätzen von Hertz und Aulinger über einen Gegenstand der Elektrodynamik. — O. Kirschhoff, Zur Theorie der Gleichgewichtsverteilung der Elektrizität auf zwei leitenden Kugeln.
 28. Bd. Heft 1. R. Colley, Ueber einige neue Methoden zur Beobachtung elektrischer Schwingungen und einige Anwendungen derselben. — E. Jahn, Ueber die Beziehung von chemischer Energie und Stromenergie galvanischer Elemente.
 *Centralblatt für Elektrotechnik. München 1886. 8. Bd.
 No. 11. E. Müller, Ueber Kraftmessungen an Dynamomaschinen bezw. Bestimmung ihres Wirkungsgrades. — M. Baumgardt, Ueber die Bestimmung von Selbstinduktions-Koeffizienten. — O. Dittmar, Ueber Umwandlung von Wärme in Elektrizität.
 No. 12. Ueber Prüfung von Blitzableitern. — Dampfmotor von Klein, Schanzlin & Becker.
 No. 13. Wirksame Drahtlänge der Ankerbewicklung an Dynamomaschinen. — v. Galsberg, Die elektrische Beleuchtungsanlage im Kriegsministerialgebäude in München. — Elektrische Regulatoren von Woodhouse & Rawson.
 *Dinglers polytechnisches Journal. Stuttgart 1886. 260. Bd. Heft 4. R. Langhaus' Element mit Kohlenverbrauch zur Erzeugung von Elektrizität. — Zipernowsky und Deri's Regulierung elektrischer Wechselströme.
 Heft 5. Hartmann & Brauns elektrischer Wärmemelder mit Metallthermometer. — G. W. André Elektroden für primäre und sekundäre Batterien aus mit Blei umwickelten Holzstäben. — L. Clercs selbstthätiger Umschalter für Glühlampen.
 Heft 6. R. Rosenblatt und R. Salomes Apparat zum Anstreichen frei hängender elektrischer Leitungsdrähte. — Reinigeres Zink-Elektroden mit Luftkanälen für Chromsäure-Elemente.
 Heusingers Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens. Wiesbaden 1886. 23. Bd.
 Heft 2 und 3. Blum, Ueber einige Fragen des Eisenbahnsignalwesens. — J. Krüger, Die Tangentenboussole als Ampèremeter, Voltmeter und Ohmmeter. — Roman Barna Gostkowski, Elektrizität als Betriebskraft auf Eisenbahnen.
 *Journal für Gasbeleuchtung u. Wasserversorgung. München 1886. 29. Jahrg.
 No. 11. Betriebsergebnisse der elektr. Centralstation in Mailand.
 *Sitzungsberichte der k. k. Akademie der Wissenschaften. Wien 1886. 92. Bd.
 Heft 4. Schilling, Ueber die Herstellung eines homogenen magnetischen Feldes an der Tangentenboussole zur Messung intensiverer Ströme.
 *Zeitschrift für Elektrotechnik. 4. Jahrg. Wien 1886.
 No. 5. J. Stefan, Ueber die Charakteristik einer Wechselstrommaschine. — M. Jüllig, Ueber die Bestimmung der Intensität periodisch veränderlicher elektrischer Ströme. — M. Burzta, Ueber elektrische Zündung, speziell über Glühdratzünder, ihre Erzeugung, Prüfung, Einfluss von Isolirfehlern auf ihre Zündung. — W. Peukert, Ueber die Transformation der Wärme in elektrische Energie und die Kosten der letzteren bei Verwendung von galvanischen Ketten, Thermoströmen und Dynamomaschinen. — O. Tumlirs, Das Blitzableitersystem Melsens'. —

- Cabanellas, Die theoretischen Prinzipien und technischen Bedingungen der Anwendung des elektrischen Stromes für den Transport und die Vertheilung der Energie. — Ueber die Priorität der Parallelschaltung von Transformatoren. — Elektrische Beleuchtung in den Fabriken von J. Ginzkey in Maffersdorf.
 Wochenschrift des Oesterreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereins. Wien 1886. 11. Jahrg.
 No. 20. F. Kladernann, Vergleiche zwischen Luft-, Wasser- und elektrischen Ferntriebwerken.
 *Journal télégraphique. Berne 1886. 10. Bd.
 No. 4. Baltha, Etudes sur la téléphonie. — Statistique comparative de 1884: Complément et renseignements accessoires. — Vuorio, Note sur la relation des déviations de l'aiguille aimantée avec les tremblements de terre. — E. Dolhan, Perfectionnements apportés à l'appareil Morse en vue de lui faire remplir, avec ses fonctions ordinaires, celles d'une sonnerie à mouvements d'horlogerie. — Publications officielles.
 No. 5. A. Farjon, Montage de sonneries sur les appareils Hughes automatiques desservant les fils souterrains. — Ed. Landrock, De l'exploitation des lignes télégraphiques avec des courants continus et avec des courants de travail. — Les télégraphes en Belgique pendant l'année 1884.
 Proceedings of the London Royal Society. London 1886. 39. Bd.
 No. 241. F. W. Gommel, On the magnetisation of steel, cast iron, and soft iron. — E. Tomlinson, The influence of stress and strain on the physical properties of matter. Part. II. Electrical conductivity. The alteration of the electrical conductivity of cobalt, magnesium, steel and platinum-iridium by longitudinal traction.
 No. 242. Rayleigh, On the Clark cell as a standard of electromotive force. — B. Blawell, On the changes produced by magnetisation in the length of rods of iron, steel and nickel.
 *Journal of the Society of Telegraph Engineers and Electricians. 1886. 15. Bd.
 No. 60. Inaugural address of Prof. Hughes (Self induction etc.).
 *The Philosophical Magazine. 1886. 21. Bd.
 No. 132. Rayleigh, The reaction upon the driving-point of a system executing forced harmonic oscillations of various periods with applications to electricity. — Rayleigh, On the self-induction and resistance of straight conductors. — A. P. Leoria, On measurements of the electromotive force of a constant voltaic cell with moving plates. — J. E. Pointing, Discharge of electricity in an imperfect insulator. — B. Stewart, On the cause of the solar-diurnal variations of terrestrial magnetism.
 *The Telegraphic Journ. and Electr. Review. London 1886. 18. Bd.
 No. 439. Spanish telegraphs. — E. Biehat and R. Blandlet, An absolute electrometer giving continuous indications. — E. C. Remington, On a convenient method of finding the current in any external circuit due to two or more sources of E. M. F. in arc. — Electric repeaters for railway signals. — M. Kalkin, The effect of an electric current on the oscillations of suspended bodies. — J. and Edw. Hopkinson, Dynamo electric machines.
 No. 440. A. Beckmann, Electric locomotion. — J. Ebel, An improved method of cable working. — On an unexplored field in electric light operations. — The human body as a conductor and as an electrolyte.
 No. 441. O. Hering, How to wind magnets for shunt, series and compound machines. — The Edison «Phonoplex» or «way-duplex». — J. W. Giltay, Decomposition of water by means of a dynamo machine rotated by hand. — M. Dupres, An apparatus for reproducing at pleasure an invariable quantity of electricity. — The Blackpool electric railway. — Correspondance: The test at Messrs. Crompton's works.
 No. 442. Self-regulating dynamos. — Self-induction. — «Le simplex»-gas engine. — Compressed air motors for electric lighting. — Electricity on board the «Takachiho Kan». — The Edinburgh exhibition. — The new electric lighting bills. — Incandescent lamp patents (Edison, and Edison and Swan United Electric Light Comp. v. Woodhouse and Rawson).
 *The Electrician. London 1886. 16. Bd.
 No. 25. O. Heaviside, On the use of the bridge as an induction balance. — Carleton's fire-damp indicator. — Telephony in America. — The atlantic cable companies. — J. J. Thomson, Electrical theories. — The changes produced by magnetisation in the length of iron wires under tension.
 No. 26. Tungsten and iron alloys. — Obituary: The late L. H. F. Melsens. — Block systems in Europe and America. — Number of poles at the surface of a magnetic body. — Electric light machinery shed at the Colonial and Indian Exhibition.
 17. Bd. No. 1. Practical electricity for amateurs. — O. Heaviside, Electromagnetic induction and its propagation. — Improvements in microphones. — G. Gern, On «resistance» at the surface of electrodes in electrolytic cells. — C. Frempt, Experiments with oil as an insulator. — Electric light at the Edinburgh exhibition. — The electric lighting act (1882) amendment (No. 3) bill.
 No. 2. Practical electricity for amateurs (Electric bells and indicators). — Miss Chambers, On the Weberian theory of dia-

- magnetism and on the rotation of the plane of polarisation of light by magnetic and diamagnetic substances. — The Brighton electric railway. — S. Phillips, A study of induction. — Smoke condensed by means of electricity.
- No. 3. On magnetisation. — Incandescent lamps. — The Paddington installation. — G. Gers, Relation of «transfer-resistance» to the molecular weight and chemical composition of electrolytes.
- * **Engineering**, London 1886. 41. Bd.
No. 1060. The Weston laboratory. — Hughes on self-induction.
No. 1061. The Indian and Colonial Exhibition. — The Weston electric light.
No. 1062. The Edison-Hopkinson dynamo and motor. — The Edinburgh industrial exhibition.
No. 1063. The Weston dynamo.
- Comptes rendus**, Paris 1886. 102. Bd.
No. 12. M. Deyres, Note sur un instrument servant à reproduire à volonté une quantité invariable d'électricité.
No. 13. Giza Szarvady, Sur la théorie des machines dynamo-électriques fonctionnant comme réceptrices. — E. Biehat et R. Blondlot, Sur un électromètre absolu, à indications continues.
No. 14. E. Le Chatelier, Sur la variation produite par une élévation de température dans la force électromotrice des couples thermoélectriques.
No. 15. G. Chaperon, Sur les propriétés thermoélectriques de quelques substances.
No. 16. E. Le Chatelier, Sur la thermoélectricité de l'iodure d'argent.
No. 18. Mascart, Sur l'aimantation.
No. 19. E. Semmler, Sons engendrés dans les lames vibrantes par des décharges d'électricité statique.
No. 20. E. Bouty, Mesure de la conductibilité électrique du chlorure de potassium dissous.
- * **La lumière électrique**, Paris 1886. 8. Jahrg. 20. Bd.
No. 18. P. Marellan, A propos du Siphon-recorder. — G. Richard, Description de quelques appareils téléphoniques récents. — B. Marinowitch, Note sur la pile Aymonnet. — A. Favarger, Le pendule électrique comme pendule de précision. — J. Palaj, Expériences sur la résistance et la densité absolues des filaments de charbon pour lampes à incandescence. — Sur la variation diurne, en grandeur et en direction, de la force magnétique dans le plan horizontal, à Greenwich, de 1881 à 1876 par Sir Airy, note de Faye. — Deuxième note sur les origines du flux électrique des nuages orageux, par Colladon. — Sur la thermo-électricité de l'iodure d'argent, par Le Chatelier. — Correspondances spéciales: Un nouveau gouvernail électrique. — Les conducteurs souterrains.
- No. 19. J. Boulanger, A propos des analogies entre l'électricité et l'hydrodynamique. — G. Planté, Instructions pratiques relatives aux accumulateurs. — A. Gray, Sur les méthodes de mesures absolues. — Sur le pouvoir rotatoire magnétique dans les corps cristallisés, par Charvia. — L'héliophotographie et la perturbation magnétique du 30. mars 1886, par Zenger. — Machine Westinghouse. — Correspondances spéciales: Les lampes à incandescence de faible résistance. — La transmission de l'énergie des chutes du Niagara. — Machine Boissier. — Nécrologie: M. Melsens.
- No. 20. G. Richard, Les accumulateurs électriques. — E. Gérard, De l'induction propre dans les conducteurs. — G. Pollisier, Les premiers pas de l'électricité statique. — Sur l'aimantation, par Mascart. — Sur l'aimantation de l'acier, du fer forgé et du fer doux, par Semmler. — Correspondances spéciales: Un nouveau système de télégraphie duplex.
- No. 21. G. Planté, Sur l'imitation à l'aide de courants électriques de haute tension des effets d'intermittence dans les décharges des nuages orageux. — E. Diédonné, Télégraphe Estienne. — P. Clamenson, L'usine centrale d'éclairage électrique à Tours. — Sons engendrés dans les lames vibrantes par des décharges d'électricité statique, par Semmler. — Electrolyse secondaire, par Semmler. — De la transmission par les surfaces des décharges électriques, par Carhart. — Sur les modifications produites par l'aimantation dans la longueur des fils de fer soumis à la traction, par Bk. Bidwell. — Nouveau support pour lampes à incandescence. — Correspondances spéciales: Angleterre: Un nouveau procédé permettant de convertir l'énergie calorifique en énergie électrique. — Etats-Unis: Un nouveau téléphone.
- No. 22. G. Richard, Détails de construction des lampes à incandescence. — G. Boshaiowski, Etudes sur les machines dynamos. — P. Clamenson, Le chemin de fer électrique. — Mesure de la conductibilité électrique du chlorure de potassium dissous, par Bouty. — Vérification de la loi de Verdet, par Coran et Potier. — L'électrolyse secondaire; Nouvelles recherches, par Semmler. — A propos des sons provoqués dans une corde ou lame métallique par l'action des décharges électriques, par Semmler. — Sur le magnétisme terrestre. — Essais sur le rendement d'une machine Crompton. — Correspondance spéciales: Angleterre: Effet de la décharge électrique dans une atmosphère d'azote. — Etats-Unis: Un indicateur électrique de stations pour les trains de chemins de fer.
- * **L'Electricien**, Paris 1886. 10. Bd.
No. 159. La traction électrique à l'exposition d'Anvers.
No. 160. G. Chaperon, Potentiomètre à fil court. — Correspondance anglaise: Eclairage électrique de Docks.
No. 161. E. Hospitalier, L'éclairage électrique de Bourgneuf. — La téléphonie à grande distance.
No. 162. E. Hospitalier, Sur la self-induction des conducteurs rectilignes. — Plateau d'accouplement pour la commande des machines dynamo-électriques, système Raffard. — Eclairages électriques domestiques discontinus.
- * **Bulletin Internationale de L'électricité**, 1886.
No. 18. La question des stations centrales d'éclairage électrique en France.
No. 19. Le transport électrique de la force à distance. — L'éclairage électrique et les moteurs à air comprimé. — De l'industrie téléphonique aux Etats-Unis.
No. 20. A propos de l'éclairage électrique des villes.
- Bulletin de la société d'encouragement**, Paris 1886. 85. Jahrg.
No. 4. De Lalande, Sur un nouveau mode de mesure des courants électriques. — Vernis pour fils de machines dynamoélectriques.
- * **Bulletin de la Société Belge d'Electriciens**, 1886. 3. Bd.
No. 5. F. Eyraud, Origines belges des lampes à incandescence.
- * **Bullettino Telegrafico**, 1886. 22. Jahrg.
No. 3. Concessioni telefoniche accordate per uso publico.
No. 4. Servizio con apparati celeri.
- * **Il telegrafista**, 1886. 6. Jahrg.
No. 3. Al Wright, Sulla determinazione della affinità chimica in funzione della forza elettromotrice. — I telegrafi in Italia dal 1847 als 1865. — Le applicazioni dell' elettricità nelle ferrovie. — Uso del telefono nella ricerca dei guasti delle linee telegrafiche.
No. 4. Di una nuova pila telegrafica. — I materiali telegrafici in Italia. — Elettricità dovuta allo evaporazione. — Le industrie elettriche. — Une pila Leclanché portable.
- * **The Journal of the Franklin Institute**, 1886. 121. Bd.
No. 725. G. J. Kuster, History of the electric art in the United States Patent Office.
- Supplement: International electrical exhibition 1884. Report of examiners, Section XXVI, «Applications of electricity to artistic effects and art productions with wich is incorporated Section XXV, «Applications of electricity to musical apparatus».
- Report of examiners, Section XXIII, «Electro medical apparatus».
- * **The Electrician and Electrical Engineer**, New York 1886. 5. Bd.
No. 52. A universal wire gauge. — Th. A. Lookwood, On telephony and the operation and functions of the induction coil in transmitters. — G. Prescott jr., On the electrical properties of german silver. — E. E. Ries, Carrying and distributing electrical conductors through cities. — G. Forbes, Some points in electrical distribution. — G. Hering, Dynamic electricity. — G. Hering, Diameters of american gauge numbers. — The telephone suit. — The incandescent lamp for photographers.
- No. 53. The arc lighting industry. — Th. Lookwood, On telephony, and the operation and functions of the induction coil in transmitters. — Practical dynamo building for armatures. — J. M. Orford, The installation and management of arc lighting plants. — Anthony and Murdock, Tests of small dynamos and motors. — C. Frempt, Experiments with oil as an insulator. — G. Hering, Combined table of all the principal wire gauges. — G. Anderson, The silver voltameter. — G. Hering, Dynamic electricity. — Cotton mills and electric lighting. — Tight belts. — Underground wires in Brooklyn (Supplementary report to the subway commission). — The American Bell Telephone Comp.
- * **The Electrical World**, New York 1886. 7. Bd.
No. 17. D. Brooks, Insulating overhead wires. — Suits to annual patents. — Steno-telegraphy. — Electric lighting on pacific coast steamships. — A compact electric lighting plant. — Electric church bells. — A novel friction clutch for electric lighting. — W. Adams, The automatic telephone toll collecting system. — Automatic collection of telephone toll. — Forbes, A thermo pile and galvanometer combined. — Continuing the Pan-electric investigation. — Contact maker for electric cloks. — A novel railway station indicator. — An anti-induction telephone cable. — Thompson's magneto telephone. — Ol Lodge, On the running down of batteries as influenced by their performance of mechanical work.
- No. 18. G. Hering, How to wind the magnets for shunt, series and compound machines. — The resistance in the voltaic arc. — The news quarters of the electrical department of Philadelphia. — The Waterhouse system of electric lighting. — D. Brooks, Insulating overhead wires. — Sending sketches by telegraph. — An improved cell for domestic electric lighting. — B. Slater, Arrangement of vats for electrolysis. — The Denver telephone exchange. — Electrical matters in England. — A novel galvanic battery.

- No. 19. Official report of underground wires in Philadelphia. — New arrangement for testing telephones. — A new electric light tower and improved dynamo. — A new system of electric annunciators. — The Wenstrom dynamo. — The Indianapolis Jenney light at Madison, Ind. — E. Fish, The relative working values of battery materials.
- No. 20. The Keilholtz arc lamp. — A new contact for automatic train signaling. — The „Hecla“ dynamo. — A street car run by storage batteries in Baltimore. — The new England Telephone Company's report. — A novel indicating push-button. — Metallic couples in saline solutions. — Electric light reflectors. — An improved push button.

PATENTSCHAU.

1. Ertheilte deutsche Reichs-Patente.

Klasse 21: Elektrische Apparate und Telegraphie.

35802. **The Primary Battery Comp. Lim.** in London. Elektrolytischer Behälter für die Herstellung von Elektroden für galvanische Batterien. 22. März 1885.
35812. **A. Leopold** in Dresden. Konstruktion von Solenoiden. 4. August 1885.
35818. **Siemens & Halske** in Berlin. Neuerungen an Regulatoren für elektrische Beleuchtung. 4. Oktober 1885.
35823. **R. Bilsdorf Nachfolger** in Frankfurt a. M. Neuerung an hermetisch verschlossenen Elementen u. Batterien. 6. Nov. 1885.
35969. **L. A. W. Desruelles** in Paris. Neuerungen an galvanischen Elementen. 9. August 1885.
35995. **Hartmann & Braun** in Bockenheim-Frankfurt a. M. Sprechtelefon mit erhöhter Wirkung. 15. Dezember 1885.
35998. **G. Gasse** in Bromberg. Spannkonsolle mit Regulirungsvorrichtung für Telegraphendrahtheilungen. 21. Nov. 1885.
35999. **M. Sellig jun. & Co.** in Berlin. Schutzvorrichtung gegen fehlerhaftes Arbeiten des in der Patentschrift No. 33058 behandelten automatischen Kontaktunterbrechers für verankerte Seeminen. 27. November 1885.
36003. **E. Pollak** in Sanok, Gal., und **G. W. von Nawrocki** in Berlin. Neuerungen an galvanischen Batterien. 6. Mai 1885.
- Klasse 13: Dampfmaschinen.
35918. **A. Karaber** und **G. v. d. Heydt** in Zeche Westhausen. Durch Stromunterbrechung wirkende elektrische Sicherheitsvorrichtung für Dampfkessel. 26. November 1885.
- Klasse 20: Eisenbahnbetrieb.
36025. **J. F. M. Laughlin** in Philadelphia. Kontaktrad bei elektrischen Eisenbahnen. 13. Oktober 1885.

2. Patent-Anmeldungen.

Klasse 21: Elektrische Apparate und Telegraphie.

- F. 2569. **L. Putzrath** in Berlin für **St. Farbak** und **Dr. Stefan Schenck** in Schemnitz. Befestigungsart von Füllmasse in Akkumulatorplatten.
- L. 3533. **J. Brandt & G. W. von Nawrocki** in Berlin für **F. L. Lathrop, J. W. Carter** und **Carl Faber** in Brooklyn. Anordnung der Zinkelektrode bei galvanischen Elementen.
- N. 1322. **P. Nordmann** in Hannover. Elektrizitätszähler und Energiemesser.
- P. 2638. **C. Kessler** in Berlin für **The Primary Battery Company** in London. Verbindung der oxydierbaren Stromzuleiter mit der regenerirbaren Masse bei Akkumulatoren.
- R. 3478. **Brydges & Co.** in Berlin für **A. Reckmann** in London. Neuerung in der Herstellung der Elektrodenplatten für Akkumulatoren.
- Sch. 3941. **F. Schönemann** in München. Neuerungen an Zink-Kohlen-Elementen.
- D. 2446. **Alfred Daa** in Frankfurt a. M. Neuerung an elektrischen Akkumulatoren.
- H. 5946. **Wirth & Co.** in Frankfurt a. M. für **W. M. Habirshaw** und **E. Irvin jun.** in New-York. Herstellung von nicht leitender Umhüllung für elektrische Leitungsdrähte.
- L. 3548. **W. Lahmeyer** in Aachen. Dynamo-elektrische Maschine.
- M. 4281. **E. Klaber** in Berlin. Vorrichtung zum Reinigen der Elektrodenplatten bei galvanischen Elementen.
- P. 2600. **Deutsche Edison Gesellschaft** in Berlin für **Henry Pieper** als in Lüttich. Neuerung an der unter No. 35423 geschützten elektrischen Bogenlampe.
- H. 5871. **Hartmann & Braun** in Bockenheim-Frankfurt a. M. Anordnung des Eisenkernes bei elektrischen Mefsapparaten.
- S. 3087. **Siemens & Halske** in Berlin. System der elektrischen Stromvertheilung mittels Volta-Induktoren.

- S. 3116. Dieselben. Neuerung an selbstthätig wirkenden Ausschaltern. (Zusatz zum Patent No. 30292.)
- St. 1502. **Leuth Stieringer** in New-York. Sicherheitsvorrichtung für die automatische Ausschaltvorrichtung bei elektrischen Glühlichtlampen.
- P. 2493. **E. Pigo** und **E. Fiskinger** in Chemnitz. Bremsvorrichtung für elektrische Bogenlampen.
- S. 3181. **O. Seel** in Charlottenburg. Neuerung an Glühlichtaltern.
- T. 1667. **F. E. Thode & Knoop** für **Wilhelms Teala** in Smiljan Lika, Ungarn. Schaltung von dynamoelektrischen Maschinen.
- S. 3209. **Speiser & Co.** in Köln a. Rh. Neuerung an Induktionsapparaten (Transformatoren).

Klasse 20: Eisenbahnbetrieb.

- P. 2512. **Wirth & Co.** in Frankfurt a. M. für **M. W. Parrish** in Detroit und **M. F. Parrish** in Niles. Elektrische Signalschaltung für Eisenbahnzüge.

Klasse 34: Hauswirthschaftliche Geräte.

23456. Neuerungen an elektrischen Heizapparaten.

Klasse 40: Hüttenwesen.

28760. Verfahren zur Herstellung von Aluminium auf elektrolytischem Wege.

Klasse 42: Instrumente.

- St. 1439. **C. Pieper** in Berlin für **Johs Stargosa** in London. Elektr. Einrichtung zur annähernden Summirung der Spiele mehrerer unabhängig von einander wirkender Zähler.

Klasse 65: Schiffbau.

34489. Torpedo, welcher durch Elektrizität getrieben und gesteuert wird.

Klasse 74: Signalwesen.

24039. Elektrisches Klingelwerk.
28886. Neuerungen an elektr. Klingelwerken. (I. Zus. No. 24039.)

Klasse 83: Uhren.

- M. 4326. **W. Matthies** in Osterode a. H. Neuerungen an elektrischen Uhrenregulatoren. (Zusatz zum Patent No. 32010.)
- Z. 775. **Joseph Zeiner** in München. Elektrisches Zeigerwerk.

3. Veränderungen.

a. Erlöschung von Patenten.

Klasse 21: Elektrische Apparate und Telegraphie.

28923. Neuerungen an dynamo-elektrischen Maschinen.
10537. Galvanisches Element.
13603. Neuerungen an Batterie-Telephonen.
24459. Galvanisches Element.
24460. Herstellung poröser Polplatten für sekundäre Elemente.
27874. Elektrische Differential-Lampe.
30105. Elektrisches Teleskop.
34716. Dynamo-Maschine mit stetigem Strome im Ankerdrahte.
28313. Apparat zur genauen Bestimmung der Brennzeit elektrischer Lampen.
32988. Verfahren zur Erzeugung elektrischer Energie.
- Klasse 24: Feuerungsanlagen.
27738. Gasfang für elektrische Gasanzünder.
- Klasse 42: Instrumente.
29594. Elektrische Zählmaschine für Papiergeld.

b. Uebertragung von Patenten.

Klasse 21: Elektrische Apparate und Telegraphie.

13383. Auf die **Deutsche Edison-Gesellschaft für angewandte Elektrizität** in Berlin. Neuerungen an elektrischen Beleuchtungsapparaten und in der Herstellung von karbonisirtem Material zu Konduktoren und anderen Zwecken. Vom 30. Juni 1885 ab.
15301. Auf dieselbe. Verfahren zur Herstellung von Kohlen und anderen für die elektrische Beleuchtung und sonstige Zwecke benutzbaren Konduktoren. Vom 32. Febr. 1881 ab.
19845. Auf dieselbe. Neuerungen an elektrischen Lampen, sowie im Verfahren zur Herstellung einzelner Theile derselben. Vom 31. Juli 1881 ab.
33950. Auf **Siemens Brothers and Comp. Lim.** in London. Elektrischer Mefsapparat. Vom 15. Februar 1885 ab.
34982. Auf dieselbe. Vorrichtung zur automatischen Herstellung und Unterbrechung der Verbindung zwischen einer Elektrizitätsquelle und der Nutzstromleitung. Vom 11. August 1885 ab.

c. Versagung von Patenten.

Klasse 20: Eisenbahnbetrieb.

- S. 3060. Stromschließer für selbstthätige Eisenbahnsignale.

Schluss der Redaktion am 15. Juni 1886.

== Nachdruck verboten. ==

ABHANDLUNGEN.

Eine bequeme Methode der Messung von Stromstärke und Spannung mit dem Spiegelgalvanometer und ihre Verwerthung zur Aichung technischer Strom- und Spannungszeiger.

Von W. KOHLRAUSCH in Hannover.

1. Die bisher beschriebenen Methoden für galvanometrische Messung von Stromstärke und Spannung¹⁾ nehmen, soweit sie ihrer Einfachheit halber für die Praxis in einem gut eingerichteten Laboratorium einer elektrotechnischen Fabrik oder eines sonstigen elektrotechnischen Instituts verwendbar sind, nur durch die eigentlichen Galvanometer-Aichungen Rücksicht auf die zeitlichen Aenderungen des magnetischen Feldes, in welchem sich das messende Galvanometer befindet. Sie verlangen daher, so oft die Gefahr einer Aenderung der Empfindlichkeit des Galvanometers vorliegt, eine vollständige Neuaichung des Instrumentes, kontrolliren aber auch dann nicht etwaige Aenderungen der Intensität des erwähnten magnetischen Feldes, d. h. der Empfindlichkeit des Galvanometers während der Messung selbst.

Es handelt sich hier sowohl um Aenderungen in der Intensität des Erdmagnetismus, als insbesondere um zufällige lokale magnetische Einflüsse auf das Instrument, welche durch bewegliche Eisentheile, Werkstätten, Maschinen, nahe verlaufende starke Ströme und durch die Person des Beobachters selbst verursacht werden können.

Nachstehend soll eine Methode der Messung nebst den Angaben über ihre praktische Durchführung und Verwendbarkeit gegeben werden, welche gestattet, auf Grund einer durch voltmetrische Aichung ein- für allemal bestimmten Konstanten jeden Augenblick die Empfindlichkeit des Galvanometers durch einen relativ bekannten Strom zu kontrolliren und ihre Aenderungen ohne Neuaichung zu messen.

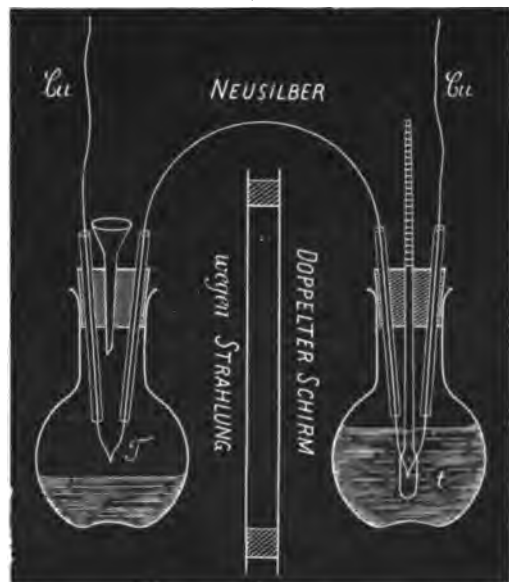
Die Lösung dieser Aufgabe durch Verwendung eines Thermoelements²⁾ als Quelle für einen konstanten Strom kann keinen Anspruch auf Neuheit machen; aber trotzdem glaube ich

die einfache Einrichtung, welche den Zweck völlig erfüllt, beschreiben zu sollen, und zwar so, wie ich sie im elektrotechnischen Institut der Königl. technischen Hochschule zu Hannover seit mehr als einem Jahre mit bestem Erfolge benutze.

2. Geforderte Genauigkeit. Ein Zimmer des Instituts ist ausschließlich für genaue Messungen von Stromstärke, Spannung und Widerstand mit dem Spiegelgalvanometer dauernd bestimmt, und es ist dabei bezüglich der beiden ersten Größen an die Einrichtung die Anforderung gestellt, daß alle Größen, welche als Faktoren in die Rechnung eingehen, bis auf 0,1 % genau bestimmt werden können, so daß erfahrungsmäßig im Resultat eine Genauigkeit von einigen Tausendsteln des Ganzen erreicht wird.

Das messende Galvanometer ist möglichst entfernt von allen störenden Einflüssen, nämlich 40 m von der nächsten Dynamomaschine, 20 m von allen Räumen, in welchen regelmäßig mit starken Strömen gearbeitet wird, 12 m von den Werkstätten des Instituts entfernt.

Fig. 1.



3. Thermolement. Zur Kontrolle der Galvanometerkonstanten dient ein Thermolement, Fig. 1, aus Kupferdraht und Neusilber-

¹⁾ Hagenbach, Poggendorffs Annalen, 1876, 158, S. 599. Münchener Ausstellungsbericht, 1883, Theil II, S. 17. Kittler, Wiedemanns Annalen, 1885, 24, S. 593.

²⁾ Wiedemanns Annalen, 1882, 17, S. 644, vom Verfasser.

draht — Eisen ist wegen des Durchrostens ausgeschlossen — von 2 mm Durchmesser.³⁾

Die heiße Lötstelle befindet sich im Dampf von siedendem Wasser, dessen Temperatur T aus dem Barometerstand ermittelt wird. Die Temperatur t der kalten, im Wasser von Zimmertemperatur befindlichen Lötstelle wird an einem in $0,1^\circ$ eingetheilten Thermometer abgelesen, dessen Quecksilbergefäß an der Lötstelle anliegt.

In die Leitung ist dauernd ein Widerstand r , Fig. 2, eingeschaltet, welcher den im Galvanometer⁴⁾ hervorgebrachten Ausschlag auf etwa 90 mm einseitig regulirt. Alle in der Leitung des Thermoelements im Uebrigen nöthigen Lötstellen und Kontakte dem Namen nach gleicher oder verschiedener Metalle sind weit entfernt vom Element angebracht und stets die entsprechenden Paare von Lötstellen einander möglichst nahe und von allen Wärmequellen thunlichst entfernt gelegt, damit keine zufälligen Thermostrome entstehen können.

Könnte man nun in einfacher Weise die beiden Lötstellen und die sämtlichen Widerstände der Leitung stets auf dieselben Temperaturen bringen, so wäre infolge der konstanten elektromotorischen Kraft des Thermoelements und des konstanten Widerstandes der Leitung der gewünschte Normalstrom zur Kontrolle der Galvanometerkonstanten hergestellt. Die praktische Unmöglichkeit dieser Temperaturregulierung führt zu einigen Korrekturen, die wir zunächst für den vorliegenden Fall erledigen wollen. Für alle ähnlichen Einrichtungen werden sich dieselben in qualitativ derselben Weise ermitteln lassen.

4. Thermoelement. Korrekturen. Alle Korrekturen habe ich, um im Interesse des raschen Arbeitens möglichst alle Rechnung zu sparen, in Tabellen zusammengestellt. Tabelle 1 giebt zunächst aus der Temperatur t_b eines auf der Glasröhre getheilten Barometers die am abgelesenen Stande anzubringende Korrektur C in Millimetern, und Tabelle 2 aus

³⁾ Aus v. Waltenhofens Abhandlung über das Torsionsgalvanometer (Zeitschrift für Elektrotechnik, 1886, 4, S. 154) sehe ich, daß bei Siemens & Halske das Element Neusilber-Eisen sich besser bewährt hat. Ich habe bei Neusilber-Kupfer eine Aenderung der elektromotorischen Kraft noch nicht konstatiren können.

⁴⁾ Leicht transportables Spiegelgalvanometer nach F. Kohlrausch von Hartmann & Braun in Bockenheim-Frankfurt a. M. Für alle Strommessungen sind die beiden dicken Wicklungen von je 6 Lagen zu je 14 Windungen aus Kupferdraht von 1 mm Durchmesser hinter einander benutzt. Die Anforderungen an eine richtige Galvanometeraufstellung brauchen wohl nicht weiter ausgeführt zu werden. Kurz gesagt soll die magnetische Axe des torsionsfrei aufgehängten Magnetes senkrecht auf der Axe der Windungen des Multiplikators stehen; dann sind auch die Ausschläge beiderseits gleich groß. Der Mittelpunkt der Skala soll möglichst nahe und senkrecht unter dem Fernrohr, und sein Spiegelbild dem Fadenkreuz parallel nahe liegen. Die Skala selbst soll horizontal und senkrecht auf der Visirlinie stehen. Man sei, sobald es sich um Verwendung der Galvanometerausschläge zu genauen Messungen handelt, sehr vorsichtig mit Richt- und Astasirungsmagneten, besonders mit letzteren, und verwende nur solche Skalen, deren Theilung nach dem Aufziehen des Papiers mit der Theilmachine hergestellt ist.

dem dadurch auf 0° reduzierten Barometerstande den augenblicklichen Siedepunkt des Wassers, d. h. die Temperatur T der heißen Lötstelle.

Es soll als Normalstrom s , Fig. 2, derjenige Strom gewählt werden, welcher entstehen würde, wenn die heiße Lötstelle die Temperatur $T = 100^\circ$, die andere Lötstelle die Temperatur $t = 20^\circ$ hätte und letztere Temperatur zugleich die der ganzen Leitung wäre. Die Temperatur 20° ist gewählt als mittlere Zimmertemperatur und weil die Rheostaten für diese Temperatur abgeglichen zu sein pflegen. Man darf nun innerhalb der Grenzen, welchen die Schwankung der Zimmertemperatur etwa unterliegt, nämlich 10° bis 25° , die elektromotorische Kraft des Thermoelements schon nicht mehr der Temperaturdifferenz der Lötstellen proportional setzen, sondern muß den Einfluß der Temperatur auf die elektromotorische Kraft für jedes Element empirisch ermitteln, dadurch, daß man bei künstlich variiert Temperatur der kalten Lötstelle das Element graduirt, nachdem Galvanometer, Fernrohr und Skala definitiv aufgestellt⁵⁾ sind. Es fand sich z. B. für das benutzte Element als Kurve zwischen den erwähnten Temperaturgrenzen sehr nahe eine Gerade, deren Verlängerung aber den Nullpunkt nicht schneidet. Tabelle 3 giebt die Anzahl Millimeter, um welche der beobachtete Ausschlag verkleinert oder vergrößert werden muß, wenn die Temperaturdifferenz der Lötstellen um 1 bis 10° größer oder kleiner als 80° ist.

Der Einfluß der Temperaturen der Leitungstheile läßt sich folgendermaßen leicht in Rechnung setzen. Der Widerstand des Thermoelements und seiner Leitung ausschließlich r bis zum Umschalter u , Fig. 2, ergab sich bei kaltem Elemente zu $0,116$, bei geheiztem Elemente zu $w' = 0,118$ Ohm, der Widerstand der Rolle r bei 20° zu $6,07$ Ohm und ihr Temperaturkoeffizient⁶⁾ zu $\beta_1 = 0,023\%$, der Widerstand des Galvanometers sammt Leitung von u an bei 20° zu $w'' = 0,76$ Ohm und sein Temperaturkoeffizient zu $\beta_2 = 0,4\%$. Der Gesamtwiderstand der Leitung bei 20° beträgt demnach $w = 6,98$ Ohm, wogegen die etwaige Widerstandsänderung im Thermoelemente stets vernachlässigt werden kann.

Sind t_1 und t_2 , Fig. 2, die Temperaturen der Rolle r und des Galvanometers, welche mit gewöhnlichen Thermometern gemessen werden können, so ergiebt sich der Leitungswiderstand w_{20} bei 20° aus demjenigen w bei

⁵⁾ Das Galvanometer steht auf einer an der Wand verschraubten Konsole auf festgekitteten Fußplatten. Der Skalenabstand ist durch ein Pendel, welches von der Decke durch eine an der Skala verschraubte Hülse herabhängt, die Richtung der Skala durch eine Visirmarke an der Wand leicht unveränderlich zu erhalten.

⁶⁾ Unter dem Temperaturkoeffizienten β für den Leitungswiderstand eines Materials verstehen wir die Aenderung des Widerstandes von 1 Ohm für 1° Temperaturänderung.

t_1 und t_2 bekanntermassen nach der Formel:
 $w_{20} = w + (20 - t_1) \cdot \beta_1 \cdot r + (20 - t_2) \cdot \beta_2 \cdot w'$,
 woraus nach Einsetzung der vorliegenden Werthe
 $w_{20} = w + (20 - t_1) 0,0014 + (20 - t_2) 0,003$,
 und nach einer leichten Umformung genügend
 genau

$$w_{20} = w + 0,0006 \cdot \left(20 - \frac{t_1 + 2 t_2}{3} \right) \cdot w$$

entsteht. Da nun der Ausschlag \mathfrak{S} am Galvanometer dem Leitungswiderstande $c \cdot p$ verkehrt proportional ist, so ergibt sich, wenn \mathfrak{S} beobachtet wurde,

$$\mathfrak{S}_{20} = \mathfrak{S} - 0,0006 \cdot \left(20 - \frac{t_1 + 2 t_2}{3} \right) \cdot \mathfrak{S}.$$

Aus Tabelle 4 ist die an \mathfrak{S} anzubringende Korrektur, abgerundet auf Zehntel-Millimeter, für jedes in Frage kommende t_1 und t_2 zu entnehmen.

Tabelle 1. Barometer.

| | | | | | | | | |
|-------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| t_b | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 |
| C | -1,3 | 1,5 | 1,6 | 1,7 | 1,8 | 2,0 | 2,1 | 2,1 |
| t_b | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 |
| C | -2,4 | 2,5 | 2,6 | 2,8 | 2,9 | 3,0 | 3,1 | 3,3 |

Tabelle 2. Siedetemperatur T .

| | | | | | | | | | | |
|-------|--------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| b_0 | 740 | 41 | 42 | 43 | 44 | 45 | 46 | 47 | 48 | 49 |
| T | 99,16 | ,30 | ,33 | ,37 | ,41 | ,44 | ,48 | ,52 | ,56 | ,59 |
| b_0 | 750 | 51 | 52 | 53 | 54 | 55 | 56 | 57 | 58 | 59 |
| T | 99,63 | ,67 | ,71 | ,74 | ,78 | ,82 | ,85 | ,89 | ,93 | ,96 |
| b_0 | 760 | 61 | 62 | 63 | 64 | 65 | 66 | 67 | 68 | 69 |
| T | 100,00 | ,04 | ,07 | ,11 | ,15 | ,18 | ,22 | ,26 | ,29 | ,33 |

Tabelle 3. Korrektur \mathfrak{S} wegen $T - t$.

| | | | | | |
|----------------|-------|------|------|------|------|
| $T - t - 80 =$ | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Korrektur = | -0,96 | 1,92 | 2,87 | 3,83 | 4,79 |
| $T - t - 80 =$ | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Korrektur = | -5,75 | 6,70 | 7,66 | 8,61 | 9,57 |

Tabelle 4. Korrektur \mathfrak{S} wegen t_1 und t_2 .

| | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | t_2 |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-------|
| 10 | 5 | 5 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | — | — | |
| 11 | 5 | 5 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | — | — | |
| 12 | 5 | 5 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | — | — | |
| 13 | 5 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | — | — | — | |
| 14 | 5 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | — | — | — | |
| 15 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | — | — | — | — | |
| 16 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | — | — | — | — | |
| 17 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | — | — | — | — | — | |
| 18 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | — | — | — | — | — | |
| 19 | 4 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | — | — | — | — | — | — | |
| 20 | 4 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | — | — | — | — | — | — | — | |
| 21 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | — | — | — | — | — | — | — | |
| 22 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | — | — | — | — | — | — | — | |
| 23 | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | — | — | — | — | — | — | — | — | |
| 24 | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | — | — | — | — | — | — | — | — | |
| 25 | 3 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | |

Zehntel - Millimeter.

5. Thermoelement. Zahlenbeispiel. Es sei beobachtet:

$$b = 742,5 \text{ mm}; \quad t_b = 15^\circ; \quad t = 16,90^\circ.$$

$$\mathfrak{S} = 92,2; \quad t_1 = 16,8^\circ; \quad t_2 = 17,2^\circ.$$

Die Tabellen 1 und 2 ergeben:

$$b_0 = 740,5; \quad T = 99,28; \quad T - t = 82,4^\circ.$$

Demnach ist zur Reduktion auf die Normaltemperaturen \mathfrak{S} zu verkleinern:

nach Tabelle 3 für 2° um $1,92 \text{ mm}$,
für $0,4^\circ$ um $0,38$

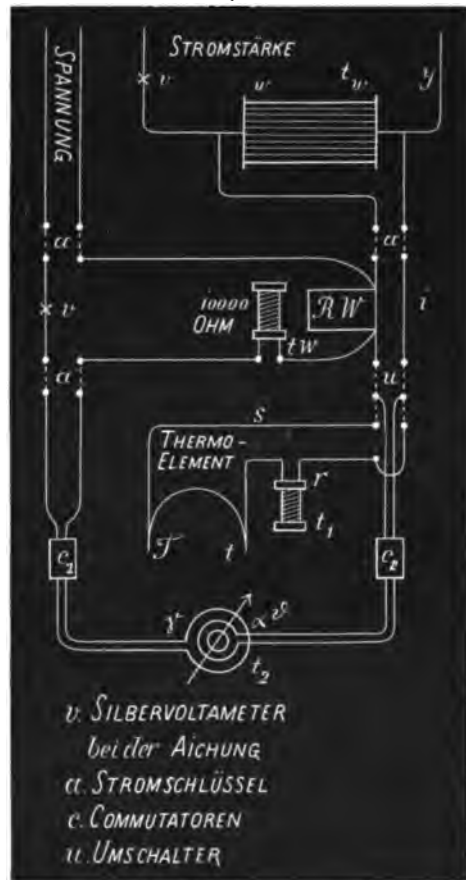
2,3,
ferner nach Tabelle 4 um $0,2$

d. h. im Ganzen um $2,5 \text{ mm}$.

Der Normalstrom s würde also im vorliegenden Falle einen Ausschlag $\mathfrak{S}_0 = 89,7$ hervor gebracht haben.

6. Die Strommessung. Die eigentliche Strommessung geschieht nach der seit lange vielfach gebräuchlichen Methode im Neben-

Fig. 2.

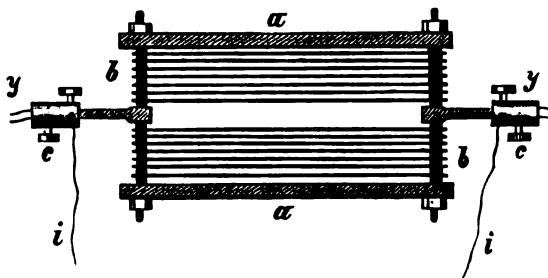


schlusse zu einem unveränderlichen Widerstande w , Fig. 2, den wir Abzweigungswiderstand nennen wollen, mit Hilfe derselben Windungen des Galvanometers, durch welche bei der Kontrolle der Galvanometerkonstanten auch der Thermostrom geleitet wird.

In der Nebenschlusfleitung befindet sich außer dem Galvanometer ein gewöhnlicher Rheostat aus Neusilberdraht von im Ganzen 10 000 Ohm. Auch die Abzweigungswiderstände sind aus Neusilberdraht konstruiert, und ich möchte die folgende Form, Fig. 3, derselben als einfach, leicht herstellbar und brauchbar empfehlen.

Zwischen den Hölzern a, a sind starke Kupferstäbe b, b verschraubt, auf deren angelötheten Ansätzen die Klemmen c, c verlöthet sind. Um beide Kupferstäbe wird ein blanker Neusilberdraht von etwa 1 mm Durchmesser gewickelt und überall an den Kupferstäben gut verlöthet. Alle Drahtstrecken zwischen b und b sind also neben einander in den Stromkreis eingeschaltet. Die Zahl der anzuwendenden Drahtstrecken kann man nach der Intensität der stärksten zu messenden Ströme und der Regel bemessen, daß ein Strom von 1 Ampère den Widerstand eines frei gespannten blanken Neusilberdrahtes von 1 mm Durchmesser durch Erwärmung um etwa 0,1 % erhöht. Solche Abzweigungswiderstände werden in horizontaler Lage an der Wand verschraubt, mit den äußersten Klemmschrauben in die Hauptleitung eingefügt und die zum Galvanometer führenden Leitungen mit den inneren Schrauben geklemmt. Eine Verlöthung dieser Leitungen mit dem Widerstande w ist für die Genauigkeit der Messungen ohne Belang. Für Herstellung des Abzweigungswider-

Fig. 3.



standes ist Neusilber dem Kupfer deshalb vorzuziehen, weil eine Aenderung der Zimmertemperatur im Neusilber nur $\frac{1}{20}$ bis $\frac{1}{10}$ der prozentischen Widerstandsänderung bewirkt, welche Kupfer unter gleichen Umständen erleiden würde. Während man ferner bei Verwendung von Neusilber wegen seines großen spezifischen Widerstandes zu weit handlicheren Dimensionen des Abzweigungswiderstandes als bei Kupfer gelangt, ist bei gleicher Drahtstärke beider Materialien die Aenderung des Widerstandes in Folge der Stromwärme etwa die gleiche.⁷⁾ Denn eine Neusilbersorte, welche den n -fachen spezifischen Widerstand des Kupfers besitzt, pflegt einen etwa n mal so kleinen Temperaturkoeffizienten für Leitungswiderstand zu haben, während die spezifischen Wärmen und die spezifischen Gewichte beider Materialien nahe gleich sind.

Die Zuleitung vom Abzweigungswiderstande w zum Galvanometer ist nun so zu wählen, daß etwaige Widerstandsänderungen

derselben in Folge von Temperaturschwankungen in ihrer Umgebung gegen die kleinsten im Rheostat R zu verwendenden Widerstände mit Rücksicht auf die gewünschte Fehlergrenze verschwinden. Dabei möchte ich hervorheben, daß es sehr bedenklich ist, die Leitung, welche vom Hauptstrom durchflossen wird, dem Zimmer, in welchem sich das Galvanometer befindet, nahe zu führen, etwa um den Abzweigungswiderstand im gleichen Zimmer wie den Rheostat zu haben, oder um die Zuleitung zum Galvanometer kurz zu machen. Auch bei sorgfältigster Parallelführung beider Drähte der Hauptleitung erhält man bei einigermaßen kräftigen Strömen (50 Ampère u. dergl.) auf mehr als 10 m leicht noch merkliche direkte Einflüsse des Hauptstromes auf das Galvanometer. Läßt sich eine Führung des Hauptstromes in der Nähe des Galvanometers nicht vermeiden, so wird man am besten die beiden Leitungskabel um einander wickeln und der Sicherheit halber sowohl eine Bestimmung der Konstanten des Instrumentes mit dem Thermo-element, als die Ablesung der Ruhelage, falls man nicht mit Ausschlägen nach beiden Seiten arbeitet, vornehmen, während der zu messende Strom die Hauptleitung durchfließt.

7. Strommessung. Untersuchung des Galvanometers. Ehe Messungen mit dem Galvanometer vorgenommen werden können, muß festgestellt werden, inwieweit an den beobachteten Ausschlägen Korrekturen vorgenommen werden müssen, um dieselben den sie bewirkenden Stromstärken proportional zu machen. Um diese Korrekturen zu ermitteln, nehme man eine empirische Graduirung des Instrumentes vor, indem man die Korrektio⁸⁾ von Skalenthellen auf Bögen⁸⁾ sowie die Abnahme der Empfindlichkeit bei größeren Ausschlägen in Eins zusammenfaßt.

Ein Daniell-Element oder noch besser ein guter Akkumulator wird durch einen Rheostat und die zu untersuchenden Galvanometerwindungen geschlossen und durch Einschalten von Widerstand ein einseitiger Ausschlag von etwa 100 mm hervorgebracht. Es sei w_0 der nun in der ganzen Leitung eingeschaltete Widerstand — also Element + Leitung + Rheostat + Galvanometer —, a_0 der einseitige Ausschlag, d. h. die halbe Differenz der Einstellungen bei Umkehrung des Stromes im Galvanometer. Es sei ferner bei einem anderen Widerstande w_1 der Ausschlag a_1 beobachtet und

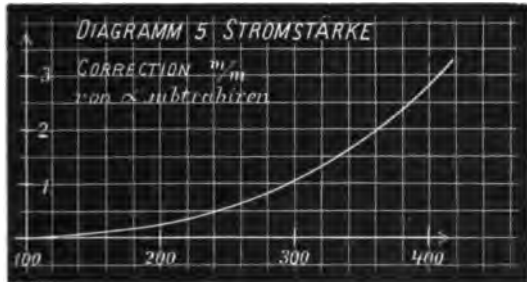
$$a' = \frac{a_0 w_0}{w_1}$$

berechnet, so ist der Betrag $a_1 - a'$ von dem beobachteten Ausschlage zu subtrahieren,

⁷⁾ Der Versuch mit 1 mm starken Drähten von Neusilber verschiedener Sorten und Kupfer lieferte eine genügende Bestätigung der Behauptung.

⁸⁾ Diese Korrektio fällt bei objektiver Ablesung und Verwendung einer entsprechend gekrümmten Skala natürlich von selbst fort.

um denselben auf Proportionalität mit der Stromstärke zu reduzieren. Die hierbei vorausgesetzte Konstanz der elektromotorischen Kraft des Elementes muß natürlich durch häufig wiederholte Ablesung von α_0 kontrolliert werden. In Diagramm 5 ist für das hier in Rede stehende Galvanometer zu jedem Ausschlage — Abszisse in Millimetern — die zugehörige Korrektur auf Proportionalität mit der Stromstärke — Ordinate in Millimetern — aus der Kurve zu entnehmen. Die Korrektur ist hier stets negativ. Man wird im Allgemeinen finden, daß bei einem Skalenabstande von nicht weniger



als 2 m die Korrekturen dieser Art bei Ausschlägen von weniger als 100 mm nahezu verschwinden.

8. Strommessung. Temperatur-Korrektur. Es bleibt noch eine Korrektur zu besprechen, welche davon herrührt, daß der Abzweigungswiderstand w und der Widerstand W im Rheostat R , Fig. 2, im Allgemeinen verschiedene Temperatur haben. Diese Ungleichheit der Temperatur verschwindet auch dann nicht, wenn man unter Anwendung der S. 276 angedeuteten Vorsichtsmaßregeln beide Widerstände in dasselbe Zimmer legt. Denn man kann sich leicht überzeugen, daß die Temperatur in den geschlossenen Rheostatenkästen, in welche durch eine Oeffnung das messende Thermometer einzuschieben ist, den Schwankungen der Zimmertemperatur nur sehr langsam folgt, während der freiliegende Abzweigungswiderstand wesentlich die Temperatur der Umgebung haben wird. Da nun aber das Verhältniß

$$\frac{w}{W + w} = \frac{1}{\frac{W}{w} + 1},$$

d. h. der Werth $\frac{W}{w}$ das Resultat der Messung bestimmt, so muß der Temperaturunterschied von W und w in Rechnung gesetzt werden. Dabei ist nur die Temperatur des in den Rheostat R eingeschalteten Theiles von W zu berücksichtigen, weil die Widerstände von Zuleitung und Galvanometer leicht so klein gewählt werden können, daß ihre Aenderungen gegen W verschwinden.

Es sollen auch hier die beobachteten Ausschläge α stets so umgerechnet werden, als hätten bei der Beobachtung die Widerstände W und w die Temperaturen $t_W = t_w = 20^\circ$ gehabt. Der Temperaturkoeffizient von w wurde zu 0,000316, der von W zu 0,000355 bestimmt. Danach ergibt sich

$$\alpha_{20^\circ} = \alpha + (20^\circ - t_w) \cdot \alpha \cdot 0,000316 - (20^\circ - t_W) \cdot \alpha \cdot 0,000355.$$

Wir setzen statt der beiden Temperaturkoeffizienten ihr Mittel unter Zulassung eines im ungünstigsten Falle — $t_W - t_w = 20^\circ$ — dadurch entstehenden Fehlers von 0,04 %/0, und erhalten

$$\alpha_{20^\circ} = \alpha + \alpha (t_W - t_w) 0,000335.$$

Tabelle 6 enthält die an α anzubringende Korrektur, welche mit $(t_W - t_w)$ gleiches Vorzeichen hat, bis zu 10° Temperaturdifferenz der beiden Widerstände und von 30 zu 30 mm Ausschlag.

Tabelle 6. Stromstärke.

Korrektur wegen $t_W - t_w$.

Addiren, wenn $t_W - t_w > 0$.

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10° = $t_W - t_w$ | |
|----------|-----|-----|-----|---|-----|---|---|-----|-----|-------------------|----|
| 30 | — | — | — | — | 0,1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | mm |
| 60 | — | — | 0,1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | |
| 90 | — | 0,1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | |
| 120 | — | 0,1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | |
| 150 | — | 0,1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | |
| 180 | 0,1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | |
| 210 | 0,1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | |
| 240 | 0,1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | |
| 270 | 0,1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | |
| 300 | 0,1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1,0 | |
| 330 | 0,1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1,0 | 1,0 | 1,1 | |
| 360 | 0,1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1,0 | 1,1 | 1,1 | |
| 390 | 0,1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1,1 | 1,1 | 1,3 | |
| α | | | | | | | | | | | |

Damit sind die Korrekturrechnungen erledigt und es möge nur noch ein Zahlenbeispiel für die zuletzt berechneten Reduktionen folgen.

9. Strommessung. Zahlenbeispiel der Ausschlagskorrektur. Es sei beobachtet ein Ausschlag $\alpha = 179,7$ mm bei $t_W = 16,4^\circ$ und $t_w = 12,7^\circ$, so folgt aus Tabelle 5 eine Korrektur von $-0,2$ mm, aus Tabelle 6 für $t_W - t_w = +3,7^\circ$ und $\alpha = 180$ eine solche von $+0,2$ mm, so daß der reduzierte Ausschlag $\alpha = 179,7$ bleibt.

10. Aichung des Galvanometers und Strommessung. Nachdem die Konstanten und Tabellen in etwa der vorstehend beschriebenen Weise ermittelt sind, kann durch Aichung des Galvanometers dasselbe zu den Messungen tauglich gemacht werden. Das Leitungsschema, Fig. 2, giebt ohne Weiteres die Methoden der Aichung.

Wir nennen, indem wir allen Größen, sobald sie sich auf eine Aichung beziehen, den

Index 0, bei einer Messung mit dem geaichten Instrumente den Index 1 anhängen:

$\mathfrak{D}_0 \mathfrak{D}_1$ den auf $T - t = 80^\circ$ und eine Temperatur der Leitung von 20° reduzierten Ausschlag in Millimetern, den das Thermolement liefert (Tabellen 1, 2, 3, 4);

$s_0 = s_1 = s$ die zugehörige Stärke des Normalstromes;

$J_0 J_1$ die Stromstärke im Hauptstrom, welche bei der Aichung mit dem Silbervoltmeter im unverzweigten Stromkreise gemessen wird;

$i_0 i_1$ die Stromstärke des im Galvanometer verlaufenden Zweigstromes;

$a_0 a_1$ den Ausschlag in Millimetern, den dieser Zweigstrom hervorbringt, reduziert auf Proportionalität mit der Stromstärke und auf gleiche Temperatur 20° vom Abzweigungswiderstand w und Rheostat W (Tabellen 5, 6);

$W_0 W_1$ den gesammten in der Zweigleitung des Galvanometers vorhandenen Widerstand;

w den Abzweigungswiderstand;

$c_0 c_1$ die Konstante, mit welcher der Galvanometerausschlag multipliziert werden muß, um die Stromstärke in Ampère zu erhalten; dann ergeben sich folgende einfache Beziehungen:

Aichung der Einrichtung:

$$c_0 \cdot a_0 = i_0 = J_0 \cdot \frac{w}{w + W_0} = J_0 \cdot \frac{w}{W_0},$$

denn w kann stets bedeutend kleiner als $\frac{1}{1000} W_0$ genommen werden.

$$s = c_0 \cdot \mathfrak{D}_0; \text{ aus } c_0 = \frac{i_0}{a_0} \text{ folgt}$$

$$s = i_0 \cdot \frac{\mathfrak{D}_0}{a_0}; \text{ aus } i_0 = J_0 \cdot \frac{w}{W_0} \text{ folgt}$$

$$\frac{s}{w} = \frac{J_0}{W_0} \cdot \frac{\mathfrak{D}_0}{a_0} = C.$$

Messung mittels der geaichten Einrichtung. Genau analog der obigen Ableitung findet man

$$\frac{s}{w} = \frac{J_1}{W_1} \cdot \frac{\mathfrak{D}_1}{a_1}.$$

Nun ist

$$\frac{s}{w} = \frac{J_1}{W_1} \cdot \frac{\mathfrak{D}_1}{a_1} = \frac{J_0}{W_0} \cdot \frac{\mathfrak{D}_0}{a_0} = C$$

eine aus der Aichung zu berechnende unveränderliche Konstante. Folglich berechnet sich die mit den geaichten Instrumenten gemessene Stromstärke nach der äußerst einfachen Formel

$$J_1 = C \frac{W_1 a_1}{\mathfrak{D}_1}.$$

11. Zahlenbeispiel für Aichung und Strommessung. Das Zahlenbeispiel einer Aichung und einer Messung wird schliesslich den Ueberblick über das Ganze erleichtern.

Es sind im hiesigen Institut an geeigneten Plätzen drei Abzweigungswiderstände angebracht:

$w_I = 0,00267$ Ohm⁹⁾ bei 20° aus 100 Neusilberdrähten zu 1 qmm im Uebungslaboratorium für Messung von Maschinenströmen bis 100 Ampère;

$w_{II} = 0,00791$ Ohm aus 30 Drähten für Ströme bis 30 Ampère;

$w_{III} = 0,0249$ Ohm aus 10 Drähten für Messung von Strömen bis 10 Ampère.

w_{II} und w_{III} sind wesentlich für Strommessungen im Photometerraume bestimmt.

Eine Aichung des Galvanometers im Nebenschlusse zu w_{III} wählen wir als Beispiel. Für die Aichung vom 9. 12. 85 (Beobachter die Herren Häbertlein, Nordmann, Ottesen) gelten die auf S. 275 und 276 angeführten Werthe $\mathfrak{D}_0 = 89,7$ und $a_0 = 179,7$. Im Rheostat waren 45 Ohm gezogen, so daß nach Addirung der Widerstände 2,01 Ohm und 0,76 Ohm für Zuleitung und Galvanometer $W_0 = 47,8$ wird. Die Stromstärke J_0 ergibt sich daraus, daß in 1200 Sekunden 696,2 mg Silber im Voltmeter ausgeschieden waren zu

$$J_0 = \frac{696,2}{1200 \times 1,118} = 0,519 \text{ Ampère};$$

daher wird

$$C_{III} = \frac{J_0 \mathfrak{D}_0}{W_0 a_0} = 0,00542.$$

Andere Aichungen mit stark verändertem J_0 und W_0 ergaben

$$C_{III} = \begin{array}{l} 0,00544, \\ 0,00545, \\ 0,00548, \\ 0,00546, \\ 0,00546, \\ 0,00543. \end{array}$$

Das Mittel aus allen Werthen ist

$$C_{III} = 0,005449,$$

und zwar nach obigen Zahlen mit einem wahrscheinlichen¹⁰⁾ Fehler der einzelnen Messung von 0,25 % und einem solchen des Resultates 0,1 %.

Für die anderen Abzweigungswiderstände w_I und w_{II} fanden sich aus vielen Messungen der obengenannten Herren die Konstanten

$$C_I = 0,05065; \quad C_{II} = 0,01711.$$

Sämmtliche Aichungen zusammen führen auf einen wahrscheinlichen Fehler der einzelnen Messung von 0,24 % und desgleichen des Resultates von 0,09 %. Der erstere Fehler von 0,24 % gilt auch für jede einzelne Strommessung mit dem geaichten Galvanometer und für jede darauf basirte Aichung technischer Instrumente, soweit diese eine Ablesung bis zu dieser Genauigkeit überhaupt zulassen. Damit

⁹⁾ Die Werthe von w brauchen natürlich nicht bekannt zu sein.

¹⁰⁾ Dieser Ausdruck bedeutet bekanntlich, daß die Wahrscheinlichkeit für einen kleineren Fehler als 0,25 % ebenso groß ist, als diejenige für einen größeren Fehler in der Einzelmessung.

ist zunächst die Brauchbarkeit der Methode nachgewiesen.

Als Beispiel der Strommessung möge Folgendes dienen. Es wurde im Abzweigungswiderstande w_{II} der Strom einer Glühlampe zu 16 Kerzen gemessen. Die Beobachtungen waren:

$$10. \quad 12. \quad 85. \quad C_{II} = 0,01711.$$

$$b = 760; \quad t_b = 17^{\circ}; \quad t = 16,57^{\circ};$$

$$t_1 = 17,7^{\circ}; \quad t_2 = 18,7^{\circ}; \quad t_w = 12,8^{\circ};$$

$$t_w = 15,4^{\circ};$$

Rheostat 47,2 Ohm, d. h. $W_1 = 50,0$ (vgl. oben);

$$\mathfrak{S} = 93,3; \quad a = 73,9.$$

Nach Tabelle 1 und 2 ist $T = 99,92^{\circ}$,
und da $t = 16,57^{\circ}$,

$$\text{so ist } T - t = 83,35^{\circ}.$$

$$\text{Beobachtet } \mathfrak{S} = 93,3 \quad a = 73,9$$

$$\text{Korrektion Tab. 3 } - 3,2 \quad \text{Tab. 6 } + 0,1$$

$$- 4 - 0,1 \quad - 5 -$$

$$\text{Korrigirt } \mathfrak{S}_1 = 90,0, \quad a_1 = 74,0,$$

folglich $J_1 = C_{III} \frac{W_1 a_1}{\mathfrak{S}_1} = 0,703$ Ampère, mit einem wahrscheinlichen Fehler von $\pm 0,0017$ Ampère

12. Die Kalibrirung und Aichung von technischen Stromzeigern.¹¹⁾ Wenn man gezwungen wäre, bei den Theilungen und Aichungen technischer Instrumente jeden einzelnen Werth aus den Tabellen zu korrigiren und zu berechnen, so wäre der Werth der beschriebenen Einrichtungen für die Praxis sehr gering. Das ist nun aber nicht nöthig, sondern die Messungen mit dem Galvanometer lassen sich nach einer geeigneten Vorbereitung von etwa 5 Minuten rein mechanisch und ohne jede Rechnung erledigen.

Denken wir, es wäre ein Stromzeiger bis zu 50 Ampère zu untersuchen, so richten wir unser Galvanometer so ein, dafs es für 50 Ampère 100 Skalentheile einseitigen Ausschlag anzeigt. Wir wählen den Abzweigungswiderstand w_1 , für welchen

$$C_I = \frac{J_1 \mathfrak{S}_1}{W_1 a_1} = 0,05065$$

ist. Setzen wir zunächst $\mathfrak{S}_1 = 90$ mm und $t_w = t_w$, so wird der in die Leitung des Galvanometers einzuschaltende Widerstand

$$W_1 = \frac{J_1 \mathfrak{S}_1}{C_I a_1} = \frac{50 \times 90}{0,05065 \times 100} = 888,5 \text{ Ohm.}$$

Auf Zuleitung und Galvanometer gehen für w_1 2,6 Ohm von W_1 ab, d. h. es sind in den Rheostat R 886 Ohm einzuschalten. Nun ergibt sich ohne Weiteres, dafs, wenn \mathfrak{S}_1 nicht gleich 90 mm ist, trotzdem aber 50 Ampère einen Ausschlag von 100 mm hervorbringen sollen, für $90 - \mathfrak{S}_1 = + 0,1$ mm der Wider-

stand W_1 um $0,11\%$, d. h. in unserem Falle um $886 \times 0,0011 = 0,97$, d. h. um rund 1 Ohm verkleinert werden muß, da eine Abnahme von \mathfrak{S}_1 einer Zunahme der Intensität des magnetischen Feldes am Galvanometer entspricht und $c. p. a$ proportional \mathfrak{S}_1 ist. Ist ferner t_w nicht gleich t_w , so muß, damit dennoch 100 mm 50 Ampère entsprechen, für $t_w - t_w = + 1^{\circ}$ der Widerstand im Rheostat um $0,033\%$ verkleinert werden, da mit Zunahme der Temperatur t_w auch W_1 selbst zunimmt und der mittlere Temperaturkoeffizient von w und W hier (vgl. S. 277) $0,033\%$ beträgt.

Aus diesen Ueberlegungen folgt die untenstehende Tabelle 7, welche für verschiedene, häufig verlangte Grade der Empfindlichkeit der Messung die zugehörigen Werthe von W_1 zu den geeigneten Abzweigungswiderständen w_1, w_{II}, w_{III} und die Korrekturen an W_1 wegen der variablen Intensität des magnetischen Feldes am Galvanometer — \mathfrak{S}_1 — und der Temperatur t_w und t_w sofort ergibt.

Tabelle 7. Stromstärke.

| Abzweigungswiderstand | Ampère für $a = 100$ mm | Ampère für $a = 1$ mm | W im Rheostat | Von W ist zu subtrahiren: | |
|-----------------------|-------------------------|-----------------------|---------------|----------------------------------|----------------------------------|
| | | | | für $+ 0,1$ mm für $+ 1^{\circ}$ | für $- 0,1$ mm für $- 1^{\circ}$ |
| W_I | 5 | 20 | 86,2 | 0,1 | 0,23 |
| $C_I =$ | 10 | 10 | 175 | 0,2 | 0,06 |
| 0,05065 | 20 | 5 | 352,6 | 0,5 | 0,12 |
| | 50 | 2 | 885,9 | 1,0 | 0,3 |
| W_{II} | 2 | 50 | 102,3 | 0,11 | 0,03 |
| $C_{II} =$ | 5 | 20 | 260 | 0,22 | 0,09 |
| 0,01711 | 10 | 10 | 522,8 | 0,58 | 0,17 |
| W_{III} | 1 | 100 | 162,2 | 0,18 | 0,05 |
| $C_{III} =$ | 2 | 50 | 327,2 | 0,36 | 0,11 |
| 0,005449 | 5 | 20 | 822,2 | 0,9 | 0,27 |

13. Zahlenbeispiel für die Aichung technischer Stromzeiger. Es liege eine Anzahl Stromzeiger bis zu 20 Ampère vor. Das Galvanometer soll für 20 Ampère 100 mm Ausschlag geben. Tabelle 7 ergibt: Abzweigungswiderstand w_1 und $W = 352,6$ Ohm im Rheostat für $\mathfrak{S}_1 = 90$ mm und $t_w = t_w$. Beobachtet wird:

$$\left. \begin{matrix} t_w = 16^{\circ} \\ t_w = 18,2^{\circ} \end{matrix} \right\} t_w - t_w = - 2,2^{\circ},$$

d. h. W ist um $2,2 \times 0,12 = 0,3$ Ohm zu vergrößern. Ferner wird am Thermoelemente beobachtet:

$$b = 747,2 \quad t = 16,50$$

$$t_b = 16,5 \quad t_1 = 16,0 \quad \mathfrak{S} = 93,1$$

$$t_2 = 15,5$$

¹¹⁾ Vielleicht sind die Ausdrücke Stromzeiger und Spannungszeiger geeignet, die unlogischen und geschmacklosen Bezeichnungen Amperemeter, Ammeter, Voltmeter mit der Zeit zu ersetzen.

Die Tabellen 1 bis 4 ergeben:

$$b_0 = 745; T = 99,44; T - t = 82,94,$$

$$\text{d. h. } \vartheta_1 = 93,1 - 3,0 = 90,1.$$

Nach Tabelle 7 ist also ferner W um $0,5$ Ohm zu vergrößern. Wir stöpseln demnach im Rheostate R

$$352,6 + 0,3 + 0,5 = 353,4 \text{ Ohm}$$

und erhalten ohne alle fernere Korrektur 1 Ampère gleich 5 mm einseitigen Ausschlag. Oder der Doppelausschlag durch 10 dividirt giebt die Stromstärke in Ampère, und zwar bis zu 200 mm auch ohne Korrektur wegen Proportionalität des Ausschlages mit der Stromstärke (Tabelle 5).

Bleiben nun die Temperaturen und die Ruhelage des Galvanometers einigermaßen konstant, so kann stundenlang gemessen oder geacht werden, ohne dafs man irgendwie wesentliche Aenderungen der Intensität des Magnetfeldes oder der Konstanten des Galvanometers zu befürchten braucht. Treten beträchtliche Schwankungen der Ruhelage — Deklination — ein, welche auf die Möglichkeit von Intensitätsschwankungen oder auch von Lokaleinflüssen hinweisen, so hat man von Zeit zu Zeit ϑ zu kontrolliren.

14. Spannungsmessungen. Um die zwischen zwei Punkten einer Leitung bestehende Spannungsdifferenz auf Grund der Beobachtung des von diesen zwei Punkten durch ein Galvanometer abgezweigten Stromes zu messen, muß man bekanntlich, damit durch die Messung selbst keine wesentliche Aenderung der Spannung verursacht wird, einen Widerstand W in die Spannungsleitung einschalten, welcher im Verhältniß zu dem zwischen den Abzweigungspunkten gelegenen Widerstande sehr groß ist. Hierauf ist um so mehr zu achten, je mehr Widerstand in der Stromquelle selbst und in der Zuleitung zu den zwei Abzweigungspunkten, deren Spannungsdifferenz gemessen werden soll, gelegen ist.

Ist zwischen den Punkten p und q , Fig. 4, k die Spannung, wenn der Stromkreis W offen, k_1 dieselbe, wenn er geschlossen ist, so besteht die Beziehung

$$k = k_1 + k_1 \frac{(m + l)w}{W(m + l + w)}.$$

Durch Einschaltung des messenden Galvanometers wird also um so weniger an der vorhandenen Spannung geändert, d. h. der Fehler der Messung wird um so kleiner, je kleiner die Widerstände $m + l$ und je größer W ist.

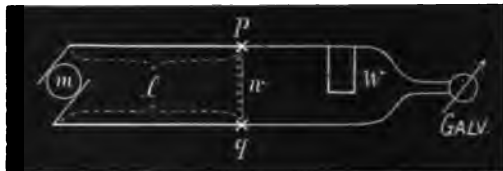
Es wäre aber ganz verkehrt, wenn man aus diesem Grunde ein Galvanometer von großem Widerstand, also im Allgemeinen von großer Empfindlichkeit anwenden wollte, denn man kann sich leicht überlegen, dafs, wenn man z. B.

100 Volt bei $W \leq 20\,000$ Ohm messen will, ein Strom von mindestens $\frac{100}{20\,000} = 0,005$ Ampère

entsteht. Soll dieser Strom etwa 100 mm Ausschlag hervorbringen, so darf man kein empfindliches Spiegelgalvanometer verwenden.

Bei der hier zu besprechenden Einrichtung sind für die Spannungsmessungen vier Windungen von $1,2$ mm starkem Kupferdraht, also verschwindend kleinem Widerstande, über die übrigen Windungen des Galvanometers gelegt. Diese Leitung, ein Rheostat bis $10\,000$ Ohm

Fig. 4.

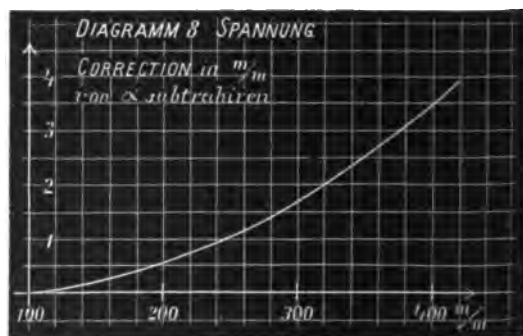


und event. noch ein Hülfs-widerstand von $10\,000$ Ohm werden außer der nöthigen Zuleitung zwischen die zwei Punkte, deren Spannungsdifferenz k gemessen werden soll, eingeschaltet. Die Art der Einschaltung unter Beibehaltung des oben erwähnten Rheostaten ergibt Fig. 2.

Der Kommutator c_2 muß so eingerichtet sein, dafs er beim Umlegen den Strom nicht öffnet, denn die Aichung muß hier im unverzweigten Stromkreise vorgenommen werden können.

15. Spannungsmessung. Korrekturen. Um mit dem Galvanometer Spannungsmessungen vornehmen zu können, braucht man nur seine Empfindlichkeit, d. h. den Ausschlag zu kennen, den eine bestimmte Stromstärke hervorbringt. Jedoch lassen sich auch hier einige Korrekturen nicht vermeiden.

Die Untersuchung, inwieweit bei diesen neuen Windungen die Ausschläge korrigirt werden



müssen, um den Stromstärken proportional gemacht zu werden, erfolgt genau so wie in No. 7. Diagramm 8 enthält diese Korrekturen. Zu dem Widerstand im Rheostat ist der des Galvanometers und seiner Zuleitung $0,15$ sowie der der übrigen Zuleitung, z. B. hier $2,25$,

zusammen 2,4 Ohm zu addiren, um den Widerstand W zu erhalten.

Zur Kontrolle der Intensität des magnetischen Feldes dient genau wie oben das Thermoelement, dessen Strom denselben Lauf wie früher, also durch die Windungen, beibehält, die vorhin auch zur Strommessung dienten.

Die Temperatur des Rheostaten, d. h. des Widerstandes W , gegen welchen die Folgen etwaiger Temperaturänderungen in Zuleitung und Galvanometer stets zu vernachlässigen sind, wird gemessen und mit Hilfe derselben der Ausschlag am Galvanometer auf die Normaltemperatur 20° in folgender Weise reduziert: Der Widerstand W hat den Temperaturkoeffizienten 0,00035, d. h. es ist

$$W_{20^\circ} = W_{t^\circ} + W_{t^\circ} \cdot (20 - t) \cdot 0,00035.$$

Da nun der Ausschlag dem Widerstande W verkehrt proportional ist, so würde, wenn bei der Temperatur t des Rheostaten der Ausschlag γ_t beobachtet wird, der auf die Temperatur 20° des Rheostaten reduzierte Ausschlag γ sein

$$\gamma = \gamma_t - \gamma_t \cdot (20 - t) \cdot 0,00035.$$

Tabelle 9 giebt die Korrekturen in der Klammer von Grad zu Grad und von 30 zu 30 mm einseitigem Ausschlage γ in Skalenteilen.

Tabelle 9. Spannung.

Korrektur wegen t_W .

Zu a addiren, wenn $t_W > 20^\circ$.

Von a subtrahiren, wenn $t_W < 20^\circ$.

| | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | t_W |
|-----|-----|-----|-----|-----|----|----|----|----|----|----|----|-------|
| 30 | 0,1 | 1 | 1 | 1 | 1 | — | — | — | — | — | — | — |
| 60 | 0,2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | — | — | — | — |
| 90 | 0,3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | — | — |
| 120 | 0,4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | — | — |
| 150 | 0,5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 1 | 1 |
| 180 | 0,6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 5 | 5 | 5 | 4 | 4 | 2 | 2 |
| 210 | 0,7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 6 | 6 | 6 | 5 | 5 | 3 | 3 |
| 240 | 0,8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 7 | 7 | 7 | 6 | 6 | 4 | 4 |
| 270 | 0,9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 8 | 8 | 8 | 7 | 7 | 5 | 5 |
| 300 | 1,0 | 9 | 9 | 9 | 9 | 8 | 8 | 8 | 7 | 7 | 6 | 6 |
| 330 | 1,1 | 1,0 | 9 | 9 | 9 | 8 | 8 | 8 | 7 | 7 | 7 | 7 |
| 360 | 1,2 | 1,1 | 1,0 | 9 | 9 | 8 | 8 | 8 | 7 | 7 | 8 | 8 |
| 390 | 1,3 | 1,2 | 1,1 | 1,0 | 9 | 8 | 8 | 8 | 7 | 7 | 9 | 9 |
| a | | | | | | | | | | | | |

16. Spannungsmessungen. Aichung und Messung. Wenn wir die Stromstärke im Galvanometer jetzt J , den Ausschlag γ nennen, so ergeben sich unter Beibehaltung der übrigen Bezeichnungen von S. 278 für die korrigirten Ausschläge leicht folgende Formeln:

Aichung.

$$s = c_0 \cdot \mathfrak{S}_0; \quad J_0 = C_0 \cdot \gamma_0; \quad C_0 \begin{matrix} > \\ < \end{matrix} c_0,$$

d. h.
$$s \cdot \frac{C_0}{c_0} = J_0 \cdot \frac{\mathfrak{S}_0}{\gamma_0} = R.$$

R ist eine Konstante, da C_0 und c_0 denselben Aenderungsbedingungen unterliegen.

Spannungsmessung.

$$s = c_1 \cdot \mathfrak{S}_1; \quad J_1 = C_1 \cdot \gamma_1,$$

d. h.

$$J_1 = s \cdot \frac{C_1}{c_1} \cdot \frac{\gamma_1}{\mathfrak{S}_1}, \quad \text{und da} \quad \frac{C_1}{c_1} = \frac{C_0}{c_0},$$

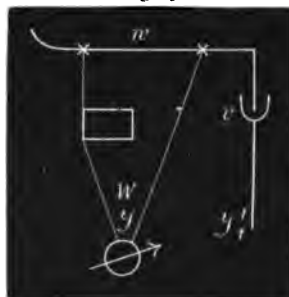
$$J_1 = s \cdot \frac{C_0}{c_0} \cdot \frac{\gamma_1}{\mathfrak{S}_1} = R \cdot \frac{\gamma_1}{\mathfrak{S}_1}.$$

Daraus ergibt sich dann die zu messende Spannungsdifferenz an den Enden der Galvanometerleitung, wenn der Widerstand derselben W_1 ist, als

$$k = J_1 \cdot W_1 = W_1 \cdot \frac{\gamma_1}{\mathfrak{S}_1} \cdot R.$$

17. Zahlenbeispiel für die Aichung des Spannungsgalvanometers. Will man das zu aichende Galvanometer und das Silbervoltmeter in denselben ungetheilten Stromkreis bringen, so muß man, da es sich um voltmetrische Messung sehr schwacher Ströme handelt, sehr lange beobachten, damit die Wägungsfehler bei Bestimmung der Silbermenge keinen Einfluß auf das Resultat haben. Ich gebe zunächst ein Beispiel einer solchen Aichung.

Fig. 5.



(27. 2. 86. Beobachter: Dr. C. Heim). Der korrigirte (Tabelle 1, 2, 3, 4) Ausschlag des Thermoelementes war $\mathfrak{S}_0 = 89,8$.

Beobachtet wurde ferner $\gamma = 380,7$,

Korrektur Tabelle 8 $- 3,9$,

$$\gamma_0 = 377,7.$$

Eine Korrektur wegen der Temperatur des Rheostaten kommt natürlich für diese Aichung nicht in Frage. Dabei waren in 3 600 Sekunden 95,3 mg Silber ausgeschieden, also eine Stromstärke von 0,023 68 Ampère vorhanden gewesen. Folglich ist

$$R = J_0 \frac{\mathfrak{S}_0}{\gamma_0} = 0,023\ 68 \frac{89,8}{377,8} = 0,005\ 63.$$

Weniger zeitraubend wird die Spannungsaichung, wenn man nach obenstehendem Schema, Fig. 5, das Voltmeter v in den Hauptstrom, das Galvanometer in eine Zweigleitung einfügt. Als Stromstärke hat man dann

$$J = J' \cdot \frac{v}{v + W} = \frac{J'}{\frac{W}{v} + 1}$$

einzusetzen. Das Verhältniß $\frac{W}{v}$ läßt sich in

der Wheatstone'schen Brücke mit einiger Sorgfalt genügend genau bestimmen, sobald W einem Rheostaten entnommen wird, dessen relative Richtigkeit hinreichend verbürgt ist. Der Querschnitt des Materials im Widerstande w muß außerdem natürlich so groß sein, daß eine Erwärmung desselben durch den Strom keinen Fehler erzeugt. Um Temperatureinflüsse, welche eventuell leicht in Rechnung gesetzt werden können, möglichst klein zu machen, wird man für w eine gute Neusilbersorte¹²⁾ wählen.

Ich gebe ein Beispiel auch für die Aichung im verzweigten Stromkreise.

(18. 2. 86. W. Kohlrausch und Dr. Heim.)

Der Strom schied in 600 Sekunden 470,4 mg Silber aus. Das Verhältniß $\frac{W}{w} + 1$ war 76,01, w beiläufig ziemlich genau gleich 20 Ohm, daher der Strom im Galvanometer $J = 0,009226$ Ampère. Der Ausschlag betrug:

$$\text{Korrektion Tabelle 8} \quad \frac{\gamma = 147,4,}{\gamma_0 = 147,2,} - 0,2,$$

während das korrigirte $\vartheta_0 = 90,0$ war. Das ergibt $R = 0,00564$. Als Mittel aller bisherigen Bestimmungen findet sich $R = 0,00562$ mit einer ähnlichen Genauigkeit wie für die Aichungen in No. 11.

18. Zahlenbeispiel für Spannungsmessungen. Bei Gelegenheit des Gebrauches einer Batterie von 60 Akkumulatoren von je 50 qdm Fläche jeder Elektrode, welche zu Übungszwecken im Institute gebaut und aufgestellt wurde, sind häufig Spannungsmessungen vorgenommen; ich wähle eine derselben als Beispiel.

50 Akkumulatoren gaben bei $W_1 = 16000$ einen Ausschlag $\gamma = 99,8$. Zugleich war der korrigirte Ausschlag $\vartheta_1 = 89,8$ und $t_W = 17,6^\circ$. Daher giebt Tabelle 9 eine Korrektion an γ von $-0,1$ mm, d. h. es wird $\gamma_1 = 99,7$; die Schlußgleichung von No. 16 giebt daher eine Spannung

$$k = 16000 \cdot \frac{99,7}{89,8} \cdot 0,00562 = 99,8 \text{ Volt.}$$

19. Die Kalibrirung und Aichung von technischen Spannungszeigern. Sind Spannungsmessungen auszuführen, für welche sich die Werthe ungefähr vorhersagen lassen, so wird man natürlich wieder — wie unter No. 12 für die Strommessungen — die nöthigen Korrektionen ein- für allemal einführen und in dem Widerstande W zusammenfassen, so daß bei den Messungen selbst gar nichts mehr zu corrigiren und zu rechnen bleibt.

Die Schlußgleichung von No. 16 lautet:

$$k = W \cdot \frac{\gamma}{\vartheta} \cdot R.$$

¹²⁾ Es giebt Neusilbersorten, deren spezifischer Widerstand 0,43 und deren Temperaturkoeffizient 0,00023 beträgt.

Sind z. B. Spannungen von etwa 100 Volt zu messen, so wird man sich, wenn 1 mm einseitiger Ausschlag 1 Volt Spannung bedeuten soll, indem man vorläufig annimmt, es sei $\vartheta_1 = 90$ mm und $t_W = 20^\circ$, den unter diesen Normalverhältnissen einzuschaltenden Widerstand W als

$$W = \frac{k \cdot \vartheta}{\gamma \cdot R} = \frac{100 \times 90}{100 \times 0,00562} = 16014 \text{ Ohm}$$

zunächst berechnen. Davon gehen für Zuleitung u. s. w. etwa 2 Ohm ab, also bleiben 16012 Ohm in den Rheostat einzuschalten. Beträgt nun der korrigirte Ausschlag ϑ nicht 90 mm, so ist offenbar für $90 - \vartheta = +0,1$ mm W um $\frac{W}{900}$, d. h. hier um 17,8 Ohm zu verkleinern.

Ist andererseits t_W nicht gleich 20° , so ist für $20 - t_W = +1^\circ$ der Widerstand W um $0,00035 W$, d. h. hier um 5,6 Ohm zu vergrößern, wenn nach wie vor 1 Volt 1 mm Ausschlag bewirken soll.

In Tabelle 10 sind für verschiedene Empfindlichkeiten die Konstanten zusammengestellt, welche bei einer Skala von 1 m Länge die Messung einer jeden Spannung bis 500 Volt mit einem äußerst geringen Aufwande von Mühe und Rechnung bei einer Genauigkeit von einigen Tausendsteln ihres Betrages sofort auszuführen gestattet.

Tabelle 10. Spannung.

| Volt für $a = 100$ mm | $a =$ mm für 1 Volt | W Rheostat | Subtrahiren für $+0,1$ mm ϑ — 90 | Addiren für $20 - t_W = +1^\circ$ |
|-----------------------|---------------------|---------------|--|-----------------------------------|
| 100 | 1 | 16 012 | 17,8 | 5,6 |
| 50 | 2 | 8 005 | 8,9 | 2,8 |
| 20 | 5 | 3 201 | 3,6 | 1,1 |
| 10 | 10 | 1 599 | 1,8 | 0,6. |

20. Im Vorstehenden ist eine Methode zuverlässiger Messung von Stromstärke und Spannung gegeben, welche sich seit etwa $1\frac{1}{2}$ Jahren gut bewährt und die Grundlage zu allen Messungen und zu den Aichungen der technischen Meßinstrumente¹³⁾ im hiesigen elektrotechnischen Institute geliefert hat. Korrekturen lassen sich bei genauen Messungen kaum jemals vermeiden, ohne sie geht es auch hier nicht ab. Sind aber die Korrekturen ermittelt und die Aufstellung der Tabellen einmal erledigt, so ist die Handhabung derselben äußerst einfach, kann beinahe mechanisch ge-

¹³⁾ Die Vergleichung eines Siemens'schen Torsionsgalvanometers, welches in der Fabrik neu kontrollirt war, ergab mit den Werthen, welche die oben beschriebene Methode für Spannungsmessungen liefert, eine Uebereinstimmung bis auf $0,1\%$.

schehen und erfordert einen minimalen Aufwand an Zahlenrechnung. Die absolute Konstante, auf der alle Messungen beruhen, ist das elektrochemische Aequivalent des Silbers.¹⁴⁾

Neuaichungen des Galvanometers brauchen nur sehr selten stattzufinden, sobald durch eine gehörige Anzahl von Aichungen die Konstante des Galvanometers genügend sicher ermittelt ist. Die Kontrolle dieser Konstanten durch das Thermoelement wird schon in den meisten Fällen nur Aenderungen zeigen, welche die zum Ziele gesetzte Fehlergrenze — einige $\frac{0}{100}$ — kaum erreichen.

Von den Korrekturen, welche zum größten Theil aus Temperatureinflüssen entstehen, würde sich bei Anwendung von Eis als eine Quelle konstanter niederer Temperatur noch Einiges vermeiden lassen. Aber die damit verbundenen Unbequemlichkeiten würden mehr Zeit kosten, als die wenige Rechnung mit Hilfe der Tabellen. Letztere sind allerdings sehr wesentlich, und ohne dieselben ist die Methode für die Praxis nicht brauchbar. Dagegen glaube ich, daß die Einrichtung, so wie sie hier beschrieben ist, nicht nur in elektrotechnischen Instituten, sondern in jeder Fabrik, welche Dynamomaschinen oder Meßinstrumente anfertigt, ohne Weiteres verwendbar sein dürfte, sobald die Fabrik über einige Quadratmeter magnetisch und mechanisch einigermassen ungestörten Raumes und über einen wissenschaftlich gebildeten Ingenieur verfügt. Werden einmal die elektrischen Meßinstrumente Aichungsvorschriften unterworfen werden, so muß ja jeder Fabrikant solcher Instrumente in der Lage sein, dieselben selbstständig und auf Grund eigener zuverlässiger Messungseinrichtungen genau graduiren zu können.

Ich habe die Korrekturenrechnungen vielleicht ausführlicher gegeben, als für die meisten Leser dieser Zeitschrift nöthig gewesen wäre. Ich habe dies aber besonders deshalb gethan, um zu zeigen, daß viel Korrekturen nicht immer auch große Rechnungen nach komplizirten Formeln bedingen. Man bringe nur die Korrekturen in eine solche Form, daß man nach Tabellen oder graphisch korrigiren kann. Handelt es sich aber um viele ähnliche, gewissermaßen fabrikmäßige Messungen, so werde man außerdem noch vor der Messung alle Rechnungen und Korrekturen möglichst auf eine Messungsvariable, deren Größe man in der Hand hat — das ist hier der Widerstand W im Rheostat R —, dann fällt bei der einzelnen Messung ohne Beeinträchtigung der Genauigkeit jede Rechnung fort.

Elektrotechnisches Institut der Königl. Techn. Hochschule zu Hannover. Mai 1886.

¹⁴⁾ F. Kohlrausch und W. Kohlrausch, Wiedemanns Annalen, 1886, 27, S. 1.

Die Frölich'sche Stromkurve.

Von Dr. G. STERN.

Herr Dr. O. Frölich hat im Februarheft dieser Zeitschrift eine Bemerkung von mir zurückgewiesen, die ich nicht umhin kann aufrecht zu erhalten. In meinen »Untersuchungen an einer elektrodynamischen Maschine«¹⁾ bin ich nämlich durch messende Beobachtungen auf die Thatsache geführt worden, daß für verschiedene Geschwindigkeiten die Frölich'sche »Stromkurve« und demnach auch seine »Kurve des wirksamen Magnetismus« nicht genau denselben Verlauf haben. Nach Herrn Frölichs theoretischen Betrachtungen sollten bekanntlich alle Stromstärken J , welche demselben Verhältniß $\frac{\nu}{W}$ entsprechen, wo ν Tourenzahl und W der Widerstand des gesammten Stromkreises ist, den gleichen Werth haben. Aus meinen Versuchen geht aber hervor, daß gleichen Werthen von $\frac{\nu}{W}$ nicht gleiche Werthe von J entsprechen, sondern daß die Stromstärken J , welche bei größerer Geschwindigkeit ν und größerem Widerstande W entstanden sind, etwas kleiner ausfallen, als die Werthe von J , welche bei kleinerem ν und kleinerem W demselben Werthe des Verhältnisses $\frac{\nu}{W}$ zugehören.²⁾

Wenn also Herr Frölich sagt, daß sich seine Theorie nur auf empirische Thatsachen stützt, auf die Stromkurve und auf die Proportionalität zwischen elektromotorischer Kraft und Geschwindigkeit, so kann ich nur erwidern, daß dann seine Beobachtungen mit den meinigen und mit denen anderer Beobachter nicht vollständig übereinstimmen.

Um nicht auf meine eigenen Resultate zurückgreifen zu müssen, führe ich zum Beweise meiner Behauptung eine Beobachtungsreihe³⁾ an, die gelegentlich der Wiener elektrischen Ausstellung 1883 aufgezeichnet wurde und die sich auf eine Maschine von Egger & Kremenetzky in Wien bezieht.

| Stromstärke J | Tourenzahl ν | Elektromotorische Kraft E | Verhältniß der Tourenzahlen | Verhältniß der elektromotorischen Kräfte. |
|-------------------|------------------|-----------------------------|-----------------------------|---|
| 13,7 ¹ | 794 | 456,8 | } 1,35 | 1,111 |
| 13,7 ² | 901 | 508,1 | | |
| 13,87 | 900 | 516,1 | } 1,060 | 1,040. |
| 13,83 | 954 | 537,0 | | |

¹⁾ Diese Zeitschrift, 1886, S. 14.

²⁾ Man vergleiche auch die Abhandlungen der Herren O. E. Meyer und F. Auerbach im Junihefte dieser Zeitschrift, S. 240. (Anm. d. Redakt.)

³⁾ Kittler, Handbuch der Elektrotechnik, Bd. 1, 2. Hälfte, S. 381.

Bei diesen doch nicht allzu bedeutenden Aenderungen in der Geschwindigkeit beträgt die Abweichung von der Proportionalität zwischen v und E schon 2% .

Diese von den Frölich'schen abweichenden Beobachtungen sind auch auf einfache Weise mit der Theorie in Einklang zu bringen, und zwar, wie ich schon a. a. O.⁴⁾ andeutete, theilweise durch die Selbstinduktion bei der Stromumkehr in den einzelnen Abtheilungen der Armatur. Außerdem wirkt noch ein anderer Faktor, den ich in meiner damaligen Arbeit nicht angeführt habe, nämlich die Ströme im Eisen des Ankers.

Berücksichtigen wir vorerst die Selbstinduktionserscheinungen, so müssen wir statt der Frölich'schen Formel

$$E = v \cdot f(J),$$

worin f ein Funktionszeichen ist, für die nutzbare elektromotorische Kraft E die Gleichung:

$$E = v \cdot f(J) - E_0$$

aufstellen, wo E_0 die im äußeren Stromkreis auftretende elektromotorische Kraft der Induktion bei der Stromumkehr in der Armatur ist. Diese Gleichung ist mit der Annahme einer Proportionalität zwischen E und v und also mit den Frölich'schen Folgerungen nur dann vereinbar, wenn man auch E_0 auf die Form

$$E_0 = v \cdot f_0(J)$$

bringen kann. Das ist aber im Allgemeinen nicht der Fall.

Die Induktionserscheinungen bei der Stromumkehr in der Armatur, die man gewöhnlich unter dem Namen Selbstinduktion zusammenfaßt, zerfallen nämlich in zwei Theile. Der erste umfaßt die Induktion beim Uebergang der Armatur-Abtheilung aus der einen

Hälfte der Armatur, in welcher der Strom $\frac{J}{2}$

zirkulirt, zum Kurzschluss durch die Bürsten. Die elektromotorischen Kräfte, die dabei entstehen, verlaufen in der kurzgeschlossenen Abtheilung und haben deshalb keinen Einfluss auf den nutzbaren Strom. Sie konsumiren nur einen Theil der mechanischen Arbeit, die der Maschine zugeführt wird und die in der Erwärmung der kurzgeschlossenen Spule wieder auftritt; ihr Auftreten macht sich also nur in einer Verringerung des mechanischen Wirkungsgrades der Maschine bemerklich. — Der zweite Theil der Induktionserscheinungen tritt beim Uebergang aus dem Kurzschluss der Spule zu der anderen Armaturhälfte mit dem Strom

$\frac{J}{2}$ auf. Die hierbei erregte elektromotorische

Kraft, die sich theilweise in Form von Funken zeigt, vermindert die schon bestehende elektro-

motorische Gesamtkraft der Maschine, also auch die elektrische Arbeit, welche die Maschine leisten kann, während sie auf den Wirkungsgrad ohne Einfluss ist. — Nur der letzte dieser beiden Theile, welche häufig verwechselt oder zusammengeworfen werden, bildet das in Rechnung zu ziehende E_0 . Ist die Stromstärke in der kurzgeschlossenen Spule beim Verlassen der Bürste i_0 , so ist nach einer Formel, die ich a. a. O.⁵⁾ entwickelt habe:

$$E_0 = C \cdot v \cdot \left(\frac{J}{2} - i_0 \right),$$

worin C eine Konstante ist.

Dafs nun hierin der Werth i_0 von der Geschwindigkeit v abhängig ist, bedarf kaum einer Erklärung. Der Strom i_0 in der kurzgeschlossenen Spule rührt ja eben davon her, dafs dieselbe mit einer gewissen Geschwindigkeit durch ein magnetisches Feld geführt wird. Die elektromotorische Kraft, die in ihr erzeugt wird, ist also:

$$c \cdot v,$$

wo c eine Konstante bedeutet. Ist also w der Widerstand der Spule, so ist der Strom

$$i_0 = v \cdot \frac{c}{w} = v \cdot k.$$

Allerdings kann bei einer bestimmten Stellung der Bürsten die Konstante k und damit der Strom i_0 gleich 0 sein; in diesem Falle würde die Selbstinduktion die Proportionalität zwischen E und v in der That nicht beeinträchtigen; doch ist diese Bürstenstellung sowohl von der, bei welcher das Maximum der elektromotorischen Kraft, als auch von der, bei welcher das Minimum der Funken auftritt, verschieden.⁶⁾

Wir dürfen also allgemein setzen:

$$E_0 = C \cdot v \cdot \left(\frac{J}{2} - k \cdot v \right).$$

Das eingeführt, ergibt

$$E = v \cdot f(J) - C \cdot v \cdot \frac{J}{2} - C \cdot k \cdot v^2.$$

Bringen wir das zweite Glied mit unter das Funktionszeichen, so wird

$$E = v \cdot f_1(J) - v^2 \cdot C \cdot k.$$

Es ist hiernach also E nicht proportional der Geschwindigkeit v , sondern für grössere Werthe von v bleibt die berechnete elektromotorische Kraft etwas hinter der wirklichen zurück. Dafs in diesem Fall auch die Stromkurve nicht mehr einen einzigen Zug bildet, ist leicht einzusehen, wenn man für E nach dem Ohm'schen Gesetze $J \cdot W$ einführt und

⁴⁾ Diese Zeitschrift, 1886, S. 17.

⁵⁾ Diese Zeitschrift, 1886, S. 18. Der Beweis liegt auf der Hand, wenn man in Formel 5) $\phi_0 = a$ setzt.

⁶⁾ Diese Zeitschrift, 1886, S. 14.

dann durch den Gesamtwiderstand W dividirt. Dann ist

$$J - \frac{\nu}{W} \cdot f_1(J) = -\nu \cdot \frac{\nu}{W} \cdot C \cdot k,$$

und wenn man hieraus J berechnet, so erscheint es nicht mehr als Funktion von $\frac{\nu}{W}$ allein, sondern muß auch von ν abhängig sein. Für verschiedene Geschwindigkeiten giebt es also verschiedene Stromkurven.

Wie oben schon angedeutet, tragen auch die Ströme im Eisen der Armatur dazu bei, die von Frölich angenommene Proportionalität zu stören. — In der Formel

$$E = M \cdot \nu$$

setzt nämlich Frölich den »wirksamen Magnetismus« M

$$M = f(J)$$

und erhält erst dadurch die bekannte Gleichung

$$E = \nu \cdot f(J).$$

Danach hinge die Stärke des magnetischen Feldes nur von der Intensität des Maschinenstromes ab. Aber auch die Ströme im Eisenkerne der Armatur beeinflussen das magnetische Feld, und zwar wirken sie bekanntlich den Feldmagneten entgegen.

Ist die Intensität des durch sie hervorgerufenen Feldes m , so haben wir also genauer

$$E = M \cdot \nu - m \cdot \nu.$$

Hierin ist nun m von der Intensität der Ströme im Eisen abhängig, welche ihrerseits der Tourenzahl proportional ist. Wir erhalten demnach einen Ausdruck von der Form

$$E = M \cdot \nu - \mu \cdot \nu^2,$$

worin M und μ von der Stromstärke abhängen. Der Ausdruck ist analog demjenigen gebaut, den wir unter Berücksichtigung der Selbstinduktion fanden, und erlaubt also dieselben Schlusfolgerungen.

Welcher von den beiden Faktoren: die Selbstinduktion oder die Ströme im Eisenkern, die Abweichung von der Proportionalität zwischen E und ν am meisten bedingt, ist schwer zu entscheiden; bei Maschinen mit guter Zertheilung des Armatureisens wird der letztere, bei solchen mit wenig Windungen auf der Armatur der erstere Grund zurücktreten. In den neueren Maschinen werden beide Bedingungen im Allgemeinen gut erfüllt, und es kann die Abweichung nur unbedeutend sein; ganz verschwinden wird sie aber niemals.

Zur Frage der unipolaren Induktion.

Von Dr. EDM. HOPPE.

Von den verschiedenen in letzter Zeit aufgetretenen Theorien der Gewitter und der atmosphärischen Elektrizität hat die von Edlund eine besonders weite Anerkennung gefunden, zunächst wohl aus dem Grunde, weil die Pariser Akademie der Wissenschaften Edlund¹⁾ für seine Theorie den Bordin'schen Preis für das Jahr 1885 zuerkannt hat, freilich unter der Reserve, daß sie die Theorie nicht völlig akzeptire, aber die Idee der Erklärung sei doch so originell und die Gründe für die Erklärungsweise seien so schwerwiegende, daß dieselbe in hohem Maße Beachtung verdiene. Auch Edlund betont diese Originalität sehr emphatisch in den Worten seiner Abhandlung: »Si l'on n'a pas vu jus'ici dans ces phénomènes (Gewitter, atmosphärische Elektrizität und Nordlicht) les suites de l'induction unipolaire de la terre, c'est sans nul doute parce que l'on s'est fait de la nature de cette induction une idée qui n'en permettait pas l'application à ce but«. Edlund glaubt nämlich die unipolare Induktion so dargestellt zu haben, daß sich nach der richtigen Behandlungsweise eine Ansammlung positiver Elektrizität am Aequator und negativer Elektrizität am Pol ergeben würde. Die positive geht dann am Aequator in die Luft, macht diese positiv elektrisch, läßt die Erdoberfläche negativ zurück, begiebt sich von dem Aequator zu den Polen durch die Luft und erzeugt hier die Nordlichter. Auch die meisten, wenn nicht alle, deutschen Rezensenten und Referenten dieser Edlund'schen Arbeit haben diese Idee als neu betrachtet; das ist sie aber durchaus nicht. Abgesehen davon, daß Riecke im Jahre 1877 auf Grund seiner Anschauung von der unipolaren Induktion zu einem negativ elektrischen Erdpotential gelangt und ausdrücklich hervorhebt, daß die Bedeutung eines solchen Ergebnisses für die Meteorologie nicht zu unterschätzen sei, hat Plücker in seiner berühmten Abhandlung über unipolare Induktion im Jahre 1852²⁾ diese Frage in ihren Grundzügen völlig erörtert. Da die mir zugänglichen Zeitschriften sämmtlich diese Plücker'sche Arbeit ignoriren, halte ich es für nöthig, wenigstens die hierher gehörigen Hauptsätze kurz zu reproduziren: »Um die Richtung der induzirten Ströme, oder, wenn kein äußerer Leiter sich vorfindet, die Art der elektrischen Vertheilung bei diesen Versuchen zu bestimmen, wollen wir die Erde als einen rotirenden Magnet betrachten, dessen magnetische Axe mit der Umdrehungsachse zusammenfällt. Hier tritt

¹⁾ Eine Zusammenstellung der Ansichten Edlund's findet sich in dessen Abhandlung: Sur l'origine de l'électricité atmosphérique etc. Paris 1884.

²⁾ Poggendorff's Annalen, Bd. 87, S. 352.

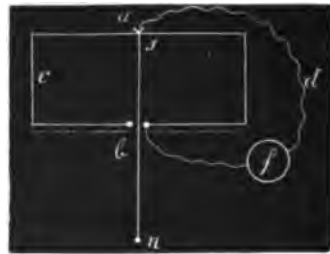
alsdann an den beiden Polen die positive, unter dem Aequator die negative Elektrizität auf. — Die Frage nach der kosmischen Bedeutung dieser elektrischen Ansammlung liegt so nahe, daß ich sie nicht ganz unberührt lassen kann. Sollte nicht die negative Elektrizität in der heißen Zone, von den in Menge aufsteigenden Wasserdünsten getragen, eine reiche Quelle atmosphärischer Elektrizität abgeben? Sollte nicht in höheren Breiten ebenso, nur in schwächerem Maße, die positive Elektrizität in die Luft aufsteigen? Sollte nicht die positive Elektrizität in der nächsten Umgebung der Pole, wo ihr Dünste als Träger fast gänzlich fehlen, das Nord- und Südlicht erzeugen? Dann würde, wenn wir hier vielleicht eine elektrische Vertheilung in der Atmosphäre annehmen, die positive Elektrizität es sein, die in die luftverdünnten Regionen des Nordlichts abgestoßen wird« u. s. w. Wir sehen, die Priorität des Gedankens, die unipolare Induktion zur Erklärung der atmosphärischen Elektrizitätserscheinungen herangezogen zu haben, gebührt Plücker, und obige Versicherung Edlunds nimmt sich um so wunderbarer aus, als er die Plücker'sche Arbeit häufiger zitiert. Vielleicht hat Edlund sie nicht im Originale gelesen, sondern nur Referate, worin dieser Passus weggeblieben war.

Der Unterschied zwischen Edlunds und Plückers Meinung ist lediglich der, daß nach Ersterem am Aequator positive, am Pole negative, nach Letzterem am Aequator negative, am Pole positive Elektrizität enthalten ist. Da Beide das Biot-Savart'sche Gesetz voraussetzen, ist dieser Gegensatz der Resultate auffallend. Ich entschloß mich daher, die Frage näher zu prüfen.

Edlund stützt seine Ansicht auf ein Experiment, welches er für entscheidend hält. Ein Magnetstab ns , Fig. 1, trägt oben bei s (dem Südpol) einen rechteckig gebogenen Drahtbügel c , welcher auf einem Stift in einer geringen Vertiefung des Polendes leicht drehbar aufgehängt ist. Dieser Bügel berührt die Mitte von ns nicht, sondern endet hier in einen vom Magnet isolirten Ring b , auf welchem ein Drahtende von d schleift. Das andere Ende dieses Drahtes d taucht in ein mit Quecksilber gefülltes Näpfchen a . In den Draht d ist ein Galvanoskop f eingeschaltet. Sobald jetzt das Gestell c im Sinne der Erdrotation um den ruhenden Magnet gedreht wird, zeigt das Galvanometer einen Strom von a nach b an. Diesen erklärt sich nun Edlund so, daß in dem Gestell c eine Strömung von b nach a durch die Rotation erzeugt wird, und dieselbe dann in d von a nach b läuft. Ich bemerke zunächst, daß diese Vorrichtung eigentlich nichts anderes ist als der Plücker'sche Apparat, wo an Stelle dieses Drahtgestelles nur ein

kupferner Hohlzylinder tritt. Schon aus dem Grunde kann dieser Versuch nichts beweisen, da die elektromotorische Kraft gerade so gut durch die anderen Theorien erklärt werden kann, wie beim Plücker'schen Versuche. Man kann nämlich sagen: Bei jeder ganzen Rotation geht jeder Arm des beweglichen Leiters einmal um die obere Hälfte des Magnetes, d. h. der aus d und einer Hälfte von c gebildete Stromkreis schließt einmal den Südpol ein, oder bei Projektion auf eine Ebene geht der Südpol einmal durch die Fläche des Stromkreises hindurch; das gilt für beide Arme, folglich haben wir die durch einen solchen Durchgang, nach Webers Erklärung in den Resultaten des Magnetischen Vereins zu Göttingen, 1839, in dem Drahtkreise gegebene elektromotorische Kraft während einer Rotation zweimal. Beim Plücker'schen Versuche hätten wir den Differentialstrom (Maxwell) über den Zylinder zu integrieren, um die gesammte elektromotorische Kraft zu erhalten.

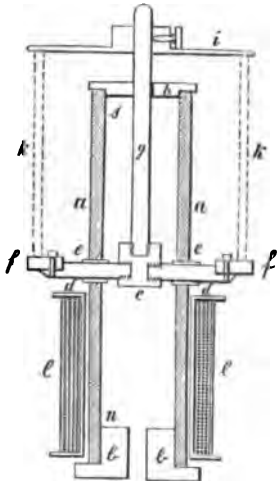
Fig. 1.



Um einen entscheidenden Versuch über die Richtung des Stromes anzustellen, konstruirte ich folgenden Apparat: Eine sehr homogene Röhre a , Fig. 2, aus weichem Eisen von 160 mm Länge, 31,5 mm äußerem und 26,5 mm innerem Durchmesser ist auf einen Messingblock b geschraubt, welcher auf die Axe eines Rotationsapparates aufgesetzt wird. In der Mitte dieser Röhre a befinden sich vier seitliche Durchbohrungen, durch die mittels Hartgummiringe isolirte Messingdrähte d geschoben sind, die in einem zylindrischen Stück c fest verschraubt sind. In dies Stück c ist in der Verlängerung der Rotationsaxe ein Messingdraht g von oben her eingeschraubt, und derselbe ist durch die Hartgummiplatte h gehalten, welche er noch um etwa 20 mm überragt. Die vier Arme d tragen an ihren Enden einen Messingring f von 1,5 mm Dicke, 10 mm Breite und 73 mm äußerem Durchmesser. Die untere Hälfte der Eisenröhre ist umgeben von einer feststehenden, sorgfältig gewickelten Drahtspirale l , welche der Röhre a gerade so viel Spielraum läßt, daß sie ohne Reibung in derselben rotiren kann. Der Strom von drei Tauchelementen wurde so hindurchgeführt, daß die Röhre an ihrem oberen Ende Süd magnetismus erhielt.

Es wurde ein solcher Elektromagnet gewählt, um einerseits ein möglichst starkes magnetisches Feld zu besitzen, dann aber ist eine Eisenröhre auch leichter homogen herzustellen, und auf ein homogenes Feld kam es hauptsächlich an. Es ist die Wirkungsweise dieses Elektromagnetes überhaupt nicht anders wie die eines gewöhnlichen. Abgesehen davon, daß die Drahtspule *l* nach keiner der verschiedenen Theorien auf das Leitergestell *g c d f* irgend einen Einfluß ausübt, gleichviel ob dasselbe in Ruhe oder Bewegung ist, habe ich mich auch durch Versuche davon überzeugt. Um jedoch allen Bedenken entgegnetreten zu können und gleichzeitig noch eine weitere Frage zu untersuchen, habe ich durch die Güte der Herren Nagel & Kaemp hierselbst eine ganz vorzügliche Stahlröhre erhalten, die aus einem lange durch-

Fig. 2.



geschmiedeten Stahlblock mit der Bohrmaschine konzentrisch ausgebohrt war. Dieses Stahlrohr hatte einen etwas größeren äußeren und inneren Durchmesser, war völlig homogen und zeigte nach seiner Magnetisierung durch den Strom einer Dynamomaschine eine so homogene Magnetisierung, daß ein empfindliches Magnetometer nicht die geringste Aenderung zeigte, wenn andere Seiten der Röhre genähert wurden. Mit diesem Stahlmagnete machte ich die analogen Versuche wie mit dem Elektromagnete mit demselben Erfolge. Es genügt daher, zunächst über die mit dem Elektromagnet angestellten Versuche zu berichten.

An den äußeren Rand des Ringes *f* wurde eine schleifende Messingfeder gelegt, die mit einem sehr empfindlichen Multiplikator verbunden war; desgleichen federte auf dem Stifte *g* eine Messingplatte, die etwas konisch ausgehöhlt war zur Aufnahme des Endes des Stiftes *g*; diese Platte stand mit der anderen Klemme des Multiplikators in leitender Verbindung. Der Sinn der Ablenkung wurde direkt bestimmt,

indem man mit den Enden des Multiplikators ein kleines Kupfer-Wasser-Zink-Element verband und die Richtung der Ablenkung festsetzte. Der Apparat kann entweder im Sinne der Erddrehung oder der Uhdrehung rotiren, die Stromrichtung ist im letzteren Falle die entgegengesetzte von der bei der ersten Rotation. Sollten etwa Thermostrome auftreten durch die Erwärmung der Schleifstellen, so muß die Differenz der Ablenkungen bei diesen beiden Rotationen diese Ströme zeigen; jedenfalls müssen sie gering sein, da in beiden Stellen Messing auf Messing schleift. Folgende Tabelle zeigt einige willkürlich herausgegriffene Beobachtungen; die erste Kolumne giebt den Sinn der Drehung, die zweite die Ablenkung *a* der Nadel, die nahezu der Stromstärke proportional ist, die dritte die Anzahl *n* der Umdrehungen des Schwungrades des Rotationsapparates in 10 Sekunden, die vierte endlich giebt die Stromrichtung in dem ruhenden Verbindungsdraht, also im Multiplikator an.

I.

| Rotation | <i>a</i> in Graden | <i>n</i> in 10 Sek. | Stromrichtung |
|------------|--------------------|---------------------|----------------------------|
| Erddrehung | 33° | 10 | von <i>g</i> nach <i>f</i> |
| Uhdrehung | 29° | 10 | - <i>f</i> - <i>g</i> |
| Erddrehung | 45° | 15 | - <i>g</i> - <i>f</i> |
| Uhdrehung | 38½° | 12 | - <i>f</i> - <i>g</i> |
| Erddrehung | 54° | 20 | - <i>g</i> - <i>f</i> |

II. Es wurde nun eine Verbindung zwischen dem Magnet und dem Ringe *f* durch einen beiderseits eingeschraubten Kupferdraht hergestellt.

| Rotation | <i>a</i> in Graden | <i>n</i> in 10 Sek. | Stromrichtung |
|------------|--------------------|---------------------|----------------------------|
| Erddrehung | 54° | 20 | von <i>g</i> nach <i>f</i> |
| Uhdrehung | 53½° | 20 | - <i>f</i> - <i>g</i> |

Es zeigte sich also kein Unterschied, ob das Gestell *g c d f* isolirt oder mit der Röhre *a* verbunden war.

III. Um nun auch eine analoge Einrichtung zu schaffen, wie bei Edlunds Versuchen, wurde auf die Axe *g* oben eine Scheibe *i* von gleichem Durchmesser wie der äußere Ring *f* geschraubt und durch vier Stäbe *h*, welche in genau passende Löcher des Ringes *f* und der Scheibe *i* gesteckt wurden, mit dem Ringe *f* verbunden; dann wurde der Rand von *f* durch die schleifende Feder berührt und durch eine zweite Feder der Rand der Platte *i*. Bei beiden Rotationen zeigte sich kein Strom.

IV. Wurden dagegen der Rand *f* und die Axe *g* durch Federn berührt, so ergaben sich folgende Werthe:

| Rotation | <i>a</i> in Graden | <i>n</i> in 10 Sek. | Stromrichtung |
|------------|--------------------|---------------------|----------------------------|
| Erddrehung | 39° | 25 | von <i>g</i> nach <i>f</i> |
| Uhdrehung | 41° | 25 | - <i>f</i> - <i>g</i> |

V. Wurde ferner der Rand von i und die Axe g mit dem Multiplikator verbunden, so zeigte sich ebenfalls kein Strom, welche Rotation auch gewählt werden mochte.

VI. Endlich setzte ich noch die Platte i ohne die vier Stäbe allein auf die Achse und berührte mit den Federn die Ränder von f und i ; es ergab sich dabei Folgendes:

| Rotation | a in Graden | n in 10 Sek. | Stromrichtung |
|------------|---------------|----------------|------------------|
| Erddrehung | 8° | 10 | von i nach f |
| Uhrdrehung | 8° | 10 | - f - i . |

Betrachten wir nun vorstehende Versuche vom Standpunkte der Edlund'schen Theorie, wonach die Quelle der Induktion nur im beweglichen Theile der Leitung, durch die Drehung eines Leiters (Trägers von Elektrizität) um den Magnet, zu suchen ist, und wenden das Biot-Savart'sche Gesetz im Sinne Edlunds an. Seien s und n , Fig. 3, die Pole des Magnetes, in a ein Leiterelement dr des Drahtarmes in der Entfernung r vom Magnet, l die halbe Distanz der Pole, M die Intensität des substituirten Poles, v die Winkelgeschwindigkeit der Drehung und k eine Konstante, dann ist bei der Erddrehung die Wirkung von s auf dr in der Richtung ab gleich der von n auf dr in der Richtung ac gleich $\frac{k \cdot M \cdot v \cdot r \cdot dr}{r^2 + l^2}$. Also die Komponente in der Richtung des Radius r , d. h.

$$ad = \frac{2 k \cdot M \cdot v \cdot r \cdot l \cdot dr}{(r^2 + l^2)^{\frac{3}{2}}},$$

und die ganze auf den Radius r von 0 bis r_1 ausgeübte Kraft ergibt sich durch Integration:

$$e = 2 k \cdot M \cdot v - \frac{2 k \cdot M \cdot v \cdot l}{(r_1^2 + l^2)^{\frac{1}{2}}}.$$

Da wir vier Drähte haben, ergibt sich für alle vier die Kraft $4e$. Die auf den Ring ausgeübte Kraft ergibt sich zunächst für ein radiales Element auf dieselbe Weise:

$$\epsilon = 2 \cdot k \cdot M \cdot v \left(\frac{l}{(l^2 + r_1^2)^{\frac{1}{2}}} - \frac{l}{(l^2 + r_2^2)^{\frac{1}{2}}} \right).$$

Letzterer Ausdruck ist zu integrieren über die ganze Peripherie, also mit $\pi \cdot (r_2 + r_1)$ zu multiplizieren und man hat die gesammte Kraft $K = 4e + \pi \cdot (r_2 + r_1) \cdot \epsilon$ in der Zeit t in der Richtung vom Magnet nach außen. Edlund würde nun für den Stab in der Mitte des Magnetes keine Kraft erhalten; wendet man obige Methode aber auch auf l an, so ergeben sich Kräfte, die von oben nach unten die Elektrizität treiben, also eine Verstärkung des für r abgeleiteten Stromes ergeben würden. Unsere sämtlichen Beobachtungen zeigen aber einen Strom in entgegengesetzter Richtung, e ihn eine solche Theorie liefern würde.

Auch die abgeänderten Experimente III. bis VI. würden nach Edlunds Theorie etwas anders ausfallen, als unsere Beobachtungen es ergeben haben. Bei der Versuchsanordnung V. und VI. ist zu beachten, daß die Einwirkung von s auf die Platte i nur dann die Komponente Null im Radius der Scheibe giebt, wenn s in der Platte selbst liegt; ist dagegen die Distanz zwischen s und der Platte gleich a , Fig. 4, so ist die von s auf ein Element dr in der Entfernung r ausgeübte Kraft

$$xu = \frac{k \cdot M \cdot v \cdot r \cdot dr}{r^2 + a^2},$$

die von m ausgeübte

$$xv = \frac{k \cdot M \cdot v \cdot r \cdot dr}{r^2 + (a + 2l)^2},$$

Fig. 3.



Fig. 4.



also die Gesamtkraftkomponente in der Richtung des Radius

$$E = k \cdot M \cdot v \cdot r \cdot dr \cdot \left(\frac{a}{(r^2 + a^2)^{\frac{3}{2}}} - \frac{a + 2l}{(r^2 + [a + 2l]^2)^{\frac{3}{2}}} \right).$$

Der Klammerausdruck ist für gewöhnlich nicht 0, in unserem Falle, wo $a = 5$ mm war und $2l = 160$ mm, ergibt sich Punkt x in der Entfernung von 20 mm bereits ein positiver Werth für den Ausdruck, und zwar $= + 0,00053473$, d. h. eine ziemlich starke elektromotorische Kraft vom Rande zur Axe; dementsprechend hätten wir bei Versuch V. einen Strom von g nach i durch die äußere Leitung erwarten müssen; wir beobachteten keinen Strom. Bei VI. hätten wir eine Verstärkung des Stromes von der ersten Beobachtungsreihe erwartet; wir erhielten eine sehr erhebliche Schwächung und außerdem den Strom in entgegengesetztem Sinne. Bei III. müßte Edlunds Theorie einen schwachen Strom von i nach f durch die Leitung geben; es gab nichts, und endlich bei IV. haben wir die Versuchsanordnung, wie sie der Edlunds genau

entspricht, und mußten also einen Strom in seinem Sinne erhalten, erhielten ihn aber von g nach f , d. h. durchaus in entgegengesetztem Sinne wie Edlund will. Was speziell den Fall IV. angeht, so ist die Schwächung des Stromes, die wir konstatiren, eine sehr einfache Folge von dem doppelten Stromschluß einmal durch g und f , das andere Mal durch i und k , und nach dem allgemein gültigen Satze, »dafs, wenn für die Induktion zwei Wege möglich sind, wo die Intensität des induzirten Stromes verschieden ist, wir stets die geringste Intensität unter den Möglichen haben«; in unserem Falle ist die Induktion so, als wenn g , c und d , Fig. 2, völlig fehlten und wir nur k und i hätten, d. h. als ob wir den Plücker'schen Apparat vor uns hätten.

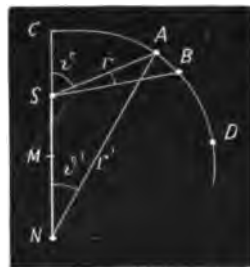
Der Fall VI. ist besonders lehrreich; er zeigt eine ungemaine Schwächung des Stromes, die lediglich ihre Ursache hat in der Entfernung der zweiten Berührungsstelle von der Axe. Läge die elektromotorische Kraft in dem mit dem Magnete rotirenden Leiter allein oder doch zum gröfsten Theile, so müfste sich eine Verstärkung des Stromes ergeben. Es hat diese Beobachtung auch schon eine Bestätigung in einem Experimente Kochs gefunden, ohne dafs Koch¹⁾ die Bedeutung desselben hervorhebt. Es wendet sich daher Experiment VI. nicht nur gegen Edlunds Theorie, sondern gegen jede, die den Sitz der elektromotorischen Kraft in dem beweglichen Theile der Leitung sucht. Dagegen ergibt sie sich aus der Anschauung, dafs der Magnet sich mit seinen Kraftlinien drehe, ziemlich von selbst. Es sind dann die Kraftlinien als gewissermaßen von den Molekülen ausgehend zu betrachten und drehen sich mit diesen. Die elektromotorische Kraft ist dann proportional der in der Zeit t durch die Endpunkte der festen Leitung gehenden Anzahl der Kraftlinien, d. h. je weiter ich mich vom Magnet entferne, um so geringer wird die Anzahl der in der Zeit t durch den Punkt laufenden Kraftlinien sein. Daher auch, wenn in VI. die zweite Feder auf den Rand von i gesetzt wird, der Strom geringer ist, als wenn, wie in I., die Feder auf g ruht. Natürlich kann bei einer solchen Vorstellung von irgend welcher vertheilenden Wirkung auf das mitbewegliche Leiterstück gar nicht die Rede sein. Es kann dann überhaupt nicht mehr von einem durch unipolare Induktion hervorgerufenen elektrostatischen Moment auf der Erdoberfläche die Rede sein, auch nicht im Plücker'schen Sinne, geschweige denn im Edlund'schen. Man würde dann schon annehmen müssen, dafs die Erde sich unter einer ruhenden Luftschicht fort drehe, was ja eine Unmöglichkeit ist.

Auf die weiteren Ableitungen Edlunds ein-

zugehen, verlohnt sich nicht der Mühe, da das Fundament für dieselben fehlt, obgleich sie, selbst wenn man die Existenz dieser Strömung zugeben wollte, noch mancherlei Zweifel erwecken müssen.

Um uns eine Vorstellung von dem wahren Sachverhalte zu machen, nehmen wir an, der Zylinder bestehe aus einer Summe einzelner Fadenmagnete; dann geht bei der Erdrotation durch die von l , r und äufserer Leitung, Fig. 3, gebildete Fläche ein Südpol von unten nach oben. Um eine solche Drehung durch einen Strom zu erzeugen, wäre nach dem Ampère'schen Gesetz ein solcher in der Richtung von l durch r und die äufserer Leitung nöthig; folglich wird wegen des Gesetzes der Erhaltung der Kraft durch die mechanische Drehung in diesem Sinne ein Strom in entgegengesetzter Richtung induzirt, der also bestrebt ist, die Bewegung zu hemmen. Man sieht, es ist zur Erklärung dieser Versuche I. und II. nichts

Fig. 5.



anderes als das Lenz'sche Gesetz und die alte Weber'sche Anschauung von der Induktion nöthig.

Aber auch wenn man sich über die Wirkungsweise eines rotirenden Magnetes auf den Leiter genauer Rechenschaft giebt, kommt man zu Resultaten, welche mit meinen Experimenten übereinstimmen. Da wir die elektromotorische Kraft durch die Bewegung des Magnetes gegen den festen Theil der Leitung als die Ursache der Induktion nach Obigem ansehen müssen, können wir auch voraussetzen, der Magnet ruht und der Draht rotirt um ihn. Sei CD , Fig. 5, ein solcher Drahttheil, der um SN rotire, so dafs C in der Verlängerung der Axe des Magnetes liegt, dann ist unter Anwendung des Biot-Savart'schen Gesetzes die von S auf das Leiterelement AB ausgeübte Kraft senkrecht zur Ebene der Zeichnung

$$K = \frac{\mu \cdot i \cdot ds \cdot \sin \omega}{r^2},$$

desgleichen die von N ausgeübte Kraft

$$K' = - \frac{\mu \cdot i \cdot ds \cdot \sin \omega'}{r'^2},$$

wenn ω der Winkel BAS und $\omega' = BAN$. Setzen wir das Dreieck $BAS = \frac{1}{2} r \cdot ds \cdot \sin \omega$

¹⁾ Koch, Wiedemanns Annalen, Bd. 19, S. 177.

$$= \frac{du}{2} \text{ und } BAN = \frac{1}{2} r' ds \cdot \sin \omega' = \frac{du'}{2}$$

Dadurch wird

$$K = \frac{\mu \cdot i \cdot du}{r^3}; \quad K' = - \frac{\mu \cdot i \cdot du'}{r_1^3},$$

also die resultirende Kraft

$$K = \mu \cdot i \cdot \left(\frac{du}{r^3} - \frac{du'}{r_1^3} \right).$$

Bezeichnen wir nun

$\angle ASB$ mit $d\vartheta$, so ist $du = r^2 \cdot d\vartheta$,
und $\angle ANB = d\vartheta'$, - - $du' = r_1^2 \cdot d\vartheta'$,

$$\text{also } K = \mu \cdot i \cdot \left(\frac{d\vartheta}{r} - \frac{d\vartheta'}{r'} \right);$$

also das Drehungsmoment ist

$$\Delta = \mu \cdot i \cdot (\sin \vartheta \cdot d\vartheta - \sin \vartheta' \cdot d\vartheta').$$

Für den ganzen Bogen CD ist das Integral also

$$\nabla = \mu \cdot i \cdot ([\cos \vartheta_C - \cos \vartheta_D] - [\cos \vartheta'_C - \cos \vartheta'_D]),$$

wo ϑ_C, ϑ_D u. s. w. die Werthe von ϑ in den Punkten C und D sind. Für C , in der Axe von SN liegend, ist $\vartheta_C = \vartheta'_C$ also

$$\nabla' = - \mu \cdot i \cdot (\cos \vartheta_D - \cos \vartheta'_D).$$

Liegt D in der Mitte zwischen N und S , so ist $\cos \vartheta_D = - \cos \vartheta'_D$, also

$$\nabla'' = 2 \mu i \cos \vartheta_{Dm}$$

Daraus folgt:

$$\nabla'' = \text{Max.}, \text{ wenn } MD = 0 \text{ ist,}$$

$$\text{und } \nabla'' = \text{Min.}, \quad - \quad MD = \infty \text{ ist.}$$

Diese letztere Folge konnte ich nun auf sehr einfache Weise mit dem oben erwähnten Stahlmagnete bewahrheiten. Die Dimensionen desselben sind folgende: Länge 150 mm, äußerer Durchmesser 50 mm, innerer Durchmesser 40 mm; das Gestell, welches ich demselben einfügte, war in der Form dem oben, Fig. 2, beschriebenen völlig gleich, nur sind die Dimensionen der Radien d und des Ringes f andere. Der äußere Durchmesser des großen Ringes beträgt 120 mm, der innere 100 mm. Ich will dies Gestell als das Gestell II. bezeichnen, während das kleinere obige mit I. bezeichnet werden mag. Die Größenverhältnisse von I. gestatten, dasselbe auch bei dem Stahlzylinder anzuwenden, es bleibt dann der Ring f gerade noch von dem Stahlzylinder isolirt. Je nachdem ich nun Gestell I. oder II. auf den Stahlzylinder setze, bekomme ich andere Werthe der elektromotorischen Kraft. Ich gebe im Folgenden einige Beobachtungen, wo die Bezeichnungen den obigen entsprechen.

| Magnet mit Gestell I. | | Magnet mit Gestell II. | |
|---------------------------------------|--------------------|---------------------------------------|-----------|
| Anzahl der Umdrehungen in 10 Sekunden | Ablenkung | Anzahl der Umdrehungen in 10 Sekunden | Ablenkung |
| 40 | 56 $\frac{1}{2}$ ° | 40 | 20° |
| 30 | 39° | 30 | 16° |
| 35 | 50° | 35 | 19° |

Es zeigt sich also, wie nach obiger Theorie erwartet werden mußte, daß wir bei größerer Nähe der Berührungsstelle am Magnet eine bedeutend höhere Stromstärke erhalten.

Es ergeben die Beobachtungen gute Ueber-einstimmungen für die verschiedenen Rotationsgeschwindigkeiten. Folgende Zusammenstellung zeigt die Anzahl Grade der Ablenkung, welche einer Umdrehung entsprechen in den verschiedenen Rotationsgeschwindigkeiten. Die Brüche sind genäherte Werthe.

| Gestell I. | | Gestell II. | |
|----------------------------|---------------------------|----------------------------|---------------------------|
| Umdrehungen in 10 Sekunden | Ausschlag für 1 Umdrehung | Umdrehungen in 10 Sekunden | Ausschlag für 1 Umdrehung |
| 40 | 1 $\frac{2}{3}$ ° | 40 | $\frac{1}{2}$ ° |
| 30 | 1 $\frac{1}{3}$ ° | 30 | $\frac{8}{15}$ ° |
| 19 | 1 $\frac{1}{3}$ ° | 12 | $\frac{1}{2}$ ° |
| 35 | 1 $\frac{3}{7}$ ° | 20 | $\frac{3}{5}$ ° |
| | | 35 | $\frac{9}{17}$ ° |

Es zeigt diese Tabelle, daß die Stromstärke nahezu der Rotationsgeschwindigkeit proportional ist, wenn sie wegen der Unzulänglichkeit der Messapparate auch nicht auf große Genauigkeit Anspruch machen kann. Um über die Abhängigkeit von der Entfernung der Berührungsstelle von der Axe eine Vorstellung zu geben, setzte ich den Radius des Gestelles I. = 1, dann ist der von II. = $\frac{5}{3}$. Multipliziert man den Ausschlag bei Gestell II. mit dem Quadrate des Radius, so ergibt sich nahezu der Ausschlag bei Gestell I. Es ist $\frac{1}{2} \cdot \frac{25}{9} = 1\frac{7}{8}$. Es scheint sich also die Stromstärke umgekehrt proportional dem Quadrate der Entfernung der Berührungsstelle von der Axe zu verhalten. Ich behalte mir jedoch vor, auf diesen Zusammenhang noch zurückzukommen. Zunächst ist durch meine Untersuchungen dargethan, daß an eine Vertheilung von Elektrizität auf der Oberfläche eines um seine Axe rotirenden Magnetes nicht gedacht werden kann. Gleichzeitig möchte ich darauf hinweisen, daß der von mir konstruirte Apparat geeignet sein dürfte, für Demonstrationen an die Stelle des Plücker'schen zu treten, da letzterer ja gar kein Kriterium darüber giebt, wo der Sitz der elektromotorischen Kraft zu suchen ist, und die Anbringung der Hilfsapparate an den Messingstellen meines Apparates gestattet, verschiedene Versuchsanordnungen zu treffen.

Hamburg, Ende Juni.

Die Station der „Direct Spanish Telegraph Company“ zu Marseille.

Von Dr. A. TOBLER in Zürich.

Der Betrieb kürzerer Unterseekabel geschieht bekanntlich mittels dauernder Wechselströme, und es ist diese Schaltung schon im Jahre 1859 von Siemens-Halske bei den für das Rothe Meer-Kabel bestimmten Apparaten ausgeführt worden¹⁾, außerdem hat C. F. Varley sich um die Einführung dieser Betriebsweise verdient gemacht.²⁾ Die Linie ist beständig vom Strome durchflossen. Der direkte, in der Regel mit dem Vorzeichen + versehene Strom bedingt das Hervorbringen eines Zeichens, der umgekehrte, negative Strom bedingt das Aufhören des Zeichens und durchfließt die Linie während der Zeichen-Zwischenräume. Nothwendigerweise verlangt der Betrieb mit Wechselströmen einen polarisirten Empfänger, und zwar ist der Anker desselben so einzustellen, daß er bei stromloser Linie gleich weit von beiden Polen des Elektromagnetes absteht, d. h. er nimmt diejenige Lage ein, in welcher der Apparat die größte Empfindlichkeit besitzt.

Es ist nun theoretisch und experimentell³⁾ nachgewiesen worden, daß die Verwendung dauernder Wechselströme an sich die Sprechgeschwindigkeit nicht erhöht in dem Sinne, daß etwa hierdurch die durch die Ladung bedingte Verzögerung vermindert würde. Es kommt für die Kurve des ankommenden Stromes auf dasselbe heraus, ob man mit zwei Batterien $+\frac{E}{2}$ und $-\frac{E}{2}$ arbeitet oder mit einer einzigen Batterie E , wobei jedoch im letzteren Falle die Linie nach jedem Zeichen Erde zu legen ist. Im ersteren Falle muß die an Stromstärke am Ende der Linie von $+\frac{i}{2}$

zu $-\frac{i}{2}$, im zweiten von 0 zu i sich ändern.

Nun ist die hierzu nöthige Zeit in beiden Fällen dieselbe, immerhin übt eine bestimmte Verstärkung des Stromes eine größere Wirkung auf den Empfänger bei schwachen Strömen als bei starken aus, die Verwendung zweier schwächeren Stromquellen, deren Ströme entgegengesetzte Vorzeichen haben, ergibt daher ein günstigeres Resultat. Man könnte auch mit Zuhülfenahme eines Stromumkehrstasters mit einer einzigen Batterie auskommen, wobei man aber auf den Vortheil verzichten müßte, die Elementenzahl der Gegenbatterie verringern zu können; schon Siemens soll die Zahl der Elemente der letzteren bloß $= \frac{2}{3}$ derjenigen

der Arbeitsbatterie gemacht haben⁵⁾, zum Zwecke, die Ladung der Linie während der Zeichen-Zwischenräume nicht zu groß werden zu lassen.

Eine in all ihren Einzelheiten wohldurchdachte Schaltung dieser Art besitzt die Station der Direct Spanish Telegraph Company zu Marseille, welche ich vor einigen Monaten zu besichtigen Gelegenheit hatte. Die genannte Gesellschaft, die ihren Sitz in London hat, betreibt zwei Kabel; das eine verbindet Falmouth in Cornwall mit Bilbao, das andere Marseille mit Barcelona; das letztere Kabel wurde im Jahre 1872 von der India Rubber, Gutta-percha and Telegraph Works Company zu Silvertown angefertigt und gelegt; seine Länge beträgt 220 Seemeilen (468 km), sein Leitungswiderstand bei der mittleren Meerestemperatur 2535 Ohm, seine Kapazität 60 Mikrofarad. Die Gesellschaft besitzt keine eigene Linie von Marseille nach London, die Telegramme werden vielmehr auf den französischen Staatslinien befördert und der Station der Gesellschaft, die sich im Gebäude der Staatstelegraphen-Zentralstation befindet, mitgetheilt.

Der Empfänger (Morsefarbschreiber) arbeitet im Lokalstromkreise unter Benutzung des kleineren Modells des Relais von Brown & Allan, dessen wesentliche Einrichtung in der Elektrotechnischen Zeitschrift, 1884, S. 164 erörtert wurde (vgl. auch S. 116).

Wie aus Fig. 1 und 2 ersichtlich, entspricht bei dieser Form des Relais seine äußere Erscheinung ganz der des bekannten polarisirten Relais von Siemens & Halske; n_1 und n_2 sind die Pole des Elektromagnetes, dessen Verbindungsstück mit dem Nordpole eines Stahlmagnetes verbunden und welche in Folge dessen nordmagnetisch sind; der Südpol S dieses Magnetes befindet sich in unmittelbarer Nähe des Drehpunktes des Ankers, so daß das zwischen den Polschuhen spielende Ende s desselben Südmagnetismus besitzt. Ferner wird der Anker in der Ruhelage, d. h. wenn kein Strom den Apparat durchfließt, durch die mittels der Schrauben Z_1 und Z_2 regulirbaren Spiralfedern r_1 und r_2 in der mittleren Stellung, d. h. in gleichem Abstände von n_1 und n_2 gehalten. Den Schluß der Lokalbatterie vermittelt der Kontakthebel (jockey armature) b , welcher auf der oberen Fläche des Ankers drehbar ist (vgl. Fig. 1). Die mit dem Anker s starr verbundene Axe x geht nämlich frei durch die an b angebrachte Hülse c hindurch, so daß der Kontakthebel b lose auf dem Anker aufliegt; er wird jedoch durch die Spiralfeder f , deren Spannung durch die Schraubenmutter y regulirbar ist, gegen die obere Ankerfläche gedrückt. Nehmen wir nun an, der Anker

¹⁾ Zeitschrift des deutsch-österreichischen Telegraphenvereins, Bd. 6, S. 100.

²⁾ Englisches Patent No. 1318 von 1855.

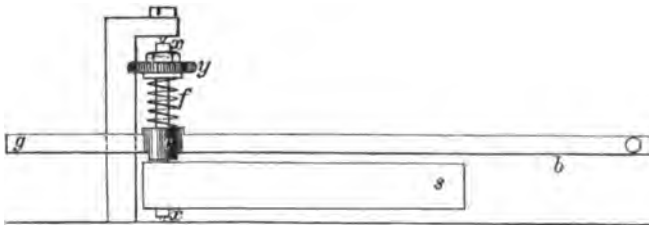
³⁾ Fleeming Jenkin, Philosophical Transactions, 1863, Bd. 152.

⁴⁾ Raynaud, Annales télégraphiques, 1876, S. 24 ff.

⁵⁾ Raynaud a. a. O.

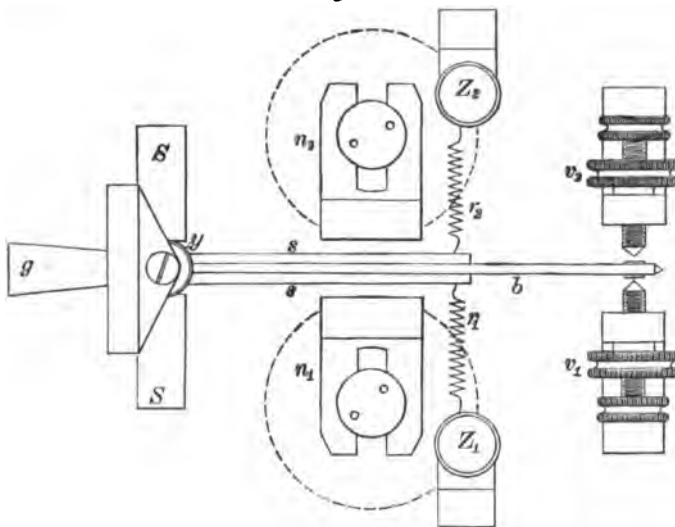
werde durch einen in das Relais gesandten Strom nach vorn bewegt und dieser Strom nehme allmählich an Stärke zu. Der Kontakt-Hebel b kann aber an dieser Drehung nur so lange theilnehmen, bis sein Ende die Schraube ν_1 berührt, er wird daher ruhig an derselben liegen bleiben, während der Anker unter dem Einfluß des ansteigenden Stromes seinen Weg noch fortsetzt. Sinkt nun die Stromstärke, so hat die erste Rückwärtsbewegung des Ankers nach der Mitte hin zur Folge, daß b wieder mitgenommen wird und aufser Berührung mit ν_1 tritt; es ist also nicht einmal nöthig,

Fig. 1.



daß der Anker die in der Figur dargestellte Ruhelage vollständig eingenommen habe. Durch passende Regulirung der Schrauben ν_1 und ν_2

Fig. 2.



wird der Hub von b so klein bemessen (er ist mit bloßem Auge kaum sichtbar), daß eine mittlere Stellung des Kontakthebels, wie sie die Figur zeigt, in der That nicht existirt, d. h. auch bei mittlerer Stellung des Ankers liegt der Kontakthebel stets an ν_1 oder ν_2 . Für unseren betrachteten Fall, wo s sich nach vorn bewegte, legte der Kontakt-Hebel sich gegen ν_1 ; wird die Stromstärke schließlichschwächer und = 0, so hat die Rückwärtsbewegung des Ankers zur Folge, daß b sich an ν_2 legt. Der Widerstand des Relais,

das aus den Werkstätten von Theiler and sons in London stammt, ist = 1 000 Ohm.⁶⁾

Die vollständige Schaltung der Station ist in Fig. 3 dargestellt.

Es sind zwei Apparatsätze vorhanden, so daß für den Fall eines etwaigen Versagens irgend eines Theiles ein sofortiger Wechsel eintreten kann; es lassen sich mündlich folgende vier Gruppierungen herstellen:

1. Relais R_1 mit Morse M_1 und Taster T_1 ,
2. - R_1 - - M_2 - - T_2 ,
3. - R_2 - - M_2 - - T_2 ,
4. - R_2 - - M_1 - - T_1 .

Die Anordnung des Tasters zeigt einige Aehnlichkeit mit derjenigen, welche Siemens-Halske für das Rothe Meer-Kabel entworfen hat, d. h. die Umschaltekurbel ist dadurch vermieden, daß der Tasterhebel selbst drehbar ist und vor wie nach dem Arbeiten in horizontaler Ebene gedreht und dadurch die Verbindung des Kabels abwechselnd mit dem Relais oder mit der Arbeits- und

der Gegenbatterie hergestellt wird. Fassen wir z. B. den Taster T_1 ins Auge, so nimmt derselbe beim Geben die in der Figur gezeichnete Lage ein, wobei der Arbeitskontakt mit der Arbeits- oder Kupferbatterie (KB_1 bzw. KB_2), der Ruhekontakt mit der Gegen- oder Zinkbatterie (ZB_1 bzw. ZB_2) verbunden ist. Will man zum Empfangen übergehen, so schiebt man den Tasterknopf nach rechts, so daß der Hebel in die durch eine gestrichelte dickere Linie ange deutete Stellung gelangt; dabei gleitet das hintere Hebelende zunächst über die Erhöhung einer mit Erde verbundenen Schiene ν hinweg, bringt somit das an die Tasteraxe gelegte Kabel für einen Moment direkt an Erde und legt sich bei fortgesetzter Verschiebung schließlich an dem mit dem Relais verbundenen Kontakte i fest. Dieser ursprünglich von der Silvertown Company konstruirte Taster ist von dem Stationsvorstand Herrn Feytens erheblich verbessert

worden insofern, als durch Anbringung einer Friktionsrolle am hinteren Hebelende für eine sanfte, das Metall der Schiene ν nicht angreifende und dennoch sehr sichere Bewegung gesorgt ist. Der Zweck der Hülftasten t_1 und t_2 wird später erläutert werden.

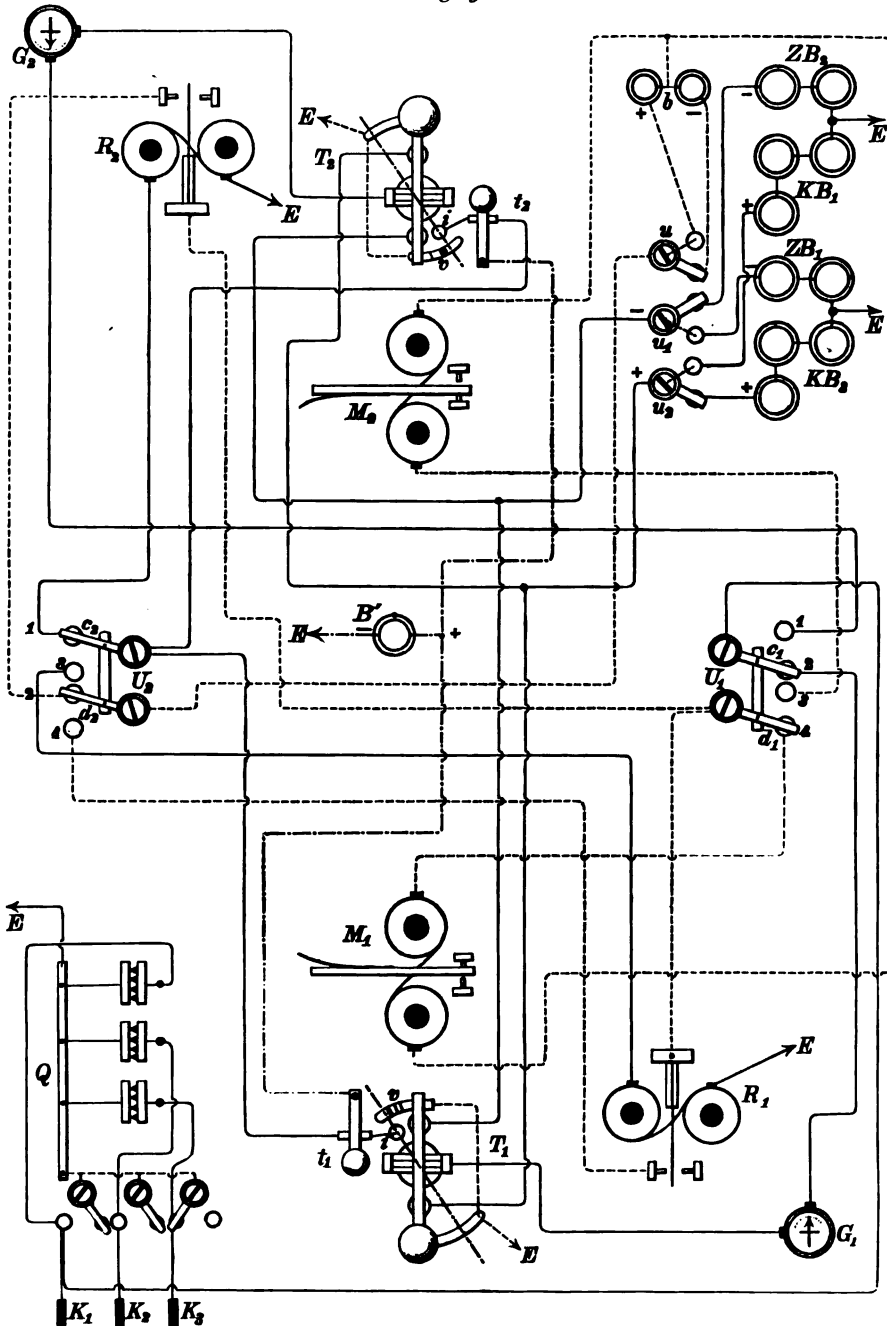
Der Blitzableiter Q enthält 3 Abtheilungen, entsprechend dem 3-adrigen unterirdischen Strange, durch welchen die Station mit der am Ende des Prado gelegenen Kabelhütte ver-

⁶⁾ Perspektivische Abbildungen des großen und kleinen Brown-Allan Relais finden sich in Electrician, Bd. 2, S. 105.

bunden ist; jede Abteilung besteht aus einem gewöhnlichen Plattenableiter und einem mit demselben verbundenen Spitzenableiter; mit Hülfe der kleinen Kurbeln lässt sich übrigens jede Ader direkt an Erde legen. In der Regel

Der Strom geht vom — Pol der Gegenbatterie ZB_2 nach der Umschaltekurbel u_1 , dem Ruhekontakte des Tasters T_1 , dem Hebel desselben, dem Galvanoskop G_1 , dem Kontakt 2 des doppelten Kurbelumschalters U_1 und der

Fig. 3.



dient Ader k_1 zum Sprechen, d. h. k_1 steht in der Hütte mit dem Unterseekabel in Verbindung.

Die Figur stellt uns die Gruppierung 4. dar, d. h. es sind Relais R_2 , Morse M_1 und Taster T_1 eingeschaltet.

Ader k_1 . Drückt man T_1 nieder, so nimmt der positive Strom der Arbeitsbatterie KB_2 über u_2 und den Arbeitskontakt des Tasters T_1 denselben Weg. Geht man vom Geben zum Empfangen über, so stellt die Schiene v , wie oben erwähnt, für einen Moment die Ver-

bindung des Kabels mit der Erde her; hat sich schliesslich das hintere Hebelende auf i gelegt, so fließt ein ankommender Strom wie folgt: k_1 , Kurbel c_1 von U_1 , Kontakt 2, G_1 , T_1 , i , Kurbel c_2 von U_2 , Relais R_2 , Erde E . Da dieser Strom bei ruhendem Taster der anderen Station ein negatives Vorzeichen hat, so bleibt der Kontakthebel von R_2 am isolirten Kontakte liegen; erfolgt nun ein Stromwechsel in der Linie, so bewegt sich der Hebel des Relais nach links und veranlaßt den Schluß der rechten Hälfte der Lokalbatterie b über u , Kurbel d_2 von U_2 , Kontakt 2, Kontakthebel von R_2 , Kurbel d_1 von U_1 , Kontakt 4, Morse M_1 , Vereinigungspunkt der beiden Batteriehälften. Den Zweck der beiden Hülftasten t_1 und t_2 erklärte mir Herr Feytens, welchem ich für die mannigfaltigen Aufschlüsse, die er mir ertheilte, zu großem Danke verpflichtet bin, wie folgt:

Die Erfahrung hat gelehrt, daß das Gleiten des Tasterhebels auf der Erdschiene v nicht vermögend ist, das Kabel beim Uebergang vom Senden zum Empfangen vollständig zu entladen, so daß der Rest des Entladungsstromes durch das Relais geht. Bei der in Fig. 3 dargestellten Gruppierung geht also nach dem Umlegen von T_1 ein negativer Entladungsstrom durch R_2 , der Anker bewegt sich nach dem rechten Polschuhe hin und der Kontakthebel legt sich an die rechte (isolirte) Schraube. Nach dem Aufhören der Entladung aber ziehen die Spiralfedern den Anker in die mittlere Stellung; da nun, wie weiter oben erläutert wurde, jede Bewegung des Ankers eine Lagenänderung des Kontakthebels b zur Folge hat, so kommt letzterer an die linke Schraube zu liegen, was den dauernden Schluß des Lokalstromkreises bewirkt. Um dies zu vermeiden, hat Herr Feytens jeden Taster mit einer Hülftaste t ausgerüstet; ein kurzes Niederdrücken der federnden Spange des Tasters t_1 auf den darunter liegenden Kontakt bewirkt den Schluß der Hülfbatterie B' (aus einem einzigen Element bestehend): + Pol, t_1 , Kurbel c_2 von U_2 , Kontakt 1, Windungen der Relais R_2 , Erde; der Anker bewegt sich momentan nach dem linken Polschuh und geht wieder in die mittlere Lage zurück, was die Rückbewegung des Kontakthebels zur Folge hat, so daß letzteres nun an der rechten (isolirten) Schraube liegen bleibt.

Die eben beschriebene Einrichtung scheint zur Erfüllung ihres Zweckes sehr geeignet; daß dieselbe aber nicht unbedingt erforderlich ist, geht daraus hervor, daß man auf dem bedeutend längeren Porthcurnow-Vigo-Kabel⁷⁾ die Anwendung einer solchen Hülfsvor-

richtung nicht für nothwendig erachtet hat. Der dortige Stationsvorstand, Herr Ash, theilte mir auf diesbezügliche Anfrage Folgendes mit. Beim Uebergang vom Geben zum Empfangen geht ein Theil des Entladungsstromes durch das Relais und bringt die oben erläuterte Wirkung hervor; es genügt aber eine leichte Berührung des Kontakthebels mit dem Finger, um den andauernden Schluß des Lokalstromkreises aufzuheben. Es will mir aber scheinen, daß bei diesem Vorgange behutsam zu verfahren ist, um nicht ein Reißen der Fäden, welche beim großen Modell des Brown-Allan Relais (1884, S. 164) die Spule im magnetischen Felde halten, zu veranlassen. Beim kleineren Modell läßt sich leichter auf den Kontakthebel einwirken, da die als Gegengewicht dienende Verlängerung g , Fig. 1 und 2, aus der den Apparat schützenden Messingdose herausragt.

Die beiden Arbeitsbatterien KB_1 und KB_2 enthalten je 9, die beiden Gegenbatterien ZB_1 und ZB_2 je 6 Leclanché-Elemente, die Lokalbatterie b besteht aus 4 Callaud-Elementen, von denen jeweiligen die Hälfte benutzt wird. Einen Tag um den anderen legt man die drei Batteriewechsel u , u_1 , u_2 um, zum Zwecke einer gleichmäßigen Abnutzung der Batterien bezw. zur steten Kontrolle ihrer Bereitschaft.

Wie aus der Schaltungsskizze, Fig. 3, ersichtlich, kommen gar keine Stöpselumschalter zur Verwendung; Herr Feytens ist der Ansicht, daß gut gearbeitete Kurbelumschalter den verschiedensten Vorzug vor ersteren verdienen.

Die Station besitzt außerdem eine kleine Mefseinrichtung, bestehend aus einem Thomson-Galvanometer, Mefsbrücke u. s. w., welche nach Bedarf mit den drei Kabeladern in Verbindung gebracht werden kann.

Uebertragung zwischen zwei Ruhestromleitungen.

Von Postsekretär M. HOLST.

Die Herstellung einer Uebertragung zwischen zwei Ruhestromleitungen oder auch zwischen einer Ruhestrom- und einer Arbeitsstromleitung macht bekanntlich gewisse Schwierigkeiten.

Zwar sind an Stelle derjenigen Uebertragungen, welche besonders konstruirte Apparate oder Apparatheile erforderten, schon seit Jahren (vgl. 1880, S. 344, ferner 1881, S. 98 u. s. w.) Schaltungen vorgeschlagen worden, bei denen nur die sonst schon in den Telegraphenverwaltungen gebräuchlichen Apparate Verwendung finden, doch leiden auch diese Systeme noch an dem Uebelstande, daß sie alle besonderer Lokalbatterien bedürfen.

Außer den Apparaten und sonstigen Erfordernissen, welche (wenigstens in Deutschland)

⁷⁾ Vgl. die erwähnte Schaltung zu Porthcurnow; 1884, S. 165.

auf jedem Ruhestrom-Endamte bereits vorhanden sind, würde man lediglich auf jeder Seite einen (Hughes-) Umschalter — K und U in Fig. 2 und 3 — und ein Relais, gleichgültig ob polarisirt oder unpolarisirt, bedürfen, falls man die eine Ruhestromleitung nicht unmittelbar auf die andere wirken lassen wollte, sondern zuvörderst auf eine Arbeitsstromleitung, welche dann erst die Zeichenübertragung in die zweite Ruhestromleitung besorgt.

Hierbei machen sich zwei Apparatsysteme nöthig, wie Fig. 1 (unter Verwendung von Canters Schaltung; vgl. 1882, S. 233) zeigt. Da übrigens die Uebertragungssysteme nur durch einen Draht verbunden sind, so würde ihre Aufstellung auf verschiedenen Aemtern (in Fig. 1 X und Y) keine Schwierigkeiten machen. Erforderlich sind hierbei zur Uebertragung 4 Apparate und außerdem noch 1 Trennvorrichtung bei xy .

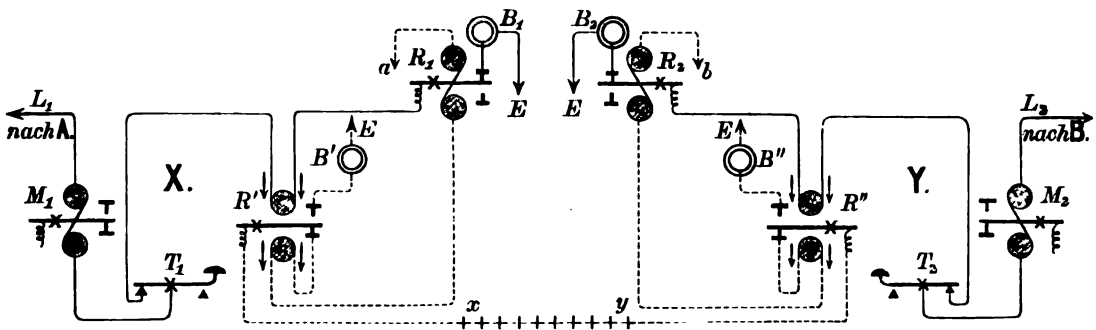
ganze, in Deutschland für Endämter auf 10 Elemente festgesetzte Batterie fort.¹⁾ Für diese Elemente bietet sich sogleich eine passende Verwendung dar:

Wir benutzen diese Batterien für die bei der Uebertragung herzustellende Arbeitsstromleitung. Die Anzahl von 10 Elementen wird für diesen Zweck nicht allzu hoch bemessen sein, da hier noch der Widerstand einer Rolle des Relais (Fig. 3) mit 100 bis 200 S. E. zu überwinden ist.

Auch für die während der Uebertragung aus den Ruhestromleitungen herausgenommenen Schreibapparate haben wir sofort wieder Verwendung: wir setzen sie an die Stelle der Relais R_1 und R_2 (Fig. 1).

Alle diese Umschaltungen werden mit einem Griff unter Anwendung des (Hughes-) Umschalters bewirkt und damit — was für die Praxis von einiger Bedeutung ist — eine große

Fig. 1.



Stehen aber die beiden Systeme auf einem Amte, so werden diese Apparate nicht gleichzeitig gebraucht, und es werden folgende Vereinfachungen möglich.

Bei Amts- (Trenn-) Stellung nämlich sind die Relais, sowie die Batterien für den Arbeitsstrom unthätig, vielleicht sogar störend, deshalb zu entfernen und, wenn möglich, anderweit zu benutzen.

Während der Uebertragung hingegen stehen die beiden Schreibapparate müßig; es ist nur insofern wünschenswerth, Schrift zu erhalten, als wir über Benutzt- oder Unbenutztsein der Uebertragung uns auf dem Laufenden erhalten müssen. Würden wir die Schreibapparate aber ohne Weiteres aus den Ruhestromkreisen entfernen, so verringern wir damit den Widerstand dieser Leitungen je um rund 600 S. E. und würden, um ein störendes Umreguliren sämtlicher Ruhestrom-Schreibapparate zu vermeiden, auch die Elektrizitätsquelle um ein Entsprechendes verringern müssen. Es würden dies nach den in Deutschland geltenden Vorschriften etwa 8 Elemente sein; der Bequemlichkeit halber aber nehmen wir, zumal es in der Praxis für eine Ruhestromleitung gar nicht auf ein paar Elemente ankommt, gleich die

äußere Aehnlichkeit dieser Uebertragung mit jenen zwischen zwei Arbeitsstromleitungen erreicht.

Die ziemlich einfachen Stromläufe für Trenn- und für Uebertragungsstellung werden in den beistehenden Skizzen, Fig. 2 und 3, leicht zu verfolgen sein; die Lage der Drähte ist in diesen so gewählt, daß Kreuzungen möglichst vermieden werden; der Hughes-Umschalter ist nach seinen beiden Bestandtheilen getrennt gezeichnet.

Trennstellung; Fig. 2: Der Ruhestrom geht zur Taste, zur Kurbel des Umschalters K , zur zweiten Klemme des Schreibapparates RM , durch diesen hindurch, zur oberen Hälfte des Scheibenumschalters U , durch die Batterie zur Erde. Der bei Klemme 2 des Schreibapparates

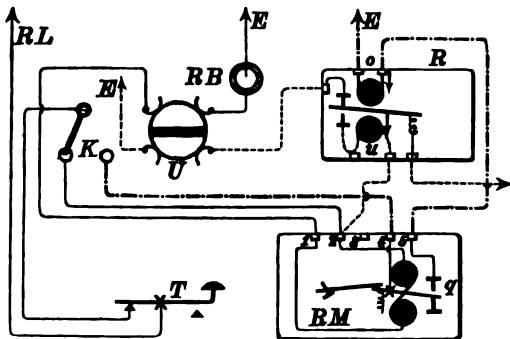
¹⁾ Da wir bei Uebertragungsstellung ferner noch den einen Schenkel des Relais mit 100 bis 200 S. E. in die Ruhestromleitungen einschalten (Fig. 3), so haben wir die elektromotorischen Kräfte in den Ruhestromleitungen im Ganzen um 3 bis 4 Elemente zu viel geschwächt. — Wünschen wir diese Ungleichmäßigkeit zu vermeiden, so brauchen wir nur den Draht von der Klemme e des Relais R in Fig. 3 aus nicht unmittelbar, sondern über eine Abzweigung der Batterie AB zur Erde gehen zu lassen. Schließlich könnten wir auch, um den im letzteren Falle erforderlich werdenden zweiten Zuführungsdraht aus dem häufig entfernt gelegenen Batterieraum zu vermeiden, den Draht von e aus über die ganze Batterie AB nach Einschaltung eines Widerstandes von 600 bis 700 S. E. zur Erde führen. Wir haben es somit in der Hand, den elektrischen Zustand der Leitung in jeder Lage genau unverändert zu erhalten.

noch vorhandene Weg durch den einen Schenkel des Relais R ist verschlossen, weil dessen Anker, den Wirkungen der Abreißfeder folgend, am oberen Kontakt anliegt.

Uebertragung; Fig. 3: Der Ruhestrom geht wie vorhin zur Taste T , zur Kurbel des Umschalters K , zur Klemme 4 des Morse AM , über den Schreibhebel, welcher jetzt oben anliegt, zur Klemme 5, zum Relais R , durch den oberen Schenkel o und zur Erde. Schreibapparat und Endbatterie sind entfernt; der Anker des Relais R liegt, den elektromagnetischen Wirkungen der Rolle o folgend, auf dem unteren Kontakte.

Beim Tastedrücken und Verschwinden des Magnetismus in Rolle o wird der Anker des Relais R durch die Abreißfeder nach oben gezogen, der Strom der am oberen Kontakte liegenden Batterie AB geht über den Anker in die Arbeitsstromleitung, kommt zum

Fig. 2.



anderen Relais, findet hier (der Stromlauf bleibt natürlich derselbe) einen Weg über den Anker und den unteren Kontakt, hält den Anker durch seine eigenen Wirkungen im Schenkel u am unteren Kontakte fest, geht von da zur Klemme 2 von AM , durch die Schenkel hindurch, zum Scheibenumschalter (links) und zur Erde. Durch die Wirkung des Arbeitsstromes in den Kernen von AM wird die zweite Ruhestromleitung RL bei q unterbrochen; unser Zweck ist erreicht. Der Schreibapparat AM hat die Obliegenheiten von R , bzw. R , in Fig. 1 übernommen.

Als Schreibapparate sind gewöhnliche Morse-Apparate einzustellen, wie solche zu Uebertragungszwecken bei Arbeitsstrom verwendet werden, nur muß der Schreibhebel auf Ruhestrom normale Schrift geben.

Das Mittel zur Prüfung, ob die Zeichen gut durchgehen, bietet uns für die Ruhestromleitung zur linken, der Apparat zur rechten, und umgekehrt; wir erhalten hierbei umgekehrte Zeichen, die allerdings etwas unbequemer zu lesen sind, jedoch für unseren Zweck der Ueberwachung vollkommen ausreichen; auch hören wir die durchgehenden Zeichen als Arbeits-

stromzeichen, für das Mithören und Ueberwachen eine wesentliche Erleichterung.

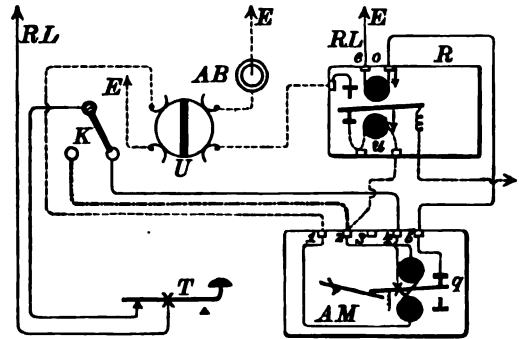
Uebrigens ist die Hervorbringung umgekehrter Zeichen, z. B. bei einem Zwischenarme für Estienne-Betrieb, als ein wesentlicher Mangel bislang nicht empfunden.

Die Uebertragung wird bei guter Einstellung der Apparate, wozu namentlich ein knapper Spielraum für die Hebel der Farbschreiber²⁾ gehört, eine unbedingt feste und korrekte sein, da dieselbe durch einen Schreibapparat ausgeführt wird, welcher seinerseits wieder durch ein leicht ansprechendes Relais und einen kräftigen Lokalstrom in Thätigkeit versetzt worden ist.

Bei dieser Uebertragung tritt übrigens keinerlei Verkürzung, sondern nur eine geringe zeitliche Verschiebung der Elementarzeichen ein.

Vielleicht ist die vorgeschlagene Schaltung nicht ungeeignet, die bisher üblichen Schal-

Fig. 3.



tungen für Trenn-Aemter in Ruhestromleitungen ganz oder theilweise zu verdrängen, da sie ein Durcharbeiten auf viel weitere Entfernungen, und zwar ohne vorheriges Umreguliren der Apparate, wie es jetzt sehr oft nöthig ist, gestatten wird, und weil sie ferner, im Gegensatz zu den jetzigen Trennschaltungen, die Benutzung gemeinschaftlicher Batterien zuläßt.

Hannover, November 1885.

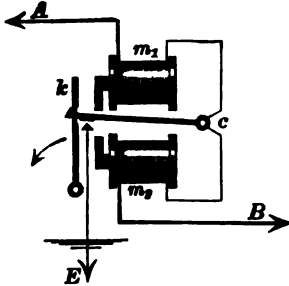
Anruf in zwei mit einander dauernd verbundenen Fernsprechleitungen.

Die Pariser Fernsprechgesellschaft nahm, wie in dieser Zeitschrift, 1885, S. 239 und 425, erwähnt, unterm 13. April 1884 ein deutsches Patent (No. 31484) auf eine Einrichtung, welche es gestattet, daß zwei in einer Stadtfernsprech-einrichtung mit einander verbundene Sprechstellen beliebig sich gegenseitig oder das Amt anrufen können, ohne daß der nicht Betheiligte gestört wird. Die patentierte Einrichtung ist so

²⁾ Vgl. Zetzsche, Katechismus der Telegraphie. 6. Aufl., S. 353.

kompliziert, daß in Deutschland wohl schwerlich der Versuch gemacht werden dürfte, das Patent zu mißbrauchen.

Die im Jahrgang 1885, S. 239, vom Herrn Geheimen Ober-Regierungsrath Elsasser für einfache Leitung angegebene Schaltung ist mit Erfolg versucht worden. Wenn gleichwohl eine allgemeine Einführung der Einrichtung noch nicht erfolgt ist, liegt dies vorzugsweise daran, daß das Bedürfnis dafür geringer ist, als man annehmen zu können glaubte. In einer großen Stadtfernsprechanlage mit mehreren Vermittlungsämtern kommt nämlich in Betracht, daß man zweckmäßig nur je zwei Stellen dauernd verbinden wird, welche an ein und dasselbe Vermittlungsamt angeschlossen sind, denn es würde falsch sein, eine Verbindungsleitung zwischen zwei Aemtern lediglich für zwei Theilnehmer herzugeben, oder die eine der Stellen unter Vergrößerung der Leitungslänge zu einem anderen Amte zu führen, lediglich um die beabsichtigte dauernde Verbindung durchzuführen.



Aus der Mittheilung S. 175 ist zu schließen, daß in kleineren Fernsprecheinrichtungen die Einrichtung zum beliebigen Anruf eines verbundenen Theilnehmers oder des Amtes doch mehr im Bedürfnis liegt, als in größeren Stadtfernsprechanlagen. Die angegebene Schaltung ist von der Redaktion schon vereinfacht worden; ich möchte nur noch bemerken, daß, weil nach dem Anzuge des Ankers zwischen x und f kurzer Schluß hergestellt ist, ein Spiel des Ankers eintreten muß, wie in Kurzschlußweckern und ähnlichen Apparaten, was vielleicht bei sorgfältiger Einstellung und kurzer Leitung den Erfolg nicht hindert.

In Nachstehendem möchte auch ich eine sehr einfache Einrichtung erwähnen, welche im Juni v. J. (nach dem Erscheinen der ersten Mittheilung, 1883, S. 239) von mir angegeben und versucht worden ist. Das Prinzip der Schaltung ist das bereits in der Zeitschrift des Deutsch-Oesterreichischen Telegraphenvereins, Bd. 5, S. 19, angegebene.

Die beteiligten beiden Sprechstellen erhalten je zwei Tasten zur beliebigen Sendung positiver oder negativer Ströme von bekannter Einrichtung. Der Elektromagnet der Klappe des Vermittlungsamtes ist polarisirt (Siemens-

oder Hughes-System) und so eingestellt, daß der die Klappe festhaltende Anker nach dem Aufhören des Stromes, welcher das Fallen der Klappen bewirkte, wieder in die Ruhelage zurückgeht. Von dem Verbindungsdrahte zwischen beiden Drahtrolle. ist ein Draht zum Anker bzw. zum Hebel desselben geführt und der Anker erhält, was sonst wohl nicht üblich, einen Arbeitskontakt, welcher mit der Erde in Verbindung ist. Die vorstehende Figur erläutert die Schaltung. Will der Theilnehmer A den Theilnehmer B rufen, so sendet er einen Strom von solcher Richtung, daß die Klappe K in Ruhe bleibt. Soll dagegen das Amt angerufen werden, so wird ein Strom von umgekehrter Richtung gegeben, der nach dem Anziehen des Ankers in der Klappe K, welche abfällt, zur Erde geleitet wird. Die Stelle B verfährt ihrerseits in derselben Weise, nur mit umgekehrten Polen.

Daß beim Anruf des Amtes der Wecker der entfernten Stelle überhaupt nicht anschlägt, beruht darauf, daß die Trägheit des Weckerankers bedeutend größer ist als diejenige des Relaisankers.

Berlin, 6. Mai 1886.

Oesterreich.

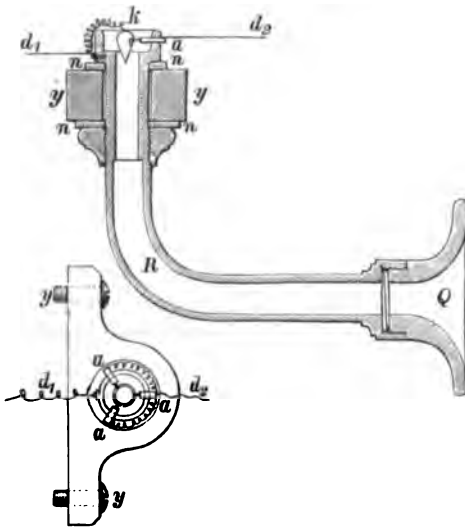
Thompsons Telefonsystem.

Professor Silvanus P. Thompson und Jolin haben für die New Telephone Company einen Apparatsatz zusammengestellt, welcher wesentlich aus einem sinnreichen Mikrophonger ohne schwingende Platte und einem elektromagnetischen Empfänger von der von Bell verlassenen Einrichtung besteht, wobei sich jedoch auch in der Verbindungs- und Schaltungsweise dieser beiden Apparate wesentlich neue und eigenthümliche, die Brauchbarkeit des Apparatsatzes erhöhende Anordnungen finden.

Bei dem auf einem Brete angeordneten und mit diesem an der Wand zu befestigenden Apparatsatz der New Telephone Company nimmt nach Engineering, Bd. 41, S. 303, der Geber mit seinem nach unten gerichteten Mundstücke den oberen Raum ein; unter demselben befindet sich ein Kästchen, welches auf seiner oberen Fläche die Rufglocke trägt und in seinem Innern die Induktorrolle, die Umschalter und die Verbindungsdrähte enthält, während die beiden Telephone zum Hören an den beiden Seiten des Kästchens angehängt werden. Das Kästchen ist in seinem Innern so geräumig, daß die Verbindungen sehr übersichtlich angeordnet werden können. An beiden Enden der Leitung wird ein solches Apparatbret aufgestellt.

Der Geber gehört zu der Gattung, welche Prof. Thompson ganz glücklich mit dem Namen Ventil-Mikrophon belegt hat. Er ist in Fig. 1 im Längsschnitt und im Grundriss abgebildet. Von dem trompetenförmigen Mundstücke Q führt das Rohr R die Schallwellen dem Mikrophon zu, welches in dem oberen, von dem Bügel Y getragenen und gegen diesen durch zwei Kautschukscheiben n, n isolirten und dadurch zugleich gegen zufällige Erschütterungen geschützten Theile des Rohres R untergebracht und mit einer Glocke überdeckt ist. Der Kontaktkörper des Mikrophons hat theils und zwar jetzt vorwiegend die Birnenform, wie in Fig. 1, theils die Kugelform, wie in Fig. 3 und 4. Der Körper k ruht auf drei aus dem oberen Rohrtheile nach dem Innern desselben vorstehenden Stiften a , welche

Fig. 1.

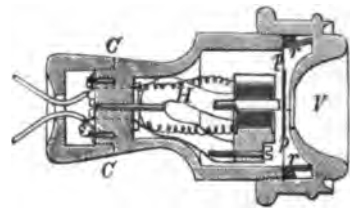


unter sich und mit dem Drahte d_2 verbunden sind, während der Draht d_1 bis zu dem Körper k geführt ist. Mittels der Drähte d_1 und d_2 wird das Mikrophon M in den Stromkreis der Batterie B (Fig. 3 und 4) und der primären Rolle des Induktors J eingeschaltet. Die Schallwellen streben zufolge der Verdichtung und Verdünnung der Luft, den Ventilkörper k auf seinem Sitze a zu heben und zu senken und verändern so den Uebergangswiderstand zwischen k und a und dementsprechend die Stärke des Stromes, welcher im Empfangstelephon das Gesprochene wiedererzeugen soll. Die Schallwellen wirken also unmittelbar, nicht unter Vermittelung einer schwingenden Platte auf die Kontakttheile des Mikrophons.

Der Empfänger ist in Fig. 2 abgebildet. In ihm wird nicht ein Stahlmagnet, sondern ein Elektromagnet verwendet und anstatt einer gewöhnlichen Eisenplatte eine gespannte Haut, an welcher ein Anker aus weichem Eisen be-

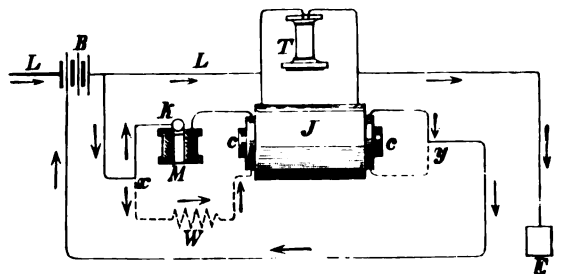
festigt ist. An das Schutzgehäuse C ist das Mundstück V angeschraubt. Hinter dem Mundstück ist ein Trommelfell p aus nicht zubereiteter Goldschlägerhaut gespannt, welche in ihrer Mitte theils kreisförmig einen Eisenanker trägt. Dieses Trommelfell besteht aus mehreren Lagen roher Goldschlägerhaut, zwischen welche der Anker eingelegt und eingekittet ist. Das Fell wird über einen kegelförmigen Messingring r gespannt, welcher zwischen dem Gehäuse C und dem Mundstücke V festgehalten wird. Der Hufeisen-Elektromagnet H füllt den übrigen Raum des Gehäuses aus; ein Schenkel desselben trägt die Spule, welche ein Kernstück aus weichem Eisen umgibt und ihrerseits zum

Fig. 2.



Teil von einem auf den anderen Schenkel aufgeschraubten Polschuh umgeben wird; durch diese Anordnung soll die magnetische Wirkung der Spule auf den Anker gesteigert werden. Die Stromzuführung zur Spule erfolgt durch die in Fig. 2 sichtbaren Drähte und Klemm-

Fig. 3.



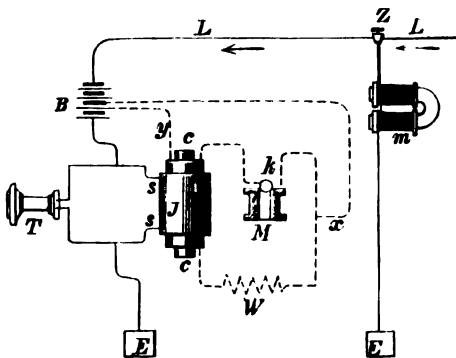
schrauben. Die Ankerplatte ist geschlitzt, damit das Auftreten von inneren Induktionsströmen in ihr verhütet wird.

Die in dem Geber verwendete Induktorrolle hat auch eine eigenthümliche Einrichtung. Die primäre Wicklung derselben besteht aus zwei Lagen, welche in entgegengesetzter Richtung um den Kern c , Fig. 3 und 4, gewickelt sind, so daß sie sich in ihrer Wirkung auf den Kern aufheben, wenn sie von Strömen von gleicher Stärke durchlaufen werden. Da die Enden der beiden Lagen bei x und y mit einander verbunden sind, so bilden sie eine Differentialrolle. Der Geber M ist in den einen Zweig dieser Rolle eingeschaltet und in den anderen Zweig ein Ausgleichswiderstand W , durch welchen die Wirkung beider Zweige auf den Kern gleich

groß gemacht werden kann. Die sekundäre Wicklung s des Induktors ist in gewöhnlicher Weise in die Linie L eingeschaltet, welche bei E an Erde gelegt ist. Die Pfeile in Fig. 3 zeigen den Verlauf der Ströme bei dieser Anordnung an, welche das Überspringen von Funken zufolge von Extraströmen verhüten soll, welche in der primären Wicklung auftreten würden, wenn die Mikrophonkontakte aus einander gehen oder ein plötzlicher Stoß ein Erzittern des Mikrophons veranlaßt; zugleich mit den Funken werden auch die dabei im Empfangstelephon T auftretenden schnarrenden Töne unterdrückt.

Die Erregung des Elektromagnetes im Empfänger bewirkt Prof. Thompson durch einen Zweigstrom in folgender Weise. Er ordnet nach Fig. 4 bei Z eine Nebenschließung zu der Batterie B und dem Empfänger T zwischen der Leitung L und der Erde E an und schaltet in diese einen Elektromagnet m

Fig. 4.



ein. Dieser Elektromagnet m muß eine so große Selbstinduktion besitzen, daß er den Durchgang der rasch wechselnden Telephonströme nicht gestattet, während er einen zwischen Linie L und Erde E fließenden ununterbrochenen Strom ungehindert durchgehen läßt. Auf diese Weise erlangt Thompson alle Vortheile eines Lokalstromkreises, in welchem ein zur Erregung des Elektromagnetes des Empfängers T dienender Strom kreist. Die Telephonströme nehmen ihren Weg aus der Linie L durch die Batterie B und die Rolle des Empfängers T und bringen in letzterem die Sprechwirkungen hervor.

Fig. 4 zeigt die Schaltung eines Endamtes unter Weglassung der Umschalter und der Rufklingel. Das Mikrophon M und der Widerstand W liegen in den beiden Zweigen der primären Rolle des Induktors J , welche sich bei x und y vereinigen und von da an die Pole des für den Geber beim Senden erforderlichen Theiles der Batterie B angeschlossen sind. In dem hier flüchtig angedeuteten Geber M hat der Ventilkörper k die Kugelform und ruht auf drei mit Platin belegten Kontakt-

stiften. Diese Kugelventile können aus Kohle hergestellt werden, ohne den wesentlichen Grundgedanken der Erfindung abzuändern, welcher in der Weglassung der schwingenden Platte besteht; doch arbeiten sie besser, wenn sie aus gewissen Metallen angefertigt werden, und es werden namentlich Legirungen, wie Phosphorbronze, Selenbronze, Schwefelbronze und Siliciumbronze, verwendet, unter denen der Seleniumbronze der Vorzug gegeben wird.

Als Umschalter wird der unter dem Namen Ballards Patent-Umschalter bekannte benutzt, dessen wesentliche Eigenthümlichkeit darin besteht, daß der Hebel, welcher die Kontakte macht, nach oben gedrückt wird, wenn man unter sein Ende den Henkel des Empfängers schiebt. Diese Art Umschalter wirkt sicherer, als diejenigen, welche von dem Gewichte des Telephons abhängig sind.

Telephon-Umschalter für den Hausgebrauch.

Das auf S. 208 und 259 ff. eingehend beschriebene Druckknopf-Telephon hat inzwischen u. A. in zwei großen Häusern an der Ecke der rue Drouot und den großen Boulevards eine Verwendung zur Verbindung der Miethwohnungen mit dem Hausmeister gefunden, über welche in La lumière électrique, Bd. 20, S. 547 ausführlich berichtet wird. Das eine Haus enthält 10, das andere 15 große Miethwohnungen.

In jeder Wohnung ist eine Nufsbaumtafel angebracht, auf welcher zwei Telephone neuerer verbesserter Einrichtung befestigt sind. Ueber der Tafel und nahe an der Decke ist die elektrische Klingel untergebracht. Vier Klemmen dienen zur Einschaltung der Apparate in die Leitung. Das Leitungsnetz enthält aufser je einem Drahte für jede Wohnung noch zwei gemeinschaftliche Rückleitungsdrähte. Von den letzteren dient der eine einfach als Ersatz einer Erdleitung und ist in jeder Wohnung mit der dritten Klemme verbunden; in den anderen, von welchem in jeder Wohnung ein Draht nach der ersten der vier Klemmen geführt ist, sind in der Hausmeisterwohnung die Klingel und die Batterie eingeschaltet. Der nach jeder Wohnung laufende besondere Draht endet beim Hausmeister an einer Feder (f in Fig. 2) des Umschalters, in der Miethwohnung dagegen an der zweiten Klemme, die Klingel aber liegt hier in einer die zweite Klemme mit der vierten verbindenden Drahtschleife.

Der Hausmeister hat in seiner Wohnung aufser der elektrischen Klingel und der Batterie ein Fallscheibenkästchen mit 10 bzw. 15 Nummern und ein Umschalterkästchen mit so vielen Druckknöpfchen, als Wohnungen vorhanden sind; an dem Haken dieses Kästchens hängt

für gewöhnlich das Telephonpaar, das an einem biegsamen Bügel zu bequemer Handhabung angebracht ist. In Fig. 1 ist ein solches Kästchen für vier Wohnungen abgebildet; Fig. 2 dagegen erläutert die innere Einrichtung des selbstthätigen Umschalters.

Jedes Gespräch wickelt sich der Reihe nach unter folgenden Vorgängen ab: Der Miether drückt auf den Druckknopf seines Telephons, versetzt dadurch die Klingel des Hausmeisters in Thätigkeit und bringt seine Nummer im Fallscheibenkästchen zum Fallen. Der Hausmeister nimmt seine Telephone ab und drückt auf den zu der gefallenen Fallscheibe gehörigen Knopf; dadurch hebt sich der Haken des Umschalters, und die Sprechverbindung zwischen dem Rufenden und dem Hausmeister wird hergestellt, der gedrückte Knopf aber bleibt in

Fig. 1.



seiner neuen Lage. Der Hausmeister läutet alsdann, indem er auf den über dem Umschalterkästchen gelegenen Läuteknopf drückt, und beantwortet so den an ihn ergangenen Ruf. Das Gespräch beginnt nun. Ist es beendet, so setzt der Miether sein Druckknopf-Telephon in das Untergestell ein, der Hausmeister hängt die seinigen an den Haken C des Umschalters an, welcher sich dadurch wieder senkt, den gedrückten Knopf wieder in seine Ruhelage zurückführt und dabei zugleich selbstthätig die Umschaltung besorgt. Jetzt kann der Hausmeister von neuem gerufen werden.

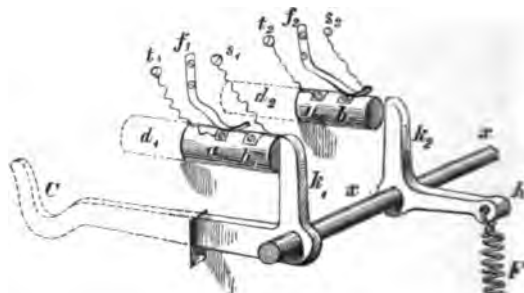
Die selbstthätige Umschaltung verhindert, daß durch irgend eine Vergesslichkeit eine Störung in dem regelmäßigen Gebrauche der Apparate herbeigeführt werden könnte.

Der Haken C des Umschalters ist auf einer Welle x befestigt, welche eine Anzahl von Armen k trägt. Hängt das Telephonpaar, wie in Fig. 1, an dem Haken, so liegt jeder Arm k an dem inneren Ende eines elfenbeinernen Knopfes oder Drückers d , welche in passender Anordnung im Innern des Kästchens liegen und mit dem einen Ende vor dasselbe vortreten. Wenn man also nach dem Abnehmen

der Telephone von dem Haken C auf einen der Knöpfe d drückt, so schiebt man zugleich den vorliegenden Arm a zurück und hebt den Haken C; hört man dann auf zu drücken, so hält die Feder F dem Gewichte des Hakens das Gleichgewicht, die Kontaktfeder f aber lastet mit einer gewissen Reibung auf dem Knopfe d und erhält denselben in seiner Lage.

Die Federn f sind nun mit den von den einzelnen Wohnungen kommenden besonderen Leitungen verbunden. Jeder Knopf aber ist mit zwei eingelegten Kontaktplatten a und b versehen; von der ersteren führt ein spiralförmig gewickelter Draht t nach den Telephonen, von der zweiten ein gleicher Draht s nach der elektrischen Klingel; in der Ruhelage des Knopfes ruht die Feder (wie f_2) auf der zur Klingel führenden Platte (b_2), in der Arbeitslage dagegen (wie f_1) auf der die Telephone in

Fig. 2.



die Leitung einschaltenden Platte (a_1). Es leuchtet ein, daß auf diese Weise jeder Irrthum in der Schaltung ausgeschlossen ist, weil ja der Hausmeister seine Telephone zum Sprechen abnehmen und nach Beendigung des Gespräches wieder an den Haken C anhängen muß.

Es wäre übrigens leicht, mittels desselben Umschalters auch ein Sprechen der Miether unter einander zu ermöglichen, wenn dies wünschenswerth sein sollte. Man dürfte dann nur etwa biegsame Leitungsschnüre mit Kontaktstüpseln anwenden, wie dies bei den Vermittlungsämtern der Stadttelephonanlagen geschieht. Doch würden dann wieder Störungen in den Schaltungen durch Vergesslichkeit nicht ausgeschlossen sein.

Dr. Sigfried Taussigs Sicherheits-Telegraph.

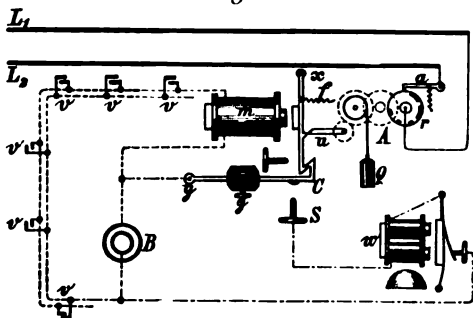
Die im verflossenen und in diesem Jahre vorgekommenen großen Laden- und Kassen-Einbrüche, welche nachwiesen, daß selbst vorzügliche mechanische Verschlüsse nicht als völlig zureichend gelten dürfen, haben die Aufmerksamkeit wieder in erhöhtem Maße den elektrischen Sicherungsvorrichtungen zugewendet.

In den zumeist betroffenen Ländern ergänzt man jetzt die Laden-, Kassen- oder sonstigen

Verschlüsse häufiger als früher durch elektrische Einrichtungen, und in natürlicher Folge dieses Umstandes sind in jüngster Zeit auch wieder mehrfache einschlägige Patente erworben bzw. nachgesucht worden. Zu den zur Patentierung angemeldeten Einrichtungen zählt auch Dr. Taussigs Sicherheits-Telegraph, der in den nebenstehenden Fig. 1 und 2 schematisch dargestellt ist.

Die mit L_1 , L_2 , Fig. 1, bezeichnete Drahtleitung ist eine Telegraphenleitung, welche eine Stadt, einen Stadttheil, ein Villenviertel, ein Fabrikgebäude u. dgl. durchzieht; in dieselbe sind eine beliebige Anzahl von Sendstationen (Fig. 1) und eine Empfangsstation (Fig. 2) eingeschaltet. In letzterer, welche je nach der Sachlage in einer Polizeiwachstube, in einer Feuerwache oder in einem sonstigen, etwa mit einer öffentlichen Polizei- oder Feuerwache telegraphisch oder telephonisch verbundenen Wachzimmer unterzubringen ist, befinden

Fig. 1.



den sich ein Morse-Farb- oder Stiftschreiber M mit Selbstauslösung und Weckerlokalschluss, sowie die Betriebsbatterie B .

In jeder Sendstation (Fig. 1) ist erstlich unter strengem Verschluss eine Vorrichtung A vorhanden, die mit der Telegraphenlinie L_1 , L_2 in Verbindung steht und im Wesentlichen den bekannten Feuerelementen und ähnlichen Apparaten gleicht, aber nicht nur mit der Hand, sondern auch auf elektrischem Wege thätig gemacht werden kann. Ein durch ein Gewicht Q , durch eine Feder oder durch eine Flüssigkeitssäule u. s. w. betriebenes Laufwerk dreht, wenn es in Gang gesetzt wird, das Kontaktrad r , welches bei seinen Umdrehungen Stromschliessungen bzw. Stromunterbrechungen in der Leitung L_1 , L_2 hervorruft, durch die der Morse-Apparat M der Empfangsstation in Wirksamkeit gesetzt wird. Während der arbeitende Morse im Lokalschluss einen Alarmwecker in Thätigkeit versetzt, schreibt er gleichzeitig mehrere Male das Zeichen des anrufenden Automaten nieder, wie dies allgemein bei den Feuerelementen gethätigt wird. Der schon vorher angedeutete Unterschied besteht nur in der Sendstation, indem daselbst der Arretierungsarm u des Automat-Triebwerkes von einem

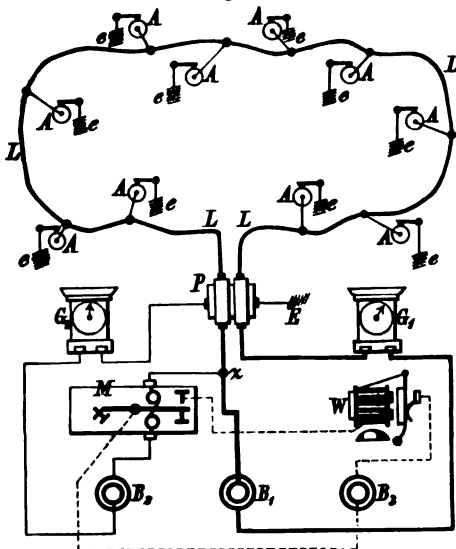
Näschchen oder Häkchen aus Stahl festgehalten wird, das aus dem um die Axe x drehbaren, durch die Feder f abgerissenen erhaltenen Ankerhebel eines Elektromagnetes m vorsteht. Hierdurch ist das Laufwerk des automatischen Senders so lange im Stillstande erhalten, als der Anker des Elektromagnetes m in seiner normalen Ruhelage verbleibt; tritt er aber in die Arbeitslage, so wird der auf der Windflügelaxe des Laufwerkes festsetzende Arretierungsarm u frei und der Automat kommt zur Wirkung. Eine gewöhnliche Selbsteinlösung am Automat-Laufwerke bewirkt, dass dieses seine Thätigkeit nach einer bestimmten Anzahl von Umdrehungen des Kontaktrades wieder einstellt und für eine nächste Auslösung vorbereitet ist.

In der Sendstation befindet sich ferner eine gewöhnliche Sicherheits-Telegraphenanlage, bestehend aus einer Leitung, in welche die nöthige Anzahl von Thür-, Fenster-, Kassen-, Tritt-, Bohr- oder sonstigen Vexir-Kontakten v oder auch Thermoskope u. s. w., sodann die Lokalbatterie B und der Elektromagnet m eingeschaltet sind. Diese Apparate sind in Fig. 1 als in Arbeitsstromschaltung befindlich gezeichnet, würden aber ebensogut, ja selbst noch besser, auf Ruhestrom geschaltet werden können. Der Elektromagnet m hat außer der Auslösung des Laufwerkes A noch die Aufgabe, sobald einer der Kontakte v in die Arbeitslage gebracht wird, in der sonst üblichen Weise durch die Bewegung seines Ankers den Wecker w in Thätigkeit zu setzen. Nach der in Fig. 1 gewählten Anordnung würde beispielsweise der um γ drehbare Arm C vermöge des Uebergewichts g auf die Kontaktschraube S abfallen und auf diese Weise die Lokalbatterie B mit dem Selbstunterbrecher w verbinden. Dieser Wecker wird etwa in der Wohnung des Besitzers der Sendstation oder in der des Hausmannes, eines Kassendieners, Fabrikaufsehers oder dergleichen aufgestellt sein. Neu an der Sache ist also die schon oben besprochene Einrichtung, dass der bethätigte Anker des Elektromagnetes m nicht nur den Alarmapparat w , sondern auch den Automaten A auslöst, so dass die Herstellung bzw. Unterbrechung eines der Kontakte v des Sicherheits-Telegraphen nicht nur an die zur Sendestelle selbst gehörige und in der unmittelbaren Nähe gelegene Wachstube, sondern gleichzeitig auch an die obengenannte entfernte Empfangs-(Zentral-) Station berichtet wird, von wo sofort Hülfe gesendet werden kann. Eine solche von auswärts herbeikommende, sozusagen behördliche Hülfeleistung bei Einbrüchen und Feuersgefahren ist natürlich an sich von hohem Werthe, selbst wenn die lokale Bewachung zur Abwendung der gemeldeten Gefahr ausreicht; sie wird aber zur dringendsten Nothwendig-

keit, wenn die gedachte Bedingung nicht erfüllt ist, oder wenn überhaupt die lokale Aufsicht in der in Frage kommenden Sendstation, sei es wegen Abwesenheit oder zufälliger oder absichtlich herbeigeführter Dienstunfähigkeit desjenigen Aufsichtsorganes, in dessen Wohnung der Alarmwecker aufgestellt ist, zur maßgebenden Zeit gänzlich fehlt.

Es kann wohl nur als ein Vortheil dieses Systems erachtet werden, daß es sich äußerst leicht mit allen bestehenden ähnlichen Signalanlagen verbinden läßt. Jede Stadttelegraphen-, Telefon- oder Feuertelegraphenanlage u. s. w. kann ihre Einrichtungen ohne nennenswerthe Kosten und Schwierigkeiten nach dem Systeme des Dr. Taussig vervollständigen, und vielerorts dürfte es sich auch als ein ökonomisch

Fig. 2.



gerechtfertigtes Unternehmen erweisen, wenn die bestehenden Feuerwehren oder Telephongesellschaften u. s. w. ihre Zentralämter zugleich im oben geschilderten Sinne als Sicherheitsämter einrichten und ihre Einkünfte durch die diesfälligen Abonnementsbeiträge vermehren wollten.

Wie eine neu einzurichtende Anlage anzuordnen wäre, erhellt aus Fig. 2. Die eigentliche, in der Figur durch einen dickeren Strich gekennzeichnete Hauptdrahtleitung LL läuft in sich geschlossen durch das Zentralamt, wo sie eine Blitzschutzvorrichtung P passiert und in sie ein Galvanoskop G_1 und eine schwache galvanische Batterie B_1 eingeschaltet sind; sie geht von Sendstation zu Sendstation, ohne diese jedoch zu passieren, und soll thunlichst an Stellen, z. B. auf den Hausdächern, angebracht werden, zu denen der allgemeine Zutritt möglichst erschwert ist. Zu dem Automaten A jeder Sendstation führt ein eigener Abzweigdraht, der in der Ruhelage des Automaten daselbst isolirt ist, in der Sprechlage

aber mit der Erdleitung e in Verbindung gelangt. Eine gleiche Abzweigung besteht in der Zentralstation; dort ist jedoch der Anschluß zur Erde ein dauernder und führt von x aus durch die Elektromagnetrollen des mit Selbstauslösung und einem den Wecker W in Thätigkeit setzenden Relaischlusse versehenen Morse-Schreibers M , durch die kräftige Betriebsbatterie B_2 und das Galvanoskop G_2 zur Erdplatte des Blitzableiters P und zur Erde E .

Die Schaltung gleicht, wie man sieht, im Wesentlichen derjenigen, welche Dr. Zetzsch schon in der 5. Auflage seines Katechismus der Telegraphie, S. 265, angegeben hat und die kürzlich für Mc. Cullough patentirt worden ist (vgl. S. 224). Sie ist mit Vorbedacht gewählt, weil ja der Fall nicht ausgeschlossen erscheint, daß sich ein Hochstapler unter die Zahl der Abonnenten aufnehmen ließe, in der Absicht, durch die Zerstörung seiner eigenen Apparate oder das Abschneiden seiner Leitungen im geeigneten Zeitpunkt eine Störung der Gesamteinrichtung herbeizuführen. Insoweit es sich um eine Unterbrechung der in die Sendstation geführten Zweigleitung handelt, ist der letztgedachten Gefährdung durch die gewählte Schaltung in der That vorgebeugt, und auch das Abschneiden des Hauptleitungsdrahtes oder ein Zerreißen desselben hebt die Betriebsfähigkeit der Einrichtung nicht auf, da dem Arbeitsstrom immer noch ein Weg offen bleibt. Selbst nicht allzustarke Ableitungen wird durch größeres Einstellen des Morse-Schreibers theilweise begegnet werden können. Fehler des Schließungskreises werden sich in dem Zentralamt unverzüglich äußern, und zwar wird G_1 jede Unterbrechung des Hauptkreises und G_2 jedwede Nebenschließung zur Anzeige bringen; auf diese Weise wird sonach der Betriebszustand der Anlage immerwährend kontrollirt. Den Dienst in dem Empfangs- bzw. Zentralamt, insbesondere für größere Städte, denkt sich Dr. Taussig in Händen der Staats- oder Ortspolizei oder etwa in ähnlicher Weise geregelt, wie dies rücksichtlich der Zentralämter bei den amerikanischen Distrikts-Telegraphen (vgl. Zetzsch, Handbuch, Band 4, S. 120) der Fall ist. Unter letzterer Voraussetzung würde die betreffende Unternehmung für die Beschaffung und Organisation eines geeigneten Personals Sorge zu tragen haben, von welchem das Zentralamt oder die Zentralämter in genügender Zahl dauernd besetzt gehalten werden müßten und welches im Bedarfsfalle berufen wäre, entweder die Obliegenheiten der Polizei und Feuerwehr selbst auszuüben oder die unverzügliche Herbeiholung der bezüglichen berufenen Staats- oder Ortsorgane zu veranlassen.

Leupolds elektrischer Strömungsmesser für Geschwindigkeit und Richtung.

Die einfachste Lösung der den Strömungsmessern zufallenden Aufgabe besteht bekanntlich in der von festen Uferpunkten oder vom Schiff aus bewerkstelligten Aussetzung von Schwimmkörpern, welche den besonderen Zwecken entsprechend entweder auf der Oberfläche oder in der Tiefe des Wassers abtreiben und durch die Richtung der sie haltenden Leine die Richtung des Stromes angeben. Für Strömungen in größerer Tiefe, welche von den Oberflächenströmen abweichende Richtung und Geschwindigkeit besitzen, ist ein so einfaches Verfahren indessen mit sehr großen Fehlern behaftet, wie leicht einzusehen. Man muß deswegen auf andere Hilfsmittel sinnen, und man erkennt nach einiger Ueberlegung bald, daß brauchbare Strömungsmesser im Allgemeinen folgende Eigenschaften besitzen müssen. Dieselben werden aus einem relativ festen und einem oder mehreren beweglichen Theilen bestehen müssen, so zwar, daß die Lage des ersteren gegen die Himmelsrichtungen ohne Weiteres bekannt ist. Die Lage des beweglichen Theiles bzw. dessen Eigenbewegung muß Richtung und Stärke der Strömung in Bezug auf den festen Theil erkennen lassen und womöglich aufzeichnen. Diese Aufzeichnung (Registrirung) wird besonderen Werth haben, wenn sie, etwa durch elektrische Uebertragung, schon stattfindet, während sich der ganze Apparat noch in der Tiefe an dem Orte der Messung befindet.

Von den hierdurch entstehenden technischen Aufgaben ist verhältnißmäßig am leichtesten zu lösen die Messung und Aufzeichnung der Strömungsstärke. Man gelangt durch Benutzung einer von der Strömung in Umdrehung versetzten Flügelschraube, deren Umdrehungszahl auf verschiedene Weise markirt werden kann, ziemlich einfach und sicher zum Ziel. Technisch weniger leicht ist jedoch die Aufzeichnung der relativen Lage des beweglichen Theiles gegen den festen, also die Strömungsrichtung, zu bewerkstelligen. Es sei z. B. auf den früheren von Henri Bonneau¹⁾ gemachten ziemlich schwerfälligen Versuch hingewiesen, bei welchem als relativ fester Theil des Apparates eine Magnetnadel und als beweglicher der mit der Strömung sich einstellende ganze Schwimmkörper diente. Die gegenseitige Lage beider sollte hier in recht mangelhafter Weise durch Widerstandsbestimmung ermittelt werden.

In einer neuen und originellen Weise ist nun von Hugo Leupold in Pontresina (Schweiz) eine verhältnißmäßig einfache Lösung versucht worden. Da ich Gelegenheit hatte, durch gütige

Vermittelung des Herrn Dr. H. A. Meyer in Forsteck bei Kiel ein demselben zugesandtes Modell dieses Apparates in Thätigkeit zu setzen, so erlaube ich mir, die nachstehende Beschreibung zu geben.

Leupold geht von der Voraussetzung aus, daß für die Dauer der Messung von dem beobachtenden Schiffe aus ein Boot ausgesetzt werden könne, welches sich in konstanter Entfernung und Richtung vom Schiffe hält. Zwischen beiden Fahrzeugen hängt, durch zwei Leinen gehalten, der Apparat. Der relativ feste Theil desselben ist die kleine obere, cylindrische Büchse *N* (S. 304). Diese hängt an der horizontalen Axe eines in sich zurücklaufenden, nach oben gekrümmten Bügels *Q*, an welchen die beiden Leinen *P* geknüpft werden. Die geometrische Axe der Büchse *N* stellt sich mithin vertikal und zwei mit der Büchse fest verbundene Schleiffedern *L* nehmen eine zu der Verbindungslinie von Schiff und Boot fixirte Stellung ein. Eine zweite größere flache, cylindrische Büchse *Z*, deren geometrische Axe horizontal liegt, ist mit der Büchse *N* verbunden, aber gegen dieselbe drehbar, und zwar um die vertikale Axe von *N*. Die Büchse *Z* ist mit zwei großen Messingflügeln *K* versehen, durch welche sie sich mit ihrem schmalen Zylindermantel in den Strom einstellt. Mit *Z* fest verbunden ist eine durch die Verbindungsmuffe *J* hindurchgehende, in das Innere der oberen Büchse *N* führende Axe *H*, welche oben in eine aus vier isolirten Metallquadranten f_1, f_2, f_3 und f_4 bestehende Scheibe *G* endigt. Die auf diesen Quadranten schleifenden Federn *L* stehen demnach je nach der Stromrichtung mit einem oder mit zwei Quadranten in Verbindung. In dem in der Zeichnung angenommenen Falle ruhen beide Federn auf dem Quadranten f_1 . Dieser steht mittels eines durch die Axe *H* gezogenen Drahtes in leitender Verbindung mit dem in der unteren Büchse vorhandenen und mit dieser fest, aber isolirt verbundenen Quadranten D_1 . Ebenso sind die übrigen Quadranten f_2 mit D_2 , f_3 mit D_3 und f_4 mit D_4 verbunden. Die Ränder der Quadranten *D* sind mit je ein bis vier Zähnen versehen, über welche eine Feder *c* schleift. Diese ist ihrerseits befestigt an einem um die kurze Zylinderaxe der Büchse *Z* drehbaren Zahnrade *R*. Dasselbe steht im Falle der Zeichnung so, daß die Feder *c* auf dem Quadranten D_1 ruht. Es ist jetzt also eine leitende Verbindung zwischen den Federn *L* und der Feder *c* hergestellt. Dieselbe besteht, so lange *c* über die Hervorragungen von D_1 schleift; sie wird unterbrochen, wenn *c* entweder über einer Lücke von *D* oder auf einem anderen Quadranten schleift.

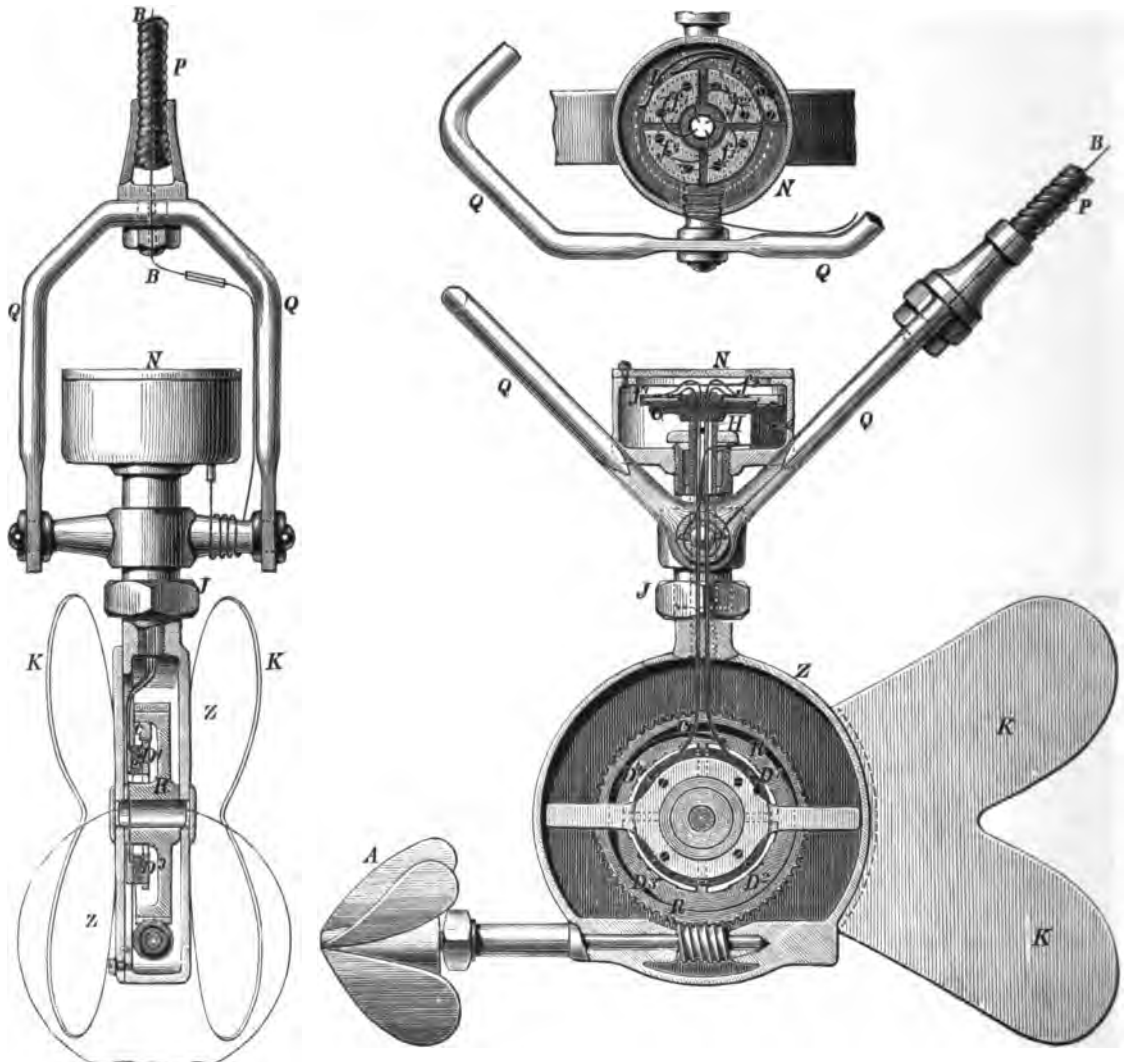
Es ist nun leicht zu sehen, daß, wenn man vom Schiff aus einen in die Leine *P* einge-

¹⁾ Vgl. diese Zeitschrift, 1882, S. 17.

flochtenen, gut isolirten Draht *B* mit den Federn *L* dauernd in Verbindung setzt, auf dem Schiff ein Element und einen Morse-Apparat einschaltet und noch eine Ableitung ins Meerwasser macht, alsdann ein geschlossener Stromkreis gebildet wird, indem *c* dauernd und metallisch mit dem Rade *R*, dieses wieder mit den äußeren Metallflächen der Büchse *Z* und somit durch großflächige Berührung mit dem Meerwasser verbunden ist.

drehung, wie leicht zu sehen, ein Maß für die Strömungsstärke.

Sobald sich bei anderer Stromrichtung die relative Lage der Büchse *Z* gegen den Bügel *Q* ändert, womit auch die Federn *L* auf andere Quadranten *f* gebracht werden, erhält man andere Signale. In den Fällen, in welchen die Federn *L* gleichzeitig zwei Quadranten berühren, schreibt der Apparat während eines halben Umganges des Rades *R*.



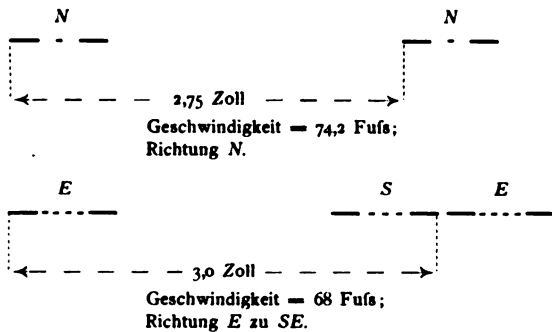
Denkt man sich alsdann bei unveränderter Stellung der Büchse *Z* in Bezug auf den Bügel *Q* eine Drehung des Rades *R* vorgenommen, so wird der Morse-Apparat während $\frac{3}{4}$ des Umganges nichts aufzeichnen und während des einen Viertels, in welchem sich die Feder *c* über den Quadranten *D*, bewegt, das Signal —•— geben.

Die Umdrehung von *R* wird von der durch die Büchse *Z* mit Kautschukdichtung hindurchgehenden Axe der Flügelschraube *A* bewirkt. Gleichzeitig giebt die Geschwindigkeit der Um-

Bezüglich der Aufzeichnung der Strömungsrichtung ist das von Leupold erdachte Prinzip einer größeren Vervollkommnung gegenüber dem beschriebenen Modellapparate fähig, da statt der vier Paare von kommunizierenden Kreissektoren *f* und *D*, deren 8 oder 16 angewendet werden können, ohne den ganzen Apparat in wesentlich größerem Maße verwickelt zu machen.

Es sei beispielsweise angenommen, daß der Papierstreifen des Morse 12 Zoll (305 mm) in der Minute abläuft. Ferner sei durch Vor-

versuche ermittelt, dafs einer Umdrehung des Indexrades *R* eine relative Fortbewegung des Apparates gegen das umgebende Wasser von 17 Fufs entspreche. Ausserdem möge die Richtung vom Schiffe zum Boote zu *SN* angenommen sein. Alsdann werden folgende (in etwas verkleinertem Mafsstabe gegebene) Signalproben verständlich sein.



Wie sich die Dichtung der Axe von *A* in der Praxis und namentlich für gröfsere Tiefen bewähren wird, mufs erst eine weitere Benutzung zeigen.

Dafs man statt der Aufzeichnung durch den Morse auch akustische Signale geben kann, bedarf keiner näheren Auseinandersetzung.

Leonh. Weber.

Die elektrische Beleuchtung des Schlesischen Bahnhofes in Berlin.

Von M. WILLE, Regierungs-Maschinenbauführer, Berlin.

Die Eisenbahn-Betriebsverhältnisse des Schlesischen Bahnhofes sind ganz verschieden von denen der übrigen großen Stadtbahnhöfe. Während letztere sowohl für den Stadtverkehr wie für den Fern- und Vorortverkehr nur Durchgangsstationen sind, ist der Schlesische Bahnhof für die nach Westen, sowie für einen Theil der nach Osten gehenden Züge Ausgangsstation, für die von Westen ankommenden Züge Endstation, sowie für einen Theil der Züge Durchgangsstation. Diese verwickelten Betriebsverhältnisse erfordern ausgedehnte Rangir- und Aufstellungsgeleise, auf denen namentlich Abends und Nachts umfangreiche Rangirarbeiten ausgeführt werden. Um diese Rangirmanöver zu erleichtern und besonders die Betriebssicherheit auf diesen stark beanspruchten Geleisen zu erhöhen, entschied sich die maßgebende Behörde im Jahre 1884 für eine Ausdehnung der seit 1880 eingeführten elektrischen Beleuchtung auf die Rangirgeleise, und zwar sollten die noch erforderlichen Maschinen in dem schon vorhandenen Maschinenhause untergebracht werden. Diese Forderung machte auch einen Umbau der alten Maschinenanlage

für die Hallenbeleuchtung (3 Wechselstrommaschinen von Siemens & Halske, welche 36 Lampen von 9 Ampère Stromstärke betrieben) erforderlich, was um so eher geschehen konnte, als die 3 Betriebs-Dampfmaschinen anderweitig verwerteth werden konnten.

Für die Beleuchtung der Aufsengeleise war eine derartige Helligkeit erwünscht, dafs alle Rangirbewegungen deutlich von der Kommandobrücke der Zentralweichenthürme übersehen werden konnten, so dafs es möglich war, die Rangirsignale, welche sonst bei Dunkelheit mit der Handlaterne gegeben zu werden pflegen, durch unmittelbare Beobachtung zu überwachen und dadurch die Sicherheit und Schnelligkeit der Rangirbewegungen zu erhöhen. Andererseits durften die Lampen nicht so dicht stehen, dafs — besonders bei Schnee — ein blendendes Licht erzeugt wurde, oder dafs die farbigen optischen Signale durch das strahlende elektrische Licht verdeckt wurden. Nach wiederholter sorgfältiger Prüfung der örtlichen Verhältnisse entschied man sich für 10 Lampen, welche in einem Abstände von ungefähr 80 m in einer Höhe von 9 m über Schienenoberkante aufgestellt werden sollten. Die Vertheilung der Lampen ist aus dem Bahnhofsplane (Fig. 1) zu ersehen, in dem sie als Sterne eingezeichnet sind.¹⁾ Es werde hier gleich bemerkt, dafs die erzielte Wirkung die Erwartungen und das Bedürfnis übertraf, so dafs man wohl bei Anwendung der von Hefnerschen Differentiallampen von 9 Ampère Stromstärke bei einem Abstände der Kohlenspitzen von 3 mm die Lampen 100 m von einander entfernt und 12 m über dem Terrain aufstellen dürfte.

Da auch der westliche Theil des Bahnhofes zeitweise zu Rangirzwecken benutzt wird, so wurden hier 2 Lampen aufgestellt; der langgezogene östliche Theil des Bahnhofes wurde bis nahe an die Haltestelle Warschauerstraße durch 8 Lampen erleuchtet, welche besonders an den Stellen aufgestellt sind, wo die meisten Weichen sich befinden. Hieraus ergab sich die Anordnung zweier Stromkreise zu je 5 Lampen, welche durch zwei Gleichstrommaschinen von Siemens & Halske (Mod. *D*₁₇) betrieben werden. Da diese Maschinen noch die Einschaltung einer sechsten Lampe gestatten, so ist die Möglichkeit vorhanden, später die Anlage von 10 auf 12 Lampen zu erweitern.

Die Lampen selbst sind in sechseckige Laternen eingesetzt, deren eine Scheibe behufs Auswechslung der Kohlenstäbe aufklappbar.

¹⁾ Die westlich der Halle an der Einfahrtsweiche in das Ferngeleise der südlichen Halle aufgestellte 11. Lampe ist der alten Beleuchtungsanlage des Eilgutperrons entnommen und wird durch Wechselströme betrieben. Ihre Aufstellung wurde insbesondere zur sicheren Beobachtung dieser wichtigen Einfahrtsweiche von der Kommandobude in der Halle später noch angeordnet.

Außer den gewöhnlichen Anforderungen, wie geringer Dampfverbrauch, Sicherheit gegen Defekte, Gleichförmigkeit des Ganges u. s. w., müssen noch zwei Bedingungen erfüllt sein: die Maschine muß eine schnell laufende sein und die Disposition der Maschine muß eine derartige sein, daß eine Uebertragung der Arbeit der Dampfmaschine auf die Dynamomaschine durch möglichst lange Riemen erfolgen kann.

Der Kurbelmechanismus der Dampfmaschine hat, wie bekannt, die Eigenthümlichkeit, während einer Umdrehung die Umfangsgeschwindigkeit des Schwungrades zwischen einem Maximum und einem Minimum stetig zu ändern. Wäre nun die Dynamomaschine z. B. durch ein Zahnrad mit dem als Zahnrad ausgebildeten Schwungrade der Dampfmaschine verbunden, so würde diese Aenderung der Umfangsgeschwindigkeit in genau gleichem Maße auf die Dynamomaschine übertragen, welche einen Strom von sehr veränderlicher Stärke in Perioden gleich der Umdrehungszeit der Schwungradwelle liefern würde. Dieser veränderliche Strom wirkt nun auf den Regulator der Lampe ein, dessen Trägheit er überwinden muß. Würden die Stromschwankungen in großen Zeiträumen erfolgen, entsprechend einem langsamen Gang der Dampfmaschine, so würde sich diesen Aenderungen der Lampenregulator anpassen können und die Lampe würde ein sich periodisch änderndes Licht geben. Bei Steigerung der Umdrehungen der Dampfmaschine werden die Perioden der Stromschwankungen kleiner und wird endlich die Trägheit des Lampenregulators zu groß sein, um diesen Schwankungen so schnell zu folgen, die Lichtstärke wird also nicht mehr wechseln, sondern gleichmäßig sein. Wendet man nun statt der Zahnräder — welche ja bei so großen Geschwindigkeiten nicht brauchbar wären — einen langen Riemen an, und denkt man sich die Dynamomaschine mit einer konstanten mittleren Umfangsgeschwindigkeit rotirend, so wird das auf die Riemscheibe der Dampfmaschine auflaufende Riemenende beim Maximum der Umfangsgeschwindigkeit vorzueilen, beim Minimum der Umfangsgeschwindigkeit nachzueilen suchen. Diese verschiedenen Geschwindigkeiten werden den Riemen abwechselnd strecken und schlaff machen, eine Inanspruchnahme, welcher er mehr bei großer als bei geringer Länge folgen kann. Der Riemen ist daher eine elastische Kupplung der Schwungrad- und der Dynamowelle, welche ein Vor- und Nacheilen ersterer gegen letztere gestattet, ohne wesentlich die Gleichförmigkeit der Umdrehungen der Dynamomaschine zu beeinflussen.

Zur Wahl schnellgehender Motoren führt auch noch der Umstand, daß die neuen Ma-

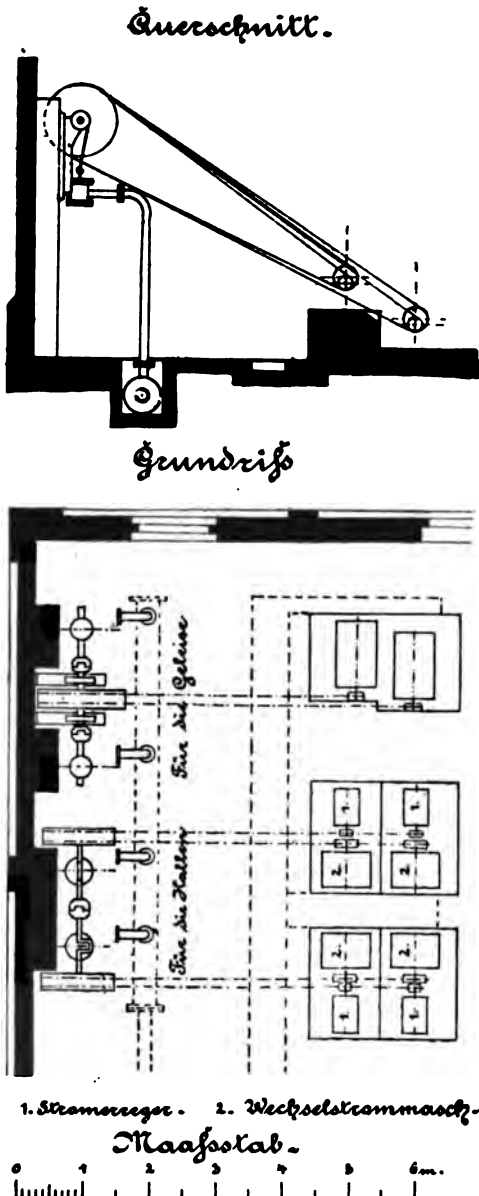
schinen für die Geleisebeleuchtung mit einer Leistung von etwa 12 Pferdestärken in demselben Raum untergebracht werden sollten, in welchem vorher nur die alten Maschinen für die Hallenbeleuchtung sich befanden. Es blieb sonach nur übrig, Maschinen aufzustellen, welche bei geringem Raumbedürfnis doch die nöthige Arbeit entwickeln, also schnellgehende. Hierbei wurde von Dreizylindermaschinen Abstand genommen, da diese Gattung von Dampfmaschinen noch zu wenig ausgebildet ist; insbesondere leidet der größte Theil dieser Maschinen an starkem Dampfverbrauch — ein Fehler, welcher wohl meist auf eine ungenügende Steuerung zurückzuführen ist — und an der schweren Zugänglichkeit der bewegten Theile. Diese Erwägungen führten zur Wahl schnellgehender Wand-Dampfmaschinen mit möglichst einfacher Expansionssteuerung. Die Firma Siemens & Halske führt seit einigen Jahren diese Art von Dampfmaschinen speziell für Beleuchtungszwecke aus; nach eingehender Prüfung wurden dieselben als sehr geeignet befunden und diese Firma auch mit der Ausführung der maschinellen Anlagen betraut.

Die neue Maschinenanlage ist nach beistehender Skizze, Fig. 3, in zwei Theile getheilt, in die Maschinen für die Beleuchtung der Geleise und in die Maschinen für die Beleuchtung der Hallen. Für die Geleisebeleuchtung dient eine Zwillinge-Dampfmaschine von 220 mm Hub und 150 mm Zylinderdurchmesser, deren beide Kurbeln ein in der Mitte liegendes, als Riemscheibe ausgebildetes Schwungrad von 1100 mm Durchmesser und 250 mm Breite mit 213 Umdrehungen in der Minute treiben. Die beiden Gleichstrommaschinen, welche 1200 Umdrehungen in der Minute machen, sind in möglichst weiter Entfernung von der Dampfmaschine auf Schienen zum Riemenspannen verschiebbar aufgestellt und erhalten ihren Antrieb durch zwei neben einander laufende geleimte Riemen. Die Schwungradwelle kann mit jeder der beiden Kurbelwellen der Zwillinge durch eine Klauenkupplung verbunden werden. Im Falle eines Defektes eines der beiden Zwillinge wird derselbe vom Maschinisten schnell losgekuppelt und ist dann der andere Zwilling im Stande, allein beide Dynamo zu betreiben. Auf diese Art ist eine zweckmäßige Reserve geschaffen und haben die Maschinen der schweren Anforderung, eine veränderliche Arbeit von je 6 oder 12 Pferdestärken zu leisten, vollkommen genügt.

Die Hallenbeleuchtung, welche in der Anordnung der Lampen und Stromkreise unverändert geblieben ist, erhält ihren Strom wie vordem durch 3 Wechselstrommaschinen nebst einer vierten zur Reserve. Diese 4 Wechselstrommaschinen (Mod. W_2) sind mit ihren 4 Gleichstrommaschinen (Mod. D_6) zur Erregung

der Elektromagnete zu je 2 Paaren hinter einander ebenfalls auf Schienen verschiebbar auf einem treppenförmigen Fundament aufgestellt. Eine Zwillinge-Wanddampfmaschine von 230 mm Zylinderdurchmesser und 240 mm Hub, deren in der Mitte getheilte Axe durch eine Kupplung verbunden werden kann, treibt von

Fig. 3.



zwei seitlichen, als Riemscheiben ausgebildeten Schwungrädern (Breite 350 mm, Durchmesser 1100 mm) mit 237 Umdrehungen durch 8 Riemen die elektrischen Maschinen. Von diesen Riemen laufen je zwei über einander und je zwei neben einander, wie aus der Skizze ersichtlich sein wird. In gleicher Weise wie bei der Dampfmaschine für die Geleisebeleuchtung wird bei einem Defekte die schadhafte

Maschine durch Lösen der Kupplung ausgerückt, der andere Zwillings muß dann 2 Wechselstrommaschinen zu je 12 Lampen treiben, also etwa 24 Pferdestärken liefern, während bei Benutzung beider Zwillinge die auf jeden entfallende Arbeit bei 24 brennenden Lampen 12 und bei 36 brennenden Lampen 18 Pferdestärken beträgt. Die Wechselstrommaschinen machen 600, ihre erregenden Gleichstrommaschinen 1170 Umdrehungen in der Minute.

Alle 6 Gleichstrommaschinen der Anlage sind mit Stromunterbrechern ausgestattet, so daß nach Einschaltung der Stromkreise am Generalumschalter und Ingangsetzung der Dampfmaschinen jede elektrische Maschine erst nach dem Schluß des Stromkreises durch den Unterbrecher ihren Strom in die Leitung senden kann. Hierdurch ist der Vortheil eines augenblicklichen Entzündens der Lampen erreicht, sowie die Möglichkeit, diejenigen Maschinen, welche keinen Stromkreis zu betreiben haben, unter Vermeidung von mechanischen Ausrückvorrichtungen ausschalten zu können.

Die vorstehende Skizze, Fig. 4, zeigt die Konstruktion des einen Zwillinge der Wanddampfmaschine für die Hallenbeleuchtung. Maschinenbett, Zylinder und Schieberkasten bilden einen Gußkörper, welcher durch kräftige Ankerschrauben vertikal an der verstärkten Wand befestigt ist, so daß die Welle über dem Zylinder liegt. Der Kurbelzapfen ist in zwei Kurbelscheiben gefast, welche auch die Gegengewichte für die Abbalanzirung der schwingenden und rotirenden Massen aufnehmen. Die Lagerflächen sind sämmtlich besonders breit gehalten, so daß der Flächendruck 11 kg auf 1 qcm für die Wellenlager und 16 kg auf 1 qcm für die Kurbellager nicht übersteigt, ein Umstand, der als sehr wesentlich für die Vermeidung des Warmlaufens hervorzuheben ist. Die Steuerung ist die bekannte Meyer'sche Doppelschiebersteuerung mit zwei gußeisernen Schiebern; vor der Einströmung in den Schieberkasten ist noch ein Regulator (Patent v. Hefner) angebracht, welcher schon früher in dieser Zeitschrift, Jahrgang 1884, S. 495, beschrieben ist. Der Regulator ist mit einem als Drosselschieber wirkender Drehschieber verbunden und besitzt eine sehr große Empfindlichkeit, so daß z. B. bei plötzlichem Entlasten der Maschine dieselbe fast augenblicklich die geringere Arbeit leistet.

Diese Dampfmaschinen haben — abgesehen von einigen unbedeutenden Störungen im Anfange der Inbetriebnahme — den sehr hohen Anforderungen vollkommen entsprochen; als besonders erwähnenswerth verdient noch der geringe Dampfverbrauch dieser schnellgehenden Maschinen (für die Stunde und Pferdestärke 17 kg Dampf von 5,5 Atmosphären Ueberdruck) angeführt zu werden, welcher gestattete,

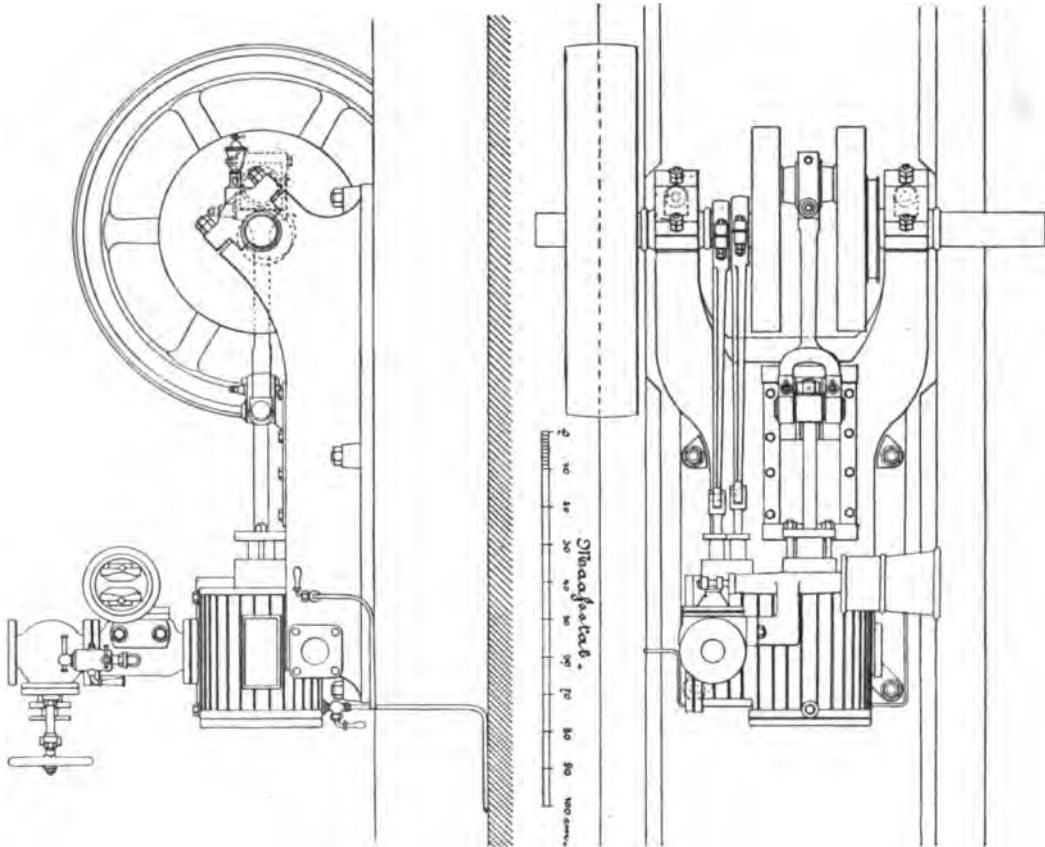
den Dampf für die ganze Anlage trotz der erhöhten Leistung, wie vordem, nur aus 2 Kesseln zu entnehmen und den dritten Kessel in Reserve zu halten.

Bei den Drahtleitungen für die verschiedenen elektrischen Maschinen ist darauf Bedacht genommen, eine schnelle Zugänglichkeit zu ermöglichen, damit jeder Defekt sofort beseitigt werden kann; sie sind in einem hölzernen, mit dem Fußboden gleich liegenden Kasten, sorg-

zu größerer Sauberkeit zu sein, und wird bald wieder durch die erhöhte Pflege der Maschinen eingebracht.

Der ganze Um- bzw. Neubau wurde in der kurzen Zeit von 2 Monaten derart ausgeführt, daß die Beleuchtung der Hallen von einer in einem benachbarten Lokomotivschuppen schnell hergerichteten provisorischen Anlage mit einer Lokomobile als Betriebsmaschine ohne Unterbrechung erfolgen konnte.

Fig. 4.



fältig von einander durch Jute-Umspinnung isolirt, untergebracht; an der Durchbruchstelle der Leitung durch die Mauer erfolgt die Isolation durch Porzellanröhren.

Auf die innere Ausstattung des Maschinenhauses ist besondere Sorgfalt verwendet, die Fundamente, der Fußboden und die Wände sind mit Terrazzoplatten belegt und im Dach Oberlichter angebracht. Dieser scheinbare Luxus pflegt bekanntlich für das Personal ein Sporn

Hoffentlich ist diese wenn auch kleine, so doch interessante Anlage eine weitere Veranlassung, die elektrische Beleuchtung im Eisenbahnbetrieb in ausgedehnterem Maße einzuführen. Insbesondere wird die elektrische Beleuchtung derartig umfangreicher Geleiseanlagen ein wesentliches Mittel sein, um die immer mehr anwachsenden Schwierigkeiten des Eisenbahnbetriebes glücklich überwinden zu können.

KLEINE MITTHEILUNGEN.

[Revision des deutschen Patentgesetzes.] In der am 8. d. M. unter dem Vorsitz des Staatsministers, Staatssekretärs des Innern, v. Boetticher, abgehaltenen Plenarsitzung beschloß der Bundesrath die Veranstaltung einer Enquete behufs Vorbereitung der Revision des Patentgesetzes vom 25. Mai 1877 und zu dem Zwecke die Bildung einer Kommission.

[Preisaus schreiben.] Die Accademia Pontaniana stellt für den Preis Tenore (553,35 Lire) folgendes Thema: Die Theorie der Dynamomaschinen ist in möglichst elementarer Darstellung, auf geometrischem oder algebraischem Wege, zu entwickeln und, unter Prüfung der vorzüglichsten bis jetzt verwendeten Systeme, nachzuweisen, welche derselben sich am besten für die verschiedenen Zwecke, Galvanoplastik, Beleuchtung, Kraftübertragung, eignen. Die Preisbewerbung steht für Italiener bis zum 31. Mai 1887 offen.

(Il Telegrafista, 1886, S. 176.)

[Schilling von Canstadt.] Im April dieses Jahres waren es 100 Jahre, daß der geniale Erfinder einer der ersten der auf die Ablenkung der Magnetsadel durch den galvanischen Strom beruhenden Telegraphenapparate Baron Schilling von Canstadt geboren wurde. Leider weichen die in verschiedenen Werken enthaltenen Notizen über den Tag der Geburt und des Todes sowohl als über das Jahr, in welchem er seinen ersten Telegraphenapparat herstellte, stark von einander ab. Letzteres macht namentlich die Beantwortung der Frage sehr schwierig, welche Stellung dem Schilling'schen Telegraphen gegenüber den Vorschlägen von Fehner und dem Telegraphen von Gauß und Weber anzuweisen ist, und deshalb ist sicherlich der Wunsch vollkommen berechtigt, hierüber zuverlässige Auskunft, gegründet auf authentische Quellen, zu erlangen; wir möchten hiermit dazu eine wirkungsvolle Anregung geben.

Baron Pawel Lwowitsch Schilling von Canstadt ist am 5. (16.) April 1786, nach einer anderen Mittheilung am 17. April neuen Stils, zu Reval in Rußland geboren. Im Jahre 1810 begann er seine Versuche, Kupferdraht zum Fortleiten der Elektrizität zu benutzen. Im Oktober 1812 gelang es ihm, durch einen in die Nawa versenkten Leitungsdraht hindurch eine am jenseitigen Flußufer gelegte Mine mittels Elektrizität zu sprengen.

Nach einer Quelle soll Schilling, nachdem er im Jahre 1810 den ersten galvanischen Telegraphenapparat — den Sömmerring'schen — kennen gelernt hat, im Jahre 1815 selbst mit Untersuchungen über die Einwirkung des elektrischen Stromes auf die Magnetsadel begonnen und schon 1820 seinen ersten elektromagnetischen Telegraphenapparat hergestellt haben, welchen er dann dem Kaiser Nikolaus vorführte. Nach anderen Quellen wird die Herstellung des Apparates jedoch auf das Jahr 1832 bzw. 1833 verlegt. Sicher ist nur, daß Schilling seinen Apparat bei Gelegenheit der Jahresversammlung der Gesellschaft von deutschen Naturforschern und Aerzten in Bonn am 23. September 1835 vorgeführt hat.

Ueber den Todestag Schillings weichen die Angaben auch von einander ab; nach einer Angabe fällt derselbe auf den 25. Juni (7. Juli) 1837, während anderwärts der 25. Juli (6. August) 1837 angegeben ist.

C. E.

[Neue einfache, kombinirbare Kasten-Batterie für elektrische Laternen und Lampen für photographische Dunkelzimmer.] Chemiker Vohwinkel in Wien konstruirt konstante, geruchlose Kasten-Batterien, bei welchen 3, 4 oder 5 Zellen in den Dimensionen 26, 14, 8 cm in einem länglich viereckigen Kasten vereinigt sind. Der Deckel des Kastens trägt die 1¼ kg schweren Zinkplatten oder Kolben; er wird, wenn die Batterie nicht funktionieren soll, in seitlichen Stützen eingehängt. Die Zellen sind selbstverständlich gut gedichtet und besitzen eine negative Elektrodenfläche von je 12 qdcm, eine Spannung von 2 Volt und eine Kapazität von 75 Stunden-Ampère.

Diese Batterieform gestattet eine beliebige Anzahl Zellen unter vollständiger Ausnutzung des für die Unterbringung vorhandenen Raumes — die Kästen können neben, hinter und über einander gestellt werden — zu kombiniren. Als äußere Bekleidung wirkt stark lackirtes Holz isolirend, unter gleichzeitiger Fernhaltung schädlicher Temperatureinflüsse. Verbindungsdrähte und Schrauben sind untrennbar mit der Batterie verbunden, so daß dieselbe ein vollständiges Ganze bildet.

Soll die Batterie funktionieren, so füllt man die Thonzellen und Kästen mit den zur Batterie gelieferten Flüssigkeiten (verdünnte Säure zum Preise von 10 Pfennigen, 32 % Chromsäurelösung zum Preise von 24 Pfennigen für 1 l), senkt den Deckel und stellt die Drahtverbindungen her. Den Strom kann man, ohne letztere zu lösen, durch Herausheben des Deckels beliebig unterbrechen. Nach dem Verbrauch der Lösungen lassen sich die Zellen eines Kastens auf einmal entleeren. — Der für diese Art Batterien bestimmte Preis ist 4 Gulden für die Zelle. — Kostet eine 4 Ampère konsumirende Bogenlampe z. B. 100 Gulden, so können um weitere 200 Gulden die zur Speisung dieser Lampe durch 18 Stunden reichlich genügenden 50 Zellen beschafft werden.

Elektrische Laterne. — Dieser für die Beleuchtung feuer- und explosionsgefährlicher Räume bestimmte, etwa 25 cm hohe Apparat wird in Holz oder Hartgummi, in viereckiger oder runder Form mit oder ohne Diaphragmen ausgeführt. Er besitzt 3 bis 4 Zellen mit 6 bis 8 Volt, liefert 10 bis 20 Stunden-Ampère, womit die auf dem Deckel montirte 2-Kerzenlampe durch 5 bis 10 Stunden gespeist werden kann. Drahtverbindungen sind gänzlich vermieden. Die einmaligen Füllungskosten betragen 40 Pfennig. Durch eine einfache Vorrichtung können die positiven Elektroden leicht aus der Flüssigkeit entfernt werden.

Die Batterie für photographische Zwecke ist in einem geschlossenen hölzernen Kästchen von etwa 24 cm Höhe untergebracht und weist 3 Zellen mit 6 Volt Spannung und eine Kapazität von 30 Stunden-Ampère auf. Wie bei der Laterne ist die Lampe auch hier fest auf dem Deckel des Kästchens montirt und von einem leicht abnehmbaren Zylinder von dunklem Rubinglas eingeschlossen. Auch bei diesem Apparate läßt sich die einmalige Füllung mit einer Auslage von 40 Pfennigen bestreiten.

Die wesentlichen Vortheile, welche die Verwendung des Natriumchromats gegenüber dem Kaliumchromat bei elektrischen Batterien bietet, bestimmten den Verfasser schon seit längerer Zeit, ausschließlichen das erstere Salz zur Herstellung der Lösungen für die oben beschriebenen Apparate zu benutzen.

[Die zeitliche Abnahme der galvanischen Polarisation.] Bekanntlich erreicht die elektromotorische Kraft einer Polarisationszelle, nachdem durch dieselbe in einer bestimmten Zeit der primäre Strom geflossen ist, einen Höhepunkt und sinkt nach Oeffnung desselben in einer bestimmten, bei Anwendung

verschiedener Elektroden und Elektrolyten verschieden gearteten Kurve. Dieser Vorgang ist bis auf die Gegenwart mit verschiedenen Modifikationen untersucht worden, und zwar geschah dies fast immer, nachdem der primäre Strom eine oder mehrere Minuten geöffnet war. Es lag nun nahe, Beobachtungen darüber anzustellen, wie die Polarisationskurve auch unmittelbar nach dem Öffnen der polarisierenden Kette verlaufen würde. Dahin bezügliche Untersuchungen wurden vor Kurzem von M. Krieg¹⁾, und zwar mit Hülfe des Bernstein'schen Rheotoms ausgeführt. Die Anwendung des Rheotoms bietet den großen Vorzug, den Polarisationsstrom bereits $\frac{1}{10\,000}$ bis $\frac{1}{30\,000}$ Sekunde nach Öffnung des polarisierenden Kettenstromes zu beobachten, indem man den Hauptstrom durch die Zersetzungszelle und eine Nebenschließung zu derselben leitet und zu gegebenen Zeiten den die erstere enthaltene Zweig öffnet.

Nimmt man an, daß die Aenderung der Polarisation $\frac{dp}{dt}$ mit der Zeit der Polarisation p selbst proportional ist, also

$$-\frac{dp}{dt} = \alpha p \text{ oder } \alpha = \frac{1}{t} \log \left(\frac{p_1}{p} \right),$$

wo p_1 die Initialpolarisation ist, so kann man α die Abgleichskonstante nennen. Diese Konstante ist der Reihe nach kleiner bei Platinelektroden und konzentrierten Lösungen von: $NaCl$, Na_2SO_4 , K_2SO_4 , $NaBr$, KBr , KJ , $CuSO_4$, $FeSO_4$, $Pb(C_2H_3O_2)_2$ und NaJ , und zwar ist sie für $NaCl = 477,5^2$, $NaJ = 48,48$. Beachtenswerth ist, daß in NaJ die Depolarisation sehr langsam vor sich geht. Ferner ist für:

| | | | | |
|--------------------|-------------------|-----------|----------|----------|
| $NaCl$ | Na_2SO_4 | K_2SO_4 | KCl | $MnSO_4$ |
| $\alpha = 477,5^2$ | 407,71 | 396,65 | 386,17 | 281,32 |
| $NaBr$ | KBr | KJ | $CuSO_4$ | $FeSO_4$ |
| $\alpha = 189,86$ | 183,61 | 104,30 | 100,47 | 94,02 |
| | $Pb(C_2H_3O_2)_2$ | NaJ | | |
| $\alpha =$ | 67,13 | 48,49. | | |

Für verschiedene Metalle ist ebenfalls die Depolarisation verschieden, und zwar überwiegt der Einfluß derselben den des Salzes. Im Allgemeinen ist die Depolarisation für Aluminium am größten, die für Nickel und Platin steht in der Mitte; für Silber und Gold ist sie am kleinsten.

Die Reihenfolge der Salze, welche bei verschiedenen Elektroden der Abnahme von α entspricht, ist für Ag : KCl , KBr , KJ ; Al : KCl , KJ , KBr ; Ni : KCl , KJ , KBr ; Pt : KCl , KBr , KJ . Sie ist also verschieden. Die Werthe von α für eine Flüssigkeit sind sehr verschieden, so ist z. B. α für KCl bei Elektroden von Au 51,76, Ag 167,63, Ni 277,77, Pt 386,17, Al 1207,78.

Im geöffneten Kreise nimmt die Polarisation für Gold und Silber langsam, für Nickel schneller, für Aluminium am schnellsten ab. In Lösungen von KCl und KJ tritt bei letzterem nach $\frac{1}{500}$ bis $\frac{3}{500}$ Sekunde sogar eine Umkehr der Polarisation ein.

[Woodhouse und Rawsons Umschalter für elektrische Beleuchtungsanlagen.] Für elektrische Leitungen, welche Ströme von 3 bis 10 Ampère tragen, haben Woodhouse und Rawson die in Fig. 1 dargestellte Form, die sie in zwei Größen ausführen, konstruirt. Bei denselben giebt eine an einem mittleren, mit Handgriff versehenen Stifte befestigte Metallzunge einen guten Reibungskontakt zwischen zwei Metallplatten, an welche die Leitungen, falls es nöthig, unter Vermittelung eines leicht schmelzbaren Sicherheitspropfens angeschlossen sind. Eine kurze, schnelle Unterbrechung wird mit Hülfe einer

Feder erzielt, die gleichzeitig ungenügenden Kontakt verhindern soll.

Fig. 2 ist im Aeußern ähnlich, enthält aber zwei diametral gegenüberstehende doppelte Kontaktplatten, zwischen denen die Verbindung durch einen im Mittelpunkte drehbaren Doppelhebel hergestellt wird, der in seiner Nabe ein vierkantiges Loch hat und mittels eines Aufsatzschlüssels gedreht werden kann. Dieser Schlüssel ist entweder lose oder fest. Dieser

Fig. 1.



Fig. 2.

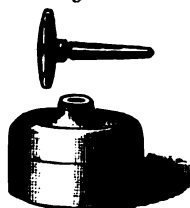


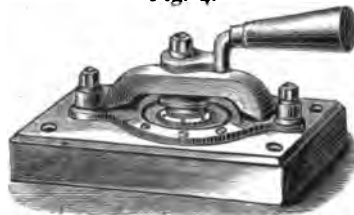
Fig. 3.



Umschalter wird ebenfalls in zwei Größen, für Ströme von 30 bis 60 Ampère, ausgeführt.

Der Umschalter Fig. 3 hat einen aus einer Anzahl dünner Messingstreifen gebildeten beweglichen Arm, welcher in der Mitte mit der Hauptleitung verbunden ist und mit Hülfe eines Handgriffes auf die verschiedenen Kontaktstücke eingestellt werden kann, an welche die anderen Leitungen angeschlossen

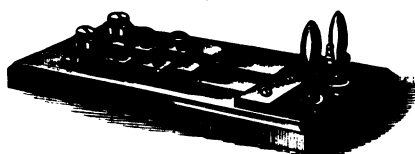
Fig. 4.



sind. Da die Metallstreifen des Armes nur in der Mitte verbunden sind, so bildet jeder derselben eine Feder, wodurch sehr guter Kontakt erzielt werden soll. Der Apparat wird in drei Größen, für 30, 60 und 100 Ampère, ausgeführt und zeichnet sich durch Billigkeit aus.

Ähnlich ist der Umschalter in Fig. 4, bei welchem durch den geraden, ebenfalls aus einzelnen Metallplatten bestehenden Arm zwei diametral gegenüber-

Fig. 5.



liegende Kontaktstücke verbunden werden. Es wird für Ströme von 60, 100, 200 und 500 Ampère gebraucht.

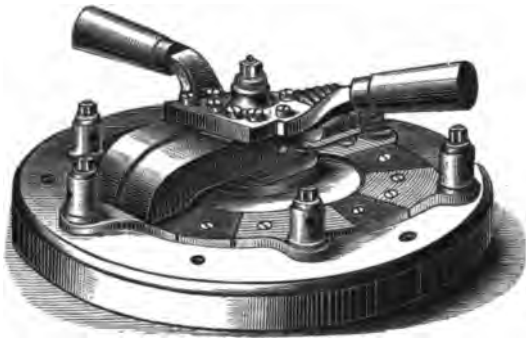
Der Umschalter Fig. 5 ist besonders zur Regulirung der in einen Stromkreis einzuschaltenden Anzahl von Akkumulatoren bestimmt und soll den Kurzschluss verhindern, welcher zwischen zwei Akkumulatoren entsteht, wenn bei Benutzung eines dem Umschalter Fig. 3 ähnlichen Apparates der bewegliche Kontakt von einem auf den anderen festen übergeht. Der neue Umschalter hat zwei ebenso

¹⁾ Siehe Repertorium der Physik, 1886, Heft I.

wie bei den übrigen konstruirte Kontaktarme, die auf einer Anzahl der mit den Batterien verbundenen Kontaktplatten schleifen. Beide Arme sind unter einander durch eine Widerstandsspule elektrisch verbunden und so angeordnet, daß einer von ihnen eine Kontaktplatte vollständig verläßt, bevor er die nächste berührt. Wenn er nun die nächste berührt, so sind die zwischen zwei Platten liegenden Batterien durch den Widerstand so lange kurz geschlossen, bis die Schaltbewegung vollendet und die Kontaktplatte direkt mit dem Stromkreise verbunden ist. Auf diese Weise wird bei der Umschaltung der Hauptstromkreis nie vollständig unterbrochen, wodurch die Batterieplatten sehr geschont werden, weil der Kurzschluss derselben vermieden wird.

Der in Fig. 6 dargestellte Umschalter wird überall da verwendet, wo von einem Hauptstrom eine größere oder geringere Anzahl von Zweigströmen abgeleitet werden sollen. Der Apparat besteht aus einer Leitungsstange, welche an einem Ende die Hauptklemmschraube trägt; in dieser Hauptschiene führen sich so viel einzelne, parallel zu einander liegende Stangen, als Zweigleitungen sind; jede dieser Stangen trägt an einem Ende einen Handgriff,

Fig. 6.



am anderen Ende einen V-förmig gestalteten Federkontakt, welcher, in einen mit Sicherheitspflock versehenen Metallboden niedergreifend, den Kontakt nach der Zweigleitung vermittelt. Auf diese Weise kann jede derselben einzeln und unabhängig von den übrigen aus- oder eingeschaltet werden.

(Telegraphic Journal, Bd. 18, S. 51.)

[Geschwindigkeit telegraphischer Beförderung.] Wie La lumière électrique, Bd. 20, S. 525, berichtet, hat das Telegramm von 60 Wörtern, worin der Gouverneur von Victoria die Eröffnung der Ausstellung in Melbourne anzeigt, den Weg von Melbourne nach London (13 398 engl. Meilen = 21 437 km) bei Berücksichtigung des Zeitunterschiedes der beiden Städte in 23 Minuten zurückgelegt.

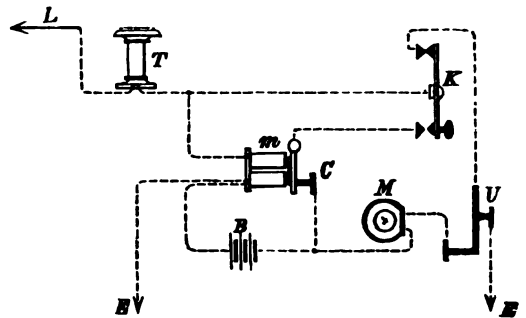
[Wahl der Drähte für Telephonlinien.] Eric Gérard hat in einer seiner Vorlesungen am elektrotechnischen Institute »Montefiore« zu Lüttich Folgendes behauptet: Wenn ein Wechselstrom mit sehr kurzen Undulationen, wie solche in Telephonströmen vorkommen, fortgegeben werden soll, so muß der Eisendraht, welcher mit dem Kupfer- oder Phosphorbronzedraht in der telephonischen Beförderung Gleichwerthiges leisten kann, um ein Bedeutendes dicker sein als die letzteren; es muß nämlich ein Eisendraht von gleicher Fortpflanzungsfähigkeit 32 mal schwerer sein als solcher von Phosphorbronz. Der Preis von verzinktem Eisendraht ist aber bloß $\frac{1}{8}$ von jenem des Phosphorbronzdrahtes; es wird somit, die gleiche Gewichtsmenge beider Materialien zu Leitungen verwendet, die Phosphorbronz 4 mal mehr werth sein als das Eisen.

Mit Phosphorbronz lassen sich sehr weite Spannungen ausführen; man kann daher an Stützpunkten sparen. In Belgien wird der Eisendraht, wenn er ausgewechselt werden soll, durch Phosphorbronzdraht ersetzt.

Ueber die von van Rysselberghe in Bezug auf Leitungsmaterial bei seinen Fernsprechversuchen in Amerika gemachten Erfahrungen werden wir später ausführlicher berichten.

(Zeitschrift für Elektrotechnik, 1886, S. 343.)

[Verwendung des Telephons für Kriegszwecke.] In der Sitzung der Society of Telegraph Engineers and Electricians vom 27. Mai beschrieb — wie Lumière électrique (Bd. 20, S. 557) und z. Th. mit noch größerer Ausführlichkeit The Telegraphic Journal (Bd. 18, S. 530) berichten — der Kapitän Cardew vom Ingenieurwesen die militärischen Anwendungen des Telephons, die im englischen Heerwesen gebräuchlich sind. Der von ihm vorgeführte Apparat ist größtentheils seine Erfindung und besteht aus einem harmonischen Telegraphen, der mit einem Telephon vereinigt ist. Dieser harmonische Telegraph ist nicht übereinstimmend mit



dem von Elisha Gray. Der Geber desselben besteht aus einem Elektromagnete, welcher durch schnelle Stromunterbrechungen einen absetzenden oder »harmonischen« Strom in die Leitung sendet. Dieser Strom wird weiter mit Hülfe eines Morse-Schlüssels in längere und kürzere Noten getheilt, welche die Grundzeichen des Systems darstellen. Als Empfänger dient ein gewöhnliches Bell'sches Telephon. Die Telephone kann man zum Sprechen und Hören zugleich benutzen, man kann aber auch als Geber ein Mikrophon nehmen. Bei der gegenwärtig im englischen Heer angewendeten Einrichtung wird eine Leclanché-Batterie benutzt. Die Apparate des ganzen Systems sind in einem tragbaren Kasten aus starkem Leder enthalten. Die obenstehende Skizze stellt die elektrischen Verbindungen des Systems dar. *T* bedeutet den in die Leitung *L* geschalteten Empfänger, *m* den Unterbrecher, *K* den Morse-Schlüssel, *B* die Batterie, *M* das Mikrophon und *U* einen Umschalter. Der elektromagnetische Schwingungserzeuger *m* besteht aus einem Elektromagnet, dessen Anker den Polen gegenüber auf einer elastischen Feder angebracht ist. Der durch die Rollen fließende Strom zieht den Anker an und unterbricht dadurch den Kontakt der Feder an *C*, wodurch der Strom der Batterie *B* abgeschnitten ist. Sobald der Anker abfällt, tritt die Feder wiederum mit *C* in Berührung und der Batterie Strom findet über *C* und den niedergedrückten Schlüssel *K* wieder einen Weg in die Leitung *L*.

Will man sprechen, so wird der Umschalter *U* links gedrückt, was durch einen leichten Druck geschieht, da der Umschalter am Gehäuse des Mikrophons selbst angebracht ist. Der Stromkreis ist alsdann durch das Mikrophon *M* und die primäre

Bewickelung der Induktorrolle geschlossen, während die sekundäre Bewickelung an Leitung gelegt ist. Wenn der Beamte mit dem Telephon hört, so braucht er den Umschalter nicht mehr zu drücken, die Batterie ist dann offen, während die sekundäre Rolle kurz geschlossen ist. Die Batterie liegt also immer nur so lange, als unbedingt erforderlich, in einem kurzen Schlusse, was für die Militärtelegraphie von Bedeutung ist, wo sehr kleine Elemente benutzt werden müssen, für deren Erneuerung nicht immer die Ersatztheile zur Verfügung stehen. Der schwingende Anker des Elektromagnetes m ist gleichfalls wie eine Induktionsrolle bewickelt und dient zur Abgabe des Anrufsignals. Er erzeugt in dem primären Drahte einen absetzenden Strom, der durch die Induktionswirkung des sekundären Drahtes einen musikalischen Ton im Empfangstelephon am fernen Ende der Leitung hervorbringt.

Kapitän Cardew hat seinen Apparat auch zur Untersuchung von Blitzableitern angewendet.

Die Vortheile des Systems gegenüber dem seither für die Militärtelegraphie verwendeten Morse-Klopfer sind folgende:

1. Durch praktische Versuche ist die Möglichkeit dargethan, auf eine erhebliche Entfernung mittels nicht isolirten Drahtes, der an der Erde ausgelegt wird, Verständigung zu erzielen. Der Versuch wurde in England auf eine Länge von ungefähr 1000 m gemacht, wobei der blanke Draht stellenweise auf Strauchwerk aufgelegt wurde. Im Laufe der militärischen Operationen in Egypten bediente man sich 6 Monate lang eines auf 23,5 Meilen (37,6 km) zwischen Kaibar und Abu Fatmeh an der Erde ausgelegten blanken Leitungsdrahtes. Auf dem Feldlager von Kaibar war derselbe auf 182 m in die Erde eingelegt.

2. Der Empfänger, d. h. das Bell'sche Telephon, bedarf — einmal regulirt — keiner weiteren Einstellung, während die Klopfer den verschiedenen Stations- und Leitungsverhältnissen entsprechend regulirt werden müssen.

3. Das Gewicht und der Umfang der mitzuführenden Batterie ist erheblich geringer, denn der harmonische Telegraph erfordert nur ein Viertel der Arbeitsleistung wie der Klopfer.

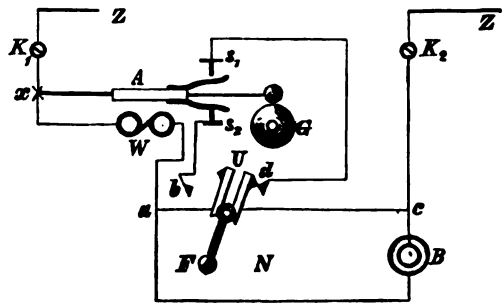
4. Das neue System gestattet, selbst bei sehr schlechter Erdverbindung, zu telegraphiren, was in trockenen Gegenden einen erheblichen Zeitgewinn ergibt.

5. Personen, denen das Morse'sche Alphabet unbekannt ist, erlernen die musikalischen Töne leichter wie die Buchstaben dieses Alphabets.

Das System ist in Egypten und anderwärts angewendet worden. Nach der Schlacht von Tel-El-Kebir sind mittels desselben in der Zeit von 8 $\frac{1}{2}$ Uhr Morgens bis 6 Uhr Abends mehr als 115 Telegramme von durchschnittlich 30 Wörtern befördert worden. W.

[Verhütung des Schnarrrens beim Ader'schen Mikrophon.] Im Anschluss an die in dem Aprilheft (S. 177) gegebene Beschreibung einer das unangenehme Klirren der Kohlen des Ader'schen Mikrophons bei zu lautem Sprechen verhindernden Vorrichtung hat uns Herr Richard Hegelmann, elektrotechnische Anstalt in Erfurt, mitgetheilt, daß er bei den von ihm gebauten Ader'schen Mikrophonen seit längerer Zeit eine Anordnung gebrauchte, durch welche der fragliche Uebelstand ebenfalls behoben wird. Es geschieht dieses einfach durch eine exzentrische Lagerung des dünnen Kohlenzapfens in den Walzen. Es hat sich in der Praxis herausgestellt, daß durch diesen einfachen Kunstgriff eine überaus genaue Wiedergabe der Sprache, selbst beim lauten Sprechen, erzielt wird.

[Pauls Hilfssignal für Eisenbahnzüge.] Der Vorstand Thomas Paul der Indian Government Telegraph Works in Alipore, Calcutta, hat eine einfache Anordnung zu einem Hilfssignale für Eisenbahnzüge angegeben, bei welchem auf der Lokomotive nur ein Wecker und ein Umschalter nöthig ist, in den Wagen dagegen einfache Druckknöpfe, mittels deren der Stromkreis unterbrochen werden kann. Die Schaltung versinnlicht die nachstehende Skizze. Der Umschalter U kann in zwei verschiedene Lagen gebracht werden: steht er auf F („Fahrt“), so stellt er einen Stromweg von c nach d und der Kontaktschraube s_1 her; wird er auf N („Verschieben“) gestellt, so schließt er bei angezogenem Anker A des Elektromagnetes des Weckers W einen Nebenschluß über a, b, s_2, A, x zu den Rollen des Wecker-elektromagnetes. Im ersteren Falle kann also der Wecker W als Selbstunterbrecher, im zweiten als Selbstausschließer in Thätigkeit kommen. Von den Klemmen K_1 und K_2 aus läuft die Leitung Z nach dem Zuge. — Wenn der Zug zur Abfahrt bereit ist,



wird die Umschalterkurbel auf „F“ gestellt. So lange dann die Leitung Z geschlossen ist, bleibt der Anker A angezogen und der Klöppel liegt an der Glocke G still. Sobald ein Reisender einen Druckknopf drückt, und ebenso, wenn der Zug zerreißt, beginnt der Wecker W zu läuten. Ist unterwegs eine Auswechslung von Wagen vorzunehmen, so läutet der Wecker ebenfalls und mahnt den Lokomotivführer, die Kurbel auf „N“ zu stellen. Ist die Auswechslung vollendet, der Zug und die Leitung Z wieder geschlossen, so beginnt der Wecker W abermals zu läuten und veranlaßt den Lokomotivführer, die Umschalterkurbel wieder auf „F“ zu stellen. — Hervorzuheben ist noch, daß während der Fahrt der Klöppel gar kein Bestreben hat, in zitternde Bewegung zu gerathen, daß also auch weder besondere Federn, noch sonstige Vorrichtungen nöthig sind, um ihn während der Fahrt still zu halten.

(Telegraphic Journal, Bd. 18, S. 465.)

[Elektrische Kraftübertragung in Ober-Uster.] Diese Kraftübertragung funktioniert seit Neujahr 1886 ununterbrochen zur größten Zufriedenheit und ohne je die geringste Störung veranlaßt zu haben. Die Maschinen und Apparate sind von Siemens & Halske in Berlin.

Im Turbinenhaus der Spinnerei von Herrn Huber steht die primäre Dynamomaschine; dieselbe hat, wie auch die sekundäre Maschine, gemischte Wickelung.

Die Leitung ist oberirdisch an Telegraphenstangen geführt und etwas über 1 km lang. Dieselbe besteht aus 5 mm dickem, nahezu chemisch reinem Kupfer.

Die zweite Dynamomaschine ist etwas kleiner als die primäre. Der gesammte Strom muß aber vorerst noch durch einen Widerstandsregulator gehen, der zum Reguliren der Geschwindigkeit der Maschine dient. Ein neu konstruirter Ausschalter erlaubt, den Strom zu unterbrechen, ohne der primären Maschine irgend welchen Schaden zuzufügen, was mit

gewöhnlichen Ausschaltern ganz unmöglich ist. Dieser Stromunterbrecher ist von eigenthümlicher Konstruktion. Eine durchlöchernte, hohle Kupferkugel wird aus einer leitenden Flüssigkeit (Kupfer-sulphat) herausgehoben und der Strom durch den entstehenden Flüssigkeitsstrahl geleitet; dieser Strahl nimmt allmählich ab und mit demselben auch die Geschwindigkeit der sekundären Maschine. Man kann auf diese Weise durch Veränderung der Löcher in der Kugel, der Zeit, in welcher die Maschine außer Betrieb gesetzt wird, ein beliebiges Maß ertheilen; die Unterbrechung erfolgt ganz funkenlos.

Die Maschinen sind die Modelle F und H von Siemens & Halske. Bei beiden Modellen ist in den Elektromagneten Gufeisen verwendet, bei dem Modell H bestehen die Elektromagnete und das ganze Gestell aus einem einzigen Gufsstück. Beide Modelle besitzen ferner Luftkommutatoren, welche den Vorzug besitzen, daß die kupfernen Lamellen leicht durch andere sich ersetzen lassen. Diese Maschinen zeichnen sich ferner durch beinahe funkenlosen Gang und geringen Verbrauch von Bürsten und Kommutatorlamellen aus.

Der Unterschied beider Modelle liegt in den Elektromagneten; Modell F besitzt über und unter dem Anker je zwei Schenkel, Modell H nur zwei Schenkel unter dem Anker. Die in letzterem Modell angewendete Form der Elektromagnete (vgl. diese Zeitschrift, 1886, S. 13) ist übrigens dieselbe, welche die erste in der Industrie verwendete Dynamomaschine, der sogenannte Minenzünder von Siemens & Halske, besaß. Neuerdings sind auch Kapp, Tomasini und auch Gramme zur Anwendung dieser einfachen Hufeisenform übergegangen.

Durch die Kraftübertragung in Ober-Uster werden von 12 Pferdekraften, welche an der Riemscheibe der Primärmaschine wirken, 7,3 Pferdekraft auf die Riemscheibe der Sekundärmaschine übertragen; der Nutzeffekt der Uebertragung beträgt also 61%. Derselbe ließe sich durch Anwendung höherer elektrischer Spannungen oder dickerer Leitungen noch erheblich steigern; dies ist jedoch mit Absicht nicht geschehen, um alle Schwierigkeiten, die durch hohe Spannungen hervorgerufen werden, zu vermeiden und um nicht eine verhältnißmäßig zu theure Leitung zu erhalten.

Die höchste Spannungsdifferenz, die zwischen den Leitungen herrschen kann, beträgt 350 Volt.

Was diese Uebertragung hauptsächlich vor anderen ähnlichen auszeichnet, ist die Gleichförmigkeit des Ganges der sekundären Maschine. Während gewöhnlich bei elektrischen Kraftübertragungen die vom Strom getriebene Maschine beängstigt schnell läuft, sobald die an ihrer Riemscheibe wirkende Bremskraft aufhört oder sobald sie nicht belastet ist, verändert sich in diesem Falle die Geschwindigkeit nur um höchstens 30%; die im gewöhnlichen Betriebe vorkommenden Aenderungen, z. B. bei dem Einrücken einer Anzahl verschiedener Drehbänke u. s. w., sind fast unmerklich. Dieser Vorzug, welcher für Spinnereien und andere regelmäßigen Gang verlangende Betriebe wichtig ist, wurde, wie schon gesagt, durch Anwendung der gemischten Wickelungen erreicht.

Endlose Riemen ohne Naht, sowie ein extra gebautes System eiserner Schlitten unter der Dynamomaschine gestatten, den Riemen nöthigenfalls auch während des Ganges zu spannen und so das lästige Riemengleiten zu verhindern.

Installirt wurde die Anlage von der Fabrik für elektrische Apparate in Uster, den Generalvertretern der Firma Siemens & Halske für die Schweiz.

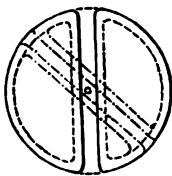
[Patentprozess Edison-Swan gegen Woodhouse und Rawson.] Ein Prozess von hervorragender Bedeutung für die Glühlampenfabrikation in England wurde vor Kurzem beendet. Die Streitfrage zwischen der United Edison & Swan Co. und Woodhouse & Rawson, welche 2 bis 3 Jahre schwebte, ist dergestalt entschieden, daß von vier seitens ersterer Kompagnie aufgestellten Patentansprüchen zwei anerkannt, zwei dagegen zurückgewiesen wurden. Diese Entscheidung scheint nicht den seitens der Kläger erwarteten Erfolg gehabt zu haben; denn wir hören aus guter Quelle, daß die Woodhouse & Rawson-Lampe mit einer entsprechenden kleinen Abänderung nach wie vor fabrizirt und in England vertrieben werden wird.

AUSZÜGE AUS DEUTSCHEN PATENT-SCHRIFTEN.

[No. 33948. Regulirungsvorrichtungen für Apparate zur Unterdrückung von Induktionswirkungen benachbarter Drähte. M. Deprez und Dr. C. Herz in Paris.] Die patentirten Anordnungen zum Reguliren der gegenseitigen Lage der Kompensationsspulen kommen bei dem unter No. 31489 für J. Linke in Wien geschützten Verfahren zur Aufhebung der betriebsstörenden Induktion, welche von benachbarten Leitungen auf die zum Sprechen benutzte ausgeübt wird, zur Anwendung.¹⁾ Sie beruhen auf folgendem Grundsatz: Es seien $A_1 C_1$ und $A_2 C_2$ zwei sehr nahe neben einander liegende Drahtleitungen, von denen die erstere zum Telegraphiren dient, während in die zweite ein Fernsprecher eingeschaltet ist. Wenn nun die Leitung $A_1 C_1$ von einem elektrischen Strome durchlaufen wird, so entstehen in der Leitung $A_2 C_2$ durch Induktion elektromotorische Kräfte, welche der Länge der beiden einander gegenüberliegenden Leitungen proportional sind und von der Entfernung der beiden Leitungen von einander abhängen. Diese elektromotorischen Kräfte erzeugen in $A_2 C_2$ einen Strom von kurzer Dauer, welcher den Fernsprecher stark beeinflusst, so daß — wenn diese induzirten Ströme schnell auf einander folgen — in demselben eine Reihe heftiger, sehr schnell auf einander folgender Stöße bemerkbar wird. — Zur Beseitigung dieser Störungen erzeugen die Patentnehmer in einem beliebigen Punkte der Sprechleitung $A_2 C_2$ elektromotorische Kräfte, die denjenigen in jedem Augenblicke gleich, aber entgegengesetzt gerichtet sind, welche auf der ganzen Ausdehnung dieser Leitung durch die induzirende Leitung $A_1 C_1$ entwickelt werden. Zu diesem Zwecke wird in einem beliebigen Punkte der Leitung $A_1 C_1$ eine Spule angeordnet, welche bei kleinem Volumen eine große Menge Kupferdraht, spiralförmig aufgewickelt, enthält, und welche in Folge dessen einen großen Widerstand und eine große Induktionskraft besitzt. Neben dieser Spule wird in einer gewissen

¹⁾ Wie uns mitgetheilt wird, sind seitens der deutschen Reichs-Post- und Telegraphenverwaltung bereits im Jahre 1879 Apparate zu dem Zwecke hergestellt und versuchsweise angewendet worden, die schädlichen Wirkungen der Induktion parallel geführter Telegraphen- bzw. Fernsprechleitungen auf einander zu beseitigen. Diese Apparate bestehen aus vier in Form flacher Scheiben gewickelten Drahtrollen, welche auf einem durch den Mittelpunkt der Scheiben hindurchgehenden Stabe verschiebbar angeordnet sind, ähnlich wie dies in der vorbeschriebenen Patentschrift angegeben ist. Ebenso sind zu demselben Zweck von der deutschen Telegraphenverwaltung im Januar 1883 auch Induktionsrollen verwendet worden, bei denen die primäre und die sekundäre Spirale auf je eine besondere Rolle gewickelt sind, deren gegenseitige Stellung durch Ineinanderschieben geändert werden kann. — Wir beabsichtigen, später noch weitere Mittheilungen über früher gemachte Vorschläge zur Beseitigung der nachtheiligen Wirkungen der Induktion von parallel geführten Stromkreisen auf einander zu bringen.

Entfernung eine zweite Spule angeordnet, welche gleich oder verschieden von der ersten Spule sein kann und welche mit der Leitung $A_2 C_2$ verbunden ist. Diese beiden Spulen belegen die Patentnehmer mit der Bezeichnung »Kondensatoren«. Wenn man nun in die Leitung $A_1 C_1$ einen Strom von schnell wechselnder Intensität eintreten läßt, so wird die in dieselbe eingeschaltete Spule durch Induktion in der Spule der Leitung $A_2 C_2$ eine elektromotorische Kraft entwickeln, welche immer proportional derjenigen ist, welche durch die ganze Leitung $A_1 C_1$ in der Leitung $A_2 C_2$ erzeugt wird, weil alle Veränderungen, welche der Strom in der Leitung $A_1 C_1$ erleidet, genau in der Spule mit auftreten. Die zweite Spule wird also während der ganzen Dauer der Induktion durchaus mit einer Säule vergleichbar sein, deren beide Pole zur Verfügung stehen und deren elektromotorische Kraft von der Länge des in ihr aufgewickelten Drahtes und der relativen Lage der beiden Spulen gegen einander abhängen würde. Will man dieses System für mehr als zwei Drähte anwenden, so muß man die gegenseitige Induktion jedes Drahtes auf sämtliche anderen ausgleichen, d. h. wenn z. B. 4 Drähte vorhanden sind, so muß man ausgleichen die Induktion des Drahtes No. 1 auf den Draht No. 2, 3 und 4, die Induktion des Drahtes No. 2 auf den Draht No. 3 und 4 und des Drahtes No. 3 auf den Draht No. 4. Zu diesem Zwecke wird jeder der Drähte mit 3 Spulen zu versehen sein. Es ergibt sich aus dem Vorstehenden, daß man, um die Induktion auf einer Linie von n Drähten zu vernichten, für jeden Draht $n - 1$ Spulen benötigt, und daß also die Gesamtsumme aller erforderlichen Spulen gleich ist $n(n - 1)$. Die Kompensationsspulen können übrigens zwei flache Spulen von gleichen Abmessungen sein, welche bis zur Berührung einander genähert oder parallel über einander verschoben werden können; sie können aber auch Rollen sein, in welchem Falle die eine mehr oder weniger in das Innere der anderen hineingeschoben werden kann. Durch Einfügen eines aus Eisendrähten bestehenden Kernes in die Spulen kann die Wirkung derselben angemessen verstärkt werden. Damit nun die elektromotorische Kraft der von der einen Spule auf die andere hervorgebrachten Induktion beständig proportional derjenigen, welche aus der Einwirkung der zugehörigen Leitungen auf einander entsteht, gemacht werden kann, sind Regulirvorrichtungen notwendig. Das Eigenthümliche derselben besteht darin, daß man: 1. entweder bei spiralförmig gewickelten flachen Spulen die Anzahl der von dem Strome durchlaufenen Windungen durch Verschiebung eines Schleifkontaktes auf den Spulen vermehrt oder vermindert; oder daß man 2. die Entfernung zweier in paralleler Lage auf eine gemeinschaftliche Axe aufgesteckten flachen Spulen verändert, oder — falls man die Induktion auch bis auf 0 herabzubringen beabsichtigt — 3. eine Spule zwischen zwei entgegengesetzt auf sie wirkenden parallelen Spulen verschiebt; oder daß man 4. die beiden in unveränderlichem Abstand über einander gelagerten flachen Spulen über einander verschiebt; oder daß 5. die eine Spule fest, die andere, wesentlich kleinere, im Innern der ersteren, welche einen Durchmesser beider Spulen bildet, zwischen 0 und 90° gedreht wird; oder endlich 6. daß man, wie nebenstehende Abbildung erläutert, jede der beiden Spulen in zwei Hälften von halbkreisförmigem Querschnitte theilt, die eine Spule auf einer Platte festlegt und die andere auf eine Axe drehbar aufsteckt, so daß ihre Windungen unter einem Winkel



von 0 bis 90° gegen die der festen Spule gebracht werden können.

Die Regulirung der Induktionsspulen erfolgt vor der endgültigen Einschaltung derselben in die Leitungen. Die ausgleichende Wirkung derselben ist unabhängig von der Intensität der durch die Drahtleitungen gesandten Ströme, sowie von dem elektrischen Widerstande der Leitungen. Wenn also die Regulirung einmal bewerkstelligt ist, so wird dieselbe immer gut bleiben, wie auch die durch die Leitungen gesendeten Ströme wechseln mögen und welches auch immer die Temperatur sein möge.

W.

[No. 34095. Anordnung der Elektroden bei Sekundärbatterien. J. S. Sellon in London.] Diese Anordnung der Elektroden bezweckt, das Funktioniren derselben zu verbessern, die Bildung von Kurzschlüssen zwischen den entgegengesetzten Elektroden, veranlaßt durch direkte Berührung oder durch Ablösung oder Anhäufung aktiver Substanz, zu verhüten und endlich ein leichtes und bequemes Entfernen und Wiedereinsetzen der zu einem Pole gehörenden Elektroden zu ermöglichen. Es werden z. B. die aus gewellten, mit der wirksamen Masse bedeckten Platten bestehenden und durch ein gemeinschaftliches Polstück vereinigten positiven Elektroden horizontal angeordnet und die rostförmigen, ebenfalls in ihren Rostöffnungen mit wirksamer Substanz gefüllten negativen Elektroden, die auch ein gemeinsames Polstück haben, vertikal in entsprechende Durchbrechungen der positiven Elektroden eingehängt.

C. B.

BRIEFWECHSEL.

Die Redaktion war von Herrn Dr. G. Meyer um Abdruck der nachfolgenden Gedanken über Blitz und Blitzableiter ersucht worden und glaubte, wegen der im Begleitschreiben enthaltenen Bezugnahme auf das vom Elektrotechnischen Vereine herausgegebene Schriftchen »Die Blitzgefahr« (vgl. S. 50), auch einige den Gegenstand betreffende Bemerkungen des Herrn Professor Dr. Weber gleichzeitig mit zum Abdruck bringen zu sollen. Dies wiederum veranlaßte Herrn Dr. Meyer zu der unter III. angefügten Erwiderung, letztere aber Herrn Prof. Dr. Weber zu den Bemerkungen unter IV.

I.

Zur Theorie des Blitzes und der Blitzableiter.

Betreffend die Bahn des Blitzes, dürfte als allgemeinstes Gesetz hinzustellen sein, daß sich der Blitz dahin wendet, wo er in jedem Moment die größte Menge Influenzelektrizität hervorruft.

Hiervon ausgehend, ist es nicht allgemein richtig, daß der Blitz stets den Weg mit den geringsten Widerständen zur Erde wählt, und beruht die Anziehung leitender Massen zunächst auf der Leichtigkeit der Vertheilung der Elektrizität in denselben durch Influenz. Als zweites wesentliches Moment für die Anziehung des Blitzes auf größere Entfernung kommt die Größe der leitenden Fläche als Konduktor in Betracht, und es sind deshalb Baumkronen ein guter Anziehungspunkt für den Blitz, während die Leitung durch den Stamm der Bäume zur Erde häufig nicht die beste ist. —

Bezüglich der Frage, ob Spitzen oder Kugeln auf Blitzableitern zu bevorzugen sind, ist Folgendes zu berücksichtigen. Es ist nicht konstatirt, daß durch Ausstrahlung von Elektrizität aus den Spitzen der Blitzableiter eine nennenswerthe Aus-

gleichung der Elektrizität in den Wolken stattfindet. Auch wird die Schlagweite des elektrischen Funkens durch Spitzen nicht vergrößert. Dagegen ist zu erkennen, daß durch die Spitzen eine stärkere Ladung der dieselben umspülenden Luft mit Influenzelektrizität stattfindet, in Folge dessen es wahrscheinlich ist, daß die Umgebung desselben einer größeren Blitzgefahr unterliegt. Endlich können scharfe Spitzen den Wirkungsbereich des Blitzableiters verkleinern, weil sie einer größeren Ansammlung von Influenzelektrizität auf demselben hinderlich sind. Demnach muß die Entscheidung zu Gunsten der stumpfen oder in Kugeln endenden Blitzableiter ausfallen, und man kann ebenso sehr durch die Wahl der Oberfläche, wie durch die Höhe des Blitzableiters dessen Wirkungskreis vermehren. Allzugroße Konduktoren würden voraussichtlich eine lästige Häufigkeit der Blitzschläge zur Folge haben, und es ist in dieser Hinsicht noch zu wünschen, daß die Blitzableiter an für Menschen in der Regel wenig zugänglichen Orten zur Erde geführt werden, da eine Gefährdung bei Blitzschlägen durch Induktionsströme für den menschlichen Organismus nicht als ausgeschlossen erscheint.

Crefeld, den 7. Juni 1886.

Dr. G. Meyer.

II.

Die dem ersten Abschnitte zu Grunde liegende Vorstellung hat in dem Schriftchen »Die Blitzgefahr« bereits ihren Ausdruck gefunden in dem ersten Satze desselben (S. 5): »Ein einschlagender Blitz kommt zu Stande, wenn die Erdoberfläche und eine ihr benachbarte Wolke entgegengesetzte und in hinreichender Menge und Spannung vorhandene Ladung erhalten.« Daß ferner der Blitz nicht immer dem Wege des kleinsten Widerstandes folgt, ist berücksichtigt a. a. O. S. 6 in dem Satze: »Ausnahmen von der Regel (daß nämlich der Blitz auf dem Wege des kleinsten Widerstandes verläuft) finden statt, und zwar um so eher, je weniger zusammenhängend die die Blitzbahn beeinflussenden Leiter und Leitertheile sind und je mehr diese durch ihre Form und sonstige Beschaffenheit zu Funkenbildungen in benachbarten Nichtleitern Anlaß geben.«

Die weitere Ansicht über die Wirkungsweise der Spitzen dürfte nicht ganz einwurfsfrei sein. Ob die Schlagweite durch Spitzen vermehrt oder vermindert wird, ist für die sehr große Schlagweite der Blitze vermuthlich ohne Belang. Daß der von dem Blitzableiter geschützte Raum durch eine Spitze verkleinert werden sollte, trifft jedenfalls in entsprechenden Experimenten mit schwächeren künstlichen Funkenbildungen nicht zu, und für die starken natürlichen Entladungen dürfte dies auch nur dann gelten, wenn die in der Umgebung des Blitzableiters befindlichen Gegenstände metallisch und mit der Erde gut leitend verbunden sind, wie z. B. große Metalldächer. Diese wird man aber bei Anlage von Blitzableitern mit letzteren verbinden. In den gewöhnlich vorkommenden Fällen schlechter benachbarter Leiter ist bis auf Weiteres wohl zu vermuthen, daß durch die Spitze des Blitzableiters der von diesem geschützte Raum eher vergrößert als verkleinert wird.

Breslau, den 25. Juni 1886.

Leonh. Weber.

III.

Die obigen Bemerkungen veranlassen mich zu einer den Verhältnissen nach kurzen Erwiderung. Meine Auseinandersetzungen sind nicht gegen »Die Blitzgefahr« gerichtet gewesen, sondern diese vortreffliche Abhandlung ist mir erst nach deren Konzeption zu Händen gekommen, jedoch bin ich da-

durch nicht veranlaßt, von der Veröffentlichung abzusehen. — Den an die Spitze derselben Abhandlung gestellten Satz habe ich nur als eine allgemeine Voraussetzung für das Zustandekommen der elektrischen Entladung aufgefaßt. Weitere besondere Ableitungen aus demselben über die Bahn des Blitzstrahls sind daraus nicht in dem Sinne meiner Vorstellung gezogen, sondern es ist im übrigen der Weg der kleinsten Widerstände als Hauptregel hingestellt. Abweichungen von dieser Regel sind dieser Aufstellung entsprechend auf Fehler in der Leitung oder auf das nicht beachtete Vorhandensein von Leitungen mit noch geringerem Widerstände zurückgeführt.

Meine Aufstellungen sollen bezwecken, die vielverbreitete Vorstellung, als ob das Vorhandensein guter Leitungen die Bahn des Blitzes im Voraus bestimmte, zurückzudrängen zu Gunsten der Vorstellung von der größten Influenzwirkung. Hiernach kann es vorkommen, daß der Blitz leitende Flächen, wie Metalltheile u. s. w., berührt, ohne daß er dadurch den geringsten Gewinn an besserer Leitung zur Erde erzielt.

Die Frage nach der Schlagweite aus Spitzen und stumpfen Körpern betreffend, sind vielleicht noch Versuche unter bestimmten, den natürlichen Verhältnissen entsprechenden Bedingungen anzustellen, wobei zu berücksichtigen ist, daß auch die stumpfen Gegenstände verhältnißmäßig klein gegen die elektrisirten Massen seien, so daß durch Vertheilung der Elektrizität keine merkliche Verringerung der Spannung eintritt. Unter solchen Umständen wird voraussichtlich die Schlagweite nach Spitzen nicht wesentlich größer sein als nach Kugeln, da wenigstens in letzterem Falle nicht eine größere Arbeit geleistet wird. (Versuche von Riess nach Wüllners Lehrbuch, 3. Aufl., IV. Bd., S. 350.)

Uebrigens ist wohl kaum anzunehmen, daß der Blitz in der Regel schon von der Wolke aus den Blitzableiter zum Ziel hat, sondern die Entladung wird nach einer größeren Fläche stattfinden und der Blitzableiter erst in Thätigkeit treten, wenn der Blitz sich demselben auf eine gewisse Entfernung nähert. Diese Entfernung, der Wirkungskreis, ist aber jedenfalls größer, wenn der Ableiter eine größere Oberfläche bietet, welche nicht durch eine beliebig gesteigerte Spannung der Elektrizität ersetzt werden kann. Die Schwächung der Influenzelektrizität durch scharfe Spitzen in Folge von Zerstreuung bezieht sich hauptsächlich auf Massen, die in schlecht leitender Verbindung mit der Erde stehen, doch kann auch wohl in Blitzableitern durch die Spitzen eine ungünstige Vertheilung der Elektrizität stattfinden.

G. M.

IV.

Nach dieser zweiten Erwiderung des Herrn Dr. G. Meyer wiederhole ich die Zustimmung zu seinen Vorstellungen über die Influenzwirkungen, welche bestimmend auf die Bahn des Blitzes aufzutreten, und verkenne keineswegs, daß die Folgerungen hieraus in den obigen Bemerkungen schärfer gezogen sind, als es bei der Redaktion der »Blitzgefahr« aus Gründen der Allgemeinverständlichkeit sowie des allgemeinen Einverständnisses rathsam erschienen ist.

Bezüglich der Spitzenfrage erlaube ich mir unsere Uebereinstimmung bezw. Nichtübereinstimmung wie folgt festzustellen.

Es seien zwei Blitzableiter *A* und *B* gegeben, welche vollkommen gleich und symmetrisch zur Gewitterwolke wie auch zu den leitenden Massen des Erdreichs gelegen seien und welche beide in stumpfe Eisenstangen auslaufen. Es werde nun:

1. der Blitzableiter *B* mit einer Kugel versehen. Dann tritt nach Meinung des Herrn Dr. G. Meyer ein größerer Wirkungskreis für denselben ein, *B*

wird leichter den Blitz auf sich ziehen als A. Dem stimme ich völlig bei.

2. Die Kugel werde von B entfernt und A werde mit feiner Spitze versehen. Dann tritt nach Herrn Dr. G. Meyer eine Verkleinerung des Wirkungskreises von A ein, A wird weniger leicht den Blitz auf sich ziehen als B. Dem stimme ich nicht bei, sondern halte bis auf weitere experimentelle Beläge das Gegentheil für das wahrscheinlichere.

3. Es werde A mit einer feinen Spitze und B mit Kugel versehen. Dann wird nach Herrn Dr. Meyer B leichter den Blitz auf sich ziehen als A. Dem stimme ich nur bedingt zu, nämlich nur für den Fall, daß die Dimensionen der Kugel sehr große werden.

Breslau, 13. Juli 1886.

Leonh. Weber.

BESPRECHUNG VON BÜCHERN.

S. Freiherr v. Gaisberg. Taschenbuch für Monteure elektrischer Beleuchtungsanlagen. 79 S. klein Oktav, 76 Fig. R. Oldenbourg, München und Leipzig. Preis geb. 1 M. 60 Pf.

Das kleine handliche Büchlein stellt sich die Aufgabe, Denjenigen, welche sich mit der Einrichtung elektrischer Beleuchtungsanlagen abgeben, ein Rathgeber und Führer zu sein, der ihnen lehrt, Fehler zu vermeiden, oder, wenn sich solche eingeschlichen haben, dieselben aufzufinden. Dem angegebenen Zwecke wird die anspruchslose Arbeit vollständig genügen, und es ist nur zu wünschen, daß alle wenig erfahrenen Monteure dasselbe recht fleißig benutzen, und daß solche, welche glauben, bereits ausreichende Erfahrungen zu besitzen, die trefflichen Regeln, welche hier in kürzester Form zusammengestellt sind, sich von Zeit zu Zeit ins Gedächtniß zurückrufen. Nicht für ganz unbedenklich halten wir die Methoden, welche der Verfasser für Fehlerbestimmungen anzeigt, bei welchen die Benutzung des Maschinenstromes erforderlich ist. In solchen Fällen sollte man immer einen durchgebildeten Elektrotechniker zu Hülfe rufen und so bedenkliche Experimente nicht von Leuten anstellen lassen, welche sich der Tragweite dessen, was sie thun, doch nicht voll bewußt sein können. Die Bemerkungen über Kraftübertragung und galvanoplastische Einrichtungen halten wir für überflüssig, weil sie dem praktischen Bedürfnisse doch nicht genügen. Hingegen hätten wir einige Bemerkungen über die Erledigung der schwierigen Frage gewünscht, wie man zu verfahren hat, wenn man in geschmackvoll eingerichteten Räumlichkeiten die Leitungen so führen muß, daß dieselben dem Auge nicht mißfallen. Ebenso dürften für den, welcher mit der Einrichtung elektrischer Beleuchtungsanlagen betraut wird, schon jetzt Anweisungen über die Anordnung und Anwendung von Akkumulatoren nicht mehr entbehrlich sein. Ferner hätte die Behandlung der Fassungen von Glühlampen, sowie die Vorsichtsmaßregeln, welche in sehr feuchten Räumen (Kellern) zumal auch bezüglich der Ausschalter zu treffen sind, eine etwas ausführlichere Behandlung erfahren sollen.

Wir haben diese kleinen Ausstellungen nur deshalb gemacht, um dem trefflichen kleinen Werke, welches eine sehr fühlbare Lücke in ganz geeigneter Weise ausfüllt, zu einem noch besseren Anpassen an die Bedürfnisse der Praxis zu verhelfen, wenn, wie wir sicher erwarten, sich recht bald eine zweite Auflage nothwendig erweisen sollte.

R. Rühlmann.

BÜCHERSCHAU.

Th. P. Troglohan, Frictional electricity. London; Longmans, Green and Co.

Hartlebens elektrotechnische Bibliothek:

31. Bd. Dr. V. Wiedemann, Die Technik des Fernsprechwesens.

32. Bd. Dr. E. Kries, Die elektrotechnische Photometrie.

Alex. Watt, Electro-Deposition. A practical treatise on the electric deposition of gold, silver, copper, nickel etc. New-York, D. v. Nostbrand. 1886. 568 p. 5 Doll.

ZEITSCHRIFTENSCHAU.

(Die mit einem * versehenen Zeitschriften befinden sich in der Bibliothek des Elektrotechnischen Vereins.)

Wiedemanns Annalen d. Physik u. Chemie. Leipzig 1886. 28. Bd.

Heft 2. E. Haga, Experimentalluntersuchung über die Fortführung der Wärme durch den galvanischen Strom. — G. Hansmann, Ueber eine neue Methode zur Bestimmung der Schwingungsdauer von Magnetstäben. — F. Einsteck, Erwiderung auf die Bemerkungen des Lord Rayleigh über meine Ohmbestimmung. — F. Stenger, Einfache Demonstration des elektr. Rückstandes.

Heft 3. E. Cohn und L. Arosa, Leitungsvermögen und Dielektrizitätskonstante. — H. Jahn, Ueber die galvanische Polarisation. — F. Kellöck, Ueber das Goldblatt-Elektroskop.

* Centralblatt für Elektrotechnik. München 1886. 8. Bd.

No. 14. Westons Strommessapparat. — J. Kessler, Ein Normalinstrument für absolute Messungen. — Umschau auf dem Gebiete physikalischer Forschung.

No. 15. J. L. Hubers Straßensbahnwagen, System Julien. — v. Gaisberg, Thomson'sche Brücke von Dr. Edelmann. — Umschau auf dem Gebiete physikalischer Forschung.

No. 16. G. Chaperons Potentiometer. — Dr. Krieg, Ueber M. Deprez' Theorie der Dynamomaschine. — G. E. Wolf, Eine neue Form des Knallgas-Voltmeters.

No. 17. Poesges kleine Bogenlampe. — Dr. M. Krieg, Ueber M. Deprez' Theorie der Dynamomaschine. — Umschau auf dem Gebiete physikalischer Forschung. — Das elektrische Beleuchtungssystem »de Khotinsky«. — Elektrische Beleuchtung von Eisenbahnzügen. — Die Dynamomaschine von O. E. L. Brown.

* Elektrotechnische Rundschau. 1886. 3. Bd.

No. 4. März Sitzung der elektrotechnischen Gesellschaft in Frankfurt a. M. — Absoluter Strommesser für schwache elektrische Ströme. — J. Seak, Die elektrische Telegraphie im Jahre 1885.

No. 5. April Sitzung der elektrotechnischen Gesellschaft in Frankfurt a. M. — G. Gröwial, Der Ersatz von Telegraphiebatterien durch elektrische Maschinen. — Unterirdische Leitungen. Exners Repertorium der Physik. München 1886. 22. Bd.

Heft 3. R. P. Thompson, Ueber das Gesetz der Elektromagnete und das Gesetz der Dynamomaschine.

Heft 4. A. v. Obermayer, Ueber das magnetische Verhalten des schmiedbaren Gufeisens.

* Dinglers polytechnisches Journal. Stuttgart 1886. 260. Bd.

Heft 7. C. Parsons Dampfurbine mit hoher Umlaufzahl zum Betriebe von Dynamomaschinen. — Ueber den elektrischen Betrieb von Fahrzeugen, Straßenbahnen und Hochbahnen. — Ueber die elektrische Beleuchtung von Eisenbahnzügen, von W. Strossley.

Heft 8. O. Drewes und M. Lohses elektr. Rassel- und Schlagglocke. Heft 9. Ueber die regulierende Wirkung von Akkumulatoren bei Glühlampen, von Prof. Dietrich.

Heft 10. M. Edelmanns Voltmeter und Ampèremeter zur Betriebskontrolle bei Beleuchtungsanlagen u. s. w.

Heft 11. Elektrisch betriebene Hebezeuge für Lagerhäuser, Werkstätten u. dergl. — Bradleys für Gase und Flüssigkeiten undurchlässiger elektrischer Leiter.

Heft 12 und 13. Ueber Betrieb städtischer Telephonanlagen, von J. Baumann. — J. Berliers Schienen für elektr. Straßensbahnen. Bayerisches Industrie- u. Gewerbeblatt. München 1886. 18. Jahrg.

No. 12. Binter, Elektrischer Kontrollapparat für Aufsichtsorgane und elektrischer selbstthätiger Feuermelde- und Registrirapparat für messbare Zustände, wie Wärme, Luftdruck, Wasserstand, Dampfspannung u. s. w.

No. 19. S. v. Gaisberg, Die Bogenlampe von Scharnweber.

No. 21. Das Papst-Element.

No. 22. Auer, Das Gasglühlicht.

* Journal für Uhrmacherkunst. 1886. 11. Jahrg.

No. 15. Ueber die Wirkungsweise des Telephons.

No. 17. Uebertragung von Kraft durch Elektrizität auf weite Entfernungen mittels dünner Drähte.

No. 22. Gegen Magnetisirung unempfindliches, dem Stahle ähnliches Metall.

No. 23. Galvanoplastische Arbeiten.

*Zeitschrift für Elektrotechnik. 4. Jahrg. Wien 1886.

Heft 6. Dr. A. v. **Waltershofen**, Bericht über die Akkumulatoren von Farbaky und Schenek in Schemnitz. — **C. Zickler**, Ueber die Magnetisirungskurve bei verschiedenen Eisen- und Stahlarten und eine sich daraus ergebende Methode zur Bestimmung der Härte derselben. — Dr. A. v. **Waltershofen**, Bemerkungen über vorstehende Abhandlung Zicklers. — **O. Volkmer**, Die Photographie des Blitzes. — Prof. R. v. **Lewandowski**, Ueber Neuerungen an Induktionsapparaten. — Ueber das Nordlicht vom 30. März 1886. — Dr. **E. Kammerer**, Die sanitären Nachtheile der Gasbeleuchtung im Vergleich mit dem elektrischen Licht. — Dr. **O. Tumlirs**, Das Blitzableitersystem des Herrn Melsens. — Die theoretischen Prinzipien und technischen Bedingungen der Anwendung des elektrischen Stromes für den Transport und die Vertheilung der Energie.

Heft 7. **W. Peukert**, Das elektrotechnische Institut der k. k. technischen Hochschule in Wien. — **W. Peukert** und **C. Zickler**, Bestimmung des Wirkungsgrades eines Transformators, System Zipernowsky-Deri-Bláthy. — **C. Zickler**, Ueber die Aichung eines Voltmeters. — **J. Kélar**, Uebertragungssystem von Ruhestrom auf Ruhestrom bezw. auf Arbeitsstrom. — **E. v. Dzielowski**, Ueber das wahrscheinliche Verhältnis zwischen der ganzen elektrischen Arbeit und dem Lichtquantum in einer Glühlampe. — **W. Mixa**, Ueber die Parallelschaltung der Relaispulen in Ruhestromlinien. — Ueber die Betriebskosten von Dampf- und Gasmotoren, von Prof. **Paßl**.

*Journal of the Society of Telegraph Engineers and Electricians. 1886. 15. Bd.

No. 61. Prof. **Ayrton** and **J. Perry**, Economy in electrical conductors. — Prof. **Ayrton** and **J. Perry**, Uniform distribution of electric power from a uniform conductor. — **A. Bernsteina**, Electric lighting by means of low-resistance glow lamps. — **W. E. Prooss**, Delany's system of synchronous multiplex telegraphy. — **Woodhouse**, The relation of electric lighting to insurance.

*The Philosophical Magazine. 1886. 21. Bd.

No. 133. Dr. **W. Siemens**, on the conservation of energy in the earth's atmosphere. — On magnetisation, by **Mascart**. — Experiments in thermoelectricity, by **Pilleur** and **Jannotta**.

*The Telegraphic Journ. and Electr. Review. London 1886. 18. Bd.

No. 443. A short account of international telegraph conventions. — The cable conference. — **Ebels** improvements in telephonic apparatus. — **Lightning** arresters. — **A. Roekensassan**, Comparison of locomotives, automotors and tramcars, worked by stored-up energy. — **E. S. Carhart**, On surface transmission of electrical discharges. — The strange history of a dynamo. — The Paddington central station lighting. — **Incandescent lamp** patents.

No. 444. **C. Boring**, How to wind the magnets for shunt, series and compound machines. — **Incandescence** lighting. — **Wimshurst's** influence machine. — The transformation of physical forces.

No. 445. **Primary batteries**. — An electric hoist. — **Goubets** submarine boat.

No. 446. **Dynamo engines**. — The **incandescent lamp** patent case. — Apparatus for verifying the manufacture of electric fuses. — **New electric fuses** for the ignition of mines. — **S. Vyle**, A magneto generator key. — **Electricity** in the royal navy. — **Electric lighting** at the Liverpool Exhibition. — On the aperiodic galvanometer of **Deprez-d'Arsonval**, employed as a ballistic galvanometer.

No. 447. Comparative study of the performance of the ring armature of dynamo machines. — The «knock-over» switch. — Visit to **Silvertown**. — A new primary battery. — **Bleaching** by electricity. — Conference on submarine cable protection.

No. 448. An electric light fire-damp indicator. — **Standard wire gauges**. — **Electricity** and manufacturers. — **Electric lighting** at the Colonial and Indian Exhibition. — The upward primary battery. — A decision in favour of the Bell Company.

*The Electrician. London 1886. 17. Bd.

No. 4. **Amies**, The steam engine indicator. — An improved registering apparatus for the velocity of trains. — **J. Chambers** On the possible connection of Halls phenomenon with the rotation of the polarisation of light. — Prof. **Forbes** cantor lectures.

No. 5. **Ol. Heaviside**, Electro-magnetic induction and its propagation. — **Practical electricity** for amateurs. — The electric lighting act 1882 amendment bill. — Visit to **Silvertown**.

No. 6. **Thermo-electricity**. — **J. S. Adams**, Earth conduction. — **Induction** in conductors. — A secondary battery of twenty five years ago. — Correspondence: **v. Fischer-Treuenfeld**, Military telegraphy. — **Electrolytic** treatment of argentiferous zinc. — Experiments on induction caused by motion. — An improved standard wire gauge. — **W. Emmett** and **W. Askroyd**, Electric light fire damp indicator.

No. 7. **E. Hospitalier**, The electric light and high tension currents. — **Ol. Heaviside**, On the lifting power of electro-magnets and the magnetisation of iron. — Prof. **J. Thomson**, Electrical

theories. — The Royal Holloway College. — **South Kensington**: Examination of the science and art department.

No. 8. **W. E. Bull**, Alternating and induced electromotive forces. — **Practical electricity** for amateurs. — The upward primary battery. — **West African cables**. — Origin of the electric discharges of thunder clouds. — **Lighting** exhibition at Brussels.

*Engineering. London 1886. 41. Bd.

No. 1064. **Wimshurst's** eight plate influence machine. — **Delany's** multiplex telegraph. — **Electric lighting** at Paddington.

No. 1065. The **Weston** incandescence lamp. — **Glow lamp** patents. — **Long distance** telephony.

No. 1066. **Poole** and **Macivers** telephonic call apparatus

No. 1067. **Electric lighting** at Silvertown.

No. 1068. The **Silvertown** India-rubber, Gutta-percha and Telegraph Works. — The new electric lighting bill. — **Balance** dynamometer.

No. 1069. The electric light on the **Suez Canal**.

Comptes rendus. Paris 1886. 102. Bd.

No. 21. **Seola** et **Raggiari**, Nouvelles amorces électriques pour l'inflammation des mines.

No. 22. **Vassily**, Loi du rendement correspondant au maximum du travail utile dans une distribution électrique.

No. 23. **d'Arsonval**, Sur un chronomètre à embrayage magnétique.

No. 24. **Th. Moureaux**, Nouvelles cartes magnétiques de la France.

No. 25. **Vassily**, Conditions réalisant le maximum du travail utile dans une distribution électrique.

No. 26. **Ledebeer**, Sur le coefficient de self-induction de la machine Gramme.

*La lumière électrique. Paris 1886. 8. Jahrg. 20. Bd.

No. 23. **C. Rasio**, Indicateur de la torsion de l'axe moteur dans les machines en mouvement. — **C. Desharms**, Sur les fantômes magnétiques. — **G. Richard**, Les fusils électriques. — **E. Dieudonné**, Les usines centrales de lumière électrique. — **Nouvelles** amorces électriques pour l'inflammation des mines, par **Seola** et **Raggiari**.

— Appareil destiné à vérifier la fabrication des amorces électriques, par **Ducrotet**. — De l'autoregulation des machines à courants alternatifs par le système **Déri** et **Zipernowsky**. — Note sur les machines dynamos, par **J. et E. Hopkinson**.

— Correspondances spéciales: La soirée de la «Royal society». — Un nouveau dispositif pour l'essai des circuits téléphoniques. — Le nouveau moteur et commutateur de **Leo Daft**.

— La nouvelle lampe à arc de **M. Keilholz**.

No. 24. **G. Colombo**, Usine électrique de Milan. — **G. Richard**, Les chemins de fer et tramway électriques aux Etats Unis.

— **E. Dieudonné**, Le métropolitain de Paris. — **Expériences** d'induction par mouvement, par **E. Colardeau**.

— De l'emploi du pont de **Wheatstone** comme balance d'induction, par **O. Heaviside**.

— Des décharges électriques dans un isolant imparfait, par **J. H. Poynting**. — Applications de l'électricité à la métallurgie. — **Chronique**: Le procès Bell en Amérique.

No. 25. **P. H. Ledebear**, Sur la détermination du coefficient de self-induction. — **G. Richard**, Les machines à vapeur rapides.

— Sur la fabrication des filaments pour lampes à incandescence, par **H. Thofehrn**. — De la résistance et de la self-induction des conducteurs rectilignes, par **Lord Rayleigh**.

— Correspondances spéciales: Appareil téléphonique pour l'examen et le traitement de l'ouïe. — Les dernières progrès de la téléphonie. — Les brevets du téléphone Bell. — **Chronique**: Les derniers orages aux Etats-Unis.

No. 26. **P. H. Ledebear**, Etude du galvanomètre aperiodique **Deprez-d'Arsonval**. — **E. Dieudonné**, Note sur une nouvelle forme d'électro-moteur.

— Loi de la conductibilité électrique des solutions salines de concentration moyenne, par **E. Bouty**.

— Relation entre le coefficient de self-induction et l'action magnétique d'un électro-aimant, par **Ledebeer**. — **Nouvelles** cartes magnétiques de la France, par **Th. Moureaux**.

— Position du carbone dans la série thermo-électrique, par **J. Buchanan**. — **Chronique**: Le procès Bell en Amérique. — **Analyse** électrolytique quantitative.

No. 27. **E. Dieudonné**, Installation centrale de Paddington. — **E. Ledebear**, Emploi du galvanomètre **Deprez-d'Arsonval** pour la mesure du coefficient de self-induction.

— Influence de la nature et de la forme des conducteurs sur la self-induction d'un courant électrique, par **Voisnant**.

— Correspondances spéciales: Les files souterrains à Chicago. — **Allumeur** automatique pour les foyers des pompes à vapeur. — Les dernières recherches du professeur Bell, sur la radiophonie et la phonographie.

*L'Electricien. Paris 1886. 10. Bd.

No. 163. **E. Hospitalier**, Sur les conditions de fonctionnement des régulateurs à arc.

No. 164. **E. Hospitalier**, Eclairage électrique intermittents par les piles Leclanché. — Sur la loi des électro-aimants. — La lampe à incandescence en cour de Justice. — Le tramway électrique de Brighton. — **E. Arago**, Electromètre à cylindres concentriques.

- No. 165. **E. Hospitalier**, Le prix de l'énergie électrique.
- No. 166. **E. Hospitalier**, L'éclairage électrique et les hauts potentiels. — Sur les changements produits par l'aimantation dans la longueur des piles de fer tendus. — Renseignement pratique sur l'emploi du voltamètre à argent. — Nouveaux progrès dans la théorie des machines dynamo-électriques.
- No. 167. **E. Hospitalier**, Influence de la nature et de la force des conducteurs sur la self-induction d'un courant électrique. — L'éclairage électrique à l'exposition d'Edinburgh. — Conjoncteur-disjoncteur pour la charge des accumulateurs. — Avertisseur de passage à niveau, système Couard et Paget.
- No. 168. **E. Hospitalier**, Le potentiel thermo-électrique et ses applications à l'étude des phénomènes électriques. — Sur les dimensions des fils de plomb des coup-circuits.
- * **Bulletin International de l'Electricité**. 1886.
- No. 21. L'éclairage électrique à domicile par les piles Leclanché. — La photographie souterraine par l'électricité. — La téléphonie à grande distance.
- No. 22. Statistique des installations d'éclairage électrique en France, au 1. Mai 1886.
- No. 23. Les progrès de la lampe à incandescence. — L'électricité dans les mines.
- No. 24. Les compagnies de gaz et l'électricité. — La téléphonie à grande distance.
- No. 25. Les accumulateurs et les piles au point de vue de l'éclairage électrique. — Les stations centrales Edison aux Etats-Unis.
- No. 26. Sur les essais photométriques. — Le téléphone en Espagne.
- * **Bulletin de la Société Belge d'Electriciens**. 1886. 3. Bd.
- No. 5. Visite de l'institute électro-technique annexé à l'université de Liège et des installations électriques du château de Rond-Chêne. — Modifications aux sonneries trembleuses des signaux à distance. — Exposition d'appareils d'éclairage par la Société Belge des Ingénieurs et des Industriels à Bruxelles.
- * **The Electrician and Electrical Engineer**. New York 1886. 5. Bd.
- No. 54. **Th. Lookwood**, On telephony and the operation and functions of the induction coil in transmitters. — Practical dynamo building for amateurs. — **A. H. Bauer**, Secondary batteries for light and power. — **Prof. Anthony**, The great tangent galvanometer of the Cornell University. — **Th. Lookwood**, Some recent advances in telephony. — **J. M. Orford**, The installation and management of arc lighting plants. — **C. Hering**, Dynamic electricity. — **A. C. Fowler**, The Patent Office and Patent Office practice.
- * **The Journal of the Franklin Institute**. 1886. 121. Bd.
- No. 726. The relative merits of iron and copper wire for telegraph lines.
- * **The Electrical World**. New York 1886. 7. Bd.
- No. 21. **P. H. van der Woyde**, Some early experiences with electric motors. — **H. Kolkin**, The effect of electric currents on the oscillations of pendulums. — The new Daft motor and limit switch. — **C. J. Kitzner**, History of the electrical art in the United States Patent Office. — **D. B. Macquarrie**, The question of underground wires. — Reckenzauns mining locomotive. — Leatheroid insulation. — Cut-out for incandescent lighting on arc circuits. — The Pan-Electric inquiry.
- No. 22. **C. D. Warner**, A new electric clock system. — Compressed air motors for electric lighting. — Electrolytic copper tubes. — Some improved telegraph instruments. — The Bell telephone patents. — An improved cell for physicians use.
- No. 23. The Lee-Chaster motor. — The Boston telephone exchange. — The triple thermic motor in electric lighting. — Automatic fire-lighter for steam fire-engines. — A verdict for Bell at New-Orleans. — **A. H. Bauer**, Secondary batteries for light and power. — The Gray Caveat. — The New-York underground wire problem.
- No. 24. Sleeplessness cured by electrical treatment. — Some important considerations in dynamo construction. — The New-Orleans telephone decision. — A new method of transmitting, recording and reproducing speech. — A novel sounder. — The Lowell syndicate suits. — Success of electricity as a motive power for surface or elevated railroads — A police alarm system for New-York.
- No. 25. The Bentley-Knight electric locomotive. — Dielectric capacity. — The Sperry lightning arrester for dynamo circuits. — The Ketchum dynamo. — Commencement of the government telephone suit. — Induction telephone repeater. — Mechanical telephone exchanges. — A small steam engine for domestic electric lighting. — An international standard wire gauge.
- No. 26. Some novel improvements in cable recorders. — An electric wire road. — June meeting of the American Institute of Electrical Engineers. — **D. B. Macquarrie**, River cabling. — Recording gauge for electric light stations. — The Cuttriss siphon vibrator for ocean telegraph cables. — Electrical appliances in the home.

PATENTSCHAU.

1. Ertheilte deutsche Reichs-Patente.

Klasse 21: Elektrische Apparate und Telegraphie.

36115. **F. Schmidt** in Prag. Neuerung an elektrischen Lampen. 30. Mai 1885.
36116. **J. G. Pürthner** in Wien. Verfahren und Apparat zur Erzeugung gleichgerichteter induzierter Ströme. 14. Aug. 1885.
36167. **G. V. Legarde** in Paris. Rotirende elektrische Batterie. 7. Oktober 1885.
36169. **W. Klaus** und **F. Sparay** in Prag. Neuerungen an Differential-Bogenlampen. 20. November 1885.
36189. **L. Vissiere** in Paris. Neuerung an dynamoelektrischen Maschinen. 30. November 1884.
36204. **E. J. Broughton** in Peckham, Surrey, und **Th. M. Collet** in London. Kontaktvorrichtung zum Schluß des Hauptstromkreises von dynamoelektrischen Maschinen. 8. Juli 1885.
36206. **G. Seel** in Charlottenburg. Neuerung in der Verbindung der Kohlenfäden mit dem Platindrahte. 6. Septbr. 1885.
36207. **O. Dittmar** in Wien. Differential-Bogenlampe. 17. Sept. 1885.
36215. **G. W. Stewart**, **J. F. Neumann** und **J. Swann** in New-York. Depeschen-Empfangs-Apparat. 10. November 1885.
36256. **M. Livshits** in Zürich-Oberstrafa. Elektrische Bogenlampe. 24. Juli 1885.
36390. **E. Fabst** in Hannover. Neuerung am Telephon. 24. Okt. 1885.
36399. **A. Barastein** in London. Verfahren zur Herstellung von Kohlen für Glühlampen. 9. Januar 1886.
36400. **F. Wenzel** & **O. Umbreit** in Gohlis-Leipzig. Elektrische Bogenlichtlampe. 29. Januar 1886.
36401. **E. M. Gardner** in Brookline, Mass. Herstellung von Elektrotren für Sekundärbatterien. 31. Januar 1886.
36405. **V. W. Golitsinsky** und **P. O. Rymashefsky** in Moskau. Sperrklinkeinrichtung bei elektr. Bogenlampen. 6. Juni 1885.
36408. **K. O. A. Gulstad** in Kopenhagen. Neuerungen an polarisirten telegraphischen Apparaten. 10. November 1885.
36415. **A. Schauschiff** in Gipsy Hill, Grafschaft Surrey, England. Erregungsfähigkeit für galvan. Elemente. 25. Dez. 1885.
36511. **J. L. Haber** in Hamburg. Neuerungen an dem durch das Patent No. 28749 und das Zusatz-Patent No. 34514 geschützten Mefssapparat für elektr. Ströme. 18. Aug. 1885.
36512. **F. J. Sprague** in New-York. Neuerung bei der Regulierung elektrodynamischer Motoren. 8. April 1885.
36515. **P. B. Delaay** in New-York. Korrektionsvorrichtung für synchrone Telegraphensysteme. 22. Juli 1885.
36520. **R. Pollack** und **G. Wehr** in Berlin. Regenerativ-Element. 19. September 1885.
36550. **Ch. E. L. Brown** in Oerlikon bei Zürich. Elektromagnetischer Regulator für elektr. Apparate und Motoren. 4. Juli 1885.
36553. **P. B. Delaay** in New-York. Neuerungen in der Anordnung für Relais bei synchronen Telegraphen. 22. Juli 1885.
36554. **Dr. Th. Brager** in Bockenheim-Frankfurt a. M. Neuerungen an elektrischen Apparaten mit Solenoidwirkung auf konaxiale Kerne. 12. September 1885.
36558. **Ch. L. Clarke** in New-York. Unterbrechungsvorrichtung für einen elektrischen Uebertragungsapparat. 6. Oktbr. 1885.
36559. **V. Nordmann** in Hannover. Elektr. Bogenlampe. 28. Okt. 1885.
36562. **O. Seldis** in Berlin. Neuerung an dem unter No. 34107 patentirten Umschalter für elektr. Ströme. 15. Dezbr. 1885.
36582. **E. A. G. Street** in Paris. Bogenlampe. 3. Februar 1886.
36644. **Hartmann & Braun** in Bockenheim-Frankfurt a. M. Instrument zum Anzeigen und Messen oder Auslösen elektrischer Ströme. 22. September 1885.
- Klasse 1: Aufbereitung.
36599. **H. Kessler** in Oberlahnstein. Elektromagnetischer Aufbereitungs-Apparat (Zusatz zum Patent No. 33587). 29. Januar 1886.
- Klasse 13: Dampfkessel.
36112. **G. Raap** in Berlin. Elektrischer Kontrollapparat für Dampfkessel 15. Januar 1886.
- Klasse 20: Eisenbahnbetrieb.
36639. **G. E. Lippmann** in Zwickau i. S. Neuerung an kombinierten Seitenkuppelungen für Zugstangen, elektrische und pneumatische Leitungen bei Eisenbahnfahrzeugen. 3. Febr. 1886.
- Klasse 26: Gasbereitung.
36458. **D. Rousseau** in New-York. Elektr. Gasanzünder. 28. Okt. 1885.
- Klasse 37: Hochbauwesen.
36172. **F. Dissenthal** in Siegen. Blitzableiter mit Selbstprüfer. 8. September 1885.
36603. **G. Schmidt** in Bochum. Vorrichtung zum Kontrolliren von Blitzableitern. 3. März 1886.
- Klasse 40: Hüttenwesen.
36601. **E. E. Cowles** und **A. E. Cowles** in Cleveland, Ohio. Neuerung an dem Verfahren zum Schmelzen von Erzen mittels Elektrizität (3. Zusatz zum Patent No. 33672). 27. Jan. 1886.

36602. Denselben. Neuerung an dem Verfahren zum Schmelzen von Erzen mittels Elektrizität (4. Zusatz zum Patent No. 33672). 27. Januar 1886.
36610. B. Moebius in Chihuahua, Mexico. Elektroden-Reinigungsapparat. 17. Dezember 1884.

Klasse 47: **Maschinenelemente.**

36171. O. L. Kammer & Co. in Dresden. Elektrische Ein- und Ausrückvorrichtung. 18. August 1885.

Klasse 74: **Signalwesen.**

36618. R. Krüger in Berlin. Neuerungen an elektromagnetischen Klingeln. 2. Februar 1886.

Klasse 83: **Uhren.**

36320. Ph. Lange in New-York. Elektr. Uhrwerk. 29. Novbr. 1885.

2. Patent-Anmeldungen.Klasse 21: **Elektrische Apparate und Telegraphie.**

- A. 1378. J. Brandt & G. W. v. Nawrocki in Berlin für George Guillaume André in Dorking, England. Neuerung an elektrischen Bogenlampen.
H. 5222. Dr. C. Hoepfner in Berlin. Galvanische Batterie.
M. 4381. Dr. Paal Mooslich in Rostock i. M. Differential-Induktor, Apparat zum Messen elektrischer Widerstände.
B. 6468. F. Ed. Thode & Knoop in Dresden für R. v. Bernd & Co. in Wr. Neustadt. Neuerungen in der Glühlampen-Erzeugung.
L. 3421. O. Lötk & P. Blasche in Dresden. Differential-Bogenlampe zur Beleuchtung niedriger Räume.
B. 6493. Wirth & Co. in Frankfurt a. M. für A. Bernstein in London. Neuerungen an elektrischen Umschaltern.
A. 1370. Brydges & Co. in Berlin für J. T. Armstrong in London. Neuerung an Vorrichtungen zum Füllen und Entleeren von galvanischen Batterien.
Z. 754. F. C. Glaser in Berlin für G. Zipsnowsky, M. Déri & O. Bláthy in Budapest. Neuerungen in der Regulierung elektrischer Wechselströme.
C. 1814. F. E. Thode & Knoop in Dresden für F. Caudray in Neuilly. Neuerungen an Elektrizitäts-Strommessern (Zusatz zum Patent No. 25542).
D. 2406. Jul. Moeller in Würzburg für P. B. Delany in New-York. Regulierung von elektromagnetisch erregten schwingenden Stäben.
K. 4726. J. Brandt in Berlin für Aoh. de Khotinsky in Rotterdam. Elektrischer Hilfs- bzw. Schaltapparat mit Multiple-Oberflächenkontakt.
K. 4781. Derselbe für denselben. Elektrischer Ausschalter mit Doppelunterbrechung, genannt »Ventilsitzauswechsler«.
S. 2982. Brydges & Co. in Berlin für E. C. Spalding in Boston. Sicherheitsvorrichtungen für elektrische Leitungen.
G. 3663. Dr. C. Gassner jr. in Mainz. Neuerung an galvanischen Elementen.
T. 1653. F. Ed. Thode & Knoop in Dresden für Nikola Tesla in Rahway, New-Jersey. Regulirvorrichtung für elektrische Bogenlampen.

Klasse 20: **Eisenbahnbetrieb.**

- E. 1478. G. A. Hardt in Köln a. Rh. für Th. A. Edison in Menlo Park und E. T. Gilliland in Boston, Mass. Vorrichtung zum Signalisieren oder Telegraphiren zwischen Eisenbahnzügen oder zwischen Zügen und Stationen mittels Induktion.

Klasse 30: **Gesundheitspflege.**

- M. 4356. C. Pieper in Berlin für W. E. Miles jr. in New-York und J. Cora Aiken ebendasselbat. Elektrische Bürste.

Klasse 42: **Instrumente.**

- S. 3298. Max Sobliak in Düsseldorf-Oberbilk. Selbstthätig wirkender elektrischer Billard-Kontrolle-Apparat.

Klasse 48: **Metallobearbeitung.**

- M. 4441. F. C. Glaser in Berlin für Ang. de Méritens in Paris. Verfahren, Stahl, Guß- und Schmiedeeisen mittels Elektrizität zu brünnern.

Klasse 83: **Uhren.**

- Z. 784. J. Zeiner in München. Elektrische Thurmuhr.

3. Veränderungen.a. **Erlöschung von Patenten.**Klasse 21: **Elektrische Apparate und Telegraphie.**

19855. Neuerungen an dynamoelektrischen Maschinen.
20542. Neuerungen im Verfahren und an den Apparaten zur Regulierung elektrischer Ströme.

24462. Vorrichtung zur Regulierung der Anziehungskraft eines Solenoides bei elektrischen Lampen.

28480. Neuerungen an elektr. Lichtregulatoren (Bogenlichtlampen).
28930. Signalvorrichtung für Telephone mit Hufeisenmagnet und für Haustelegraphen.

29106. Typendruck-Telegraphenapparat.

31968. Neuerungen an Telephonensystemen für Zentralämter.

34908. Aufbau der Armatur für Dynamomaschinen.

27186. Apparat zur Herstellung isolirter elektr. Leitungsdrähte.

32821. Neuerung an Sekundär-Elementen.

30286. Schwefelsaures Eisen- und Kalisalz- oder Eisen-Alaun-Element.

33410. Auslösungsvorrichtung für Nebenkontakte bei elektrischen Bogenlampen.

35185. Elektromotor.

35390. Bogenlampe.

35414. Neuerungen in der Ausnutzung überschüssiger Wärme mittels Elektrizität.

25001. Verfahren und Apparate zum Reguliren der elektrischen Kraftübertragung.

29915. Neuerungen in der Konstruktion galvanischer Batterien.

32822. Neuerung an galvanischen Gas-Elementen.

29768. Füllungs- und Vorrichtung für galvanische Batterien.

29898. Erregungsflüssigkeit für Elemente.

34454. Elektrizitäts-Akkumulator.

34455. Elektrisch leitendes Material.

35525. Mikrotelefon zum Betriebe sehr langer Leitungen mit Batteriestrom.

Klasse 13: **Dampfkessel.**

29072. Neuerung an elektrischen Apparaten zum Anzeigen eines zu hohen oder zu tiefen Wasserstandes.

Klasse 24: **Feuerungsanlagen.**

29567. Apparat zum Anzünden von Leuchtgas mittels Elektrizität.

Klasse 65: **Schiffbau.**

35199. Einrichtung zur Leitung von Torpedos mittels elektrischer Ströme.

Klasse 68: **Schlosserei.**

32288. Elektrischer Thüröffner.

Klasse 83: **Uhren.**

23335. Neuerungen an der durch Patent No. 17632 geschützten elektrischen Uhr.

b. **Uebertragung von Patenten.**Klasse 21: **Elektrische Apparate und Telegraphie.**

35194. Auf Electric Locomotive and Power Company Limited in London. Elektroden für elektr. Akkumulatoren. Vom 17. Okt. 1885 ab.

Klasse 47: **Maschinenelemente.**

34178. Auf Electric Locomotive and Power Company Limited in London. Vorrichtung zur Uebertragung der Kraft von Elektromotoren auf Maschinen und Fahrzeuge. Vom 12. März 1885 ab.

c. **Versagung von Patenten.**Klasse 21: **Elektrische Apparate und Telegraphie.**

- A. 1377. Neuerungen an Mikrophonen. Vom 1. Februar 1886.
St. 1486. Elektrisches Meßinstrument. Vom 8. Februar 1886.

Berichtigungen.

S. 255, linke Spalte, Zeile 4 von unten, sollte stehen: »Verrichtung« anstatt »Vorrichtung«.

S. 258, linke Spalte, Zeile 20 ff., ist an Stelle des Satzes: »führte sehr bald zur Betreibung des Hughes mittels Lokalstromes, welches gegenwärtig, und zwar seit Jahren für den Hughes-Betrieb auf Kabelleitungen, mit und ohne Uebertragung, die herrschende Betriebsweise ist«.

zu lesen: »führte sehr bald zur Betreibung des Hughes mittels Lokalstromes. Diese Schaltung wurde zu Gunsten des unmittelbaren Linienstrombetriebes aufgegeben, welches gegenwärtig, und zwar seit Jahren, für den Hughes-Apparat auf Kabelleitungen, mit und ohne Uebertragung, die herrschende Betriebsweise ist«.

S. 265, Zeile 38 von oben, muß es statt: »somit 1684« lauten: »nahezu 1400«.

Schluss der Redaktion am 12. Juli 1886.

== Nachdruck verboten. ==

ELEKTROTECHNISCHE ZEITSCHRIFT.

Siebenter Jahrgang.

August 1886.

Achtes Heft.

RUNDSCHAU.

Die Frage nach dem wissenschaftlichen Werthe der von Hughes in seiner bekannten Inaugural-Adresse aufgestellten Sätze über die Koeffizienten der Selbstinduktion bei geradlinigen Metalldrähten nimmt noch immer eine hervorragende Stelle im Interesse der wissenschaftlichen und praktischen Elektrotechniker ein¹⁾. Von H. F. Weber in Zürich ist gezeigt worden, daß zwar die von Hughes gegebene Methode der Messung brauchbar ist, daß er aber die Beobachtungsergebnisse unrichtig berechnet hat und lediglich dadurch zu jenen unrichtigen Sätzen gelangt ist, welche ein so aufsergewöhnliches Aufsehen erregt haben. In zwei neuen Abhandlungen²⁾, deren letzte abermals Ergebnisse von Experimentaluntersuchungen enthält, versucht Hughes die von Weber gemachten Einwände zu entkräften. Es ist ihm aber weder gelungen, die Richtigkeit der von Weber gegebenen Formeln zu bestreiten, noch durch weitere Versuche seine eigenen sogenannten neuen Entdeckungen besser zu begründen. Er bleibt dabei bestehen, daß der an der Induktionswaage abgelesene Winkel als ein relatives Maß für die Koeffizienten der Selbstinduktion angesehen werden könne, was gerade Weber als unzulässig bereits nachgewiesen hatte.

Hughes verwendet bei seinen neuen Untersuchungen eine von der zuerst benutzten etwas abweichende Methode, bei welcher ein im Brückendraht einer Wheatstone'schen Brücke befindliches Telephon dauernd zum Schweigen gebracht wird, wenn die Endpunkte der anderen Diagonale des Vierecks mit einer intermittirenden Stromquelle in Verbindung gesetzt werden. Die gefundenen Resultate können aber nicht genau sein, denn dieselben werden unter der Voraussetzung abgeleitet, daß der Koeffizient der Selbstinduktion eines Systemes von zwei Drähten gleich der Summe der Induktionskoeffizienten der einzelnen Drähte sei, und daß man ferner die Selbstinduktionskoeffizienten geradliniger Drähte den Drahtlängen einfach proportional setzen dürfe³⁾.

Beide Annahmen sind jedoch unzulässig, sowie man auf irgend welche Genauigkeit Anspruch erhebt. Obgleich nun die Ergebnisse der neueren Beobachtungen die vorher als wichtige Entdeckungen proklamirten Sätze nicht bestätigt haben, hat doch Hughes sich nicht veranlaßt gesehen, der Ursache dieses Unterschiedes nachzuspüren und seine Beobachtungs- und Rechenmethoden einer eingehenden Kritik zu unterwerfen; hätte er dies gethan, so würde er gefunden haben, daß man bei Anwendung beider Meßmethoden, der alten sowohl wie der neuen, übereinstimmende Werthe findet, daß diese aber dann die von Weber aufgestellten Behauptungen vollständig bestätigen. Statt dessen hat Hughes einige neue Sätze aufgestellt, welche zum Theile den früher von ihm aufgestellten widersprechen und sämmtlich ebenso unrichtig sind, wie jene.

Durch diese Diskussion ist H. F. Weber veranlaßt worden, eine einfache Methode für die Messung von Koeffizienten der Selbstinduktion elektrischer Leiter aufzusuchen und auch die Frage einer näheren Prüfung zu unterwerfen, ob es überhaupt möglich sei, induktionsfreie Spulen herzustellen⁴⁾. Bisher wurde allgemein die Annahme gemacht, daß vollkommen bifilar gewundene Drahtspiralen⁵⁾ keine Selbstinduktion besäßen. Auch in die Lehrbücher von Maxwell und G. Wiedemann war diese Ansicht übergegangen. Die Meinung, daß Drahtspiralen, welche aus zwei gleichen, parallel neben einander gewundenen überspannten Leitern bestehen, die mit dem einen Endenpaare derart verlöthet sind, daß beide Drähte vom Strom in entgegengesetzter Richtung durchlaufen werden, nicht nur keine magnetische Wirkung besitzen, sondern auch keine Erscheinungen der Selbstinduktion zeigen könnten, war derart allgemein verbreitet, daß man widersprechende Wahrnehmungen, welche wiederholt, z. B. bei allen Widerstandsmessungen, gemacht wurden, bei welchen man sich des Telephons als Prüfungsmittel für die Anwesenheit von Wechselströmen im Brückendraht einer Wheatstone'schen Brücke bediente,

¹⁾ Vgl. die Rundschau der vorletzten Nummer.

²⁾ Telegraphic Journal, Bd. 19, vom 4. Juni, S. 525 bis 530, und vom 11. Juni, S. 558 bis 560.

³⁾ Vgl. die Formeln in der Rundschau der vorletzten Nummer.

⁴⁾ H. F. Weber, Die Selbstinduktion bifilar gewickelter Drahtspiralen. Sitzungsberichte der Berliner Akademie, 1886, XXVIII, S. 511 bis 524.

⁵⁾ Wie solche z. B. die Neusilberspulen der Widerstandskästen von Siemens & Halske besitzen.

anderen störenden Ursachen zuschreiben zu müssen glaubte. H. F. Weber hat nun sowohl theoretisch als experimental nachgewiesen: dafs die allgemein verbreitete Annahme, bifilar gewundene Drahtspiralen seien induktionslos, falsch ist. Er hat gezeigt, dafs bifilar gewundene Drahtspulen nicht induktionslos sein können, sondern eine merkliche Selbstinduktion besitzen, durch welche alle elektrischen Messungen, bei welchen Wechselströme zur Anwendung kommen, in erheblichem Grade kompliziert werden.

Weber hat die Rechnung für den Fall durchgeführt, dafs die n Doppelwindungen einer bifilaren Wicklung eine einschichtige Kreiszyinderspirale bilden. Ist die Breite b der Spirale gegenüber dem Durchmesser $2r$ der Mittellinie der einzelnen Windungen so klein, dafs der Bruch $\frac{b^2}{4r^2}$ als gegen 1 verschwindend angesehen werden kann, so ist das Selbstpotential Q_1 der bifilar gewickelten Spirale gleich:

$$1) \quad Q_1 = 4 \pi \cdot r \cdot 2 n \cdot \left(\log \text{nat} \frac{\delta}{\rho} - 0,16 \right),$$

wenn δ den Abstand der Mittellinien zweier Nachbarwindungen, ρ den Radius des kreisförmigen Querschnittes jeder Windung und r den Radius des Solenoids bedeutet.

Diese Formel zeigt, dafs eine bifilar gewickelte Drahtspirale noch immer eine merkliche Selbstinduktion besitzt, deren Koëffizient dem Widerstande proportional ist und aus den Werthen von r , ρ , δ und $2n$ nach Formel 1) in einfacher Weise berechnet werden kann. Allerdings wird durch die bifilare Wicklung der Selbstinduktionskoëffizient einer Spule ganz ausserordentlich verkleinert. Hätte man z. B. dieselbe Drahtlänge unter genau denselben Bedingungen unifilar gewickelt, so würde, sofern $2n$ eine ziemlich grofse Zahl ist, der Selbstinduktionskoëffizient nahezu 200 Mal gröfser sein als der einer bifilar gewickelten Spirale. Der Selbstinduktionskoëffizient einer bifilar gewickelten Spule ist sogar nur ein kleiner Bruchtheil des Selbstinduktionskoëffizienten des zu einer geradlinigen Leitung ausgestreckten Drahtes von gleicher Länge.

Der unvertilgbare Rest der Selbstinduktion jedoch, welcher bei bifilar gewickelten Spulen zurückbleibt, ist noch immer so grofs, dafs er bei elektrischen Messungen mit einem so empfindlichen Apparate, wie es das Telephon ist, jederzeit noch merkbar bleiben wird.

Die Methode, nach welcher Weber die Selbstinduktionskoëffizienten bestimmt, ist dem von Hughes in irrthümlicher Weise angewendeten Verfahren ähnlich⁹⁾.

Der Leiter AB , dessen Selbstpotential gemessen werden soll, bildet die eine Seite eines Wheatstone'schen Drahtviereckes. Die drei übrigen Seiten BC , CD und DA mögen aus den Drähten 2, 3 und 4 bestehen. In der Diagonale AC befindet sich eine Vorrichtung zur Erzeugung eines oszillirenden Stromes und eine erste Drahtspirale Σ_1 ; in der Diagonale BD ist ein Telephon und eine zweite Drahtspirale Σ_2 eingeschaltet, welche innerhalb der Spirale Σ_1 so aufgestellt ist, dafs die Mitten der beiden Spiralen zusammenfallen, die Axen der Spiralen aber irgend einen Winkel bilden, der nach Belieben vergrößert oder verkleinert und genau gemessen werden kann.

Zur Messung der Induktionskonstanten des Leiters AB werden die Widerstände BC , CD und DA derartig gewählt und der Neigungswinkel der Axen der beiden Spiralen Σ_1 und Σ_2 so grofs genommen, dafs das Telephon dauernd stumm wird.

AB erhält die Form einer nahezu geschlossenen Leitungsbahn von kreisförmiger oder rechteckiger Gestalt; die in nächster Nähe stehenden Enden dieser Leitungsbahn seien a und b . Diese ebene Leitungsbahn wird vertikal gestellt und so orientirt, dafs die Enden a und b nach oben stehen. Senkrecht zu dieser ebenen Leitungsbahn wird ein Paar gleich langer, gleich dicker, dünner Neusilberdrähte von gleichem Widerstande — die Drähte 3 und 4 — aufgestellt, welche in nächster Nähe parallel verlaufen. Die einen Enden dieser parallelen Drähte 3 und 4 sind im Punkte D zusammengelöthet, die anderen freien Enden, c am Drahte 3 und d am Drahte 4, befinden sich in größtmöglicher Nähe der Enden a und b des Leiters AB . Diesem Drahtpaare 3 und 4 diametral gegenüber steht auf der anderen Seite der ebenen Leitungsbahn AB ein zweites System von zwei gleich langen, gleich dicken und sehr dünnen Neusilberdrähten, welche ebenfalls in nächster Nähe parallel verlaufen und ebenfalls senkrecht zur ebenen Leitungsbahn AB stehen. Dieses zweite Paar von Drähten — es mag Leiter 2 genannt werden — ist durch ein mit Quecksilber gefülltes Zylinderchen geführt, das beliebig längs der Drähte verschoben werden kann. Die vorderen, dem Leiter AB zugewandten Endpunkte e und f dieser Drähte stehen in sehr kleinen Abständen von den Endpunkten a , b , c und d . Zwischen diesen sechs Endpunkten werden durch gut leitende Kupferdrähte folgende Verbindungen hergestellt: b wird mit e , f mit c und endlich d mit dem Anfangspunkte a des Leiters AB verbunden. Der durch das Telephon führende Brückendraht endigt einerseits in dem Punkte D , wo die Drähte 3 und 4 zusammenlaufen, andererseits in dem Punkte e , in welchem der End-

⁹⁾ Wir theilen im Nachstehenden die Beschreibung der Messmethode ziemlich wörtlich nach der Weber'schen Originalabhandlung mit.

punkt des Leiters AB mit dem Anfange des Leiters 2 verbunden ist.

Bei dieser Anordnung sind alle wechselseitigen Induktionen der einzelnen Theile der Wheatstone'schen Brücke eliminirt, ausgenommen derjenigen der Drähte 3 und 4. Diese letztere hat aber auf das Endresultat keinen Einfluss. Für das Verschwinden des Stromes im Brückendraht erhält man folgende Bedingungsgleichungen:

$$2) \quad 0 = w_1 \cdot w_4 - w_2 \cdot w_3$$

$$3) \quad 0 = Q_1 \cdot w_4 - Q_3 \cdot w_2 + Q_4 \cdot w_1 - Q_2 \cdot w_3 - \Pi \cdot (w_1 + w_2 + w_3 + w_4).$$

Hierin bedeuten die Größen w die Widerstände, die Größen Q die Induktionskoeffizienten der mit 1 bis 4 bezeichneten Leitungen; Π ist das gegenseitige Potential der Spiralen Σ_1 und Σ_2 . Bei der vorliegenden Anordnung ist nun $w_3 = w_4$ und $Q_3 = Q_4$, und wenn durch Aenderung des Widerstandes w_2 das Telephon zum Schweigen gebracht worden ist, auch $w_1 = w_2$. Man erhält alsdann:

$$4) \quad Q_1 = Q_2 + \Pi \cdot \left(2 + 2 \frac{w_1}{w_3} \right),$$

w_1 und w_3 werden direkt gemessen. Die Werthe von Π können aus den Windungszahlen, den mittleren Radien der beiden Spiralen Σ_1 und Σ_2 und dem mittels Spiegels und Fernrohres abgelesenen Neigungswinkel der Axen derselben in absoluten Mafseinheiten berechnet werden.

Der Leiter 2 besteht aus zwei sehr dünnen Neusilberdrähten, die in kleinstem Abstände parallel laufen; ein sehr kurzes Stück desselben genügt also, um $w_2 = w_1$ zu machen. Die Größe Q_2 ist daher ein kleiner Korrektionswerth, dessen Betrag aus Länge, Dicke und Abstand der Drähte leicht mit genügender Genauigkeit ermittelt werden kann.

Um die Richtigkeit seiner theoretischen Auseinandersetzungen und die Zuverlässigkeit dieser Methode zu zeigen, hat Weber die Selbstinduktionskoeffizienten von zwei bifilar gewickelten, einschichtigen, Kreiszyylinder-Spiralen sowohl nach Formel 1) berechnet, als auch direkt nach der soeben beschriebenen Methode gemessen. Nachstehende Zahlen enthalten sowohl die maßgebenden Daten, als auch die Ergebnisse der Rechnung und Beobachtung:

| | | |
|-----------------------|-------------|-------------|
| | Spirale I: | Spirale II: |
| r | = 50,08 cm, | 50,08 cm, |
| δ | = 0,1485 - | 0,1437 - |
| ρ | = 0,0485 - | 0,0485 - |
| $2n$ | = 12 - | 24 - |
| Berechneter Werth des | | |
| Selbstpotentials | 8 045 - | 14 703 - |
| Gemessener Werth des | | |
| Selbstpotentials | 8 082 - | 14 681 - |

Die beiden dünnen Drähte, die den Widerstand w_2 bildeten, waren im ersten Falle 2,5 cm lang, ihr Abstand betrug 0,052, ihre Dicke 0,015 cm, Q_2 wurde dadurch = 20 cm; im zweiten Falle waren die entsprechenden Größen 5,1, 0,052 und 0,015 und Q_2 hatte den Werth von 40 cm.

Man erkennt hieraus, dafs es H. F. Weber gelungen ist, eine verhältnismäfsig einfache Methode zu finden, nach der man die Selbstinduktionskoeffizienten von Leitern bis auf wenige Zehntel Prozent des Gesamtbetrages genau ermitteln kann. Es ist dies aber als ein wesentlicher Fortschritt anzusehen, weil die genaue Kenntniß der Selbstinduktionskoeffizienten Voraussetzung ist, wenn man den Messmethoden variabler elektrischer Ströme dieselbe Zuverlässigkeit geben will, welche die Messmethoden für konstante Ströme schon seit längerer Zeit besitzen.

R. R.

ABHANDLUNGEN.

Die Verwendung von Spiralfedern in Meßinstrumenten und die Genauigkeit der mit Spiralfedern arbeitenden Galvanometer.

Von W. KOHLRAUSCH in Hannover.

1. Die Messung der Stromstärke geschieht in den meisten Instrumenten mit Hülfe der mechanischen Kräfte, welche vom Strome durchflossene Leiter auf andere solche Leiter, auf Magnete oder auf weiches Eisen ausüben.

Die Einstellung des Instrumentes erfolgt dann außerdem unter Einwirkung einer zweiten Kraft, welche von der Schwere, einem Magnetfelde, der Deformation einer elastischen Feder oder einer ähnlichen Ursache geliefert wird. Der bewegliche Theil des Instrumentes stellt sich bei der Messung in eine Lage ein, für welche beide Kräfte bezw. Drehungsmomente einander gleich sind. Die Zuverlässigkeit dieser zweiten Kraft, welche entweder durch die Bewegung des Index von selbst entsteht oder auch erst von Hand hervorgebracht und der zu messenden Kraft gleich gemacht werden muß, bedingt natürlich die Zuverlässigkeit des Instrumentes, und ihr ist daher bei Konstruktion von Instrumenten ganz besondere Aufmerksamkeit zu widmen. Die Verwendung der Schwere ist in dieser Hinsicht bei sonst rationeller Konstruktion des Instrumentes, und sobald dessen Lage zur Vertikalen genügend sicher ist, unter allen Umständen einwurfsfrei. Ein Magnetfeld dagegen verlangt, abgesehen von der Schwierigkeit der Konstanthaltung, meist große Vorsicht wegen lokaler und variabler Einwirkung fremder magnetischer Kräfte. Die elastische Feder ferner steht in dem Verdachte, dafs bei ihr durch Zeit, Temperatureinflüsse

und Gebrauch erhebliche Aenderungen der Kräfte eintreten, welche durch bestimmte Deformationen hervorgebracht werden. Ich glaube, daß dieses Vorurtheil gegen Federn zum Theil daher rührt, daß auf Grund der im Deutschen Reiche geltenden Bestimmungen der Eichordnung die Federwaagen im Allgemeinen¹⁾ vom öffentlichen Verkehr ausgeschlossen, d. h. nicht eichfähig sind. Aber die Eichordnung stellt an die Verkehrswaage ganz andere Ansprüche, wie sie der Elektrotechniker in den meisten Fällen erheben wird. Letzterer wird sich mit einer Sicherheit von 0,5 bis 1 % im Allgemeinen zufrieden erklären, während von der Verkehrswaage eine Genauigkeit von 0,05 bis 0,2 % je nach Art und Tragkraft verlangt wird.

Nachstehend sollen die Resultate von Versuchen kurz beschrieben werden, welche den Beweis liefern, daß der Verwendung von Spiralfedern in Meßinstrumenten, welche für die Praxis bestimmt sind, keine Bedenken entgegenstehen. Ich bin auf Grund dieser Versuche sogar zu der Ueberzeugung gelangt, daß die mit Spiralfedern arbeitenden, weiterhin zu besprechenden Instrumente bis jetzt allen anderen an Zuverlässigkeit überlegen sind.

2. Dauerversuch mit einer Spiralfeder. Herr Professor Dr. A. Kundt hatte die Güte, mir die Resultate zur Verfügung zu stellen, welche eine große Zahl von Messungen an einer Jolly'schen Federwaage ergeben haben. Es wurde an der Messingspirale derselben in jedem Semester von einem Theile der Praktikanten des Strafsburger physikalischen Institutes die Verlängerung gemessen, welche durch die Belastung von 1 g bewirkt wurde. Die Messungen dehnen sich über 7 Jahre aus und umfassen im Ganzen 140 Bestimmungen. Das Gesamtmittel aller Messungen ist 71,11 mm. Daß eine merkliche Aenderung dieser Konstanten im Laufe der Jahre nicht stattgefunden hat, geht daraus hervor, daß die ersten 7 Halbjahre das Mittel 71,15, die zweiten das Mittel 71,07 liefern. Die einzelnen Halbjahresmittel ergeben einen wahrscheinlichen Fehler von 0,16 %.

3. Aenderungen in Folge dauernder Deformation von Spiralfedern.

Die Feder (Platinsilber) eines Siemens'schen stehenden Torsionsgalvanometers wurde um 100 Theilstriche, also 200°, tordirt. Nach 70 Stunden hatte sich die Ruhelage erst um 0,25 Theilstriche, d. h. 0,25 %, geändert. Ein Siemens'sches Dynamometer für starke Ströme gab unter ähnlichen Umständen etwa die doppelte Aenderung.

¹⁾ Zur Verwägung von Eisenbahnpassagiergepäck und Postpäckereien, wo es sich um rasches Arbeiten handelt, sind Federwaagen zulässig.

Ich habe ferner Spiralfedern, wie sie in den weiter unten näher zu besprechenden Federgalvanometern verwendet werden, ähnlichen Prüfungen unterzogen. 7 Federn aus Stahldraht und 2 solche aus hartem Neusilberdraht, welche bei einer Drahtstärke von etwa 0,6 mm einen Durchmesser der Spirale von etwa 12 mm und eine zwischen 50 und 100 gelegene Windungszahl besaßen, wurden mit Gewichten von 50 bis 200 g dauernd belastet und dadurch Verlängerungen von etwa 50 bis 200 mm erzielt. Nach fünftägiger Belastung fand sich die Ruhelage (Einstellung ohne Belastung), auf je 100 mm Verlängerung der belasteten Federn umgerechnet, um 0,4 bis 0,5 mm bei den Stahlfedern, um etwa 1,4 mm bei den Neusilberfedern geändert. Nach einer weiteren Belastung während 70 Tagen betrug die Aenderungen für Stahl im Mittel 1 mm, für Neusilber etwa 4 mm. Nachdem nun die Federn 12 Tage unbelastet gestanden hatten, war die Aenderung für Stahl auf im Mittel 0,4 mm, für Neusilber auf etwa 3,5 mm zurückgegangen und nahm dann nur noch sehr langsam ab. Dem Verlaufe der Beobachtungen nach schien das Maximum der Aenderung nach 70 Tagen für Stahl schon sehr nahe, für Neusilber dagegen noch nicht erreicht zu sein. Demnach sind Stahldrahtfedern den Neusilberdrahtfedern vorzuziehen.

Genau dieselben Aenderungen wie die Ruhelage zeigten nun auch die Einstellungen der belasteten Federn. Es wird daher die durch eine bestimmte Belastung bewirkte Verlängerung der Spiralfedern bei Stahl und bei Neusilber durch lang andauernde Verlängerungen nicht geändert. Dasselbe gilt naturgemäß ohne Weiteres auch für die Torsion von Spiralfedern, da es sich in beiden Fällen um kleine Biegungen des Drahtes handelt.

4. Um den Einfluss oft wiederholter Deformation einer Spiralfeder kennen zu lernen, habe ich mit Hilfe eines kleinen Wassermotors eine Stahldrahtspirale von 90 Windungen und den oben erwähnten sonstigen Dimensionen 200 mal in jeder Minute auf 225 mm gespannt und auf 85 mm entspannt, während die Feder ohne Einwirkung äußerer Kräfte eine Länge von 60 mm hatte. 80 000 Spannungen bewirkten weder in der Ruhelage noch in der etwa 90 mm betragenden Verlängerung für 100 g Belastung eine meßbare Aenderung. Eine ähnlich behandelte Neusilberfeder blieb gleichfalls unverändert.

5. Einfluss der Temperaturänderung auf Spiralfedern. Von zwei benachbarten Zimmern wurde das eine auf 5° abgekühlt, das andere auf 40° geheizt. Die Angaben dreier Siemens'scher Torsionsgalvanometer wur-

den nun mit den relativ auf $0,03\%$ zuverlässigen Angaben eines Spiegelgalvanometers verglichen, während man die Torsionsgalvanometer häufig abwechselnd in das kalte und das warme Zimmer stellte. Die Glasglocken der Torsionsgalvanometer waren entfernt, und es wurde stets den Instrumenten Zeit gelassen, die Temperatur der Umgebung vollständig anzunehmen. Akkumulatoren lieferten den fast völlig konstanten Strom, welcher die 3 Torsionsgalvanometer und das Spiegelgalvanometer hinter einander durchfloß. Die gleichzeitig ausgeführten Beobachtungen am Spiegelgalvanometer wurden von Herrn Ottesen auf Signal vorgenommen. Es ergab sich, daß für je 10° Temperaturerhöhung die Angaben der 3 Torsionsgalvanometer um $0,08\%$, $0,13\%$, $0,08\%$, also im Mittel um $0,1\%$ größer wurden, eine Aenderung, welche für die Praxis wohl niemals in Betracht kommt. Die Abnahme im magnetischen Momente des Glockenmagnetes, welche auf 10° etwa $-0,4\%$ betragen dürfte, scheint also beinahe ebenso groß zu sein als die Abnahme der Elastizität der Feder, so daß beide sich bis auf $0,1\%$ herausheben²⁾.

Es wurden ferner 3 Spiralfedern aus Stahldraht und 3 aus Neusilberdraht von der unter No. 3 beschriebenen Sorte abwechselnd bei 5° und bei 40° mit den gleichen Gewichten belastet und die zugehörigen Verlängerungen abgelesen. Letztere zeigten eine Vergrößerung bei höherer Temperatur, welche im Mittel für 10° bei den 3 Stahlfedern übereinstimmend $0,23$ mm, bei den 3 Neusilberfedern ebenso übereinstimmend $0,43$ mm für 100 mm Verlängerung betrug. Die Einstellung der unbelasteten Stahlfedern veränderte sich für 10° um etwa $0,1$ mm, der unbelasteten Neusilberfedern um etwa $0,4$ mm.

6. Aus den angegebenen Versuchsergebnissen folgt zunächst, daß die elektrotechnische Praxis eine äußerste Fehlergrenze der messenden Instrumente von $0,5\%$ stets wird zulassen dürfen, die Verwendung der Deformation von Spiralfedern aus geeigneten Drahtsorten als Maßstab für die in den Instrumenten in Folge der Ströme auftretenden Kräfte ausnahmslos zulässig ist. Bleibt man der Elastizitätsgrenze der Federn fern, so entstehen weder durch die Länge der Zeit noch durch den Gebrauch merkliche Aenderungen der Federkonstanten. Um die eventuellen geringen Aenderungen der Ruhelage unschädlich zu machen, genügt eine geringe Verschiebung oder Drehung der Skala gegen den festen Punkt der Feder, oder umgekehrt. Aenderungen in Folge von Temperaturschwankungen sind zu klein, um in Frage

zu kommen. Allen Arten als konstant angesehener magnetischer Felder, welche bisher in den für die Praxis bestimmten Instrumenten verwendet wurden und innerhalb deren die beweglichen Theile der Instrumente sich unter Einwirkung der zu messenden Kräfte einstellen, ist die Spiralfeder an Zuverlässigkeit überlegen.

7. Das wichtigste der mit der Spiralfeder arbeitenden Instrumente ist zur Zeit wohl zweifellos das Siemens'sche Torsionsgalvanometer. Ein merklicher Temperatureinfluss liegt nach No. 5 nicht vor; höchstens könnte etwa durch dauernde Torsionen eine leicht korrigirbare Aenderung der Ruhelage eintreten. Das Torsionsgalvanometer ist aber für Dauermessungen hoher Spannungen überhaupt nicht bestimmt, weil durch die Stromwärme in den Widerstandsrollen zu 999 Ohm, welche in dem Widerstandskasten beigegeben werden, schon bei 100 Volt Spannung sehr bald erhebliche Messungsfehler entstehen. Ich erhielt z. B. bei 100 Volt bereits nach 30 Minuten eine um $1,4\%$ zu kleine Angabe des Instrumentes, was einer Erwärmung der Rollen um etwa 40° entspricht.

Eine Widerstandsmessung der heißen Rollen bestätigte dies.

Die Angaben des Torsionsgalvanometers sind bekanntlich von der Intensität des magnetischen Feldes, in welchem der messende Magnet derselben sich befindet, gänzlich unabhängig, insofern nicht etwa durch sehr hohe Werthe der ersteren sein Moment temporär oder dauernd geändert wird. Die von der Fabrik selbst vermuthete kleine und langsame Aenderung der Federn³⁾ möchte ich nach den obigen Versuchen beinahe bezweifeln. Das Einzige, was eventuell die Genauigkeit einer mit dem Torsionsgalvanometer ausgeführten Messung beeinträchtigen könnte, wäre demnach eine Aenderung des magnetischen Momentes des Glockenmagnetes, welchem ja die auftretenden Drehmomente proportional sind. Die Abnahme des magnetischen Momentes der fraglichen Glockenmagnete beträgt nun, sobald man sie gegen Einwirkungen kräftiger, fremder Magnete schützt, nur etwa 1% und weniger für das Jahr. Wenn man also die geringe Arbeit einer gelegentlichen Kontrolle des Instrumentes mit einer zuverlässigen Aichungsvorrichtung⁴⁾ oder einfach mit dem Silbervoltmeter, welches man mit dem Torsionsgalvanometer in denselben Stromkreis bei etwa $0,1$ Ampère einschaltet, nicht scheut, so ist eine Genauigkeit von wenigen Zehntel Prozent mit dem Siemens'schen Torsionsgalvanometer leicht zu erreichen.

²⁾ F. Kohlrausch und Loomis, Poggendorffs Annalen, 1870, 141, S. 498.

³⁾ v. Waltenhofen, Zeitschrift für Elektrotechnik, 1886, 4, S. 154.

⁴⁾ W. Kohlrausch, Elektrotechnische Zeitschrift, 1886, S. 273.

Mit dem Siemens'schen Dynamometer für starke Ströme — bisher das einzige Meßinstrument der Praxis, welches den außerordentlichen Vorzug besitzt, ganz ohne Eisen zu arbeiten — läßt sich diese Genauigkeit allerdings kaum, wohl aber eine solche von 1 % in den für die Messung günstigen Lagen bei guter Beschaffenheit der Quecksilberoberflächen leicht erzielen. Die sehr schwache Dämpfung der Schwingungen im Vereine mit der nicht ganz zu beseitigenden Reibung des Bügels im Quecksilber beeinträchtigen hier die Empfindlichkeit der Einstellung.

8. Das dritte Instrument, dessen Angaben auf den von gespannten Spiralfedern herrührenden Kräften beruhen, ist das von F. Kohlrausch⁵⁾ in Würzburg zuerst beschriebene und von Hartmann⁶⁾ & Braun in Bockenheim-Frankfurt a. M. fabrizirte Federgalvanometer für starke Ströme. Das Instrument hat den Vortheil, eine fast aperiodische und bei richtiger Aufstellung reibungsfreie Dämpfung zu besitzen; seine Konstruktion ist einfach, und der Apparat ist in hohem Grade unempfindlich gegen Einwirkung äußerer magnetischer Kräfte. Auf die Zuverlässigkeit der verwendeten Stahlfedern findet ferner alles oben unter No. 2 bis 6 Gesagte Anwendung.

Dagegen theilt das Instrument mit allen anderen Instrumenten, in welchen die von den zu messenden Strömen ausgeübten Kräfte auf bewegliche und von dem Strome selbst magnetisirte Eisentheile wirken, den übrigens schon von seinem Erfinder anerkannten Nachtheil, daß der Magnetismus dieser Theile nicht von den zur Zeit der Messung herrschenden Kräften allein, sondern auch von der Größe der vorhergehenden Kraft abhängt⁷⁾. Mit anderen Worten, die Angaben aller dieser Instrumente sind kleiner, wenn man bei zunehmender, als wenn man bei abnehmender Stromstärke beobachtet. Der leicht ersichtliche Grund für diese Thatsache ist ein geringer Grad von Koërsitivkraft, von dem auch die weichsten Eisensorten nicht frei sind.

Die hieraus erwachsenden Fehler bleiben innerhalb der von F. Kohlrausch für diese Stromwaage in Anspruch genommenen Fehlergrenze von einigen Prozent. Es läßt sich aber diese Fehlerquelle durch ein einfaches Verfahren ganz beseitigen. Man braucht nämlich nur vor jeder Ablesung das Eisenrohr des Apparates einmal ganz in die Spule einzutauchen, so daß es aufsteigend in seine Ruhelage gelangt. Durch das Eintauchen in die Spule wird das Eisenrohr stärker magnetisch,

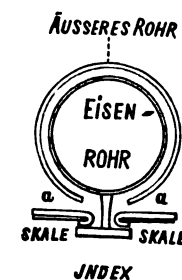
als es ohne dies in seiner Ruhelage sein würde, d. h. also, man arbeitet dann stets bei abnehmendem Magnetismus des Rohres, folglich für jede Stromstärke immer unter den gleichen Magnetisirungsbedingungen.

Sollte man befürchten, daß durch einen der Messung ohne Unterbrechung vorhergegangenen sehr starken Strom das Rohr noch mehr Magnetismus zurückhalten möchte, als es beim frischen Eintauchen in der tiefsten Stellung erhalten würde, so hebe man es erst etwas empor und tauche dann frisch ein. Mir hat dieser Fall jedoch nie Schwierigkeit gemacht. Das Eintauchen geschieht am einfachsten am Index des Instrumentes, indem man denselben bis zum Anschlagen des Rohres hinabschiebt. Die Deckplatten aus Glimmer vor der Skala fallen fort.

Die in der Figur abgebildete Einrichtung — Horizontalschnitt, das umgebende Schutzrohr ist fortgelassen — schützt die Skala vollständig gegen Verschaben beim Eintauchen und sichert zugleich die Papierskalen gegen eventuelles Losplatzen von ihrer Metallunterlage. Der Finger gleitet beim Eintauchen des Eisenrohres auf den umgefalten inneren Rändern der Bleche *aa*, welche die unter die Falze geschobenen oder geklemmten Skalen tragen.

Durch das Eintauchen des Eisenrohres vor jeder Ablesung, welches sehr bald rein mechanisch geschieht und nicht den geringsten Zeitaufwand erfordert, gewinnt das Instrument ganz außerordentlich an Zuverlässigkeit der Messung. Natürlich muß aber bei in Gebrauch befindlichen Instrumenten, wenn mit Eintauchen gearbeitet werden soll, die Eintheilung dementsprechend etwas geändert werden. 4 Stromzeiger des erwähnten größeren Modelles habe ich seit längerer Zeit unter Händen und erreiche in den günstigeren Lagen in ziemlich weiten Grenzen eine Genauigkeit von 1 %.

Das Federgalvanometer kann, da es mit magnetisierbarem Eisen arbeitet, in der vorliegenden Form keine gleichmäßige Theilung besitzen. Zu Anfang und am Ende der Skala liegen gleichwerthige Theilstriche enger als in der Mitte. Man kann aber das für genaue Messungen günstige Intervall dadurch sofort auf das Doppelte erweitern, daß man auf die Spule 2 Drähte gut bifilar aufwindet. Die Theilung der Skala bezieht sich dann auf Hintereinanderschaltung beider Drähte. Bei Parallelschaltung sind die Angaben der Skala mit 2 zu multiplizieren. Bei drei solchen bifilar gewickelten Instrumenten habe ich eine für die Praxis stets ausreichende Genauigkeit erzielt



⁵⁾ F. Kohlrausch, Elektrotechnische Zeitschrift, 1884, S. 18.

⁶⁾ Hartmann, Elektrotechnische Zeitschrift, 1884, S. 228; daselbst auch Abbildung des Instrumentes.

⁷⁾ Warburg, Wiedemanns Annalen, 1881, 13, S. 141.

zwischen 0,5 und 3 Ampère, 2 und 15 Ampère, 3 und 24 Ampère.

Das Federgalvanometer und in noch höherem Grade das Siemens'sche Dynamometer für starke Ströme haben vor allen Instrumenten, in welchen ein magnetisches Feld zu den Messungen verwendet wird, den großen Vorzug, daß ihre nur von der Feder und der äußeren Form der übrigen messenden Theile abhängigen Konstanten auch auf die Dauer einer Aenderung nicht unterliegen.

Die Firma Hartmann & Braun fertigt nach demselben Modell auch Spannungszeiger an, welche eine Bewickelung aus sehr feinem Kupferdrahte führen. Das hiesige Elektrotechnische Institut besitzt einen solchen Spannungszeiger von etwa 1500 Ohm Widerstand mit einer von 50 bis 220 Volt reichenden Skala. Ich habe das Instrument zum Eintauchen eingerichtet, neu getheilt und erreiche bis 100 Volt eine Genauigkeit von etwa 1 Volt, darüber hinaus eine solche von im Mittel 1 %, jedoch nur dann, wenn die Zimmertemperatur nahe bei 20° liegt — bei 20° wurde das Instrument getheilt — und die Messungen so rasch ausgeführt werden, daß der Strom die Drahtwindungen nicht wesentlich erwärmen kann. Denn es ist ja ohne Weiteres klar, daß eine Erwärmung der Kupferdrahtwindungen um z. B. 10° die Angaben des Instrumentes um etwa 4 % zu klein machen würde. Schon der wechselnden Zimmertemperatur halber muß jeder Spannungszeiger daher unbedingt mit Neusilberdraht von möglichst kleinem Temperaturkoeffizienten für Leitungswiderstand — 0,023 % ist erreichbar — bewickelt sein, sobald in der Bewickelung selbst der geforderte große Widerstand steckt. Die Schwierigkeit der Erwärmung und Widerstandsänderung durch den Strom ist dadurch allerdings noch nicht gehoben. Es fehlt ja bekanntlich immer noch an einem zuverlässigen Spannungszeiger mit großem Widerstande für die Dauermessungen hoher Spannungen.

Juni 1886.

Elektrotechnisches Institut der Königlich Technischen Hochschule zu Hannover.

Die Militärtelegraphie in Schweden. ¹⁾

VON R. VON FISCHER-TREUENFELD.

Als wir im Dezember vergangenen Jahres die Organisation der spanischen Militärtelegraphie beschrieben und in den Heften 1 bis 4 dieses Jahrganges der »Elektrotechnischen Zeitschrift«

¹⁾ Die Mittheilungen sind vornehmlich einem Artikel entnommen, welchen der schwedische Telegraphenlieutenant Baron Leyonhufvud im »Military Telegraph-Bulletin«, No. 13 und 14, London 1885 (Trübner & Co.), veröffentlicht hat. Die Zeich-

zur Kenntniß brachten, da lagen sehr wohl begründete Ursachen für die Annahme vor, daß in Deutschland »der Zeitpunkt einer Reorganisation der Militärtelegraphen, wie sie dem Geist und der allgemeinen Entwicklung der Armee entspricht, gekommen sei«.

Leider ist diese Hoffnung bisher noch nicht in Erfüllung gegangen! Auch das so bestimmt ausgesprochene Urtheil des Generalmajors von Chauvin ²⁾ harrt noch seiner Vollstreckung, nämlich: »Nach den im letzten Feldzuge gemachten Erfahrungen und Angesichts der Vorgänge in anderen Armeen tritt die Nothwendigkeit, schon im Frieden ein Feldtelegraphen-Korps einzurichten, mit zwingender Gewalt in den Vordergrund, und nur so wird es den Feldtelegraphen-Abtheilungen gelingen, den wesentlich gesteigerten Anforderungen der Neuzeit zu genügen.«

Für uns ist der langsame Fortschritt in der deutschen Militärtelegraphie aber gerade ein Grund, immer wieder durch Hinweisung auf die Entwicklung der Feldtelegraphen anderer Armeen darauf hinzudeuten, daß das, was in der deutschen Armee schon im Frieden für den Krieg vorgesehen wird, an Zahl und Ausbildung der aufzubietenden Formationen beträchtlich hinter den Armeen der übrigen Großmächte und selbst mehrerer kleineren Staaten zurücksteht.

Den Gegenstand unserer heutigen Betrachtung bildet die schwedische Feldtelegraphie.

Die Organisation der schwedischen Feldtelegraphie ist eine rein militärische, bei der auch schon im Frieden ein Stamm für die Kriegersformationen beibehalten wird. Bei dieser Organisation sind Zivil-Telegraphenbeamte ganz ausgeschlossen. Die Führung der Truppe, die Leitung und Ausführung der Linienarbeiten, die Errichtung, Erhaltung und Bedienung der Stationen und der Transport des Telegraphenparkes befinden sich in Händen von Offizieren und Mannschaften der »Feldtelegraphen-Kompagnie«. Die für die Feldstationen nothwendigen Telegraphisten werden bei der Truppe und auf den besonders hierfür eingerichteten Militärschulen ausgebildet; die Uniformirung ist dieselbe wie bei den Genietruppen, ohne daß

nungen, namentlich die der neuen Wagen, verdankt der Verfasser der außerordentlichen Güte des schwedischen Kriegsministeriums. Außerdem wurden folgende bereits früher erschienene Abhandlungen benutzt:

»Die Kriegstelegraphie«, von Major F. H. Buchholtz. Berlin 1877 (Mittler & Sohn);

»L'Armée à l'Exposition d'Electricité«. Paris 1881 (Librairie Militaire de J. Dumaine);

»Memoria sobre a Telegraphia Electrica Militar Exposicao de Electricidade em Paris 1881« por Major A. Bon de Sousa. Lisboa 1883.

»Organisation de la Télégraphie Militaire dans les Armées Européennes«, par Capitaine J. Bertrand (La lumière électrique, Bd. 17, S. 337, 397 und 445). Paris 1885.

²⁾ »Organisation der elektrischen Telegraphie in Deutschland für Zwecke des Krieges«. Von Generalmajor von Chauvin. Berlin 1884, S. 38. Mittler & Sohn.

jedoch von den Telegraphentruppen das Schanzwerkzeug getragen wird. Die Mannschaft ist mit Revolver und Seitengewehr bewaffnet.

Schon im Jahre 1871 wurde von dem Ingenieur-Hauptmann E. Sallberg und dem damaligen Generalstabsmajor und heutigem General-Feldtelegraphen-Direktor D. Nordlander bei den Fortifikationstruppen eine Feldsignal-Kompagnie formirt, welche später den Namen »Telegraphen-Kompagnie« erhielt; sie besafs eine Friedensstärke von 4 Offizieren, 4 Unteroffizieren und 120 Gemeinen und bildete das nothwendige Personal für den Krieg aus. Die wie Infanteristen auserzirkten Leute gehörten der Genietruppe an und führen bis heute die Nummer 4 eines Pontonierbataillons, sie werden im Bau und Abbau der Feldlinien, im Bedienen der Apparate und im Signalisiren mit Flaggen, Fackeln und Laternen unterwiesen.

Im Kriege sollte die Kompagnie 24 Fahrzeuge, mit je zwei Pferden bespannt, erhalten. Für den Dienst im Felde war die Kompagnie in 3 Abtheilungen getheilt, von denen eine jede 8 Wagen mitführte und 2 Baukolonnen zu je 5 Gefreiten und 14 Mann formirte, wobei für je 2 Baukolonnen nur ein berittener Unteroffizier vorhanden war.

Der heutige Friedensetat der schwedischen Feldtelegraphen-Kompagnie setzt sich wie folgt zusammen:

| | |
|---|-------------|
| Hauptmann, Kommandant | 1 |
| Lieutenants | 3 bis 4 |
| Sergeanten I. Klasse | 1 |
| - II. - | 3 bis 4 |
| Gefreite I. Klasse | 14 |
| - II. - | 10 |
| Trompeter | 2 |
| Fahrer, die jedoch auserzirkte Soldaten sind, | 2 |
| Handwerker, ebenfalls auserzirkte Soldaten, | 18 |
| Gemeine | 56 bis 120. |

Im Falle der Mobilmachung kann die Stärke der Kompagnie noch durch Aushebungen bei den Reservén erhöht werden.

Die Thätigkeit dieses ausschliesslich aus Offizieren und Mannschaften des Heeres zusammengesetzten Korps zergliedert sich in strategischer Beziehung in:

1. den eigentlichen Feldtelegraphendienst;
2. den Dienst auf den Etappenstrassen.

Die taktische Einheit der Feldtelegraphen-Kompagnie ist die »Abtheilung«, sie wird von einem berittenen Lieutenant kommandirt. Eine jede der 3 Abtheilungen der Kompagnie zerfällt wiederum in 3 »Sektionen«. Die beiden ersten Sektionen haben eine gleiche Formation; ihnen fällt die Errichtung der Linien zu, sie heissen daher »Linien-Sektionen«. Die 3. Sektion einer jeden Abtheilung übernimmt die Errichtung und Bedienung der Telegraphenstationen, sowie den Transport der Bureau-Utensilien und Reservematerialien der beiden ersten

Sektionen; sie wird »Reserve- oder Bureau-Sektion« genannt.

Der Friedensbestand einer jeden ersten und zweiten Sektion der drei Abtheilungen ist folgender:

| | | |
|--|----|------------------------|
| Sergeanten II. Klasse (beritten) | 1 | } Linien- Arbeiter. |
| Gefreite | 4 | |
| Gemeine | 14 | |
| Koch, Gefreiter | 1 | |
| Fahrer | 3 | |
| Reserve (beritten) | 1 | |
| Reserve (nicht beritten) | 2 | |

Stärke der Sektion . . . 26 Mann.

Der Park einer jeden dieser Sektionen ist aus folgenden Fuhrwerken zusammengesetzt:

| | | |
|---------------------------------|---|-------------|
| Stangenwagen | 1 | (2 Pferde) |
| Draht- und Kabelwagen | 1 | (2 -) |
| Gepäckwagen | 1 | (2 -) |

Gesamtbestand der Wagen . . . 3 (6 Pferde).

Der Bestand der dritten Sektion einer jeden Feldtelegraphen-Abtheilung (Bureau- und Reserve-Sektion) ist folgender:

| | |
|---|---|
| Sergeanten II. Klasse (beritten) | 1 |
| Telegraphisten | 4 |
| Trompeter | 1 |
| Fahrer | 5 |
| Reserve (beritten) | 1 |
| Handwerker und Reserve (beritten) | 9 |

Stärke der Sektion . . . 21 Mann.

Der Park dieser Sektion ist aus folgenden Fuhrwerken zusammengesetzt:

| | | |
|---------------------------------|---|-------------|
| Stationswagen | 2 | (4 Pferde) |
| Stangenwagen | 1 | (2 -) |
| Draht- und Kabelwagen | 1 | (2 -) |
| Gepäckwagen | 1 | (2 -) |

Gesamtbestand der Wagen . . . 5 (10 Pferde).

Es ergibt sich hiernach für die 3 Abtheilungen bzw. für die 9 Sektionen der Feldtelegraphen-Kompagnie, den kommandirenden Hauptmann, die 4 Lieutenants und den Feldwebel mit eingerechnet, ein Friedensbestand von 225 Mann, 33 Fuhrwerken verschiedener Art und 117 Pferden.

Die Ausbildung der Telegraphensoldaten erfordert eine ununterbrochene Dienstzeit von 3 bis 4 Jahren bei der Truppe. Während der ersten 6 Monate erhält der Rekrut eine ausschliesslich militärische Ausbildung; während der darauf folgenden 5 Monate ist die Ausbildung eine gemischt militärisch-telegraphische. Erst nach Ablauf dieser Zeit kann der Soldat zur eigentlichen Militär-Telegraphenschule zugelassen und je nach seinen Leistungen befördert werden.

Die Gefreiten I. und II. Klasse erhalten alljährlich Schulunterricht während der Monate August bis Mai, wobei ausserdem auch noch den Rekruten, Gefreiten und Sergeanten während der Zeit vom November bis zum Mai Unterricht ertheilt wird, der ausser den gewöhnlichen Infanterie- auch Schiefs-Übungen mit dem Revolver, die Errichtung und den Betrieb

der Telegraphenlinien und das optische Signalwesen in sich einschließt.

Während der Monate Juni oder Juli werden von der Feldtelegraphen-Kompagnie alljährlich grössere Marschübungen mit kriegsmässiger Feldtelegraphen-Ausrüstung ausgeführt, die 8 bis 14 Tage dauern. Hierbei werden Linien und Stationen unter derartig gewählten Verhältnissen errichtet, wie sie der Exerzirplatz nicht zu bieten im Stande ist. So wurden beispielsweise im Jahre 1881 während einer achttägigen Uebung 200 km Feldlinien und 30 Stationen errichtet und wieder abgebaut. Während der übrigbleibenden Sommermonate werden ähnliche Uebungen auf dem Exerzirplatz und in der Umgegend von Stockholm, woselbst die Kompagnie garnisonirt ist, angestellt. Auch der Transport des Telegraphenparkes vermittelt der Eisenbahn wird während der Sommermonate geübt.

Die Feldtelegraphen-Kompagnie nimmt stets an den grossen Herbstmanövern Theil; außerdem liefert dieselbe das erforderliche Signal-

galvanisirte Stahllitze aus bestem schwedischem Eisendraht gefertigt, die aus 4 einzelnen Drähten zusammengewunden und folgendermassen beschaffen ist:

| Eisenlitze aus: | Gesamtdurchmesser | Gewicht für 1 km | Bruchfestigkeit | Elektrischer Widerstand bei 15° C. ungefähr: | Verhältnis zwischen Bruchstärke und Gewicht |
|--------------------------|-------------------|------------------|-----------------|--|---|
| 4 Drähten von je 0,98 mm | 2,3 | 22,1 | 147 | 43 | 6,65 |

Die Feldtelegraphenstangen ⁴⁾ werden aus dem besten schwedischen Kiefernholz geschnitten, und zwar zur Zeit, wenn die Bäume noch jung sind und eben erst die für Feldgestänge erforderlichen Dimensionen erreicht haben. Bei einer Länge von 3,60 m beträgt der untere Durchmesser 50 mm, während die Spitze einen Durchmesser von nur 32 mm hat. Die früheren, etwas längeren und stärkeren Gestänge hatten ein Gewicht von 6,5 kg (ohne Eisenbeschlag)

Fig. 1.



($\frac{1}{10}$ natürlicher Grösse.)

personal und Material bei den Schiefstübungen und beteiligt sich gelegentlich auch an den Neubauten oder Reparaturen der Reichstelegraphenlinien.

Das schwedische Feldtelegraphenmaterial, welches ursprünglich von dem Ingenieur-Hauptmann E. Sallberg aufgestellt wurde, ist in vielen Beziehungen als ein originelles und von dem anderer Armeen abweichendes zu bezeichnen, es ist daher ganz besonders geeignet, einer eingehenden Besprechung unterzogen zu werden.

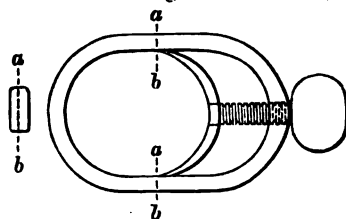
Die Telegraphenlinien bestehen vornehmlich aus nacktem Draht, der auf Gestänge gehängt wird. Feldkabel kommen nur da zur Verwendung, wo die Errichtung der Luftleitungen auf Schwierigkeiten irgend welcher Art stößt. In dieser Beziehung weicht die schwedische und auch die dänische Feldtelegraphie von anderen ab, da in beiden Armeen für das Feldkabel bisher noch kein bestimmter programmässiger Wirkungskreis vorgeschrieben ist. Die Ursache für diese ausnahmsweise Erscheinung liegt sowohl in Schweden als in Dänemark vornehmlich darin, dass man sich bisher geweigert hat, ein Kriegsmaterial in grösserem Mafsstabe zu verwenden, das nicht auch im eigenen Lande jederzeit hergestellt werden kann.

Der nackte Leitungsdraht ³⁾ für die Kriegstelegraphenlinien ist heute ausschliesslich eine

und 8,2 kg mit dem Eisenbeschlage, wohingegen die heutigen Stangen nur 3 kg ohne den Eisenbeschlag und ungefähr 5 kg mit ihrem Eisenschuh und mit dem eisernen Isolatorständer mit Aufsatzring wiegen. Die Stange ist in Fig. 1 liegend dargestellt.

Bei Wegübergängen werden diese einfachen Gestänge durch Aufsatzstangen verlängert. Diese letzteren haben eine Länge von 1,5 m, so

Fig. 2.



($\frac{1}{8}$ natürlicher Grösse.)

dass die Gesammtlänge der zusammengesetzten Doppelstange nicht ganz 5 m beträgt. Das Gewicht des Aufsatzstückes ist 1,10 kg und das Gewicht der Doppelstange beträgt somit ungefähr 4,10 kg ohne Eisenbeschlag bzw. 6,50 kg mit Eisenbeschlag, jedoch ohne die eisernen Verbindungsklemmen. Die Feldgestänge kommen meistens ohne Eisenschuhe zur Verwendung und sind am unteren Ende einfach zu einer stumpfen Spitze zugeschnitten. Die eisernen

⁴⁾ »Militärtelegraphen-Gestänge«, von R. von Fischer-Treuendorf, Zeitschrift für Elektrotechnik, 1885, Heft 8, 9, 11 und 12.

³⁾ »Militärtelegraphen-Leitungsdrähte«, von R. von Fischer-Treuendorf, Zeitschrift für Elektrotechnik, 1885, Heft 2, 4 und 6.

Verbindungsklemmen sind in Fig. 2 (S. 329) in $\frac{1}{3}$ der natürlichen Gröfse dargestellt, je zwei derselben werden zur Herstellung einer Doppelstange verwendet.

Bei Krümmungen in der Linienrichtung werden die Gestänge noch durch dünne, feste Ankerschnüre abgesteift, die an kleinen, hölzernen Ankerpföcken befestigt sind. Das Anspannen der Ankerschnüre geschieht mittels eines Holzbügels, welcher zweimal durchbohrt ist. Die Schnur wird durch die Bohrlöcher geführt, während das Ende derselben am Bügel befestigt ist; sobald letzterer angespannt wird, hält ihn die Reibung der Schnur, ähnlich wie beim Aufschlagen der Zelte, in der angespannten Lage fest. ($\frac{1}{2}$ nat. Gröfse.)

Fig. 3.



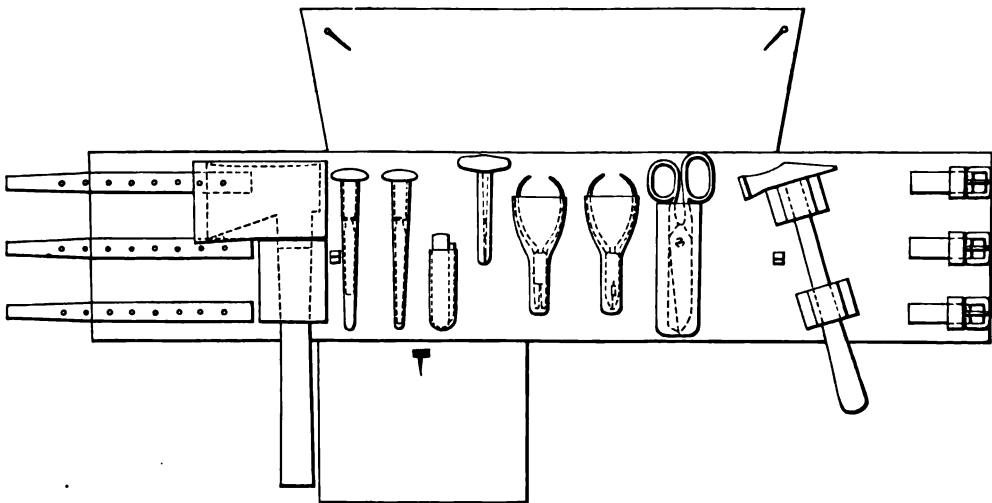
Die Feld-Isolatoren⁵⁾, in Fig. 3 in $\frac{1}{2}$ der natürlichen Gröfse dargestellt, sind aus Hartgummi gefertigt; sie sind 73 mm hoch und

nur für den Fall, daß die Isolatoren an lebenden Bäumen, Mauern u. s. w. zu befestigen sind, kommen Mauerhaken oder Schwanenhalsstützen zur Anwendung.

Wie bereits erwähnt worden ist, bedient man sich in Schweden der Kabelleitungen nur ausnahmsweise. Da ein jeder Drahtwagen (alter Konstruktion) 8,5 km nackten Leitungsdraht und nur 1,5 km Feldkabel mitführt, so ist das Verhältniß des Feldkabels zur nackten Drahtleitung: 1,5 : 8,5, mithin ungefähr $\frac{1}{6}$: 1⁶⁾. Dieses Verhältniß ist neuerdings, unter Anwendung der neuen Kabelwagen, ein wenig zu Gunsten der Kabel geändert worden, und zwar befinden sich auf jedem Kabelwagen 10 km nackten Drahtes und 2 km Kabel, mithin ein Verhältniß von 0,2 : 1 oder $\frac{1}{5}$ Kabelleitung.

Zur Zeit kommen in Schweden noch zwei verschiedene Feldkabel für den gleichen Zweck zur Verwendung, das eine besteht aus einer dreidrähtigen Kupferlitze von je 1 mm Durchmesser, die mit zwei Lagen vulkanisirten

Fig. 4.

($\frac{1}{8}$ natürlicher Gröfse.)

haben einen Glockendurchmesser von 43 mm. Der Isolatorkopf ist halbkugelförmig abgerundet und hat einen Schlitz von 19 mm Tiefe zur Aufnahme des Leitungsdrahtes; er ist ferner ringsherum mit einer Rille versehen, um welche der Liniendraht zweimal gewickelt werden kann, wenn es nöthig erscheint, den Draht mit dem Gestänge fester zu verbinden, während bei allen anderen Isolatoren der Leitungsdraht frei im Schlitz ruht. Der L-förmige Ausschnitt des Schlitzes dient dazu, den Draht nach dem Einlegen in den Isolator ein wenig zu überlappen und ihn dadurch zu verhindern, aus dem Isolator herauszuschellen.

Diese Hartgummi-Isolatorglocken werden in der Regel auf gerade Eisenstützen geschraubt;

Gummis isolirt und mit einem Filzbunde zu einem Gesamtdurchmesser von 5,5 mm bekleidet ist. Das Gewicht dieses Kabels beträgt 37,6 kg für 1 km und die Zugfestigkeit des Kabels ist ungefähr 52 kg. Der Brauchbarkeitsmodulus, $\frac{\text{Zugfestigkeit}}{\text{Gewicht}}$, ist mithin $\frac{52}{37,6} = 1,38$.

Das zweite Feldkabel ist stärker, hat aber dafür auch einen größeren Durchmesser und ein größeres Gewicht. Der Leiter besteht hier aus einer siebendrähtigen Compoundlitze, die

⁵⁾ »Militärtelegraphen-Isolatoren«, von R. von Fischer-Treuendorf, Zeitschrift für Elektrotechnik, 1886, Heft 3 und 4.

⁶⁾ Bei den Feldtelegraphen-Abtheilungen der meisten Armeen ist das Verhältniß zu Gunsten der Kabel, nämlich: Belgien 1,25 : 1, Deutschland 0,5 : 1, England 0,83 : 1, Frankreich 6,2 : 1, Holland benutzt nur Feldkabel, Italien 0,6 : 1, Oesterreich-Ungarn 0,5 : 1, Rußland 0,25 : 1, Schweiz 1 : 1, Spanien benutzt nur Feldkabel.

aus einem Stahldrahte, der von 6 Kupferdrähten von je 0,5 mm Durchmesser umwunden ist, gebildet wird. Diese Litze ist mit vulkanisirtem Gummi und mit einem in Gummilösung getränkten Leinwandband isolirt und mit getheerten Hanffäden umklöppelt; der Gesamtdurchmesser beträgt 6,5 mm, das Gewicht für 1 km ist gleich 48,8 kg und die Zugfestigkeit 140 kg. Der Brauchbarkeitsmodulus ist sonach

$$\frac{140}{48,8} = 2,87.$$

In Anbetracht der geringen Zugfestigkeit des ersteren Kabels und des ziemlich bedeutenden Volumens und Gewichtes des zweiten, verglichen mit Feldkabeln neuerer Konstruktion, welche einen Brauchbarkeitsmodulus bis zur Höhe von 8 ergeben, dürfte hier ein geeigneteres Feldkabel zu empfehlen sein, zumal wenn der Verwendung der Kabelleitungen in Zukunft eine entsprechende Ausdehnung gestattet werden sollte.

Bei dem Bau der Linien werden die gewöhnlichen Schanzwerkzeuge: Spaten, Kreuzhauen, Beile, Brecheisen u. s. w., sowie eine zusammenzuklappende Stehleiter, welche 3 m hoch ist und 11 Sprossen hat, und eine lederne Werkzeugtasche verwendet, die wie ein Leibgurt getragen wird. Diese Tasche ist in Fig. 4 dargestellt; sie enthält: 1 Beil, 1 Hammer, 1 Scheere, 2 Zangen, 1 Holzbohrer, 1 Taschenmesser und 2 Schraubenzieher. Aehnliche Werkzeugtaschen sind in den Stationswagen vorhanden.

(Fortsetzung folgt.)

Mitbenutzung des Morse-Laufwerkes als Laufwerk für einen Wecker.

Von E. DELFIU.

Der Umstand, daß die wesentlichen Theile eines Weckers mit Laufwerk sich in dem Laufwerke des Morse vorfinden, hat den mit der Abhaltung des Telegraphenkursus in Nîmes beauftragten Commis des postes et télégraphes Emile Delfieu veranlaßt, zu untersuchen, ob sich nicht die beiden Apparate Morse und Laufwerkwecker in einen einzigen Apparat verschmelzen und dadurch wesentliche Ersparnisse erzielen lassen. Die schließlichen Ergebnisse seiner Untersuchung und die von ihm für die beste gehaltene Lösung der Aufgabe hat Delfieu kürzlich im Journal télégraphique, Bd. 10, S. 84, mitgetheilt, welchem das Nachstehende hierüber unter Bezugnahme auf die Skizzen, Fig. 1 bis 3, entnommen ist.

Das Rad R in Fig. 2 ist, wenn man die Federhausaxe als erste Axe zählt, auf die dritte Axe des Morse-Laufwerkes aufgesteckt; dieses Rad ist mit 10 seitlich vorstehenden Hebenägeln versehen. Neben dem Rade R be-

findet sich eine im Apparatgestelle gelagerte Axe Q, aus welcher drei Stifte i, r und j vorstehen; am hinteren Ende trägt diese Axe noch den Hammer k, welcher auf die in passendem Abstände hinter der Rückwand des Apparatkastens befestigte Glocke G schlagen soll. In 2 mm Entfernung liegt entlang der Axe Q die federnde Spange f, welche mit ihrem freien Ende auf den Stift j drückt.

Ueber den aus der Axe Q nach oben vorstehenden Stift i greift mit einem länglichen Schlitz an

Fig. 1.

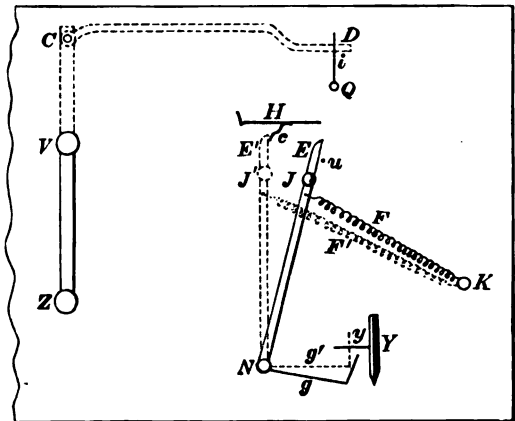
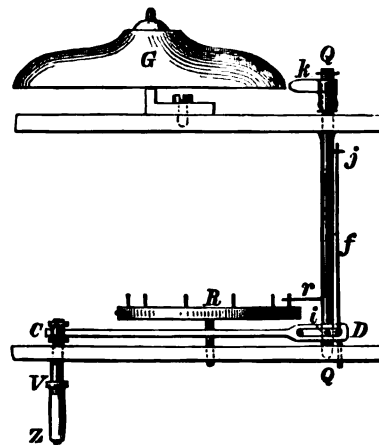


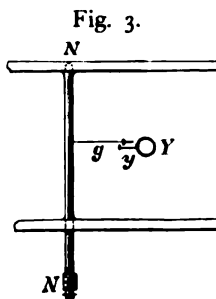
Fig. 2.



ihrem Ende die in der Vorderansicht, Fig. 1, und dem Grundriß, Fig. 2, sichtbare Schubstange CD; letztere ist mit ihrem anderen Ende in einen Arm VC eingelenkt, welcher innerhalb des Apparatkastens auf die Axe V aufgesteckt ist, V aber ist die Axe des außerhalb des Apparatkastens liegenden Hebels VZ, mittels dessen man am Morse-Apparate die geriefelte Druckwalze des Papierzuges von der Papierwalze abhebt. Wenn man den Griff Z aus der in Fig. 1 gezeichneten Stellung nach rechts schiebt, so bewegt sich CD nach links und zieht den Stift i ebenfalls nach links, wodurch die Axe Q so weit gedreht wird, daß der Arm r sich außer dem Bereiche der Hebenägel des

Rades R befindet; dabei wird das Aufnehmen der Telegramme in keiner Weise erschwert oder belästigt. Bewegt man dagegen den Griff Z nach links, so wird die Stange CD nach rechts geschoben, nimmt dabei wieder den Stift i mit, führt aber die Axe Q in ihre Normalstellung zurück und bringt den Arm r in den Bereich der Hebenägel des Rades R . Wenn nun jetzt das Rad R umläuft, so wird einer der Hebenägel den Arm r erfassen, durch ihn die Axe Q von rechts nach links drehen und dabei den Hammer k heben. Bald darauf wird aber der Arm r von dem eben auf ihn wirkenden Hebenägel abschnappen, und dann dreht sich die Axe Q unter dem Drucke der Feder f plötzlich von links nach rechts zurück und der Klöppel k schlägt kräftig gegen die Glocke G . Dasselbe Spiel wiederholt jeder der 10 Hebenägel.

Zur vollständigen Lösung der Aufgabe ist nun aber für den Wecker noch eine Selbstausslösung am Laufwerke anzubringen, damit man während der Ruhepausen im Telegraphiren nicht das Laufwerk laufen lassen muß. Dazu ist die Axe N , Fig. 1 und 3, eingesetzt, welche 55 mm von der rechten Wand des Apparatkastens und 12 mm über der Grundplatte des Morse gelagert ist; aus derselben steht ein Stift g vor, welcher am Ende rechtwinklig umgebogen ist und mit diesem umgebogenen Ende bei der in Fig. 1 punktirt gezeichneten horizontalen Lage (g') sich vor den Aufhaltestift y legt, welcher am Fufse der Windflügelaxe Y in diese eingesetzt ist; bei der schrägen Lage (g) dagegen liegt g ganz unterhalb der Ebene, in welcher y sich dreht, und der Apparat kann frei laufen. Auf der Axe N sitzt ferner am vorderen Ende außerhalb des Apparatkastens der längere Arm NE , welcher durch die an ihm und an dem Stifte K angeheftete Spiralfeder F nach rechts gezogen und an den Stift u angedrückt wird. Wenn man nun mittels des Knopfes J den Hebel NE aus der in Fig. 1 voll gezeichneten Lage in die punktirt gezeichnete Lage NE' bringt, so streicht das meißelartig zugeschrägte Ende E desselben an einem kleinen Ansatz c am Schreibhebel H vorüber, hebt mittels desselben den letzteren ein wenig und geht schließlic an c vorbei; läßt man jetzt den Hebel los, so fängt er sich an c und der Stift g wird nun in der punktirten Lage g' festgehalten, in welcher er das Laufwerk hemmt. Bei der ersten Stromgebung aber hebt sich der Schreibhebel H , die Schulter c läßt den Hebel NE' frei, die Feder F zieht



letzteren in die Lage NE an dem Stifte u zurück, dabei geht auch g' in die untere Lage g zurück, y und Y werden frei, und das Laufwerk kommt in Gang, so daß der Wecker in der bereits beschriebenen Weise in Thätigkeit gesetzt wird, bis man ihn mittels des Hebels VZ außer Thätigkeit setzt oder das Laufwerk ganz anhält.

Der vom Wecker verursachte Lärm wird völlig ausreichen, um die Aufmerksamkeit des Beamten zu erregen. Wenn indessen die Stärke des Tones als ungenügend erscheinen sollte, so könnte man die Hebenägel auch an dem auf der zweiten Axe des Laufwerkes sitzenden Rad anbringen, wobei man nur die Axe Q des Hammers k in geeigneter Entfernung anbringen und die Feder f etwas kräftiger wählen müßte. Da man dann die Kraft näher der Quelle entnähme, so könnte man einen größeren Theil für den Betrieb des Weckers davon wegnehmen, ohne daß das Werk darunter leiden würde.

In der angegebenen Weise erhält man, ohne irgendwie den guten Gang des Morse zu beeinträchtigen, einen Wecker mit Laufwerk sehr billig und ohne Unbequemlichkeit und würde dadurch zugleich alle Leitungsverbindungen und sonstigen Erfordernisse für die jetzt gebräuchlichen Wecker entbehrlich machen.

F. van Rysselberghes Bericht über neuere amerikanische Versuche, gleichzeitig auf demselben Drahte zu telegraphiren und zu telephoniren.

Der elektrische Beirath der belgischen Telegraphenverwaltung, Professor F. van Rysselbergh, hat unterm 30. April d. J. den nachstehend in Uebersetzung abgedruckten Bericht über neuere Versuche, welche in Amerika über die gleichzeitige Benutzung derselben Leitung zum Telegraphiren und Telephoniren angestellt worden sind und auf welche wir schon bei einer anderen Gelegenheit hinzudeuten Anlaß genommen haben, an das belgische Ministerium der Eisenbahnen, Posten und Telegraphen erstattet:

Herr Direktor!

Ich bin neuerdings im Stande gewesen, in den Vereinigten Staaten Amerikas zahlreiche Versuche über gleichzeitige Telegraphie und Telephonie zu machen auf Leitungen, wie man sie in Europa nicht findet. Die Ergebnisse schienen mir sehr interessant und werth, Ihre Aufmerksamkeit darauf zu lenken.

In der That ergibt es sich aus diesen Versuchen, daß man mit Erfolg auf jede Entfernung unmittelbar, ohne Relais, verkehren kann, was bei der Telegraphie nicht möglich ist. Alle Hauptstädte Europas könnten durch einen internationalen Telephondienst verbunden werden. Ich sollte sogar meinen, daß das gesprochene Wort ohne Schwierig-

keit von London bis Calcutta gehört werden könnte durch Leitungen, die zu gleicher Zeit auch zur Telegraphie benutzt werden könnten, und ich erwähne sogleich die Versuche, welche Grund zu solchen Vermuthungen geben:

Die Baltimore and Ohio Telegraph Company hatte ihr Leitungsnetz und ihr Personal zu meiner Verfügung gestellt, und die United Lines Telegraph Company hatte mich ermächtigt, Versuche auf der langen, durchgehenden Linie zwischen New-York und Chicago anzustellen. Die erhaltenen Ergebnisse sind, so wie ich sie wiedergeben werde, durch die Direktoren und Elektriker der zwei Gesellschaften festgestellt worden; außerdem wohnte der Elektriker des Mackay-Bennett-Kabels den Versuchen zwischen New-York und Chicago bei. Alle Versuche sind vorgenommen worden mit Mikrofonen und telephonischen Empfängern, an denen meine letzthin gemachten Verbesserungen angebracht waren, und immer mit Leitern, die zu gleicher Zeit dem Telegraphenverkehre dienten.

Der erste Versuch wurde gemacht zwischen Grafton und Parkersburg (West-Virginia), eine Entfernung von 104 Meilen (167 km); auf einer Linie mit acht Drähten, welche mit meinen die Induktion beseitigenden Apparaten ausgerüstet war. Der Zweck war vor Allem, festzustellen, ob diese Apparate nicht das gute Arbeiten der Telegraphen für schnellere Beförderung, wie etwa des Quadruplex Edison, verhinderte. Ich hatte für diesen besonderen Fall besondere Mafsregeln getroffen, d. h. ich hatte die Elemente meiner Apparate zur Beseitigung der Induktion in einer Weise angeordnet, welche ein wenig von der von uns für die Morse- und Hughes-Telegraphen in Anwendung gebrachten verschieden ist.

Das Ergebnis ist das möglichst befriedigende gewesen. Die Quadruplex haben ihre Thätigkeit ohne Schwierigkeit fortsetzen können. Wir sprachen zu gleicher Zeit durch das Telephon auf denselben Drähten. Die Drähte waren: die einen von Eisen 4 mm ungefähr (No. 9 nach der englischen Lehre), die anderen von gehärtetem Kupfer 2,7 mm (No. 12) mit einem Widerstande von ungefähr 6 Ohm auf 1 Meile, was 4 Ohm auf 1 km wäre.

Die Verständigung mittels Telephons auf den Kupferdrähten war ausgezeichnet, von einer bemerkenswerthen Klarheit und Deutlichkeit; die geringsten Einzelheiten der Aussprache wurden vollkommen wahrgenommen, und die Stimme im Allgemeinen war stark und voll.

Auf den Eisenleitungen war die Deutlichkeit der Einzelheiten geringer, obwohl die Stimme nicht schwächer als auf den Kupferleitungen schien; ja, man hätte fast sagen mögen, dafs dieselbe eher voller war; das war aber eine Täuschung, die auf Erscheinungen schädlichen Wiederhalles beruhte, welche den Ton auf Kosten der Klarheit verstärkten.

Die Ursache des beobachteten Unterschiedes lag allein in der Natur der Leitungen, denn in beiden Fällen wurden die nämlichen Mikrophone und Telephone benutzt.

Ob die Leitungen von Eisen oder Kupfer waren, die Verständigung war eine ausgezeichnete, und zwar sowohl bei Anwendung eines einzigen Drahtes, wie auch bei Herstellung eines metallischen Stromkreises aus zwei Drähten; der Unterschied der Ergebnisse bei diesen zwei Verbindungsweisen war kaum bemerkbar.

Die Versuche fanden am Tage, während der vollen telegraphischen Arbeit statt.

Nachdem wir auf diese Weise die Wirksamkeit der zur Beseitigung der Induktion angewendeten Apparate festgestellt hatten, beschlossen wir, eine Reihe von Versuchen vorzunehmen, welche die

größte Tragweite des Telephons feststellen sollten; diese Versuche wurden aber am zeitigen Vormittag angestellt, wo der telegraphische Verkehr am geringsten ist, weil es für das ins Auge gefafste Ziel unnütz war, Apparate zur Beseitigung der Induktion in allen Drähten des Leitungsnetzes aufzustellen, was bedeutende Kosten verursacht haben würde.

Die Linien, welche die Baltimore and Ohio Telegraph Company zwischen New-York und Chicago und zwischen Baltimore und Chicago besitzt, wurden als Versuchsfeld gewählt. Von Baltimore nach Chicago hatten wir nur Eisendrähte No. 8 (4,5 mm). Von New-York nach Chicago hatten wir unter Anderem gehärtete Kupferdrähte No. 12 und 14 (2,7 mm und 2,1 mm), die bezw. einen Widerstand von 6 und 8 Ohm auf 1 Meile (4 und 5 Ohm auf 1 km) besaßen.

Die im metallischen Schließungskreis erlangten Ergebnisse sind kurz zusammengefaßt folgende:

Auf den Eisendrähten war es nicht möglich, eine gute Unterhaltung auf eine mehr als 250 Meilen (400 km) große Entfernung zu führen; aber wir hatten eine genügende Verständigung zwischen River (Ohio) und Fostoria (Indiana), auf eine Entfernung von 229 Meilen (368 km) mit einem Drahte No. 8 (4,5 mm).

Von Grafton nach Fostoria (323 Meilen = 520 km) hörten wir die Stimme des Sprechers und verstanden einige Worte, ohne jedoch eine geläufige Unterhaltung ermöglichen zu können. Dennoch hörte man deutlich den Lärm des phonischen Rufers in einem sehr starken Ton. (Es mag hier hinzugefügt werden, dafs Cornand mit meinen Apparaten ohne Schwierigkeit zwischen Buenos Ayres und Santa Fé (500 km) gesprochen hat, indem er zwei Drähte von 4 mm, die gleichzeitig zur Telegraphie verwendet wurden, parallel schaltete; die Verständigung war noch befriedigend, wenn man diesen Draht durch ein unterseeisches Kabel von 50 km verlängerte.)

Von Baltimore nach Fostoria (620 Meilen = 1000 km) hörten wir nichts, gar nichts, weder die menschliche Stimme, noch den phonischen Rufer.

Alles dies bezieht sich, wohlverstanden, auf Eisendrähte, und es ist wichtig, zu bemerken, dafs, wenn mit diesen Drähten die Verständigung über eine gewisse Grenze hinaus unmöglich wird, davon keineswegs die Schwäche der Töne, die man im Telephon vernimmt, die Ursache ist, sondern die Stimme ist durch und durch verändert, ihr Klang wird dadurch tiefer und man erkennt die Person nicht mehr, mit welcher man spricht. Man erhält noch sehr volle Töne, aber verschwommen und gedämpft; die Sprachgliederung ist verloren, mit einem Worte: aus Mangel an Deutlichkeit und nicht wegen der Schwäche der Töne wird der Verkehr unmöglich.

Ganz anders sind die Ergebnisse auf Kupferdrähten; da bleibt die Stimme mit allen Einzelheiten der sprachlichen Gliederung rein, klar und deutlich, ohne die geringste Aenderung, nur dafs sie, zufolge der bewältigten Entfernung, schwächer wird, bis zu dem Grade, wo die Grenze des Fassungsvermögens des menschlichen Ohres erreicht wird.

Ich werde mich immer der ersten Worte erinnern, welche ich zu Fostoria vom Ingenieur W. Maver vernommen habe, welcher sich zu New-York befand, von mir durch 730 Meilen (1175 km) gehärteten Kupferdrahtes von 2,7 mm getrennt; derselbe rief mich mit folgenden Worten: »Hollah! Professor!« Das war zwar schwach, aber deutlich, klar und bestimmt. Es war seine Stimme, ich hatte sie augenblicklich erkannt. Die s im Professor klingen mir noch im Ohr, und dennoch ist

das **s** unter allen Konsonanten derjenige, der sich am wenigsten gut durch das Telephon wiedergeben läßt.

Von Fostoria nach New-York (1175 km) kam auf diesem 2,7 mm starken Drahte die Stimme nicht stark genug an für die Bedürfnisse eines geschäftsmäßigen Verkehrs.

Aber von Fostoria nach Albany (505 Meilen = 942 km) konnten wir geläufig und ohne Schwierigkeit auf demselben Drahte sprechen, trotz einer ziemlich ausgeprägten Induktion, welche hauptsächlich von Stromkreisen für elektrisches Licht herührt.

Für diesen letzteren Versuch war nach den von dem Amtsvorstand in Buffalo gelieferten Nachweisungen der ganze Widerstand des hinlaufenden Drahtes 3660 Ohm, derjenige des zurückführenden Drahtes nur 3347 Ohm (der Unterschied rührte davon her, daß der erstere 27 Meilen Eisendraht No. 8 einschloß). Die statische Kapazität des Stromkreises betrug 3,3 Mikrofarad, die Isolation 296 Megohm für 1 Meile.

Wir haben versucht, auf dieselbe Entfernung zu sprechen (Albany—Fostoria über Buffalo = 941 km), in einem vollständig metallischen Stromkreise, der aus feinerem Kupferdrahte (No. 14, 2,1 mm) bestand. Das Ergebnis war nicht befriedigend.

Es war unbedingt zu schwach für einen geschäftsmäßigen Verkehr. Wenn indessen gewisse Worte zu uns gelangten, so hatten sie jene charakteristische Deutlichkeit und Klarheit, welche wir immer bei Kupferdrähten beobachtet haben. Was den Gesang betrifft, so hörte man ihn deutlich von einem Ende des Drahtes bis an das andere.

Da der Amtsvorstand von Buffalo aus unseren auf denselben Drähten gleichzeitig gewechselten Telegrammen ersah, daß unsere telephonische Unterhaltung schwierig war, erbat er von uns die Ermächtigung, ein Bell'sches Telephon zu Buffalo, d. h. ungefähr halbwegs, in einen der zwei Drähte, die unseren Stromkreis bildeten, einschalten zu dürfen. Buffalo verstand vollständig jedes, sei es von Fostoria, sei es von Albany gesprochene Wort, obwohl sich das Sprechen über die ganze Länge des Stromkreises erstreckte.¹⁾

Es war also sicher, man hätte mit einem Drahte No. 14 (2,1 mm) und in unmittelbarem Stromkreis eine gute Verbindung auf 300 Meilen Entfernung (ungefähr 500 km) erreichen können.

Die Vergleichung der erhaltenen Ergebnisse auf Drähten No. 12 und 14 liefs etwa den Schluß ziehen, daß auf Drähten aus Kupfer (oder aus jedem anderen Metalle, welches nicht magnetisierbar ist, wie das Eisen, aus Phosphorbronze z. B.) die Tragweite des Telephons angenähert proportional der Leitungsfähigkeit der Drähte ist, und daß man auf Drähten von angemessenem Durchmesser unmittelbar ohne Relais würde telephoniren können auf jede Entfernung auf dem Festlande, wenn es nöthig ist, von dem Innern Norwegens bis zum Kap der guten Hoffnung, oder vom Kap Horn bis zu den Niagarafällen. Aber um einen solchen Schluß zu rechtfertigen, war mindestens noch ein dritter Versuch mit einem dickeren Drahte nöthig. Denn man könnte fürchten, daß das Gesetz der Proportionalität, welches sich in den Versuchen ausprägen zu wollen scheint, nur anwendbar wäre in verhältnißmäßig beschränkten Grenzen.

¹⁾ Es sei gestattet, an ähnliche Erscheinungen bei älteren Versuchen Bells zwischen Boston und Salem in einer Leitung Boston—North-Cornway und bei den Versuchen zwischen Dresden—Chemnitz—Leipzig im Dezember 1877 zu erinnern. Vgl. Dinglers Polytechnisches Journal, Bd. 227, S. 56, und Journal telegraphique, Bd. 4, S. 8.

Man könnte namentlich fürchten, und ich fürchtete es, daß die Erhöhung der statischen Kapazität, die sich aus dem größeren Durchmesser ergibt, schädliche Wirkungen herbeiführen würde, derart, daß sie die Vortheile der Widerstandsverringering aufheben.

Deshalb wendeten wir uns nun an Chandler, den Direktor der United Lines Telegraph Company, welche zwischen New-York und Chicago durchgehende Drähte besitzt, deren Durchmesser 6 mm beträgt. Dies sind »Compound«-Drähte, welche eine 3 mm starke Stahlseele haben, umgeben von einer 1,5 mm starken Kupferschicht. Die ganze Länge jedes Drahtes mißt 1010 Meilen (1625 km) und sein Widerstand ungefähr 1,7 Ohm für die Meile oder 1,1 Ohm für 1 km. Seine statische Kapazität beträgt 11,7 Mikrofarad oder 23,4 Mikrofarad für eine Schleifenleitung. Diese Nachweise sind mir von Davis, Telegraphen-Ingenieur der Company, geliefert worden. Man konnte nichts Besseres wünschen, um den schädlichen Einfluß der Kapazität festzustellen, wenn ein schädlicher Einfluß existirt. Die Stahlseele im Innern des Drahtes schien den Meisten von uns nachtheilig in Bezug auf die Telephonie.

Was mich betrifft, so zog ich aus dem oben angegebenen Versuche von Fostoria—Baltimore den Schluß, daß man die Stahlseele für nicht existierend ansehen könne, weil auf diese Entfernung von mehr als 1600 km kein Ton sich durch das Eisen fortpflanzt, und ich schätze diesen »Compound«-Draht für eine gleichkommend einem ausschließlichen aus Kupfer bestehenden Drahte von 5 mm Durchmesser (abgesehen von seiner großen Kapazität).

Von Chicago nach Buffalo bestand die Linie aus sechs Drähten, von Buffalo nach New-York aus zehn Drähten; von New-York endlich waren in dem Kabel, das den Hudson durchschneidet und welches ich auf nahezu 2 km schätze, sechs andere Drähte.

In Chicago gab es ungefähr 10 km unterirdisches Kabel.

Alle Drähte der Linie standen in voller telegraphischer Thätigkeit und waren mit meinen Apparaten zur Beseitigung der Induktion ausgerüstet worden.

Die Versuche sind häufig wiederholt worden zu verschiedenen Tages- und Nachtstunden.

Die zwei Drähte, welche den metallischen Stromkreis bildeten, worauf wir auf diese schöne Entfernung von mehr als 1600 km zu sprechen hofften, dienten zu gleicher Zeit für telegraphische Quadruplex-Apparate.

Nachdem die beiderseitigen Einrichtungen getroffen waren, näherte sich Einer von uns, **Maver** (in New-York), mit einer gewissen Angst dem Mikrophon, nahm die Empfänger an das Ohr und rief: »Hollah! Chicago«. — »Hurrah! Hurrah!« rief er dann.

Darauf wendete er sich erstaunt nach uns hin: »Es ist unglaublich«, sagte er. Er hatte soeben die Stimme des Ingenieurs **Steward** (in Chicago) mit einer solchen Stärke des Tones und einer solchen Deutlichkeit vernommen, daß er glaubte, seinen Kollegen hinter sich finden zu müssen, unter uns, in demselben Zimmer, in New-York und nicht in einer Entfernung von 1625 km.

Nun nahm ich das Telephon, und ich war buchstäblich verwundert über das Ergebnis. Die Stimme vibrirte und war deutlich und bewunderungswürdig klar, ohne die geringste Veränderung und von staunenswerther Stärke. Ich konnte die Telephone 3 bis 4 cm von meinen Ohren entfernen, ohne daß ich den Sprecher zu verstehen aufhörte.

Als Andere einen der Empfänger an das Ohr hielten, konnte man die von Chicago durch diesen Apparat kommenden Worte ausfen am Telephon hören.

Leute, die niemals zuvor Telephone benutzt haben, sprachen ausgezeichnet, ohne nöthig zu haben, irgend ein Wort zu wiederholen. Selbst eine Frau aus dem Volke, die Aufseherin des Kabelhauses, in dem wir uns befanden, und die niemals ein Telephon gesehen hatte, sprach ohne Zögern mit Frau Steward, deren feine Stimme man vortrefflich verstand.

Mit einem Worte, die telephonischen Gespräche zwischen zwei Sprechstellen in derselben Stadt sind selten so befriedigend, wie diejenige, die wir mit meinen Apparaten erhielten, durch einen Stromkreis, dessen ganze Länge 3 250 km betrug, d. h. zwei Drittel der Entfernung, welche die Küsten der alten und neuen Welt trennt!

Die Stärke der Stimmen war eine solche, daß Alle, die den Versuchen beiwohnten, daraus schlossen, daß man auf demselben Draht und mit denselben Apparaten auf eine dreimal so große Entfernung sprechen könne. Was mich betrifft, ich würde wagen, für den Erfolg bei einer doppelt so großen Entfernung zu bürgen, und glaube, daß (mit demselben Draht) auf eine viermal so große Entfernung die Sache sich wird durchführen lassen. — Mit einem Drahte von passendem Durchmesser würde ich den Erfolg in jeder gegebenen Entfernung verbürgen, wäre es auch die von Paris bis Peking.

Aber bleiben wir in dem Bereiche der That-sachen und fassen wir die gewonnenen Ergebnisse noch zusammen:

Wir haben in einer für geschäftsmäßigen Betrieb befriedigenden Weise gesprochen: auf einem Drahte von 2,1 mm auf eine Entfernung von 300 km; auf einem Drahte von 2,7 mm auf eine Entfernung von 941 km; auf einem mit 5 mm gleichwerthigen Draht auf eine Entfernung von 1 623 km vollkommen verständlich, und es schien gewifs, daß man auf demselben Drahte von 5 mm auf 3 250 km hinreichend gut würde verkehren können.

Es ist im Hinblick auf die gewonnenen That-sachen ausreichend, die Entfernung zwischen den Hauptstädten Europas hier mitzuthellen, damit sich die Schlüsse, welche der angenäherte Gegenstand zuläfst, sich selbst darbieten:

| | |
|---|---------|
| Brüssel — Paris | 320 km, |
| Berlin — Wien | 550 - |
| Paris — Amsterdam | 600 - |
| Paris — Marseille | 700 - |
| Brüssel — Berlin | 700 - |
| Brüssel — Wien | 950 - |
| Brüssel — Rom | 1 400 - |
| Brüssel — Madrid | 1 400 - |
| Brüssel — St. Petersburg | 2 200 - |
| Brüssel — Konstantinopel | 2 500 - |
| St. Petersburg — Moskau | 650 - |
| St. Petersburg — Konstantinopel | 2 200 - |

Ueber E. Adts elektrischen Wächterkontrol-apparat.

Der nicht zu leugnende Umstand, daß die bisher angegebenen elektrischen Apparate zur Kontrolle der Wächter in größeren Fabrik-anlagen im Vergleiche mit der zu lösenden, ziemlich einfachen Aufgabe eine verhältniß-mäßig verwickelte Einrichtung zeigen, hat Eduard Adt in Ensheim veranlaßt, eine ein-

fachere Lösung der vorliegenden Aufgabe anzustreben. Eine Anordnung, welche schon seit einiger Zeit sich in befriedigender Weise in den Fabrikanlagen der Gebrüder Adt zu Ensheim in Betrieb befindet, ist ihm unter No. 32389 für Deutschland patentirt worden.

Wenn man das Verwickelte in der Einrichtung bloß in der Anwendung einer der Zahl der Meldestellen gleichen Anzahl von Elektromagneten in dem die Aufzeichnung der Signale bewirkenden, in der Kontrolstelle befindlichen Apparate finden würde, so würde der im Jahrgange 1882, S. 107 beschriebene Wächterkontrolapparat von Siemens & Halske unstrittig schon die denkbar größte Vereinfachung darbieten. Adt scheint indessen auch die Benutzung der doch auch sonst vielfach verwendeten Kontaktscheiben in den Meldekästchen — vielleicht weil dieselben in jedem Meldekästchen eine andere Anordnung der Kontakte besitzen müssen, um auf dem Papierstreifen in der Markiruhr verschiedene Schrift zu liefern, und weil demzufolge jedes Schriftzeichen eine mehrmalige Stromsendung erfordert — noch nicht für ausreichend einfach zu erachten. Er findet die Ursache des Mangels an Einfachheit in den Wächterkontrol-apparaten darin, daß man sich scheute, für den Betrieb derselben mehr als einen Stromkreis anzuwenden, und glaubt, bei den jetzigen niedrigen Preisen der Leitungsmaterialien mit zwei Stromkreisen und sehr einfachen Apparaten eine billigere und betriebssichere Anlage herstellen zu können als mit einem Stromkreis und zusammengesetzten Apparaten. Für die Thätigkeit des Wächters und demgemäß auch die Einrichtung eines Wächterkontrolapparates hält Adt es für wesentlich, daß sämtliche Meldestellen bei jedem Rundgange besucht werden und daß die einzelnen Rundgänge in gewissen Zeiten erfolgen; daß die Meldestellen in einer gewissen Reihenfolge besucht werden, meint er, sei nur in den seltensten Fällen von Belang. Demgemäß hat er seinem Wächterkontrolapparat folgende Einrichtung gegeben.

In dem zum Aufzeichnen der Meldungen bestimmten Apparate treibt ein Uhrwerk einen Zylinder, welcher eine Umdrehung um seine lothrechte Axe entweder innerhalb 24 oder innerhalb 12 Stunden macht. Auf diesem Zylinder befindet sich ein Mantel, welcher in der Axenrichtung in sieben verschiedene Höhenlagen gestellt werden kann. Auf den Mantel ist ein Papierblatt gespannt, das in senkrechter Richtung — entsprechend den sieben Wochentagen — in sieben gleiche Theile getheilt ist; dasselbe wird mit dem Mantel jeden Tag um einen Theilstrich in die Höhe geschoben und reicht somit für eine ganze Woche aus. In waagrechter Richtung, dem Umfange des Zy-

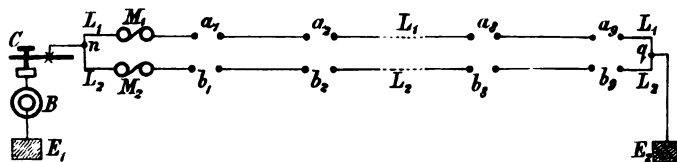
linders entsprechend, ist das Blatt bei den in 12 Stunden eine Umdrehung machenden Apparaten, den zwölf Wachtstunden entsprechend, in zwölf Theile getheilt. Um in den Apparaten mit 24stündiger Umdrehungszeit eine zwecklose Batterieabnutzung zu verhüten, ist ein selbstthätiger Umschalter angebracht, welcher für beliebig viele Stunden die Batterie durch Unterbrechung der Leitung ausschaltet, für die übrigen Stunden sie einschaltet. Dazu wird der Zylinder mit einem Rande versehen, welcher an den den Dienstpauzen entsprechenden Stellen um so viel erhöht ist, daß er einen mit einem Stift an dem einen Ende auf ihm aufliegenden Kontakthebel *C*, Fig. 1, mit dem anderen Ende aus einem Quecksilbernapfchen aushebt.

Dem Papierblatte gegenüber stehen zwei Schreibspitzen, welche gegen das Papier bewegt werden und schreiben, wenn und so lange der Strom der Batterie *B* den Elektromagnet *M*₁ bezw. *M*₂, auf deren Ankerhebeln die Schreibspitzen angebracht sind, durchläuft. Der Elektromagnet *M*₁ ist in die Leitung *L*₁,

in den Mittelpunkt dieser 4 Kontaktplatten stellt und auf der Kurbelaxe ein gerades Metallstück so anbringt, daß es bei der einen Lage der Kurbel die beiden Kontakte von *L*₁, bei der um 90° von der ersten abweichenden zweiten Lage der Kurbel dagegen die beiden Kontakte von *L*₂ leitend mit einander verbindet.

Während jedes Wachtdienstes, z. B. in jeder Nacht, spielen sich demnach die Vorgänge folgendermaßen ab. Bei Antritt des Dienstes findet der Wächter in allen Meldestellen die Umschalter so liegend, daß die Leitung *L*₁ geschlossen, der obere Elektromagnet *M*₁ also durchströmt ist und der Schreibhebel des letzteren schreibt. Sobald der Wächter nun bei seinem Rundgange die erste Umschalterkurbel umlegt, unterbricht er die Leitung *L*₁, und *M*₁ hört sofort auf, zu schreiben. Auf seinem weiteren Gange wird der Wächter — in einer ganz in sein Belieben gestellten Reihenfolge und unter ganz beliebigem Zeitaufwande für die einzelnen Theile seines Weges — nach und nach alle Umschalter umlegen, und in dem Augenblick, in welchem er in der zuletzt

Fig. 1.



*M*₂ dagegen in die Linie *L*₂ eingeschaltet. In der Kontrolstelle vereinigen sich die beiden Leitungen hinter den Rollen der Elektromagnete *M*₁ und *M*₂ bei *n*, und es führt von *n* aus ein Draht über den Kontakthebel *C* und die Batterie *B* zur Erde *E*₁. In jeder der Meldestellen sind beide Leitungen unterbrochen, *L*₁ bei *a*₁, *a*₂, *a*₃ u. s. w., *L*₂ bei *b*₁, *b*₂, *b*₃ u. s. w. Hinter der letzten Meldestelle sind bei *q* wieder beide Leitungen vereinigt und von dem Vereinigungspunkte *q* ein Draht zur Erdplatte *E*₂ geführt. In jeder Meldestelle ist ferner ein Umschalter vorhanden, dessen Kurbel in zwei verschiedene Lagen gebracht werden kann; in der einen Lage der Kurbel schließt der Umschalter die Unterbrechungsstelle *a* in der Leitung *L*₁, in der anderen Lage dagegen die Unterbrechungsstelle *b* in *L*₂. Der Wächter hat seine Anwesenheit an der betreffenden Meldestelle dadurch zu bekräften, daß er den Umschalter aus der einen Lage in die andere bringt.

Von den zahlreichen Einrichtungen, welche der Umschalter für den angegebenen Zweck erhalten kann, hat A dt die gewählt, daß er die Enden der Leitungen *L*₁ und *L*₂ in jeder Meldestelle an vier (abweichend von Fig. 1) paarweise übers Kreuz liegende Kontaktplatten führt, daß er ferner die Axe der Kurbel

von ihm besuchten Meldestelle dies thut, ist die Leitung *L*₂ geschlossen, und von da an schreibt der Stift des Elektromagnetes *M*₂, und zwar so lange, bis der Wächter die nächste Runde begonnen hat und auf ihr in der jetzt von ihm zuerst besuchten Meldestelle den Umschalter umlegt. Sind bei Vollendung der zweiten Runde wieder sämtliche Umschalter in ihre ursprüngliche Lage zurückgebracht, so schreibt *M*₁ wieder u. s. f. Die Schrift auf dem Papierblatte nimmt hierbei die in Fig. 2 dargestellte Gestalt an; sie besteht aus (gleich langen) Strichen, welche in zwei Zeilen abwechseln und den Zeiträumen zwischen zwei Rundgängen entsprechen; die Zwischenräume zwischen zwei auf einander folgenden Zeichen in verschiedenen Zeilen geben die zu den Rundgängen verwendeten Zeiten an.

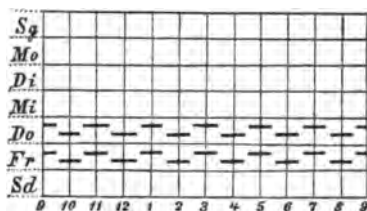
Natürlich ließen sich die beiden Elektromagnete *M*₁ und *M*₂ auch auf Ruhestrom schalten; dann würden in der Schrift die Striche und die leeren Zwischenräume ihre Rolle vertauschen, weil beide Elektromagnete während des Rundganges zufolge der Unterbrechung beider Leitungen schreiben und jeder nur zu schreiben aufhört, wenn seine Leitung geschlossen ist.

Es möchte nun scheinen, als wenn sich die beabsichtigte Kontrolle unter Beibehaltung der

übrigen Anordnung auch mit einem Schreibapparat und einem Elektromagnet erreichen ließe, wenn man den letzteren mit in den vom Vereinigungspunkte n der beiden Leitungen L_1 und L_2 nach der Erde E_1 führenden Draht einschalten würde; denn die Schrift würde dann zwar einzeilig werden, aber kaum weniger gut und sicher lesbar sein. Allein man könnte dann nicht mehr unterscheiden, welche der beiden Leitungen geschlossen war, als ein bestimmter Strich geschrieben wurde, und vermöge das Mittel, sich zu überzeugen, ob die beiden Leitungen im Schließen und Unterbrechen wirklich mit einander abwechseln oder ob etwa betrügllich die Schrift einfach dadurch erzeugt wird, daß in irgend einer Meldestelle abwechselnd eine und dieselbe Leitung in entsprechenden Zeiträumen unterbrochen und wieder geschlossen würde.

Wie schon erwähnt, glaubt Adt keinen Werth auf die Einhaltung einer bestimmten Reihenfolge im Besuche der einzelnen Meldestellen legen zu müssen. Da es indessen auch Fälle geben kann, in denen man sich zugleich

Fig. 2.



darüber vergewissern will, ob der Wächter den ihm vorgeschriebenen Weg bei seinen Runden wirklich einschlägt, so wäre zu erörtern, ob sich das nicht durch Abänderung der Einrichtung erreichen ließe.

Selbstverständlich müssen dabei die Vorgänge in jeder einzelnen Meldestelle für die Aufzeichnungen maßgebend sein. Dies würde sich zunächst erzielen lassen, wenn man die vom Ober-Ingenieur L. Kohlfürst im Jahrgange 1883 dieser Zeitschrift auf S. 170 beschriebene Gegenstromleitung für durchlaufende Liniensignale dem hier vorliegenden Zweck anpaßt. Dazu würden bloß die beiden Leitungen L_1 und L_2 der Fig. 1 unter Beseitigung der Erdleitungen E_1 und E_2 zu einer Schleife zu vereinigen sein, dann würde in diese Schleife bei n der Ausschalter C und die Batterie B , bei q dagegen eine zweite mit B entgegengesetzt geschaltete Batterie aufgenommen werden müssen, und endlich wären in den Meldestellen Umschalter anzuwenden, welche die beiden Leitungen L_1 und L_2 mittels der vier Kontakte a und b in der einen Lage nach Ausweis der Fig. 3, in der anderen Lage dagegen übers Kreuz, wie Fig. 4 andeutet, paarweise mit einander verbinden. Bei seinem Rundgange

würde der Wächter dann wieder bloß die Umschalterhebel in den auf einander folgenden Meldestellen umzulegen haben und dadurch die beiden Batterien abwechselnd gleichsinnig und entgegengesetzt schalten, und ein einziger in der Kontrolstelle bei n eingeschalteter, für Ruhestrom oder Arbeitsstrom eingerichteter Schreibapparat könnte, abwechselnd durch den von ihm geschriebenen Strich oder durch den zwischen zwei Strichen gelassenen Zwischenraum, anzeigen, in welchen Zeiträumen die Umlegung der einzelnen Umschalterhebel nach einander stattgefunden hat; die Länge der Striche und der Zwischenräume würde also eine Proportionalität mit den zwischen den einzelnen Meldestellen vom Wächter zurückzulegenden Wegen aufweisen müssen¹⁾, und deshalb wird der Wächter — wenn in der Länge dieser Wege eine angemessene Verschiedenheit vorhanden ist — nicht leicht, ohne sich der Gefahr der Entdeckung auszusetzen, von der vorgeschriebenen Aufeinanderfolge der Meldestellen abgehen dürfen und noch weniger leicht die ganze Signalisirung von einer und derselben Meldestelle aus vorzunehmen wagen dürfen.

Fig. 3.

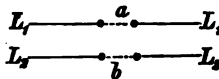
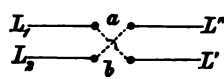


Fig. 4.



Ganz die gleiche Anordnung der Leitungen und Umschalter und mit dem nämlichen Erfolge würde sich ferner auch bei Benutzung einer einzigen Batterie erreichen lassen, welche allerdings bei q aufgestellt werden müßte. Bei n würde dann jede Umlegung eines Umschalterhebels die Richtung des Stromes umkehren und man könnte daher am letzteren Orte die Aufzeichnung von einem polarisirten Doppelschreiber besorgen lassen oder auch mittels eines einfachen Schreibapparates mit polarisirtem Elektromagnete.

¹⁾ Mag man sich bei der Kontrolle nicht bloß auf's Augenschein verlassen, sondern will man die ganze Thätigkeit des Wächters einer genauen Prüfung unterwerfen und doch diese Prüfung rasch und bequem durchführen können, so würde man bei bekannter Laufgeschwindigkeit des Kontrolapparates bzw. des Papierstreifens sich leicht einen besonderen Zeitmaßstab, bei welchem neben die Schriftlängen die Zeiten gesetzt wären, oder noch bequemer gleich eine Normalskala, für einen Rundgang anfertigen, indem man die normalen Längen der Schriftzeichen und der Zwischenräume auf einem Meßlineale an einander reiht, so daß man bei Anlegung des Lineales an die Schrift auf dem Streifen mit einem Blicke Unregelmäßigkeiten im Rundgange entdecken kann. Daß ein solches Verfahren sich auch hier mit Erfolg durchführen lassen würde, kann nicht zweifelhaft sein, da dasselbe sich bei der 1874 vom Inspektor A. Schell auf der Strecke Hausach-Sommerau der badischen Schwarzwaldbahn ausgeführten elektrischen Kontrolleinrichtung für die Fahrgeschwindigkeit der Eisenbahnzüge (vgl. Elektrotechnische Zeitschrift, 1881, S. 236 ff.; Zetzsche, Handbuch, 4. Bd., S. 803) gut bewährt und »vollkommen zweckentsprechend erwiesen hat, auch nicht eine Geißel für das Zugpersonal geworden ist, sondern dasselbe auf den stärksten Gefällstrecken mit sich ganz gleich bleibender Geschwindigkeit zu fahren befähigt hat.

Meint man aber, daß in der vorstehend angedeuteten Weise mit zwei Batterien bezw. mit einer einzigen sich doch nicht eine genügende Sicherung gegen Fälschungen werde erreichen lassen, so könnte man darauf ausgehen, die Sicherheit dadurch zu erhöhen, daß man eine einzige Batterie bei q und einen polarisirten Doppelschreiber bei n zum Aufzeichnen der Meldungen verwendet, aber nicht einfach abwechselnd bloß positive und negative Ströme zur Zeichengebung benutzt, sondern außer diesen auch noch Stromunterbrechungen, welche man in geeigneter Weise zwischen die Stromgebungen einfügt. Zu letzterem Zwecke müßten allerdings in gewissen Meldestellen Umschalter einer anderen Art aufgestellt werden, mittels deren der Wächter die Leitung bloß zu unterbrechen hat. Die Einrichtung dieser Umschalter würde zwar am einfachsten ausfallen, wenn der Wächter mittels derselben nach Verlauf einer gewissen Zeit die Leitung auch wieder zu schliessen beauftragt würde. Doch möchte es andererseits vorzuziehen sein, wenn der Umschalter die Leitung selbstthätig wieder schlösse, weil man dabei leicht die Dauer der Unterbrechung vor dem Wächter geheim halten könnte und überdies auch ohne große Schwierigkeit sich die Fügigkeit zu gelegentlicher Abänderung der Unterbrechungsdauer beschaffen ließe.

E. Zetzsche.

KLEINE MITTHEILUNGEN.

[Internationaler Austausch von Telegraphenbeamten.] Einer Mittheilung der Zeitschrift *«La lumière électrique»*, Bd. 20, S. 93, zufolge beabsichtigt der französische Minister für Posten und Telegraphen, Herr Granet, mit mehreren auswärtigen Telegraphenverwaltungen ein Abkommen wegen Austauschs von Beamten zu treffen. Wenn dieser Plan zur Ausführung kommt, sollen etwa 20 der gewecktesten französischen Beamten, insbesondere solche, welche bereits einige Kenntniß fremder Sprachen, namentlich des Deutschen, Englischen und Spanischen besitzen, auf einige Zeit nach Deutschland, England und Spanien geschickt werden, wogegen die gleiche Zahl von Beamten der betreffenden fremden Verwaltungen während derselben Zeit nach Frankreich abkommandirt würde. Auf diese Weise hofft die französische Telegraphenverwaltung in einigen Jahren eine genügende Anzahl sprachlich gründlich ausgebildeter Beamten zur Besetzung entsprechender Stellen bei den wichtigsten Verkehrsanstalten der Hauptstadt und der Provinzen zu gewinnen und hiermit eine längst und empfindlich gefühlte Lücke zu schliessen.

Es ist nicht zu verkennen, daß dieser Plan geeignet ist, nicht nur den vorbezeichneten Zweck zu erfüllen, sondern auch noch anderweite Vortheile zu bieten, Vortheile, welche den beteiligten Verwaltungen gleichmäÙig zu Gute kommen würden. Als solche möchten wir zunächst jene Erweiterung des Gesichtskreises und die freiere, unbefangene Beurtheilung aller Verhältnisse bezeichnen, welche der Aufenthalt im Auslande fast ausnahmslos hervorruft. Aber auch die besonderen Erfahrungen

im fremden Dienste, die von den bisher gekannten oft wesentlich verschiedenen technischen und Betriebseinrichtungen, die damit erzielten Leistungen und Betriebsergebnisse werden zum naheliegenden Vergleich mit den eigenen und zu erfolgreichem Streben nach Verbesserungen, wo solche erreichbar erscheinen, anregen müssen. Die persönlichen Verbindungen, welche während eines solchen Aufenthalts meist für's Leben angeknüpft werden, sichern das fernere Lebendighalten der neuen Anschauungen und bewahren sie vor dem Verschwinden unter dem stetig sich mehrenden Andrang der Anforderungen des laufenden Dienstes. Wir begrüßen deshalb die Idee wenn auch nicht als eine neue, denn Privat-Telephengesellschaften haben sie in älterer und neuerer Zeit zu ihrem Vortheil ausgenutzt, so doch als eine gute, deren Inslebentreten den betreffenden Verwaltungen reiche Früchte tragen könnte.

[Neue Karten des Welt-Telegraphennetzes.] Vor Kurzem ist eine im Telegraphen-Betriebsbureau des Reichs-Postamts bearbeitete bis auf die jüngste Zeit vervollständigte Uebersichtskarte der internationalen Telegraphenverbindungen mit einer Uebersicht der Zeitunterschiede zwischen wichtigeren Orten des Weltverkehrs ausgegeben worden. Die Karte mißt 835 mm in der Breite und 465 mm in der Höhe. Die Karte, einschliesslich der Zeittabelle, kann für den Preis von 1,50 Mark durch die Post- und Telegraphenanstalten des Reichspostgebietes und durch das obengenannte Betriebsbureau bezogen werden. —

Das Bureau International des Administrations Télégraphiques in Bern theilt ferner im *Journal télégraphique*, Bd. 10, S. 92, mit, daß es eben eine neue Auflage der Karte der telegraphischen Verbindungen der Welt in vier Blättern habe erscheinen lassen. Die Blätter dieser Karte sind in denselben Maßen (150 cm Breite und 90 cm Höhe) gehalten wie die der beiden im Jahre 1880 bezw. 1882 erschienenen früheren Auflagen. Auch der Preis der Karte ist unverändert geblieben und beträgt für Bern 2 Frcs., wozu für andere Orte noch das Porto (0,35 Frc. für ein einzeln versendetes Exemplar) kommt.

[Der erste internationale Telegraphenvertrag.] Wenn *La lumière électrique*, Bd. 21, S. 191, ihren Lesern mittheilt: *«La première convention télégraphique internationale fut conclue en 1852 entre la Belgique, la France, la Prusse et l'Autriche, l'adhésion de Russie suivit en 1854 etc.»*, so scheint sie den Begriff *«international»* in etwas enge Grenzen zu fassen, so daß unter ihn der Deutsch-österreichische Telegraphen-Verein nicht mit fällt, welcher 1850 in Dresden zwischen Preußen, Bayern, Sachsen und Oesterreich abgeschlossen wurde und welchem nach und nach Hannover, Württemberg, Baden, Mecklenburg-Schwerin und die Niederlande beitraten, von denen mehrere zugleich die durch die kleineren deutschen Staaten geführten Linien verwalteten.

[Preisanschriften für den besten Elektromotor.] Die in Manchester (70 Marketstreet) und London erscheinende Zeitschrift *«Industries, a Journal of Engineering, Electricity and Chemistry»* (Bd. 1, S. 133) fordert unter Aussetzung eines Preises von 100 Guineen für den besten Elektromotor zur Preisbewerbung auf, damit durch Herstellung eines namentlich in praktischer Hinsicht vollkommeneren — d. h. *«zugleich langsamer umlaufenden, leichteren und billigeren»* — Elektromotors eine raschere Entwicklung der so wichtigen Kraftübertragung und Kraftumsetzung herbeigeführt werde. Aufser dem

Preise wird die Zeitschrift auf Wunsch des Erfinders kostenfrei die Erfindung — die aber nicht bloß eine Weiterbildung und Verbesserung einer bereits bekannten Maschine sein soll — in England patentieren und ausführen lassen, läßt aber dem Erfinder das volle Eigenthumsrecht an seiner Erfindung. Die Bewerber haben bis zum 31. Dezember 1886 die vollständigen Werkzeugzeichnungen eines 10pferdigen (effektiv) Motors nebst ausführlicher Beschreibung unter einem gewählten Motto einzusenden und ihren Namen in einem versiegelten Umschlage unter demselben Motto anzugeben. Das Preisrichteramt haben übernommen: W. H. Preece, Prof. G. Forbes, Prof. Grylls Adam und die Herausgeber der Industries. Die Sendungen werden als vertraulich behandelt; nur der preisgekrönte Entwurf wird veröffentlicht, sobald das englische Patent gesichert ist. Der Erfinder muß, selbst oder durch Stellvertreter, die Erfindung in England wenigstens 1 Jahr früher ausführen lassen als im Auslande. Von den für den Motor gestellten Bedingungen heben wir hervor: Elektromotorische Kraft zwischen 100 und 500 Volt; Gewicht des arbeitsbereiten Motors nicht über 950 Pfd. englisch; Geschwindigkeit nicht über 250 Umdrehungen in der Minute; Wirkungsgrad 80 %. Die Maschine soll keine besondere Grundplatte erfordern, wenig Raum einnehmen, sich nicht unnötig abnutzen, auch vorübergehende zu starke Belastung vertragen, sich nicht zu stark erhitzen und nicht zur Abkühlung Wasser oder dergleichen fordern; die Leistung soll von einer Welle abgegeben werden (das Gewicht der auf diese Welle aufzusteckenden Riemscheibe ist im Gesamtgewicht nicht mitgerechnet); werden mehrere Anker angewendet, so ist das Gewicht der Räder, welche die Bewegung derselben auf die Triebwelle übertragen, mit einzurechnen. Als Wirkungsgrad wird das Verhältniß zwischen den von der Welle beim Bremsen ausgehenden Pferdekraften und den elektrischen Pferdekraften an den Klemmen des Motors genommen.

[**Preisaus schreiben.**] Die 10. halbjährige Preisgabe, welche das Organ des Zentralvereins der deutschen Wollenwaren-Fabrikanten, die in Grünberg i. Schl. erscheinende Zeitschrift »Das Deutsche Wollen-Gewerbe« in No. 64 vom 12. August ausschreibt, lautet: »Das elektrische Licht als Beleuchtungsmittel für Fabriken der Wollen- und Baumwollen-Industrie. Darlegung der eventuellen Zweckmäßigkeit Gründe der elektrischen Beleuchtung, der empfehlenswerthe System, Betriebsmotoren und Arrangements von Glühlicht und Bogenlicht für Spinnerei, Weberei, Wirkerei, Appretur, Färberei, Druckerei, Wäscherei, Karbonisation, Komptoir, Lagerräume u. s. w. — Vergleich der elektrischen Beleuchtung mit der Gas-, Petroleum- und Oel-Fabrikbeleuchtung bezüglich Anlage- und Betriebskosten, Feuer- und Betriebsgefahr, Einfluß der Lichtstrahlen auf das Auge und die Farben (speziell in Färberei und Druckerei), Luftverunreinigung und Wärmeabstrahlung, überhaupt bezüglich aller einschlägigen wichtigen Punkte.« — Für die beste der eingelebten Arbeiten ist ein Preis von 500 Mark festgesetzt. Die näheren Bedingungen sind in der bezeichneten Nummer jener Zeitschrift enthalten.

[**Ausstellung der Deutschen Edison-Gesellschaft.**] In der Zentrale Friedrichstraße 85 hat die Deutsche Edison-Gesellschaft eine permanente Ausstellung aller in das Gebiet der Elektrotechnik schlagender Apparate, Einrichtungen und Vorkehrungen veranstaltet. Der Keller enthält die bekannte Maschinenanlage für etwa 2000 Lampen. Der erste Stock geschmackvolle Zimmer mit allerlei Beleuchtungseinrichtungen, worunter ein Rokkokozimmer und

ein Maleratelier. Im zweiten Stocke sind Einrichtungsgegenstände, als Drähte, Isolirungen, Bleischalter, Meßinstrumente, Motoren, ausgestellt. Der dritte Stock enthält eine galvanoplastische Anstalt, und im Dachgeschofs ist eine Akkumulatoren-batterie für 1000 Ampère-Stunden Kapazität von De Khotinsky aufgestellt, welche bei Tage die Abonnenten und Ausstellungsräume mit Strom versorgt. Eine nähere Beschreibung der ausgestellten Gegenstände behalten wir uns für später vor. J. Z.

[**Prämierung deutscher Gasmotoren.**] Auf der gegenwärtig zu Amsterdam stattfindenden Ausstellung für Bäckerei wurden unter den ausgestellten Gasmotoren nur die der Gasmotorenfabrik Deutz und die der Firma Gebr. Körting zu Hannover prämiert, und zwar beide mit dem höchsten Preise, nämlich mit der goldenen Medaille.

[**Das Thomson-Houston-System**] hat durch den glänzenden Erfolg, welchen dasselbe bei seinem ersten Auftreten auf europäischem Boden in der Inventions Exhibition errungen hat, allgemeines Aufsehen in elektrotechnischen Kreisen erregt. Die trefflichen Leistungen der Maschinen und Lampen sind in London durch die Verleihung der goldenen Medaille ehrend anerkannt worden. Gewiß ist eine Dynamomaschine, welche 45 hinter einander geschaltete Bogenlampen von 10 Ampère treibt, wobei sämtliche Lampen vollkommen ruhig brennen, auch eine anerkennenswerthe Leistung. Von Wichtigkeit ist außerdem, daß dieses System in Folge seiner selbstthätigen Regulirung gestattet, beliebig viele der brennenden Lampen zu löschen, ohne daß sich das Einschalten von Ersatzwiderständen nützlich macht oder eine Störung der fortbrennenden Lampen bemerkbar wird. Die Thomson-Houston-Kompagnie hat in Providence (Rhode-Island) eine Anlage für Straßenbeleuchtung, welche nunmehr 470 Bogenlampen umfaßt. Für gleichen Zweck sind in Milfow (Connecticut) 50, in Salem (Massachusetts) 111, in Guayaquil (Ekuador) 150 Bogenlampen dieses Systems in Thätigkeit. In St. Louis betreibt eine Zentralstation zur Zeit 320 Bogenlampen mit 12 Dynamomaschinen, durch Aufstellung von 6 neuen Maschinen soll der Betrieb auf 600 Bogenlampen vergrößert werden. Die Verhandlungen wegen der Uebernahme umfangreicher Straßenbeleuchtungsanlagen mit den Städten Palermo und Hernosand sind vor Kurzem ebenfalls zum Abschlusse gekommen.

[**Der Ueberfall-Umschalter — »knock-over« switch — von Goolden-Trotter**] ist ein gewöhnlicher Hebel-Umschalter mit einer Anordnung zur selbstthätigen Stromunterbrechung für den Fall, daß die Stromspannung oder der Strom selbst ein vorher bestimmtes Maximum übersteigen; er ist mit breiten Kontaktstücken und Handhebel versehen.

Die selbstthätige Stromunterbrechung wird mit Hilfe eines Ueberfallgewichtes bewirkt, welches am oberen Ende eines auf der Axe des Umschalters frei drehbaren Hebels befestigt ist. Der Schwerpunkt dieses Gewichtes liegt wenig seitwärts über dem Drehpunkt, so daß das Gewicht das Bestreben hat, umzufallen. Hieran wird es aber durch einen Stift gehindert, welcher am unteren Ende des Kernes eines über dem Gewicht angebrachten Solenoids sitzt. Dieses Solenoid ist entsprechend dem gewünschten Strom- oder Spannungsmaximum gewickelt; wird dieses überschritten, so wird der Solenoidkern in das Solenoid hineingezogen, so daß das Gewicht frei wird und um 90° umschlägt. Hierbei kommt ein Vorsprung seines Hebels mit dem Umschalterhebel in Berührung, der nun infolge des Momentes des Gewichtes mitgenommen

wird und die Ausschaltung bewirkt. Beim gewöhnlichen Gebrauch des Umschalters bleibt das Gewicht in seiner oberen Stellung; man kann daher sogleich erkennen, ob der Strom selbstthätig oder nicht selbstthätig unterbrochen wurde.

(The Telegraphic Journal, Bd. 18, S. 565.)

[Die New England Telephone and Telegraph Company] hatte nach dem Berichte der Direktion in dem Jahre 1885

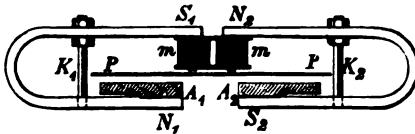
eine Gesamteinnahme von 3 683 365,51 Mark und Gesamtausgaben von 2 788 098,48 - ,

mithin eine Reineinnahme von 895 267,04 Mark; letztere betrug 35 449,51 Mark mehr als im Jahre 1884. — Hinsichtlich der ausgeführten Neubauten und Wiederherstellungsarbeiten wird in dem Bericht erwähnt, daß im Bereich des Bostoner Vermittlungsamtes 7 875 m Luftkabel, 1 431 m unterirdische Kabel und 466 m unterseeische Kabel gelegt und 32 Säulen gesetzt wurden. Auf die Vororte von Boston kommen 3 101 m Kabel, 38,6 km Draht und 280 Säulen. — Das Vermittlungsamt in Springfield wurde zweckmäßig neu eingerichtet und 2 888 m Luftkabel ausgehängt. Die ausgedehnte Verwendung von Kabeln kennzeichnet das Bestreben der Gesellschaft, mit der Benutzung von Luftleitungen zu brechen. — Außerdem wurde eine große Zahl neuer Linien auf dem Lande und Verbindungslinien hergestellt, so daß innerhalb weniger Jahre Neu-England mit einem Netz von Städte verbindenden Telephonlinien versehen sein wird. — Die Gesellschaft hat folgende Arten von Kabeln in den beigesetzten Längen in Gebrauch:

| | |
|----------|---------------------------------------|
| 4 904 m | Luftkabel mit 100 Drähten, |
| 10 560 m | - - - 50 - - - |
| 1 400 m | - - - 25 und 50 Drähten, |
| 573 m | Untersee-Kabel, |
| 1 431 m | unterirdisches Kabel mit 100 Drähten. |

(Electrician and Electrical Engineer, Bd. 5, S. 234.)

[Hartmann & Brauns Sprechtelephon.] Für Hartmann & Braun in Bockenheim-Frankfurt a. M. ist unter No. 35995 ein »Sprechtelephon mit erhöhter Wirkung« patentirt worden. Die erhöhte Wirkung soll durch Anwendung von einem oder zwei Paar Hufeisenmagneten hervorgebracht werden, wobei die Pole jedes Magnetes auf verschiedenen Seiten der schwingenden Platte P liegen und auf der einen Seite derselben die Spulen m, m ,



auf der anderen kräftige Polschuhe A_1 und A_2 aus weichem Eisen tragen. In der Figur ist blos ein Paar Magnete N_1, S_1 und N_2, S_2 vorhanden, deren entgegengesetzte Pole einander gegenüber liegen. Bei zwei Paar Magneten sind von den vier an einander liegenden Polen die benachbarten entgegengesetzt, die gegenüberliegenden gleichnamig. Die Regulierung des Abstandes der Spulen von der Platte P erfolgt mittels je eines der von dem einen Magnetschenkel zum anderen reichenden Gewindebolzens K_1, K_2 mit Muttern.

[Aufserdienstsetzung der Bain'schen Nadeltelographen.] Nach einer seitens der Direktion der a. p. Kaiser-Ferdinands-Nordbahn an das k. k. Handelsministerium erstatteten Anzeige hat diese Gesellschaft die Bain'schen Telegraphen, welche sie bis in die jüngste

Zeit auf ihren sekundären Betriebslinien in Gebrauch hatte, gänzlich aufser Betrieb gesetzt und bedient sich jetzt auf allen ihren Telegraphenlinien ausschließlichs des Morse.

[Ueber die Benutzung des Telephons zur Auffindung von Fehlern in Telegraphenleitungen] bringt die Zeitschrift für Elektrotechnik im Julihefte (S. 323) folgende Mittheilungen nach einem Berichte des Prof. Eric Gérard an die Academie royale de Belgique.

Die üblichen Methoden zum Aufsuchen von Fehlern in unterirdischen und unterseeischen Kabeln bedingen im Allgemeinen geübte Elektriker und gewähren auch dann nur eine geringe Genauigkeit; bei einer Ableitung zur Erde beträgt letztere kaum ein Hundertstel der Gesamtlänge der Leitung, so daß man, wenn diese z. B. 1000 km beträgt, ungefähr 12 m heben muß, um an die fehlerhafte Stelle zu kommen. Die Untersuchung wird noch schwieriger und die Genauigkeit noch geringer, wenn die Leiter starke Querschnitte haben, wie dies bei Leitungen zur elektrischen Beleuchtung der Fall ist. Dann kann man den Fehler nur dadurch finden, daß man viele Untersuchungen in der Leitung anstellt, welche auch auf eine Prüfung der Querschnitte zu erstrecken haben.

Der allgemein bekannte Umstand, daß das telephonische Hören wesentlich gestört wird, wenn man sich in der Nähe eines Stromkreises befindet, in welchem intermittierende Ströme zirkuliren, führte Prof. Gérard auf den Gedanken, das Telephon zur Prüfung der unterbrochenen elektrischen Leitungen zu benutzen.

Zu diesem Zwecke wurde ein Ende des Kabels isolirt, durch das andere der Strom einer Batterie entsendet, deren zweiter Pol zur Erde verbunden war. Durch einen Unterbrecher wurde der Strom intermittirend gemacht. Sodann nahm Prof. Gérard in eine Hand eine Spule, deren Kern er normal zur Leitung hielt, und mit der anderen Hand an das Ohr ein Telephon, welches zu den Umwindungen der Rolle verbunden war, und ging vom Unterbrecher an dem Kabel entlang. Die Wechselströme der Leitung riefen in der Spule eine lebhafte Induktion hervor, die man im Telephon sehr deutlich wahrnehmen konnte; in dem Augenblicke jedoch, wo die fehlerhafte Stelle erreicht war, hörte jedes Geräusch im Telephon auf. So kann man rasch und sicher die Ursache der Unterbrechung finden.

Was die bei diesen Versuchen verwendeten Apparate anbelangt, so bestanden zunächst der Stromunterbrecher aus einem Uhrwerk, dessen metallische Masse mit dem Kabel verbunden war. Eine elastische, zur Batterie verbundene Feder drückte gegen die Zähne eines Rades und bewirkte beim Uebergange von einem Zahne zum anderen die Unterbrechung. Wenn der Fehler einen großen Widerstand hat und man nicht eine hinreichend starke Batterie besitzt, um genug heftige Induktionsströme zu erzeugen, so kann man die sekundären Ströme einer Induktionsrolle in die Linie schicken.

Prof. Gérard war bemüht, die bequemste und wirksamste Form zu finden, welche der Spule, die längs der Leitung geführt wird, zu geben wäre. Die Theorie lehrt, daß die elektromotorische Kraft der in der Rolle induzirten Ströme proportional ist der Windungszahl der Spule, sowie der Veränderung des Stromes, bezogen auf die Zeit, welches Gesetz, wie bei der Konstruktion aller anderen, auch bei dieser Induktionsrolle berücksichtigt werden muß. Der weiche Eisenkern, welcher dazu dient, um in der Spule die darin erzeugten Kraftlinien zu konzentriren, sollte hier durch ein Bündel isolirter Drähte ersetzt werden. Die Spule selbst

soll so viel Windungen als möglich haben, und der Widerstand derselben kann jenem des verwendeten Telephons gleichkommen. — Zu seinen Versuchen verwendete Prof. Gérard eigens zu diesem Zwecke für die Sammlung des «Institut électrotechnique Montefiore» konstruirte Spulen

und Telephone, deren Widerstand zwischen 100 und 200 Ohm wechselte. Der induzirende Strom wurde an einem aperiodischen Galvanometer beobachtet.

Die nachstehende Tabelle faßt einige der erhaltenen Resultate zusammen:

| Beschreibung des Kernes | Querschnitt | Rauminhalt | Anzahl der Windungen | Umfang der mittleren Windungen | Gesamt- Umfang der Windungen | Widerstand der Spule | Maximal- entfernung der Induktions- rolle ¹⁾ |
|--|-------------|------------|-------------------------|--------------------------------------|------------------------------------|-------------------------|--|
| | qcm | ccm | | qcm | qcm | Ohm | cm |
| I. Zylindrischer Kern von 10 cm Länge, bestehend aus einem Bündel von Eisendrähten von 0,1 cm Durchmesser | 4,9 | 49 | 500 | 10 | 5 000 | 0,8 | 30 |
| II. Voller Eisenkern von denselben Abmessungen | — | — | — | — | — | — | 25 |
| III. Voller Gufiseisenkern von denselben Abmessungen | — | — | — | — | — | — | 20 |
| IV. Zylindrischer Kern von 40 cm Länge, bestehend aus einem Bündel von Eisendrähten von 0,1 cm Durchmesser | 12,56 | 503 | — | 13 | 6 500 | 0,3 | 300 |
| V. Kern mit rechteckigem Querschnitt von 135/0,8 cm; die lange Seite parallel zur Leitung. Dritte Abmessung 6 cm | 108 | 648 | 40 | 108 | 4 320 | 15 | 180 |

¹⁾ d. i. größte Entfernung, in welche man die Induktionsrolle noch bringen darf, um in einem Telephon von 100 Ohm Widerstand die Induktion des im fehlerhaften Drahte zirkulirenden Stromes von 0,03 Ampère wahrzunehmen.

Der Vergleich der Versuche I, II und III zeigt, daß die Anwendung eines Drahtbündels als Kern bei weitem vortheilhafter ist, als jene eines Kernes aus einem Stück, und daß Kerne aus weichem Eisen gufiseisernen vorzuziehen sind. Aus den Versuchen I und IV scheint hervorzugehen, daß bei sonst gleicher Form des Kernes die Intensität des im Telephon hervorgerufenen Geräusches proportional ist dem Volumen des Kernes, wenn dieses nicht beträchtlich ist. Aus anderen Versuchen läßt sich schließen, daß diese Intensität von dem induzirenden Strome, und zwar von seinem Mittelwerthe abhängt. IV und V zeigen, daß man nichts gewinnt, wenn man die Spule im Sinne des induzirenden Drahtes verlängert.

Die angeführten Ergebnisse zeigen, daß man die beschriebene Methode anwenden kann, um in unterirdischen oder Untersee-Kabeln Fehler, namentlich Ableitungen zur Erde, aufzufinden, ohne das Kabel auszugraben oder zu heben.

Bei einem unterirdischen Kabel kann man, wenn es sonst kein Geräusch giebt, die Spule einfach an der Oberfläche längs der Leitung rollen lassen; bei einem ins Wasser versenkten Kabel taucht man auch die Spule unter Wasser und verfolgt das Kabel mit dem Kahne.

Diese Methode erfordert nur ganz rohe Apparate, welche auch minder geübten Händen anvertraut werden können. Sie ist um so verlässlicher, je größer der Querschnitt des zu prüfenden Leiters ist, was sich aus dem Zusammenhange des Stromes, der in die Leitung geschickt werden kann, mit deren Querschnitt schließen läßt. Das Mittel ist daher hauptsächlich bei der Kanalisation für elektrische Beleuchtungsanlagen, für welche es meines Wissens keine genügende Methode giebt, anwendbar. Man kann dieses Verfahren auch dazu benutzen, die unsichtbare oder verlorene Spur eines Kabels zu finden.

Bei submarinen Kabeln ist es nicht nur nöthig, daß der durchgeschickte Wechselstrom eine entsprechende Intensität besitze, sondern auch die

Schwingungen müssen stark genug sein, um das Telephon zu beeinflussen, da sie bekanntlich bei langen Leitungen sehr leicht verschmelzen und sodann die Fähigkeit natürlicher Weise verlieren. Immerhin ist das Verfahren für kürzere Kabel und in Fällen, wo sich der Fehler unweit der Landungsstelle vermuthen läßt, leicht anwendbar, und Spezialisten werden darüber am besten urtheilen und darin vielleicht ein neues Sondirungsverfahren finden können.

J. K.

[Beseitigung des störenden Einflusses der Induktion benachbarter Leitungen auf einander.] Im Anschluß an die Bemerkung zu der Besprechung des D. R. P. No. 33948 dürften u. a. nachstehende dem «Telegraphic Journal and Electrical Review», Bd. 7 vom Jahre 1879 entnommene Angaben von Interesse sein.

Nach S. 103 hat H. J. Haddan in einer unter No. 2456 am 20. Juni 1878 veröffentlichten Patent-Spezifikation eine Vorrichtung zur Abschwächung der Induktionswirkungen von anderen Leitungen angegeben; dieselbe besteht darin, daß die Telephonleitung an verschiedenen Stellen unter Einschaltung von Kondensatoren mittelbar zur Erde abgeleitet wird.

S. 116 ist angeführt, daß Wilson in Chicago zu demselben Zwecke vorgeschlagen hat, in Verbindung mit den äußeren Leitungen entgegengesetzt gewickelte Drahtrollen einzuschalten und die Induktionswirkungen der Rollen auf einander so zu regeln, daß dieselben den Induktionswirkungen der entsprechenden Leitungen auf einander das Gleichgewicht halten. Diese Einrichtung ist für zwei Leitungen brauchbar; bei einer größeren Zahl von Leitungen wird der Zweck schwer erreichbar sein, abgesehen davon, daß z. B. bei zehn Leitungen 45 Drahtrollenpaare nothwendig wären.

An derselben Stelle befindet sich die Angabe, daß Professor Hughes am 12. März 1879 in der Society of Telegraph Engineers in London Vorschläge zur Beseitigung der schädlichen Wirkungen

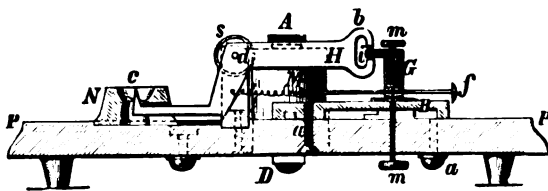
der Induktion gemacht hat, bei denen eine so große Zahl von Drahtrollen, wie oben angegeben, nicht erforderlich sind. Hughes will dies erreichen, indem die Länge und der Widerstand jeder Rolle proportional der Länge und dem Widerstande der wirklichen Leitung und außerdem der Abstand der Rollen von einander proportional dem Abstände der entsprechenden Leitungen angeordnet wird u. s. w. Die Rollen sollen ferner erst bei Benutzung der Leitungen, z. B. beim Niederdrücken der Taste, in geeigneter Weise eingeschaltet werden.

S. 126. Nach dem englischen Patente No. 2606 vom 30. Juli 1877 hat Edison ebenfalls eine Einrichtung zur Beseitigung der schädlichen Induktionswirkungen angegeben. Dieselbe besteht darin, daß ein oder mehrere Elektromagnete in jede der beiden parallel laufenden Leitungen eingeschaltet werden. Diese Elektromagnete werden derart einander gegenüberstehend angeordnet, daß sie eine gewisse magnetische Wirkung auf einander ausüben und daß diese Wirkung entgegengesetzt derjenigen ist, welche die in den Leitungen zirkulierenden Ströme veranlassen. Bei richtiger Stellung der Elektromagnete sollen die Induktionswirkungen sich gegenseitig aufheben.

S. 153 ist das in Amerika unterm 30. April 1878 Edison ertheilte Patent No. 203019 besprochen. In dieser Patentschrift sind verschiedene Anordnungen zur Ausgleichung der Induktionswirkungen parallel laufender Leitungen auf eine Telephonleitung beschrieben, bei denen Drahtrollen, Elektromagnete und Kondensatoren Verwendung finden. Diese Apparate sollen dauernd in die Leitung eingeschaltet bleiben.

C. E.

[Der Depeschen-Empfangs-Apparat von G. Washington Stewart, J. Fowler Wenman und J. Swann in New-York, V. St. A.] soll die Aufnahme der Telegramme nach dem Gehör und nach dem Gefühl (vgl. S. 90) ermöglichen. Wie der beigegebene Längsschnitt des unter No. 36215 patentirten Apparates erkennen läßt,



ist auf der auf drei Füßen ruhenden hölzernen Grundplatte *P* eine metallene Resonanzplatte *B* mittels dreier Schrauben *a* befestigt. Die Platte *B* trägt weiter das metallene Säulchen *G*, gegen dessen Ansatz *i* das gabelförmig gestaltete Ende *b* des um die Axe *d* drehbaren Ankerhebels *H* des Elektromagnetes *M* bei seinen Bewegungen schlagen kann; dabei dient der Ansatz *i* zugleich als Hubbegrenzer für das Spiel des Hebels *H*. Der Anker *A* ist auf der oberen Fläche des Hebels *H* befestigt und reicht über die beiden Schenkel des Hufeisenmagnetes *M* hinweg, welche in die Platte *P* eingelassen sind, und deren Kerne unterhalb *P* durch das eiserne Querstück *D* verbunden und zugleich an der Platte *P* befestigt sind; zwischen die Schenkel von *M* tritt die Schallplatte *B* ein Stück hinein. Dadurch, daß die Schenkel in *P* eingelassen sind, wird der ganze Apparat nebst dem Säulchen *G* niedrig, so daß die Töne deutlicher werden. Die Axe *d* des Hebels *H* ruht mit Spitzen in Vertiefungen zweier Schrauben *s*, welche in einem gabelförmigen Ständer sitzen und in ihrer Stellung durch Gegenmutter erhalten werden. Das

zweite, in der Abbildung nach links liegende Ende des Hebels *H* ist im Winkel umgebogen und endet in eine Spitze *c*, welche sich in der Mitte der Ausbuchtung des Klotzes *N* befindet und bei jeder Anziehung des Ankers *A* einen Eindruck gegen den auf den Klotz *N* zu legenden Finger macht. Die auf den Hebel *H* wirkende Abreißfeder ist an der flachen Stange *f* befestigt, welche nach Regulierung der Federspannung zwischen den zwei Schrauben *m*, *m* festgeklammert werden kann; die obere Schraube *m* sitzt im Anschlag *i*, die untere in der Grundplatte *P*.

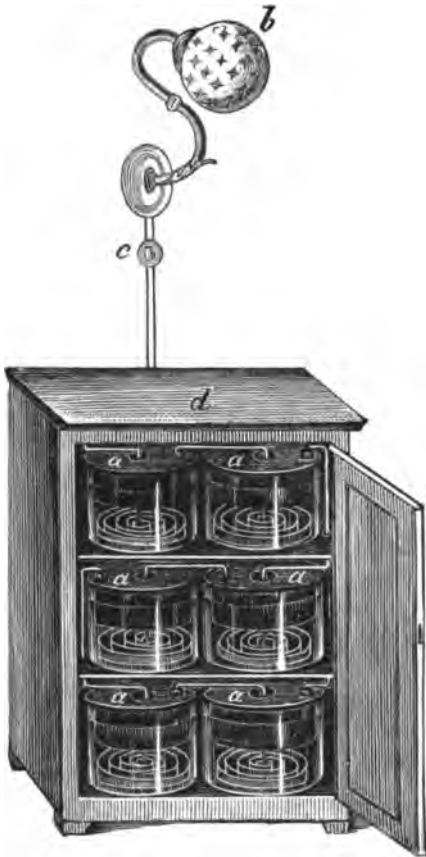
[Altoundjis Diebestelegraph.] In der letzten Zeit haben die Diebe in verschiedenen Städten Südrusslands, namentlich in Rostow am Don und in Taganrog, ein eigenthümliches Verfahren angewendet, indem sie sich den freien Zutritt durch die Decken der Zimmer und sonstigen Räume, in denen sie einen Diebstahl ausführen wollten, ermöglichten. Sie drangen auf den Dachboden, machten ein Loch in die Decke, schoben einen Regenschirm durch dasselbe, spannten denselben auf und erweiterten nun das Loch nach und nach so weit, daß ein Mensch hindurchkriechen konnte. Der Regenschirm diente dabei dazu, den Lärm zu verhüten, welchen der herabfallende Schutt verursacht haben würde. Als Schutzmittel hiergegen hat P. Altoundji in dem Elektrischestvo eine elektrische Einrichtung angegeben. Von dem betreffenden Aufsätze bringt das neueste Heft der Revue internationale de l'électricité (2. Jahrg., S. 95) eine Uebersetzung. Hiernach kommt das Wesentliche der Anordnung darauf hinaus, daß man in einem an der Decke befestigten Holzkästchen eine Reihe von Stahlfedern anbringt, welche sich nach einem Kontakte hin zu bewegen streben, jedoch durch je einen an ihnen befestigten und nach der Wand an der anderen Seite laufenden Draht in einiger Entfernung von ihm gehalten werden, durch einen auf den Draht ausgeübten Zug aber an einen zweiten, auf der anderen Seite der Feder angebrachten Kontakt heranbewegt werden. Die Drähte bilden ein Netz unter der Decke. Wenn nun der Dieb ein Loch in die Decke macht und durch dasselbe hindurchkriechen will, so wird er entweder einen der Drähte zerreißen oder an ihm ziehen müssen, und in beiden Fällen wird eine der Federn Kontakt machen und dadurch den Strom einer Batterie durch eine Lärmklingel schliessen.

[Elektrische Nachtlampe.] Weitere Versuche mit den bereits früher¹⁾ beschriebenen Pollak'schen Regenerativ-Elementen haben erwiesen, daß dieselben nicht nur für Telegraphie, sondern auch für Beleuchtungszwecke sehr wohl geeignet sind. Unter Abänderung der Form- und Größenverhältnisse liefern diese Elemente eine konstante Stromstärke von 0,5 bis 0,75 Ampère, also genügend, um Glühlampen von hoher Spannung speisen zu können. 6 Elemente, in Kastenform von 37 cm Länge, 23 cm Breite und 10 cm Höhe, sind im Stande, eine 2 Kerzen starke Glühlampe von 6 Volt Spannung täglich 10 Stunden lang zu speisen. In den übrigen 14 Stunden erholen sich nach dem Regenerativprinzip die Elemente, um am nächsten Tage wieder 10 Stunden arbeiten zu können, und so fort bis zum vollständigen Verbrauch der Füllung.

Auf Grund dieser Versuche wurde zunächst eine Nachtlampe konstruirt. Wie aus nebenstehender Abbildung zu ersehen ist, besteht eine solche aus einer 6 elementigen Batterie, die gewöhnlich in einem kleinen Schranke *d* untergebracht ist, dem Doppelleitungsdraht, einem besonders konstruirten Ausschalter *c* und der Glühlampe *b*, die sich in der

¹⁾ Diese Zeitschrift, 1886, S. 183.

Mitte einer mattirten Glaskugel befindet und von einem zierlichen Wandarm getragen wird. Die hierzu verwendeten Elemente gehören zu dem Typus der Arbeitselemente und zeigen anfangs momentan eine viel höhere Spannung als die normale, für die Lampen berechnete. Um diese »Überspannung«, die für die Lampe sehr nachtheilig sein würde, zu beseitigen, ist der Umschalter so konstruirt, daß vor dem Einschalten der Lampe die Batterie momentan automatisch kurzgeschlossen wird und dadurch diese Überspannung verliert. Man darf den Umschalter nicht zu schnell drehen, aber auch nicht unterwegs, d. i. auf dem »Kurzschluß«, stehen lassen. Eine solche Nachtlampe kann Monate lang täglich 8 bis 10 Stunden Dienste leisten, ehe man die



Elemente frisch füllen oder überhaupt sich um dieselben bekümmern muß. Beim praktischen Gebrauche hat sich herausgestellt, daß man außer diesem kleinen Licht, obwohl für kurze Zeit, gelegentlich auch ein helleres Licht gebraucht. Zu diesem Zwecke liefert die Firma G. Wehr in Berlin, Alte Jakobstraße No. 35, außer der oben beschriebenen Nachtlampe noch eine Verbindung des Nachtlichtes mit einer größeren Glühlampe. Die Anzahl der hinter einander geschalteten Elemente richtet sich in diesem Falle nach der verlangten Lichtstärke.

[Elektrische Beleuchtung des Gürzenichsaales und des Theaters in Köln.] Der berühmte Gürzenichsaal zeigt wie fast alle großen Festsäle älteren Ursprunges den Uebelstand, daß bei länger dauernder Anwesenheit einer großen Menschenzahl die Temperatur infolge der heizenden Wirkung der Gasflammen in unerträglicher Weise steigt und die Luftbeschaffenheit sich rasch in unangenehmster Weise verschlechtert. Bei gefülltem Saale betrug bei einem 5 stündigem Kon-

zerte, währenddem die Gasbeleuchtung unausgesetzt in Thätigkeit gewesen war, die Temperatur:

| | | |
|----------------|-----------------|------------------------------------|
| unten im Saale | auf der Galerie | bei einer Temperatur im Freien von |
| 29,0° C. | 38,0° C. | 19,0° C. |

Bei dem diesjährigen niederrheinischen Musikfeste war der Saal durch 22 Bogenlampen beleuchtet, und nachstehende Tabelle zeigt die in diesem Falle beobachteten Temperaturänderungen unter sonst gleichen Verhältnissen.

| Zeit | unten im Saal | auf der Galerie | im Freien |
|----------|---------------|-----------------|-----------|
| 5,00 Uhr | 22,2° C. | 22,8° C. | 21,2° C. |
| 6,00 - | 22,9° C. | 23,6° C. | 20,9° C. |
| 7,00 - | 23,2° C. | 23,6° C. | 20,6° C. |
| 9,00 - | 23,4° C. | 23,6° C. | 18,9° C. |
| 10,15 - | 23,4° C. | 23,6° C. | 18,9° C. |

Die Temperaturdifferenz zwischen den Saalräumen und der freien Luft würde noch geringer gewesen sein, wenn nicht an jedem Vormittage eine 4 stündige Probe der 600 Mitwirkenden in demselben Räume stattgefunden hätte, während der ein über dem Orchester befindlicher großer Gaskronleuchter gebrannt worden wäre. Ein Vergleich der mitgetheilten Zahlen spricht so augenfällig zu Gunsten der Anwendung des elektrischen Lichtes in Festräumen, daß man sich jeder weiteren Erörterung enthalten kann.

Derartige Erfahrungen sind auch Veranlassung geworden, daß Direktion und Theaterkomitee sich entschlossen haben, künftighin auch die Beleuchtung des Kölner Stadttheaters auf elektrischem Wege bewerkstelligen zu lassen. Die Theaterbehörden hatten sich bereits dahin entschieden, die Ausführung der Deutschen Edison-Gesellschaft in Berlin zu übertragen, welche in der Beleuchtung von Theatern sehr umfangreiche Erfahrungen gesammelt hat. Da aber auch in Köln die Stadt selbst Gasproduzent ist und eine Reihe naheliegender persönlicher Rücksichten mitsprachen, haben die städtischen Kollegien beschlossen, daß anstatt einer Dampfmaschine ein Gasmotor zu verwenden sei und daß unter Leitung des Direktors der Kölner Gas- und Wasserwerke die Firma Spieker & Co. mit der Ausführung der elektrischen Anlage betraut werde. Es hat diese Entscheidung zu einem Sturm im Glase Wasser Veranlassung gegeben, dessen Wellen die Lokalpresse einige Zeit hindurch lebhaft bewegt haben.

[Elektrische Beleuchtung der Geschäftsräume der »Frankfurter Zeitung.«] Bei dem Neubau der für Redaktion, Druckerei und Expedition der Frankfurter Zeitung bestimmten Räume ist die Gasbeleuchtung nunmehr durch eine elektrische Beleuchtungsanlage ersetzt worden. Dr. H. Sack giebt in No. 200 jenes Blattes eine sehr interessante Beschreibung jener elektrischen Einrichtung, der wir die nachfolgenden Daten entnehmen. Die Betriebskraft wird von einem 20 pferdigen Otto'schen Zwillingsgasmotor geliefert; den elektrischen Strom erzeugt eine von Siemens & Halske gebaute Edison-Maschine, Modell P¹⁰⁰⁰. Der Motor macht 180, der Anker der elektrischen Maschine 1 200 Umläufe in der Minute. Zur Beleuchtung des Hofes, des Maschinenraumes und der beiden Paksäle dienen 6 zu je 2 hinter einander geschaltete Pieper'sche Bogenlampen von 4 Ampère Stromstärke. Im Hauptgebäude werden die Expedition, die Räume der Redaktion und der alte Setzersaal mit zusammen 112 Edison-A-Lampen beleuchtet. Im Seitengebäude befinden sich 14, im Maschinenraume 5 Glühlampen derselben Helligkeit. Die Anlage ist außerdem mit dem früher in dieser

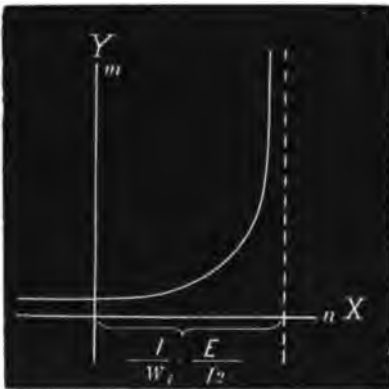
Zeitschrift beschriebenen Erdschlussprüfer und mit den von der Edison-Gesellschaft an den Siemens'schen Spannungszeigern angebrachten Alarmvorrichtungen versehen worden, durch welche der bedienende Maschinenführer rechtzeitig auf jede Abweichung vom normalen Zustande aufmerksam gemacht wird. Die von der Deutschen Edison-Gesellschaft ausgeführte Beleuchtungseinrichtung arbeitet vorzüglich und die Klagen der Setzer über unreine Luft und unerträgliche Hitze sind seit Einführung des elektrischen Lichtes vollständig verstummt.

R. R.

[Elektrische Beleuchtung mit galvanischen Batterien.] Den vielen Patenten nach zu beurtheilen, die für galvanische Batterien zu elektrischer Beleuchtung nachgesucht werden, beschäftigen sich die Elektrotechniker ganz ernsthaft mit dieser Frage. Aus dem Grunde scheint es gerechtfertigt, dieselbe auch theoretisch zu betrachten.

Im Nachfolgenden soll untersucht werden, unter welchen Umständen eine Beleuchtung mit Batterien möglich, welche Bedingungen die Elemente zu erfüllen haben und in welcher Beziehung deren Anzahl zur Anzahl der Lampen steht.

Fig. 1.



Es seien m Elemente von der elektromotorischen Kraft E und dem inneren Widerstande w_1 gegeben. Um die nöthige Spannung zu erhalten, müssen diese hinter einander eingeschaltet werden; so erhält die Batterie die elektromotorische Kraft mE und den Widerstand $m w_1$. Nun seien n Lampen vom Widerstand w_2 zum Leuchten zu bringen. Dieselben sind parallel zu schalten, damit der Zweck erreicht werde, und haben dann einen Widerstand von $\frac{w_2}{n}$. Somit ergibt sich die Stromstärke

$$I = \frac{mE}{m w_1 + \frac{w_2}{n}}$$

Durch eine Lampe geht der Strom

$$I_2 = \frac{I}{n} = \frac{mE}{m n w_1 + w_2}$$

I_2 sei gerade die Stromstärke, die erforderlich ist, um eine Lampe zum Glühen zu bringen.

Der Widerstand der Zuleitungsdrähte ist bei diesen Formeln vernachlässigt worden. Berechnen wir m , so ist

$$m = \frac{w_2}{\frac{E}{I_2} - n w_1}$$

Diese Formel giebt die Zahl der Elemente von gegebener elektromotorischer Kraft E und der für

eine Lampe erforderlichen Stromstärke I_2 . Tragen wir die Zahl n der Lampen auf der X -Axe auf, die der erforderlichen Elemente auf der Y -Axe, so erhalten wir eine Kurve, die uns eine leichte Uebersicht des Problems gestattet. Man erkennt leicht, daß dieselbe eine gleichseitige Hyperbel ist, deren eine Asymptote die X -Axe ist, die andere eine Parallele zur Y -Axe im Abstände $\frac{1}{w_1} \cdot \frac{E}{I_2}$. (Fig. 1.)

Für jedes gegebene Element und gegebene Lampe erhält man eine solche Hyperbel. Wächst die Lampenzahl n von 1 an, so wächst die Zahl der Elemente m zunächst langsam und erst von einer gewissen Grenze an rasch, um für $n = \frac{1}{w_1} \cdot \frac{E}{I_2}$ unendlich zu werden.

Je weiter die Asymptote nach rechts liegt, desto langsamer wachsen die m mit zunehmendem n . Man muß also die Elemente so wählen, daß der Ausdruck

$$\frac{1}{w_1} \cdot \frac{E}{I_2}$$

möglichst groß wird. Für eine gegebene Lampe ist I_2 eine bestimmte vorgeschriebene Stromstärke, unter die man nicht gehen darf, um eine gute Beleuchtung zu erzielen. Somit darf man über E und w_1 verfügen und man sieht, daß die elektromotorische Kraft des Elementes möglichst groß und dessen innerer Widerstand möglichst klein zu wählen ist.

Setzen wir in der Formel für m die Zahl $n = 1$, so ist

$$m = \frac{w_2}{\frac{E}{I_2} - w_1},$$

woraus wir schließen, daß, damit eine Beleuchtung möglich sei (also mindestens eine Lampe leuchte), $w_1 < \frac{E}{I_2}$ sein müsse. Für $w_1 = \frac{E}{I_2}$ wird $m = \infty$, für größere Werthe negativ.

Die allgemeine Formel für m sagt uns auch, wie das Element beschaffen sein soll, damit die Anlage gut sei. E ist eine Größe, die etwa von 1 bis 2 Volt variiert, über die man also nicht zu sehr verfügen kann. Dagegen kann man durch Vergrößerung der Oberfläche der Elektroden des Elementes den inneren Widerstand w_1 beinahe nach Belieben verkleinern. Hat man ein bestimmtes Element, ist also E eine Konstante, so ist m hauptsächlich von $n w_1$ ab. Wird also der Widerstand der Elemente auf irgend einen Bruchtheil herabgemindert, so wächst die Zahl der einzuschaltenden Lampen im gleichen Verhältnisse. Sinkt w_1 auf $\frac{w_1}{a}$, so kann man $a n$ Lampen einschalten, denn $n w_1$ hat wieder denselben Werth.

Um eine günstige Beleuchtungsanlage zu erhalten, muß w_1 sehr klein gewählt werden. Ist dies nicht der Fall, so ist die Asymptote der Y -Axe sehr nahe, und die Zahl m der Elemente steigt rasch ins Unendliche, da der flache Theil der Hyperbel in diesem Falle vollständig in den zweiten Quadranten fällt, wo n negativ ist.

Beispiele. Man verwende zur Beleuchtung Swan-Lampen von 16 Normalkerzen Lichtstärke. Diese haben einen Widerstand $w_2 = 32$ Ohm und erfordern zum Leuchten eine Stromstärke $I_2 = 1,55$ Ampère.

Verwenden wir ein Element von der elektromotorischen Kraft $E = 1,55$ Volt, so wird

$$m = \frac{32}{1 - n w_1}$$

Wäre nun der innere Widerstand $w_1 = 0,01$ Ohm, so braucht man für n Lampen je eine bestimmte Zahl Elemente, welche aus obiger Formel berechnet werden können. Es ist für

$$n = 1, 2, 5, 10, 20, 30, 40, 50, 100, \\ m = 33, 33, 34, 35, 40, 48, 53, 64, \infty.$$

Wäre aber der innere Widerstand $w_1 = 0,001$ Ohm, so wäre für

$$n = 1, 5, 10, 50, 100, 200, 500, 1000, \\ m = 32, 32, 32, 34, 36, 40, 64, \infty.$$

Hätte man nun ein Element von der elektromotorischen Kraft $E = 1,75$ Volt, so wäre

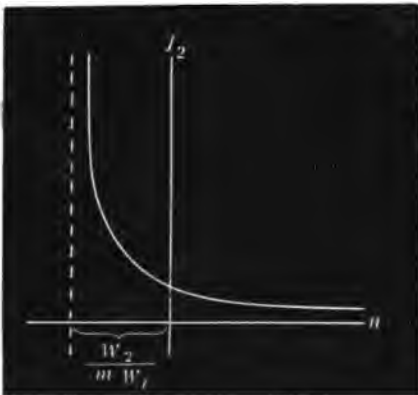
$$m = \frac{32}{1,4 - n w_1},$$

und es wäre für den inneren Widerstand $w_1 = 0,01$ Ohm für

$$n = 1, 5, 10, 20, 40, 50, 100, 140, \\ m = 23, 24, 24, 27, 32, 36, 80, \infty.$$

Hätte das Element aber den Widerstand $w_1 = 0,001$ Ohm, so könnte man für dieselbe Zahl der

Fig. 2.



Elemente gerade die zehntache Lampenzahl einschalten, da für

$$n = 50, 100, 200, 300, 400, 500, 1000, 1400, \\ m = 24, 25, 27, 29, 32, 36, 80, \infty.$$

Um also eine ökonomische Anlage zu erhalten, muß man den Widerstand der Elemente möglichst herunterdrücken.

Es fragt sich nun noch, ob bei gegebener Anlage eine Störung eintritt, wenn eine größere Zahl von Lampen ausgelöscht wird. Betrachten wir in der Gleichung

$$I_2 = \frac{m E}{m n w_1 + w_2}$$

m als konstant und I_2 und n als Variable, so erhalten wir als Kurve wieder eine gleichseitige Hyperbel, deren Asymptote, Fig. 2, um die Strecke

$\frac{w_2}{m w_1}$ von der Y-Axe entfernt ist. Die Kurve zeigt, daß der die Lampen durchfließende Strom I_2 nicht stark wächst, wenn n sich der Null nicht allzu sehr nähert. Durch Auslöschen einer Anzahl Lampen werden also die anderen nicht sehr gefährdet. Großen E und kleines w_1 sind auch für diesen Fall günstig.

Wir haben uns noch Rechenschaft zu geben, wie die Energie im äußeren und inneren Stromkreise vertheilt ist.

Nach dem Gesetz von Joule sind die innere, äußere und gesammte Energie bezw. $A_i = I^2 \cdot w_i$, $A_a = I^2 \cdot w_a$ und $A = A_i + A_a$. Der Nutzeffekt ist nun

$$p = \frac{A_a}{A} = \frac{I^2 w_a}{I^2 w_i + I^2 w_a} = \frac{w_a}{w_i + w_a} \\ = \frac{\frac{w_2}{n}}{m w_1 + \frac{w_2}{n}} = \frac{w_2}{m n w_1 + w_2}.$$

Aus der Formel

$$I_2 = \frac{m E}{m n w_1 + w_2}$$

folgt

$$m n w_1 + w_2 = \frac{m E}{I_2}.$$

Dies eingesetzt, giebt

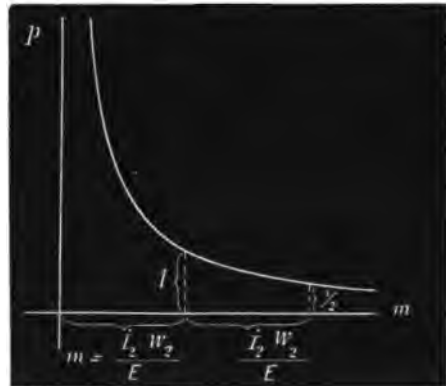
$$p m = \frac{I_2 w_2}{E}.$$

Diese Gleichung stellt wieder eine gleichseitige Hyperbel dar, Fig. 3, wenn man die m als Abszissen, die p als Ordinaten aufträgt.

Die Beleuchtung beginnt, wenn Null Lampen eingeschaltet sind, und in diesem Fall ist die Zahl der Elemente

$$m = \frac{I_2 w_2}{E}.$$

Fig. 3.



Der entsprechende Nutzeffekt ist $p = 1$. Wie uns Fig. 1 zeigte, dürfen wir etwa bis zur doppelten Zahl der Elemente gehen

$$m = 2 \cdot \frac{I_2 w_2}{E}.$$

und hier ist der Nutzeffekt $p = \frac{1}{2}$.

Mit wachsender Zahl der Elemente (jedesmal die entsprechende Lampenzahl eingeschaltet) nimmt der Nutzeffekt ab, entsprechend den Ordinaten einer gleichseitigen Hyperbel, und kann immer so genommen werden, daß er größer ist als $\frac{1}{2}$.

Kennt man p , so ist die gesammte Stromenergie $A = \frac{A_a}{p}$.

Es bleibt uns noch die von einer Lampe in der Stunde verbrauchte Arbeit zu berechnen. Da eine Swan-Lampe von 16 Normalkerzen einen Widerstand von 32 Ohm hat und eine Stromstärke von 1,5 Ampère braucht, so ist die in einer Sekunde verbrauchte Arbeit $= I^2 w = (1,5)^2 \cdot 32 = 50$ Watt. Das mechanische Wärme-Aequivalent eines Watt beträgt 0,14 Gramm-Kalorien, also die in der Sekunde erzeugte Wärme $Q^1 = 50 \cdot 0,14 = 12,0$ Kalorien. Die im ganzen Stromkreis erzeugte Wärme ist verschieden je nach dem Nutzeffekt und gleich $\frac{Q}{p}$, kann also für $p = 1$ und $\frac{1}{2}$ von 12 bis 24 Kalorien

anwachsen. Die in einer Stunde erzeugte Wärme ist 3600 Mal größer und gleich 43 200 Kalorien bzw. 86 400 Kalorien.

Genau diese Wärmemengen müssen durch die chemischen Vorgänge im Element frei werden und daraus läßt sich der Materialverbrauch berechnen, worauf wir später zurückkommen werden.

(Fortsetzung folgt.)
C. Baur.

[Die Wasserstandszeiger von Langgaard und Meyers.] In der diesjährigen März-sitzung des Berliner Bezirksvereins des Vereins deutscher Ingenieure hat Langgaard einen elektrischen Wasserstandszeiger vorgezeigt, dessen Einrichtung er in der Zeitschrift dieses Vereins, Bd. 30, S. 498, mit nachfolgenden Worten erläutert.

»Es ist sehr leicht, die Uebertragungen einer Bewegung von nur einer Richtung herzustellen; hierzu braucht man beinahe weiter nichts als den Elektromagnet mit seinem Anker und ein Steigrad. Hierauf beruht die Registrirvorrichtung, welche ich mir erlauben werde, Ihnen zu zeigen.

Gestatten Sie mir zunächst, den Empfänger zu erklären, auf dessen äußerst einfache Konstruktion ich den Hauptwerth lege. Bei diesem ist es vermieden, den Zeiger, nachdem er nach vorwärts bewegt worden, wieder nach rückwärts zu stellen; dies wird dadurch bewirkt, daß das Zifferblatt ebenfalls in derselben Richtung wie der Zeiger weiter-rückt, wodurch, wie leicht ersichtlich, derselbe Zweck erreicht wird, als wenn der Zeiger wieder nach rückwärts gestellt würde. Die Anordnung zwischen Zeiger und Zifferblatt ermöglicht, wie Anfangs erwähnt, die äußerste Einfachheit des Zeigerwerkes, da zwei Elektromagnete genau dasselbe verrichten. Der erste Elektromagnet schiebt mittels gewöhnlichen Sperrwerkes den Zeiger vor, der zweite in gleicher Weise das Zifferblatt. Beide Elektromagnete erhalten von einer Lokalbatterie den Strom in demselben Sinne, und zwar ersterer beim Steigen des zu registrirenden Flüssigkeits-spiegels, letzterer beim Fallen desselben. Die jedesmalige Einschaltung der Elektromagnete in den Kreis der Lokalbatterie erfolgt durch ein polarisirtes Relais, dessen Anker im Ruhezustande zwischen beiden Polen durch eine geeignete Vorrichtung gehalten wird, so daß eine Stromschleifung nach dem rechts und links liegenden Kontakte nicht stattfindet. Ein von der entfernten Station gesandter + Strom wird den Anker des Relais nach rechts bewegen, ein — Strom nach links, und so entweder den einen oder den anderen Elektromagnet einschalten und dadurch das Vorrücken des Zeigers oder des Zifferblattes veranlassen.

Der Geber besteht gleichfalls aus einer sehr einfachen Kontaktvorrichtung, welche mittels Schwimmers, Ketten und Kettenrades wie üblich in Thätigkeit gesetzt wird. Auf der Achse des Kettenrades sind Erhöhungen angebracht, die bei Umdrehung der Axe den über derselben befindlichen doppelarmigen Kontakthebel in der Weise einer Wippe bewegen, wodurch je nach der Bewegungsrichtung der + oder — Pol einer Linienbatterie in die Leitung eingeschaltet und so das Relais der Meldestation in vorher beschriebener Weise in Thätigkeit gesetzt wird.

Etwaige Störungen, z. B. durch Gewitter hervorgerufenen unrichtigen Anzeigen des Melders, ist der Wärter jederzeit in der Lage, zu berichtigen. Zu diesem Zwecke dient ein Umschalter; mittels desselben kann die Vorrichtung aus- und ein kleines Läutewerk eingeschaltet werden, welches beim höchsten bzw. niedrigsten zulässigen Stande zu klingeln beginnt, worauf mit der Hand der Zeiger richtig gestellt wird.*

Derselbe Grundgedanke scheint sich in einem für Wilbur S. Meyers in Fort Apache, Arizona, patentirten Wasserstandszeiger ausgeprägt zu finden. Bei diesem Wasserstandszeiger, welcher in dem Scientific American, 1886, Bd. 55, S. 35, etwas flüchtig beschrieben ist, entsendet der Geber beim Steigen und Fallen des Wasserspiegels entgegengesetzte Ströme aus einer Batterie nach dem Empfänger, in welchem dieselben sich nach den Spulen zweier Elektromagnete verzweigen, den einen derselben entmagnetisiren, im anderen dagegen den Magnetismus verstärken. Der beim Steigen des Wasserspiegels um 1 Zoll entsendete Strom läßt durch seine Wirkung im ersten Elektromagnete den Zeiger auf einem Zifferblatt um den einem Zoll entsprechenden Raum vorwärts rücken. Die beim Fallen des Wasserspiegels entsendeten Ströme wirken im zweiten Elektromagnete, dessen Anker dann in einer Weise auf den die Meldung empfangenden Apparat wirkt, daß der durch den Zeiger angegebene Betrag sich vermindert*.

[L. F. C. Bréguet.] In den Comptes rendus über die Sitzung der Académie des Sciences vom 5. Juli d. J. ist eine umfassende, von de Jonquières verfaßte Mittheilung über das Leben und die Arbeiten des Mitgliedes der Akademie Louis François Clement Bréguet abgedruckt, welche auch in La lumière électrique, Bd. 21, S. 137, wiedergegeben ist. Wir glauben, auf dieselbe aufmerksam machen zu sollen, obwohl wir im Interesse der Wahrheit der darin enthaltenen Behauptung:

»Lorsque la Télégraphie électrique, théorique-ment créée par Ampère et pratiquement réalisée par Wheatstone, fit son entrée dans le monde, etc.*

mit aller Entschiedenheit widersprechen müssen, sowohl so weit sie Ampère angeht (vgl. Zetzsche, Handbuch, Bd. 1, S. 58), wie auch so weit sie Wheatstone betrifft.

[Gedenkfeier der Entdeckung des Galvanismus.] In den wissenschaftlichen Kreisen Bolognas werden Vorkehrungen zu einer würdigen Gedenkfeier des Tages, nämlich des 1. Septembers des Jahres 1886, — gewöhnlich wird 1889 genannt — getroffen, an welchem vor 100 Jahren Galvani seine erste Beobachtung der Berührungs-Elektrizität machte. An dem Hause No. 29 der Via Ugo Bassi zu Bologna ist seit 1858 zur Erinnerung an diese folgenschwere Entdeckung auf einem Balkon im zweiten Stockwerk eine Gedenktafel mit der Inschrift angebracht:

Nei primi di settembre — dell' anno 1786 —
mentre tramontava il sole — Luigi Galvani av-
visò i primi movimenti — delle morte rane —
appese ai ferri di questa ringhiera.

(In den ersten des Septembers des Jahres 1786, während die Sonne unterging, beobachtete Luigi Galvani zum ersten Male die Bewegungen der an den Eisenstäben dieses Geländers aufgehängten toten Frösche.)

AUSZÜGE AUS DEUTSCHEN PATENT-SCHRIFTEN.¹⁾

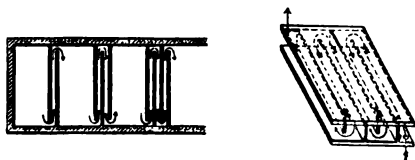
[No. 34092. Neuerung an galvanischen Elementen. The Primary Battery Company Limited in London.] Da Bleisuperoxyd nur dann als gut depolarisirende Substanz wirkt, wenn eine Berührung zwischen dem Superoxyd, der oxydirbaren Unterlage desselben (der leitenden Platte) und der erregenden Flüssigkeit und die hierdurch bedingte Entstehung lokaler

¹⁾ No. 35716 vgl. 1884, S. 447; 1885, S. 66. — No. 32389 vgl. S. 335. — No. 36215 vgl. S. 342. — No. 33948 vgl. S. 314 und 341.

Ströme möglichst verhindert wird, so suchten die Erfinder einen solchen dreifachen Kontakt durch folgendes Verfahren bei Herstellung der Superoxydelektrode zu vermeiden. Der oxydierbare Leiter, z. B. Blei oder Silber, wird zuerst auf elektrolytischem Wege als Anode in einer Lösung von Bleioxyd in kaustischer Alkalilauge langsam mit einer dichten, für Feuchtigkeit undurchlässigen, fest anhaftenden und leitenden Schicht von Bleisuperoxyd überzogen. Diese Schicht wird durch Einstreichen von Paraffin, Wachs oder dergleichen in die Poren mit Freilassung der leitenden Oberfläche noch undurchlässiger gemacht, und die so vorbereitete Elektrodenplatte wird nun entweder direkt mit einer verhältnismäßig dicken Paste aus mit Wasser oder Magnesiumsulfatlösung angemachtem Bleisuperoxyd mit oder ohne Zusatz von Kohlenstückchen überzogen, oder ein Ueberzug aus Bleioxyd und fein zertheiltem Blei wird in einem Bade aus Magnesiumsulfat elektrolytisch in Bleisuperoxyd umgewandelt.

C. B.

[No. 34176. Neuerungen an galvanischen Batterien. M. Müthel in Berlin.] Der Zweck dieser Neuerungen, welche speziell bei Trogapparaten und Batteriekästen Anwendung finden sollen, ist der, eine Zirkulation der in den einzelnen Abtheilungen des Troges befindlichen Flüssigkeit zu ermöglichen, ohne daß ein Uebertritt des elektrischen Stromes zwischen den Elektroden benachbarter Abtheilungen in nachtheiliger Weise erfolgen kann. Die Ver-



bindung der einzelnen Abtheilungen unter einander zu diesem Zwecke wird entweder dadurch erreicht, daß die aus isolirendem Material bestehenden Trennungswände des Troges kanalartig ausgebildet werden, oder durch geeignet angeordnete Verbindungsrohre ermöglicht. Die nebenstehenden Figuren erläutern zwei Modifikationen der kanalartig angeordneten Trennungswände, und es deuten die Pfeile den Weg der kommunizirenden Flüssigkeit an.

C. B.

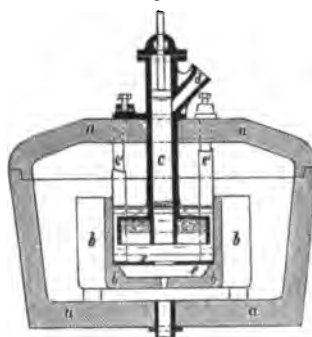
[No. 34173. Kombirte primäre und sekundäre Batterie. Ch. Barral de Montaud in Paris.] Das Neue an dieser Batterie, die sowohl als primäre, wie auch als sekundäre benutzt werden kann, besteht in der Anwendung eines die Luft vollständig abschließenden und jede zersetzende Einwirkung derselben auf den Bleioxydüberzug der Kohlenelektrode verhindernden Ueberzuges. Die im elektrolytischen Bade mit Bleioxyd überzogene Kohle wird zuerst mit verdünnter Schwefelsäure getränkt, um jede Spur von Natron wegzunehmen, und sodann unter möglichstem Abschlusse der Luft mit Wasser abgewaschen. Hierauf wird die Platte vor einem lebhaften Feuer getrocknet und unmittelbar in eine erwärmte Traubenzuckerlösung oder in flüssige Petroleumrückstände getaucht, so daß sich ein die äußere Luft vollkommen abschließender und in angesäuertem Wasser unlöslicher Ueberzug bildet. Ein solcher Ueberzug verhütet namentlich die Bildung kohlenaurer Salze aus der Kohlensäure der Luft und dem Bleioxyd, welche bei Berührung mit der Schwefelsäure die Kohlensäure in Blasenform freigeben und hierdurch eine Zerstörung des Bleioxydüberzuges veranlassen würden.

C. B.

[No. 34425. Neuerungen in dem Verfahren von Becquerel und Jablochkoff zur Erzeugung von Elektrizität. R. Langhaus in Berlin.] Die von Becquerel und Jablochkoff unabhängig von einander gemachten Versuche

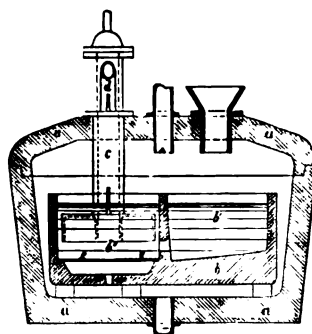
zur Erzeugung von Elektrizität mit Kohlenverbrauch bestanden bekanntlich darin, daß in einem Tiegel aus Platin oder Gußeisen Nitrate oder Chlorate geschmolzen wurden und eine Kohlenelektrode in diese geschmolzene Masse eintauchte, die sich bei leitender Verbindung derselben mit dem Tiegel unter starker Stromentwicklung rasch verzehrte, d. h. sich mit dem in der geschmolzenen Masse enthaltenen Sauerstoff verband. Patentinhaber ersetzt nun die Nitrate bzw. Chlorate durch Metalloxyde oder Sulfurete und benutzt einen Apparat folgender Konstruktion. Ein Gefäß *a* von Chamotte enthält den Tiegel *b*, welcher aus Marmor oder kohlenaurer Magnesia besteht und durch eine Scheidewand in zwei ungleiche Theile *b'* und *b''* gesondert ist, die jedoch unter einander kommuni-

Fig. 1.



ziren. Der etwas größer gehaltene Raum *b'* dient zum Schmelzen des betreffenden Metalloxyds oder Sulfuretes, welches dann flüssig sich durch die Oeffnung in der Scheidewand nach *b''* ergießt. In diesen letzteren Raum hängt, am Deckel des Gefäßes *a* be-

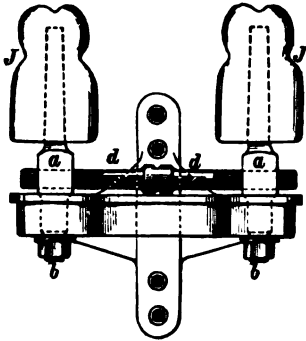
Fig. 2.



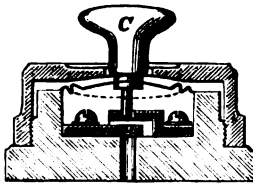
festigt, ein metallener, starker Zylinder *c* hinein. Derselbe bildet Anfangs einen einfachen Hohlzylinder, der oben durch die Stopfbüchse geschlossen ist, in welcher ein Stempel gleitet, erweitert sich dann jedoch zu zwei Hohlzylindern. Seitlich ist dieser Zylinder von einem Rohre *d* durchdrungen. Ferner ist noch eine dem Körper *c* gegenüberliegende, gleichfalls metallene Platte *e*, von welcher zwei starke, metallene Stangen *e'* nach aufwärts führen und auf dem Deckel in Klemmschrauben münden, vorhanden. Durch Einbringen von stromleitendem Kohlenstoffe bzw. Metallen in das Rohr *d* vermag man betreffendes Material durch Hinabstoßen mittels des Stempels unterhalb des Flüssigkeitsniveaus in Folge des Auftriebes der spezifisch schwereren Flüssigkeit in den von den beiden Zylindern gebildeten Raum zu drängen. Werden nun die Klemmen von *e'* stromleitend mit dem Hohlzylinder verbunden, so sind die Bedingungen zur Entstehung

eines elektrischen Stromes vorhanden, zunächst zwei innerlich verschiedene Körper (Kohlenstoff und Metallplatte) in Berührung mit einer leitenden, zersetzbaren Flüssigkeit. C. B.

[No. 35998. Spannkonsole mit Regulirvorrichtung für Telegraphenleitungen. C. Gause in Bromberg.] Um die Schwierigkeiten zu überwinden, welche bei Anwendung von eisernen Spannkonsolen mit festen Isolatorstützen zum Abzweigen von Telegraphenleitungen nach Lätewerksbuden, Telegraphenämtern u. s. w. namentlich in Betreff der Herstellung eines richtigen Durchhanges auftreten, sollen die Isolatorstützen *a* nach Anleitung der hier beigegebenen Abbildung beweglich gemacht und durch eine Regulirungsspindel *d* mit Rechts- und Linksgewinde mit einander verbunden werden. Diese Spindel *d*, welche ihre Muttern in den Isolatorstützen findet, dient zur Regulirung des Abstandes der beiden Stützen *a* von einander. Diese die Isolatoren *J* tragenden Stützen greifen durch ein Loch in dem Mitteltheile der Konsole hindurch, das in Richtung der Spindel eine grössere Länge besitzt, in welchem daher die Stützen nach Bedarf verschoben werden können, worauf sie mittels der Muttern *b* in der gewünschten Stellung an der Konsole festgemacht werden.



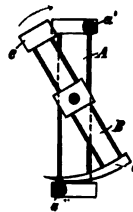
[No. 35730. Apparat zum Schliessen und Unterbrechen eines elektrischen Stromkreises. E. Zeller in Greenock, Schottland.] Dieser einfache und billige Umschalter ist hauptsächlich zum Gebrauche neben telegraphischen und telephonischen Apparaten, und für elektrische Glühlampen u. s. w. bestimmt. Derselbe besteht wesentlich aus einer Metallfeder, die so gekrümmt und festgehalten ist, daß sie sich sowohl in der einen wie in der anderen von zwei Endstellen im stabilen Gleichgewichte befindet, in den Zwischenstellungen dagegen nicht. In der einen Endstellung bildet die Feder, welcher man die Gestalt einer kreisrunden Platte, eines rechteckigen Bandes, eines oder mehrerer Drähte u. dergl. geben kann, eine elektrische Verbindung zwischen den Polen eines Stromkreises, während in der anderen Stellung diese Verbindung unterbrochen ist bzw. an ihrer Stelle eine andere hergestellt wird. Eine Art der Ausführung führt die obestehende Abbildung vor Augen. Ein an der Feder angebrachter Griff *C* dient dazu, die Feder von der einen Endstellung in die andere zu drücken oder zu ziehen.



[No. 35032. Elektrischer Signal- und Registrirapparat für verschieden gefärbte oder verschieden gruppirte elektrische Glüh- oder Bogenlampen. E. Kaselowsky in Berlin.] Der vornehmlich zum Signalisiren auf Schiffen bestimmte Signalapparat soll dem Signalisirenden das Brennen der Signallampen anzeigen und zugleich einen bleibenden Vermerk des Signales auf einem Papierstreifen mittels eines Morse-Apparates herstellen und das Verlöschen der zu den Signallampen gehörigen Ersatzlampen bemerkbar machen. Die Signallampen in beliebiger Zahl sind auf einem Mast oder einem anderen reichthun sichtbaren Gegenstände

befestigt. Zu jeder Signallampe bzw. Signallampengruppe ist eine ihr an Widerstand vollkommen gleiche Ersatzlampe bzw. Ersatzlampengruppe vorhanden, und beide sind mittels eines Umschalters (z. B. eines als solchen benutzten gewöhnlichen Morsetasters) so unter einander und mit der den Strom einer Dynamomaschine zuführenden Leitung verbunden, daß entweder die eine oder die andere brennt, damit die Dynamomaschine stets mit gleichem Widerstand arbeitet. So viel Lampen bzw. Lampengruppen vorhanden sind, so viel Morse-Apparate sind vorhanden. Jeder Morse-Apparat schreibt mittels eines Schreibstiftes in bekannter Weise, so lange die zugehörige Signallampe brennt, da der zur Signallampe geführte Strom den Morse-Elektromagnet mit durchfließt. Nun soll man aber auch das wirkliche Brennen der Signallampe erkennen können, was dadurch geschieht, daß man die Stärke des nach der Lampe gehenden Stromes mißt; anstatt aber dazu etwa ein Galvanoskop zu benutzen, löst der Erfinder den liegenden Hufeisen-elektromagnet des Morse in zwei Stabelektromagnete auf und legt vor die so noch gewonnenen beiden Pole einen zweiten Anker, welcher mit einem Zeiger verbunden ist und durch denselben auf einer Skala die Stärke der elektromagnetischen Anziehung, d. h. die Stärke des Lampenstromes anzeigt. Die Ersatzlampe ist in einem geschlossenen Raume neben dem Morse untergebracht; ein mit einer Glasplatte verschlossenes Fensterchen läßt jederzeit erkennen, ob die Ersatzlampe brennt oder nicht, bzw. ob sie sich regelmäßig im Brennen mit der zugehörigen Signallampe ablöst.

[No. 34336. Neuerungen an elektrischen Lampen. Buss, Sombart & Co. in Magdeburg.] Die Neuerungen betreffen solche Bogenlampen, bei denen die Bildung des Lichtbogens und der Nachschub der Kohlen durch drehbare Elektromagnete bewirkt wird, die vor festen Elektromagneten so angeordnet sind, daß die durch Anziehung der entsprechenden Pole verursachte Drehung der beweglichen Magnete in der einen oder anderen Richtung ein Entfernen der Kohlen von einander zur Lichtbogenbildung bzw. ein Auslösen des vom oberen Kohlenhalter zu bewegenden Räderwerkes und somit ein Sinken dieses Kohlenhalters hervorruft. Der Patentschutz erstreckt sich speziell auf eine bestimmte Form der Polschuhe, durch welche ein zu plötzlichem und ruckweises Funktioniren der regulirenden Elektromagnete verhindert werden soll. Die feststehenden Elektromagnete *A* sind je mit zwei gleichen Polstücken in Form von vorspringenden Zapfen *a'*, *a''* versehen, während die Polstücke *c* und *d* der beweglichen Elektromagnete *B* nicht gleiche Form haben. Das Polstück *c* hat die Form eines vierkantigen oder runden Kopfes, der sich dem Zapfen *a'* gegenüber befindet, während *d* einen nach einer bestimmten Kurve gekrümmten Schnabel darstellt, der sich über dem Zapfen *a''* bewegt. Durch diese Anordnung wird erreicht, daß die Magnetkraftlinien beim Durchgang des Stromes durch die Elektromagnete zwischen den Polstücken *c* und *a'* tangential zur Bewegungsrichtung des Poles *c*, diejenigen zwischen den Polstücken *d* und *a''* dagegen normal zur Bewegungsrichtung des Poles *d* verlaufen. Die tangentialen Kraftlinien treten als wirksames, die normalen dagegen als hemmendes Mittel auf. Die Schaltung der Elektromagnete ist derartig, daß das eine im Hauptstrom liegende und die Bildung des Lichtbogens bewirkende Elektromagnetenpaar entgegengesetzt gewickelt ist, als das im Nebenstrom liegende, den Nachschub der Kohle regulirende Paar



C. B.

[No. 34091. Aufhängung der Bremsvorrichtung bei elektrischen Bogenlampen. Th. Tiedemann in Stuttgart.] Diese Bremsvorrichtung kommt bei Lampen zur Anwendung, welche kein eigentliches Laufwerk, sondern nur eine Rolle oder Walze haben, an der mittels umgeschlungenen, biegsamen und durch ein Gewicht straff gezogenen Kupferseiles der obere Kohlenhalter aufgehängt ist. Diese Rolle oder Walze hat einen vorspringenden Flantsch, auf welchen sich eine an einer bügelförmig gebogenen Feder befestigte Bremsbacke auflegt, wenn die Feder gegen die Walze hin gezogen wird. Die Feder ist mit ihrem freien Ende durch eine Zugstange mit einem zweiarmigen, die Kerne zweier Differentialspulen tragenden Hebel verbunden, so daß je nach der Erregung der Hauptstromspule oder der Nebenschlußspule die Feder gegen die Walze oder von dieser weg bewegt und mithin die Bremsbacke auf den Walzenflantsch gepreßt oder von diesem abgehoben wird. Wenn sich die Kohlen berühren und also die Hauptstromspule ihre volle Kraft entwickelt, wird durch das Anpressen der Bremsbacke gegen den Flantsch der Walze nicht nur eine Drehung dieser Walze und ein Sinken des oberen Kohlenhalters verhindert, sondern die Walze wird auch ein Stück in solcher Richtung gedreht, daß der obere Kohlenhalter sich ein kleines Stück hebt, um den Lichtbogen zu bilden. Sobald in Folge des Abrennens der Kohlen die Kraft der Nebenschlußspule überwiegt, wird die Feder mit der Bremsbacke in entgegengesetzter Richtung bewegt, die Walze wird frei und die obere Kohle kann wieder bis zur Berührung mit der festen unteren Kohle kommen, worauf das Spiel von neuem beginnt. Um die Bewegungen der Spulkerne allmählich und nicht ruckweise erfolgen zu lassen, ist der Kern der Hauptspule mit dem Kolben eines sogenannten Bremsstopfes verbunden.

C. B.

BESPRECHUNG VON BÜCHERN.

Die Technik des Fernsprechwesens von Dr. V. Wietlisbach. Mit 123 Abbildungen. Wien, Pest, Leipzig. A. Hartleben. Preis 3 M.

Das vorliegende Werk, welches den 31. Band der Hartleben'schen elektrotechnischen Bibliothek bildet, scheint berufen, eine fühlbare Lücke in der Fachliteratur auszufüllen, insofern, als die eigentliche Technik der Telephonie in den meisten Lehrbüchern etwas stiefmütterlich behandelt wird.

Das Buch ist in drei Kapitel getheilt: 1. Die Lehre von den Apparaten, 2. Die Leitungen und 3. Die Einrichtung der Zentralstationen oder Vermittlungssämter.

In der »Lehre von den Apparaten« finden wir nach einer kurzen Darstellung der Prinzipien des Fernsprechwesens die Telephone von Bell, Siemens, Gower u. A. ausführlich besprochen, und zwar mit ganz besonderer Berücksichtigung der Anordnung ihrer Einzelheiten und ihrer Abmessungen. Hierauf kommen die Mikrophone von Hughes, Berliner, Blake und Edison; an dieser Stelle hätten wir gern das Mikrophon von Hipp, dessen nur flüchtig Erwähnung gethan wird, das sich aber in Brescia und anderwärts gut bewährt haben soll, abgebildet gesehen. Ein größerer Raum ist der Besprechung der Nebenapparate: Induktionsrolle, Lütewerk, Magnetinduktor, Blitzableiter, gewidmet; wir stimmen dem Herrn Verfasser vollständig bei, wenn er dem Läteinduktor entschieden den Vorzug vor der noch häufig benutzten Anrufbatterie giebt; der Preis der Induktoren ist ja gegenwärtig ein so niedriger, daß die Rücksicht auf den Kostenpunkt nicht mehr maßgebend sein kann. Die Schaltungsskizzen der voll-

ständigen Stationen sind recht übersichtlich angeordnet; es sind noch keine 5 Jahre her, seit diese eigentlich sehr elementaren Verbindungen den Ingenieuren der amerikanischen Telefonfabriken als wichtige Geheimnisse ängstlich gehütet wurden, wie seiner Zeit Moses erstes Relais auf der Linie Hamburg-Kuxhafen oder Stearns Kabelgegensprecher in Valencia.

Das zweite Kapitel: »Die Leitungen«, bietet manches Neue und Interessante: Die Materialien zum Bau der oberirdischen Linien, Durchgang der Drähte, Dämpfer, Verhinderung oder Abschwächung der Induktion. Auch die neuen Telephonkabel haben einen Platz gefunden. Den Schluß dieses Abschnittes bildet eine gedrängte, aber ausreichende Darstellung des van Rysselberghe'schen Systems der Telephonie auf große Entfernungen; gerne hätten wir hier einzelne Abbildungen in etwas größerem Maßstabe gesehen.

Das dritte Kapitel: »Die Zentralstationen«, wird ebenfalls nicht verfehlen, das Interesse des Fachmannes in Anspruch zu nehmen. In erster Linie bespricht der Herr Verfasser die allgemeine Anlage, die Einführung der Leitungen und die Einrichtung der Falkklappen. Hierauf folgt die eingehende Beschreibung der Umschalter, und zwar zunächst diejenige des weit verbreiteten Gilliland-Systems, mit dessen konstruktiver Ausführung wir uns, offen gestanden, nie befreundet haben; die gebogenen Blechstreifen, die roh gearbeiteten Klemmstifte u. s. w. machen einen nichts weniger als vortheilhaften Eindruck auf den Beschauer. Die verwandten Systeme der deutschen Reichs-Telegraphenverwaltung und der Western Electric Manufacturing Company in Nordamerika sind in jeder Beziehung dauerhafter und eleganter gearbeitet, wie der Leser, der sie nicht aus eigener Anschauung kennen sollte, sofort aus den Abbildungen entnehmen wird. Es folgen ferner die Umschalter ohne Anrufapparate, die Wechsel für Doppelleitungen, wie solche u. A. in Paris angewendet werden, und die Betriebsapparate der Zentralstation (Mikrotelephon, Vibrator, Läuteinduktor, phonischer Anruf nach van Rysselberghe).

Ein Anhang enthält einige Notizen über die Verwendung des Telephons im Bahnbetriebe, bei der Zeitmittheilung, sowie einige lezenswerthe statistische Daten.

Die Ausstattung des Bandes muß gelobt werden; es sei derselbe den Fachgenossen warm empfohlen.

A. Tobler.

BÜCHERSCHAU.

- Elektrotechnische Fabrik in Osnabrück, Elektrische Blockapparate für zentrale Weichen- und Signalstellung, System Löbbecke.
- Dr. H. Saak, Ueber die spezifischen Induktionskonstanten harter, stark magnetisierter und lange gekochter Stahlstäbe. Frankfurt a. M. 1886. Mahlau und Waldschmidt.
- F. Goppalaröder, Ueber die Darstellung der Farbstoffe, sowie über deren gleichzeitige Bildung und Fixation auf den Fasern mit Hülfe der Elektrolyse. Selbstverlag.
- Dr. G. Langbein, Vollständiges Handbuch der galvanischen Metallniederschläge. Leipzig. Selbstverlag. 5 Mark.
- Rob. Leno, Electric Railways and the Electric Transmission of Power, described in plain terms. Boston 1886, W. J. Harris & Co.
- A. A. O. Swinton, The elementary principles of electric lighting. London, Lockwood. 1 1/2 sh.
- G. Kapp, Electric Transmission of Energy. London 1886. Whitaker & Co.
- G. M. Gariel, Traité pratique d'électricité. Tome II. Paris 1886. O. Doin. 12 Francs.
- J. Lauriol, Transport électrique de la force. Les expériences de Creil au point de vue pratique. Paris 1886. J. Michelet.
- P. L. Lamure, Description des appareils télégraphiques imprimants électromagnétiques, applicables à la télégraphie continentale et transmarine. Lyon, Imprimerie Mosset.

ZEITSCHRIFTENSCHAU.

(Die mit einem * versehenen Zeitschriften befinden sich in der Bibliothek des Elektrotechnischen Vereins.)

- * **Centralblatt für Elektrotechnik.** München 1886. 8. Bd.
No. 18. Dr. Kring, Ueber M. Deprez' Theorie der Dynamomaschine. — Ph. Seibel, Ueber eine praktische Verwendung des Mikrophons.
No. 19. Die Beleuchtung der Jubiläums-Ausstellung in Berlin durch Bogenlicht. — W. Poskert, Die mittlere Intensität des magnetischen Feldes bei Dynamomaschinen in absolutem Maasse. — Die an der englischen Küste angestellten Versuche über die Leistungsfähigkeit von elektrischem, Gas- und Oellicht zu Leuchtzwecken. — Reisi, Das Elektrokolorimeter im Vergleich zum Riefs'schen Thermometer. — G. Beta, Paraboloid-Kegelspiegel mit Reflexion von rein parallelen Lichtstrahlen und größter Ausnutzung einer elektrischen Lichtquelle.
No. 20. Elwell Parkers Dynamomaschine. — Blockapparate für zentrale Weichen- und Signalstellung (System Löffbecke). — R. Haglmann, Die Konstruktion des Blitzableiters. — Transportabler elektrischer Beleuchtungsapparat. — A. Barretts Batterie für medizinische Zwecke. — Zwei neue Batterien (Law und Lathrop).
No. 21. Ueber die Bleisicherungen elektrischer Leitungen. — R. Baharhausen, Ueber die Tragkraft von Elektromagneten und die Magnetisirung des Eisens. — O. Umbreit, Elektrische Bogenlampe von Fr. Wentzel & Co.
* **Dinglers polytechnisches Journal.** Stuttgart 1886. 261. Bd.
Heft 1. E. Recordons Elektromagnete und deren Anwendung. — Lippmanns Kugel-Elektrometer. — Mikrophon der Fuller-Company in New-York.
Heft 2. Eliesons Elektromotorantrieb für Straßenbahnwagen u. dergl. bzw. durch elektrische Akkumulatoren betriebene Lokomotiven. — J. Hewstons und L. Garnetts Apparate zum Telegraphiren mit Induktionsströmen.
Heft 3. Lemans elektromagnetische Schiebersteuerung für Dampfmaschinen. — J. Atwaters Elektromotor für Eisenbahnbetrieb. — Gordons Verteilung elektrischer Ströme bei Beleuchtungsanlagen mit Zentralstationen.
Heft 5. Goubets unterseeisches Boot.
* **Journal für Gasbeleuchtung u. Wasserversorgung.** München 1886. 29. Jahrg.
No. 12. Kosten der elektrischen Beleuchtung in den Arkadenhäusern der Union-Baugesellschaft in Wien.
No. 20. Betriebskosten von drei elektr. Bogenlampen in Nürnberg. **Centralblatt der Bauverwaltung.** 1886. 6. Jahrg.
No. 27. Elektrische Beleuchtung des Great Western-Bahnhofes in London.
* **Sitzungsberichte der k. k. Akademie der Wissenschaften.** Wien 1886. 93. Bd.
Heft 2. Eder, Photometrische Versuche über die sensibilisierende Wirkung von Farbstoffen auf Chlorsilber und Bromsilber bei verschiedenen Lichtquellen und Notizen zur orthochromatischen Photographie. — Hauber, Ueber die Linien gleicher Stromdichte auf flächenförmigen Leitern.
* **Zeitschrift für Elektrotechnik.** 4. Jahrg. Wien 1886.
Heft 8. E. Gérard, Die Selbstinduktion in irdischen Leitern. — J. Krost, Die elektrische Beleuchtungsanlage auf der Sophieninsel in Prag. — Versuche mit dem Meyer'schen Multiplexapparat, als Zwischenapparat einer Leitung. — Ueber Dimensionierung der Bleikontakte für Beleuchtungsanlagen. — Optischer Signalapparat, System Sellner. — J. Kolbe, Magnetische Kraftlinien. — G. Sawinski, Der Ersatz von Telegraphiebatterien durch elektrische Maschinen. — Die Dorenberger Wasserkraft. — A. Fippel, Ueber die absolute Geschwindigkeit des elektrischen Stromes. — Elektrische Beleuchtung in Gastein.
* **Elektrotechnische Rundschau.** 1886. 3. Bd.
No. 6. Maisitzung der elektrotechnischen Gesellschaft zu Frankfurt a. M. — Zum 200jährigen Todestage Ottos v. Guericke. — Elektr. Luft- und Wasserbäder. I. — Die Thomson-Houston-Dynamomaschine. — Hermetisch verschlossene Batterien.
No. 7. Die Deutsche Edison-Gesellschaft und deren Zukunft. — Elektrische Luft- und Wasserbäder. — Der Kampf um Bells Telephon-Patent. — Ueber Blitzableiter. — Eine neue Methode zur Bestimmung des Nutzeffektes von Dynamomaschinen. — Eine Induktions-Glühlampe. — Eine neue Kombination von Thermo säule und Galvanometer.
Wochenschrift des Oesterreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereins. Wien 1886. 11. Jahrg.
No. 31. Die elektrische Beleuchtungsanlage auf der Sophieninsel in Prag.
* **Journal télégraphique.** Berne 1886. 9. Bd.
No. 6. M. Bothen, Etude sur la téléphonie. — Les télégraphes en Belgique pendant l'année 1884. — Publications officielles.
No. 7. Bothen, Etude sur la téléphonie. — Description d'un distributeur automatique inventé par L. M. Ericsson et H. Cerdgren. — Linéens, Relèvement du tarif télégraphique intérieur dans les Pays-Bas.
* **Schweizerische Bauzeitung.** Zürich 1886. 7. Bd.
No. 24. Elektrische Beleuchtung bei unregelmäßigem Gange des Motors.
* **The Philosophical Magazine.** 1886. 22. Bd.
No. 134. Sh. Bidwell, On a modification of Wheatstone's rheostat. — J. Lewis, Note on M. Mascart's paper: »On magnetisations«. — W. Ostwald, On the seat of the electromotive forces in the voltaic cell. — Simple demonstration of the electrical residue, by Fr. Stenger.
* **The Telegraphic Journ. and Electr. Review.** London 1886. 19. Bd.
No. 449. A chronometre with a magnetic escapement. — Power in laboratories. — Automatic switch for glow lamps. — The new invention of C. A. Bell. — Influence of alternate heat and cold on metals. — Incandescent lamp patents (Edison v. Woodhouse and Rawson and Edison and Swan United E. L. C. v. Woodhouse and Rawson). — United Telephone Comp. v. Bassano and Slater. — The strange history of a dynamo. — Correspondence: Constant currents for electric lighting.
No. 450. A meo nace to electric lighting. — Electro motors. — E. J. Houston, Some additional facts concerning the Reis articulating telephone. — Some recent advances in telephony. — Experiments with lycopodium.
No. 451. Automatic make and break for charging accumulators. — Portable testing bridge. — An improved Thomson »Little« siphon recorder. — An electric wire road. — To adjust tangent galvanometers. — New mirror galvanometer. — Telephone company of Paris. — Report on the Upward battery.
No. 452. An electrical »In« or »Out« indicator. — Shot firing in mines by electricity. — Judges and patents. — Correction of resistance coils. — Transmission of power. — Gutta Percha. — Combined electric light motor and fire engine. — On a physiological condition affecting photometric measurements. — The great illuminated fountain on Staten-Island.
No. 453. The Curtiss siphon vibrator for ocean telegraph cables. — Experiments with alternating current transformers in Milan. — Pollak's regenerativ element. — Maquay's voltaic battery. — Report on the primary battery invented by Mr. Maquay. — Electric lighting of steel works at Elswick. — Stephen's individual telephone call apparatus.
* **The Electrician.** London 1886. 17. Bd.
No. 9. Telegraph reform. — Correspondence: Sylv. Thompson, The dead turns of dynamos. — F. C. Webb, Old cables stories retold. — On the seat of the electromotive force in the voltaic cell.
No. 10. Transmission of power at the Phoenix Comps. gold mine at Skippers Creek, Upper Shotover, Otago. — W. H. Snell, Alternating and induced electromotive forces. — Miss Chambers, On pyroelectric and doubly refracting crystals, dielectric action and Kerr's phenomenon. — The Phelps induction telegraph. — An other atlantic cable suggested. — Portable testing apparatus. — Prof. J. J. Thomson, Electrical theories.
No. 11. Registering free pendulum oscillations. — Ol. Heaviside, Electromagnetic induction and its propagation. — New electric detonators for firing mines. — Apparatus for testing electric detonators. — Oxidation of iron by electricity. — E. W. Leonard, On the size of conductors for incandescent lighting when lamps are in multiple arc. — The Cuttriss patent siphon vibrator for cables. — On a new lamp and lantern for lecture illustration.
No. 12. A statical induction machine of the Whimhurst type. — A West African telegraph station. — A thermometer with electric alarm.
No. 13. Ol. Heaviside, Electro-magnetic induction and its propagation. — E. Maszari and A. Battelli, Peltiers phenomenon in liquids. — Underground wires in America. — Earth currents — A. P. Laurie, Electromotive force of voltaic cells having an aluminium plate as one electrode. — Prof. J. J. Thomson, Electrical theories. — W. E. Case, On a new mean of converting heat energy into electrical energy.
* **Engineering.** London 1886. 42. Bd.
No. 1070. Notes: The use of the magneto. — Electric lighting in the navy. — Siemens' electric light fittings.
No. 1071. The Silwertown India Rubber, Gutta-Percha and Telegraph Works.
No. 1072. Notes: An early telephone.
No. 1073. On steel wire of high tenacity. — The graphophone of Prof. Bell. — Electric police signals. — Notes: Prairie telegraph poles. — New magnetic charts of France.
* **La lumière électrique.** Paris 1886. 8. Jahrg. 21. Bd.
No. 28. G. Richard, L'éclairage électrique des phares et les expériences du South-Foreland. — E. Lodebeer, Relations entre les éléments magnétiques et le coefficient de self-induction d'un électro-aimant. — F. Gernaly, L'éclairage des arènes nautiques. — Action d'un courant électrique sur l'acide fluorhydrique

- anhydre, par H. Moissan. — Sur un procédé permettant de compter mécaniquement les oscillations d'un pendule entièrement libre, par M. Dupres. — Recherches expérimentales sur le transport de la chaleur par le courant électrique, par H. Haga. — De la relation entre l'énergie chimique et l'énergie électrique d'un élément galvanique, par H. Jahn. — Sur la force portante des électro-simants et sur l'aimantation du fer, par Sh. Bidwell. — Correspondance spéciales: Un nouveau système perfectionné de téléphones mécaniques. — Un paratonnerre pour circuits de dynamos.
- No. 29. A. Palas, Recherches expérimentales sur la capacité inductive spécifique de quelques diélectriques. — Orage du 12. mai 1886. La foudre en spirale, par Ch. Moussotte. — Sur la conductibilité électrique des mélanges de sels neutres, par E. Bouty. — Sur la décomposition du perchlorure de fer par l'eau, par G. Fossereau. — Sur les allumeurs électriques, par Burstin. — La plus grande locomotive électrique du monde.
- No. 30. F. Uppenborn, Note sur le tramway électrique de Hambourg. — G. Desharms, Sur les fantômes magnétiques. — Electrolyse d'une solution ammoniacale avec des électrodes de charbon, par A. Millot. — Sur une condition physiologique influençant les mesures photométriques, par Aug. Charpentier. — De la rotation électromagnétique du plan de polarisation de la lumière dans le chlorure de fer, par Stsoboglaïeff. — Une nouvelle forme de voltmètre, par G. E. Wolf. — Note sur la pile Upward. — Correspondances spéciales: Nouvelle appareil de sûreté pour chaudières de M. Reichling. — La lumière électrique appliquée à la photographie. — La pile Maquay. — Un nouveau système de telerage. — Un nouvel appareil enregistreur de la parole.
- No. 31. L. Palmieri, L'Electricité du sol est-elle inductrice ou induite? — G. Bella, Un nouvel accumulateur pour bureaux centraux. — G. Richard, Chemin de fer et tramways électriques. — Sur la décomposition de l'acide fluorhydrique par un courant électrique, par H. Moissan. — Sur l'aimantation, par Mascart. — Dynamo Goolden et Trotter. — Correspondances spéciales: L'accumulateur Fitzgerald. — Le nouveau système de canalisation électrique souterraine à New-York. — Le service téléphonique entre New-York et Philadelphie.
- No. 32. G. Richard, Détails de construction des dynamos. — A. Palas, Recherches expérimentales sur la capacité inductive spécifique de quelques diélectriques. — Sur la définition du coefficient de self-induction d'un système électromagnétique, par G. Cabanella. — Nouvelles expériences sur la décomposition de l'acide fluorhydrique par un courant électrique, par H. Moissan. — Sur l'étalonnage d'un voltmètre de Cardew, par E. Ziakler. — Correspondance spéciales: L'institute électrotechnique de l'école polytechnique royale à Hanovre. — Une réforme télégraphique.
- * L'Electricien. Paris 1886. 10. Bd.
- No. 169. Ch. Zipernowsky, Les conducteurs souterrains et les hauts potentiels. — J. A. Berly, Correspondance anglaise: Un revêtement électrique. — Electro-metallurgie. — Nouveaux progrès dans la théorie des machines dynamo-électriques.
- No. 170. E. Hospitalier, Les distributions d'énergie électrique. — E. Hospitalier, Sur la mesure industrielle des hauts potentiels. — J. A. Berly, Correspondance anglaise: Le téléphone en cour de justice. — Commutateur-substituteur automatique, de M. L. Clerc. — Alumeur temporaire, de M. Radguet. — A propos d'une jauge internationale de fils.
- No. 171. E. Hospitalier, Sur la photométrie. — Raffard, Grande balance dynamométrique. — J. A. Berly, Correspondance anglaise.
- No. 172. E. Hospitalier, La pile au chlore de M. R. Upward. — A. de Meritans, Le fer et ses dérivés rendus inoxydables par le courant électrique. — J. A. Berly, Correspondance anglaise: Condensation des fumées et poussières par l'électricité statique. — Détermination du rendement d'un transformateur système Zipernowsky-Déri-Blathy. — Le chemin de fer électrique de Minneapolis.
- * Bulletin International de l'Electricité. 1886.
- No. 27. Le projet de M. Granet sur l'organisation des réseaux téléphoniques. — Les paratonnerres du monument de Washington. — La station centrale de Paddington.
- No. 28. Le laboratoire de l'association du gaz pour l'étude de l'électricité. — Lampe à incandescence Lodyguine. — La tour de 300 mètres de l'exposition universelle de 1889.
- * L'Ingénieur Conseil. Bruxelles et Paris 1886. 8. Jahrg.
- No. 18. Lignes télégraphiques et téléphoniques en bronze phosphoreux.
- No. 19. Induction propre dans les conducteurs électriques.
- No. 20. Distribution de l'éclairage électrique dans les villes.
- * Bullettino Telegrafico. 1886. 22. Jahrg.
- No. 5. Convenzione per i cavi sottomarini delle isole minori. — Concessioni telefoniche accordate per uso publico. — Rapporto sulla gestione dell' ufficio internazionale pel 1885.
- No. 6. Inchiesta e provvedimenti sul servizio telefonico.

- * Bulletin de la Société Belge d'Electriciens. 1886. 3. Bd.
- No. 7. Procès-verbal de la séance du 25. mai 1886. — Conférence de M. E. Bède, sur le choix des conducteurs pour lignes télégraphiques et téléphoniques. — Communication de M. Picard, en réponse à la conférence de M. Evrard sur les origines belges des lampes à incandescence. — L. Weissenbruch, Les derniers perfectionnements du frein électrique Achard et son application aux trains de marchandises.
- * The Electrician and Electrical Engineer. New York 1886. 5. Bd.
- No. 55. Incandescent lamp litigation. — The telephone case at New Orleans. — Practical dynamo building for amateurs. — F. A. Seely, The genesis of invention. — F. W. Jones, Static difficulties in telegraph wires. — J. M. Oxford, The installation and management of arc lighting plants. — Reckenzaun's electric mining locomotive. — G. Haring, Table of the properties of copper, iron and german silver wires.
- * The Electrical World. New York 1886. 8. Bd.
- No. 1. A. Wright, Photometric measurements and their relation to the efficiency of incandescent lamps. — A new method of transmitting, recording and reproducing speech. — The electric railway of Minneapolis. — Domestic telephony. — »Tücker« warfare in New York. — An international wire gauge. — Meeting of the electrical section of the American Institute.
- No. 2. The New York and Philadelphia telephone line. — »Engine«, dynamo and motor. — Report of the New York electrical Subway Commission. — The transmission of power to dynamos. — Some novel forms of mechanical or »vibrating« telephones. — Tubular connector for making wire joints.
- No. 3. The dawn of electro-therapeutics. — New electric fuses for the ignition of mines. — Apparatus for verifying the manufacture of electric fuses. — The new laboratory at Johns Hopkins University. — The »Upward« gas battery for domestic lighting. — A new method of converting heat into electrical energy. — D. B. Macquarrie, The Kansas City, Mo., telephone exchange. — A telephonic police system for New York. — The »Hyde« arc lamp.
- No. 4. W. Leonard, On the size of conductors for incandescent lighting when lamps arc in multiple arc. — Reckenzaun's electric mining locomotive. — The Gulcher electric light. — Electrolytic treatment of argentiferous zinc. — A self winding clock. — Insurance of electric light stations. — Award of the New-York electrical subway contract.

PATENTSCHAU.

1. Ertheilte deutsche Reichs-Patente.

Klasse 21: Elektrische Apparate und Telegraphie.

36683. E. Klaber in Berlin. Doppelte Elektrodenplatten für galvanische Elemente. 16. Dezember 1885.
36788. J. & W. Aldridge in Southampton. Herstellung der Kohlenbügel für Glühlampen. 18. Januar 1885.
36790. A. Wunderlich in Brüssel. Neuerungen an Säulenbatterien. 21. August 1885.
36792. O. Drows & O. Franke in Dresden. Kombinierte elektrische Rassel- und Schlagglocke (Zusatz zum Patent No. 34113). 6. Januar 1886.
36794. A. Friedländer in Berlin. Verschlussvorrichtung für galvanische Elemente. 5. Februar 1886.
36796. Siemens & Halske in Berlin. Neuerungen an Telegraphenapparaten für Morse-Schrift. 25. Februar 1886.
36845. E. Pabst in Hannover. Neuerung am Telefon (Zusatz zum Patent No. 36390). 22. Dezember 1885.
36865. Siemens & Halske in Berlin. Verfahren, Dynamomaschinen elektrisch zu verbinden. 15. November 1885.
36874. S. Stepanow in St Petersburg. Anordnung der Elektroden bei Kupfer-Zink-Elementen. 28. August 1885.
36875. G. V. Lagarde in Paris. Rotirende elektrische Batterie (Zusatz zum Patent No. 36167). 26. November 1885.
36878. J. G. Statter in Middleton. Regulirvorrichtung für elektrische Bogenlampen. 6. Januar 1886.
36879. P. Nordmann in Hannover. Elektrizitätszähler und Energiemesser. 7. Januar 1886.
36880. F. L. Lathrop, J. W. Carter und G. Faber in Brooklyn. Anordnung der Zinkelektroden bei galvanischen Elementen. 27. Januar 1886.
36886. F. Schönmann in München. Neuerungen an Zink-Kohlen-Elementen. 5. März 1886.
36904. H. Pöge & H. Fischinger in Chemnitz. Bremsvorrichtung für elektrische Bogenlampen. 14. Juli 1885.
36907. The Primary Battery Company (Lim.), London. Verbindung der oxydirbaren Stromleiter mit der wirksamen Masse bei galvanischen Elementen u. Akkumulatoren. 15. Nov. 1885.
36910. C. Seel in Charlottenburg. Neuerung an Glühlichtaltern. 24. Februar 1886.

36911. Hartmann & Braun in Bockenheim-Frankfurt a. M. Anordnung des Eisenkernes bei elektrischen Mefsapparaten. 26. Februar 1886.
36945. E. Klaber in Berlin. Vorrichtung zum Reinigen der Elektrodenplatten bei galvanischen Elementen. 3. Febr. 1886.
36949. W. M. Babirshaw & R. Irvia jun. in New-York. Herstellung von nicht leitender Umhüllung für elektrische Leitungsdrähte. 23. März 1886.
36958. E. Pieper in Lüttich. Neuerung an der unter No. 35423 geschützten elektrischen Bogenlampe (Zusatz).
36965. Siemens & Halske in Berlin. Neuerung an selbstthätig wirkenden Ausschaltern. 10. Januar 1886.
Klasse 13: Dampfkessel.
36759. F. May in Halle a. S. Neuerung an magnetischen Wasserstandszeigern mit Alarmpfeife. 16. Oktober 1885.
Klasse 24: Feuerungsanlagen.
36835. Ch. C. Clarke in Salford, England. Neuerungen an dem unter No. 32458 patentirten elektr. Gaszünder. 31. Mai 1885.
Klasse 42: Instrumente.
36797. J. Sturgeon in London. Elektrische Einrichtung zur annähernden Summirung der Spiele mehrerer unabhängig von einander wirkender Zähler. 3. November 1885.
Klasse 74: Signalwesen.
36650. L. Wall in New-York. Elektrischer Alarm zum Anzeigen von Leckagen. 16. Februar 1886.
Klasse 77: Sport.
36920. J. Bertschi in Reims. Magnetisches Frage- und Antwortspiel. 19. Januar 1886.
Klasse 83: Uhren.
36801. J. Seiner in München. Elektrische Pendeluhr. 26. Jan. 1886.
36821. W. Mathies in Osterode a. H. Neuerungen an elektrischen Uhrenregulatoren. 19. Februar 1886.
36888. J. Seiner in München. Elektrisches Zeigerwerk. 2. April 1886.

2. Patent-Anmeldungen.

Klasse 21: Elektrische Apparate und Telegraphie.

- P. 2835. G. Pollak und G. Wehr in Berlin. Vorrichtung zur zeitweisen elektrischen Beleuchtung.
- R. 3605. Reisinger, Gebbert und Schall in Erlangen. Stromwähler mit Doppelkurbel, Theilkreis und Indikator.
- S. 2863. F. E. Thode & Knoop in Dresden für F. J. Sprague in New-York. Neuerungen in dem Verfahren und den Apparaten zur Regulirung elektro-dynamischer Motoren, speziell für Eisenbahnzwecke.
- S. 3105. Wirth & Co. in Frankfurt a. M. für M. Sappoy in Paris. Konstante galvanische Batterie.
- E. 1645. J. Brandt in Berlin für die Electriciteits Maatschappij, System de Kethnaks in Rotterdam. Neuerung an primären und sekundären voltaischen Batterien.
- E. 1733. Dr. E. Eisenmann in Berlin. Galvanisches Element.
- F. 2724. O. Drows & O. Franks in Dresden. Neuerungen an der durch Patent No 34113 geschützten elektrischen Rassel- und Schlagglocke.
- H. 6111. G. A. Hardt in Köln a. Rh. für W. Heiser in Harrison, Hudson New-Jersey. Neuerungen an elektrischen Glühlichtlampen.
- M. 4373. Brydges & Co. in Berlin für S. W. Maquay in London. Neuerungen an Primärbatterien.
- V. 1000. A. Vogt in Aschersleben. Konstruktion elektrischer Transformatoren.
- Z. 744. G. A. Hardt in Köln a. Rh. für M. Engler in London. Isolirmaterial für elektrische Leitungen und ähnliche Zwecke und Verfahren zur Herstellung desselben.
- L. 3706. D. Leibold in Aachen. Durch Anwendung von Luft sich selbst regulirende Bogenlampe.
- M. 4169. C. T. Burchhardt in Berlin für W. Main in Brooklyn. Neuerungen an Elektromotoren und dynamo-elektrischen Maschinen.
- M. 4508. Brydges & Co. in Berlin für S. W. Maquay in London. Neuerung in der Herstellung von positiven Elementen für elektrische Batterien.
- N. 1389. C. Gronert in Berlin für Dr. G. v. Neumann in Riva am Gardasee. Neuerung an galvanischen Elementen.
- St. 1534. J. Brandt & G. W. v. Nawrocki in Berlin für F. Bülgermayr und Victor Glasner in Wien. Magnetelekt. Stromgenerator.
- B. 6615. Dieselben für E. Basia in Paris. Neuerung an rotirenden galvanischen Batterien.
- K. 4618. W. Köhn in Berlin. Nummer-Apparat und dazu gehörender Kontakt-Druckknopf mit Kontrolle für elektrische Haus-telegraphie.
- K. 4816. E. Klaber in Worms a. Rh. Neuerung an einem Typen-drucktelegraphen.

- S. 2937. F. E. Thode & Knoop in Dresden für F. J. Sprague in New-York. Regulirung elektro-dynamischer Motoren durch Anordnung von kumulativen und differentialen Spulen auf je einem diagonal gegenüberliegenden Spulenpaare.
- Sch. 4060. A. Schaefer in Wittenberg. Anwendung eines Kugelkontaktes zur plötzlichen Stromunterbrechung in den Nebenschlusspulen von elektrischen Bogenlampen.
- D. 2659. J. Moeller in Würzburg für F. B. Delany in New-York. Anordnung der Entladungskontakte bei synchronen Telegraphensystemen.
- L. 3826. A. Kuhn & R. Deißler in Berlin für E. Lindley in Manchester. Wiegenartige Lagerung dynamo-elektrischer Maschinen und Ein- und Ausrückung derselben.
- Z. 660. F. C. Glaser in Berlin für Špernawsky, Bény & Bláthy in Budapest. Neuerungen an Induktions-Apparaten um elektrische Ströme zu transformiren.

Klasse 40: Hüttenwesen.

- L. 3738. G. Loucha in Nürnberg. Elektrolytische Darstellung von Kupfer, Zink, Silber, Blei und Bleisuperoxyd vermittelt ihrer Bor- und Kieselfluorverbindungen.
- M. 3623. M. M. Rotten in Berlin für Eugenio Marchese in Genua. Elektrolytische Behandlung von blei- und silberhaltigen Kupfererzen.

Klasse 42: Instrumente.

- P. 2911. Proeudorf & Koch in Leipzig. Neuerung an elektrischen Thermometern.
- G. 3587. E. Garbe in Berlin. Elektrischer Wächter-Kontrollapparat.
- W. 4006. J. Brandt in Berlin für A. E. Worth in Greenport. Elektr. Vorrichtung zum Betriebe der Ventile einer Luftpumpe.
- B. 6583. Bonzenberg & Koyman in Düsseldorf. Neuerung an elektr. Kontrollapparaten für Maximal- und Minimaltemperaturen.

Klasse 48: Metallbearbeitung, chemische.

- B. 6184. Rob. R. Schmidt in Berlin für E. v. Bernardes & St. Olmsowaki in Petersburg. Verfahren der Metallbearbeitung mittels direkt angewendeten elektrischen Stromes.
- D. 2638. E. E. P. Dora in Leipzig. Verfahren zur elektro-chemischen Metallätzung.

Klasse 64: Schankgeräthschaften.

- B. 6637. E. Bärner in Berlin. Neuerung an elektrischen Kontroll-Apparaten für Zapfhähne.

Klasse 72: Schußwaffen.

- B. 6575. C. T. Burchhardt in Berlin für L. F. Bostelmann in New-York. Neuerung an elektrischen Gewehren.

Klasse 74: Signalwesen.

- B 6593. E. Barshewits in Habelschwerdt. Elektrischer Thürkontakt mit selbstthätiger Aus- und Einschaltung.

3. Veränderungen.

a. Erlöschung von Patenten.

Klasse 21: Elektrische Apparate und Telegraphie.

15523. Stromwaage und Stromindikator für dynamo-elektrische Maschinen.
20577. Neuerungen an Fernsprechanlagen und an den dazu gehörigen Apparaten.
34456. Neuerungen an Sekundärbatterien.
25605. Neuerungen an Apparaten für die Zwecke der elektrischen Beleuchtung.
32818. Aufhängung der Kontakte bei Mikrophonen.
29899. Galvanisches über einander gesetztes Schalen-Element für telegraphische und andere elektrotechnische Zwecke.
32187. Apparat zur Vielfachtelegraphie.
31056. Apparat zur Verstärkung elektrischer Undulationen.
31508. Elektr. Bogenlampe mit neben einander stehenden Kohlen.
33008. Neuerungen an galvanischen Elementen.

Klasse 4: Beleuchtungsgegenstände.

33211. Benzinkerze mit elektrischer Anzündvorrichtung.

Klasse 40: Hüttenwesen.

32866. Neuerung in der elektrolytischen Darstellung von Kupfer und Schwefelsäure.

Klasse 51: Musikalische Instrumente.

33507. Elektrisches Musikinstrument.

Klasse 83: Uhren.

33541. Selbstthätiger Sicherheitskontakt für elektr. Normaluhren.

Schluss der Redaktion am 14. August 1886.

== Nachdruck verboten. ==

ELEKTROTECHNISCHE ZEITSCHRIFT.

Siebenter Jahrgang.

September 1886.

Neuntes Heft.

VEREINS-ANGELEGENHEITEN.

I.

Mitglieder-Verzeichniss.

A. Anmeldungen aus Berlin.

432. JULIUS SCHUCH, Fabrikant.

B. Anmeldungen von aufserhalb:

1848. J. E. ERIKSONS MEKANISKA WERKSTADS AKTIE BOLAG, Stockholm.
1849. ELEKTROTECHNISCHER VEREIN »TECHNISCHE HOCHSCHULE AACHEN«, Aachen.
1850. CHR. BRUHN, Direktor des Lübecker Feuer-Versicherungs-Vereins von 1826, Lübeck.
1851. DR. O. MAY, Elektrotechniker, Frankfurt (Main).
1852. ALFRED ROSENBAUM-LANDMANN, Fabrikbesitzer, Neumarkt bei Nürnberg.
1853. DR. CASPAR BAUR, London, W.
1854. K. FUCHS, Professor, Oedenburg in Ungarn.
1855. C. BUDERUS, Ingenieur, Hannover.

II.

Vorträge und Besprechungen.

Dr. Aron:

Ueber eine neue elektrische Uhrenregulirung.

(Vergleiche S. 97.)

Je intensiver die Thätigkeit des Menschen wird, desto gröfser müssen auch die Ansprüche an eine exakte Zeitbestimmung werden, weil dadurch allein eine präzisere Zeiteintheilung möglich ist. Dafür genügt aber nicht, dafs die Uhr des Einzelnen genau geht, sondern es müssen die Uhren im Allgemeinen, insbesondere die öffentlichen Uhren, zuverlässig sein, denn nur dadurch allein können Zeitverluste wegen Rücksichtnahme auf die Fehler in der Zeitbestimmung vermieden werden. Es ist daher der Wunsch nach einer allgemeinen und zuverlässigen Uhrenregulirung durchaus gerechtfertigt.

Es ist aber mir und wahrscheinlich auch Anderen, welche Laien gegenüber von der Nothwendigkeit eines übereinstimmenden Ganges grofser Uhrenkomplexe, wie die in einer grofsen Stadt, sprachen, gewöhnlich die Geschichte von Kaiser Karl V. vorgehalten worden, welcher sich vergebens im Kloster San Juste, wohin er sich am Ende seiner Tage zurückgezogen hat, bemüht haben soll, zwei Uhren auf gleichen Gang zu bringen, und nun sagen sie, wollten wir gar eine grofse Anzahl, vielleicht Hunderte von Uhren, in gleichem Gange halten! Dem gegenüber ist nur zu bemerken, dafs Kaiser Karl V. bei seinem Versuche, zwei Uhren auf gleichen Gang zu bringen, nicht durch die Gröfse seiner Ansprüche auf Genauigkeit scheiterte — vermuthlich wäre er mit einem Gange, wie ihn unsere billigsten Uhren zeigen, schon vollkommen zufrieden gewesen —, sondern an der Unvollkommenheit der damaligen Uhrentechnik. Die Uhren zu Kaiser Karl's V. Zeiten besaßen nämlich noch keine Pendel zur Regulirung ihres Ganges — das Pendel wurde erst 100 Jahre später, 1656, durch Huyghens eingeführt —; sie wurden vielmehr besten Falles durch eine sogenannte Bilanz, welche einige Aehnlichkeit in ihrer Wirkungsweise mit der eines Schwungrades hat, regulirt. Im Gegensatze dazu hat unsere Uhrentechnik an Stellen ihrer höchsten Ausbildung, an unseren Sternwarten, einen wunderbaren Grad von Genauigkeit erreicht. Ich will dafür nur ein Beispiel anführen: An unserer Sternwarte in Berlin befindet sich eine Uhr, die am grofsen Pfeiler, welcher die Kuppel trägt, befestigt ist und die innerhalb einer Glasglocke in verdünnter Luft geht; die Luftverdünnung ist keine grofse, bis etwas unter der Hälfte des gewöhnlichen Luftdruckes, weil bei gröfserer Verdünnung das Oel sich zersetzt. Die Uhr wird durch eine Stopfbüchse aufgezo-gen, welche bei diesem Drucke jahrelang dicht hält. Diese Uhr zeigt in ihrem täglichen Gange nur eine Abweichung von 0,015 Sekunde. Freilich ist dies wohl die höchste Stufe der Vollendung, die erreicht ist. Immerhin sind wir gewöhnt, unsere Etappen in den allgemeinen Leistungen in dem Mafse weiter vorzuschieben, als die Spitzen in der Wissenschaft und Technik fortschreiten. Wir können aber nicht sagen, dafs unser öffent-

liches Uhrenwesen mit den Fortschritten in der Wissenschaft gleichen Schritt gehalten hätte. Wir sind berechtigt, Besseres zu fordern, als uns im Allgemeinen darin geboten wird. Es trifft dies besonders hinsichtlich der Forderung einer einheitlichen öffentlichen Zeitbestimmung zu. In der That liegen auf diesem Gebiete viele und schöne Arbeiten bereits vor, es fehlt nur der energische Wille, die eine oder die andere praktisch durchzuführen.

Ich will zunächst, bevor ich, was ich selbst auf diesem Gebiete gearbeitet habe, vortrage, eine kurze Uebersicht der bisherigen Leistungen geben:

Es kann sich zunächst um zwei verschiedene Aufgaben handeln, um eine Präzisionsbestimmung der Zeit, wobei man Anspruch machen darf auf Genauigkeit bis 0,1 Sekunde, und um eine weniger genaue, nur für das bürgerliche Leben genügende Bestimmung der Zeit, wo Abweichungen um eine gröfsere Anzahl Sekunden erträglich sind.

Bei der Präzisionsübertragung der Zeit kann man zwei Arten unterscheiden: eine periodische, einmal täglich erfolgende Uebertragung und eine continuirlich erfolgende, so dafs in jedem Moment eine Ablesung mit der nöthigen Präzision vorgenommen werden kann. Von der ersteren Art der Zeitübertragung will ich hier einige Beispiele anführen:

Es gehört hierhin der Zeitball, eine grofse, weit sichtbare, auf einem hohen Gerüst an der Küste befindliche Kugel, welche genau um Mittag durch elektrische Auslösung von der Spitze einige Meter herabfällt und dadurch den Schiffen die richtige Zeit giebt. Der Moment, in welchem man durch einen Druck auf einen Taster den Ball fallen lassen will, mufs nun genau vorher mit Hilfe einer Uhr fixirt sein. Für den Hafen von Swinemünde z. B. geschieht dies indirect von der Berliner Sternwarte aus; täglich werden genau um 8 Uhr 22 Minuten nach dem Takt einer Sekundenuhr zehn Signale hingegeben, nach welcher der Beamte in Swinemünde seine Uhr mit der hiesigen vergleicht. Der Beamte mufs alsdann zur Kontrolle mit Benutzung der gemachten Korrektur zehn Signale nach seiner Uhr zurückgeben; dabei zeigt sich, dafs die Beamten sehr bald so präzis arbeiten, dafs ihre Angaben 0,1 Sekunde Genauigkeit haben.

Ein anderes Beispiel einer periodischen Präzisionsübertragung der Zeit ist das folgende: Im Interesse unserer Uhrmachertechnik, welche ihre Schule bekanntlich in Glashütte hat, wird dahin ebenfalls täglich um 8 Uhr Morgens ein Zeitsignal von Berlin aus gegeben. Die Uebertragung der Zeit geschieht dahin mit Hilfe eines sogenannten Koïnzidenzpendels, welches in Glashütte sich befindet. Dieses Pendel,

welches, wie ein jedes andere Pendel einer Uhr, von einem Triebwerk in Gang erhalten wird, macht 61 Schwingungen in der Minute. Vor 8 Uhr ist es eingelöst; präzise 8 Uhr wird es auf elektrischem Wege von der Sternwarte von Berlin aus ausgelöst. In Glashütte, wo man durch ein Anrufsignal auf den Vorgang vorbereitet wird, kann man nun den Gang einer Sekundenuhr auf Bruchtheile einer Sekunde genau danach korrigiren, indem man das Pendel der Sekundenuhr mit dem Koïnzidenzpendel vergleicht, etwa wie man von einem Mafsstabe mit Hilfe eines Nonius Bruchtheile der kleinsten Abtheilungen desselben noch genau ablesen kann. Es handelt sich nämlich zu bestimmen, nachdem man Stunde, Minute und Sekunde an der zu korrigirenden Uhr abgelesen hat, in welchem Momente zwischen zwei Schwingungen das Signal erfolgte. Dazu vergleicht man die Phase des Koïnzidenzpendels mit der Phase des Pendels der Sekundenuhr; im Allgemeinen stimmen die Phasen beider nicht überein, aber innerhalb einer Minute, weil das Koïnzidenzpendel in jeder Minute eine Schwingung mehr macht als das Sekundenpendel, kommen sie zur Koïnzidenz, d. h. gehen gleichzeitig durch die Gleichgewichtslage; zählt man nun die Anzahl der Schwingungen, bis dies Ereignifs eintritt, so giebt deren Anzahl die Anzahl von $\frac{1}{60}$ Sekunden nach der vollen Sekunde, wo das Signal erfolgte: denn so viel $\frac{1}{60}$ nach dem Schlage des Sekundenpendels das Signal erfolgt, so viel Schwingungen mufs das Koïnzidenzpendel machen, um das Sekundenpendel einzuholen, weil es gerade um $\frac{1}{60}$ Sekunde schneller schwingt.

Auch nach anderen Heimstätten der Uhrmacherkunst haben die betreffenden Regierungen eine solche Präzisionsübertragung der Zeit veranlafst, und tragen dadurch in dankenswerther Weise zur Hebung des Sinnes für Präzision in dieser Industrie bei.

Ein recht bedeutendes Beispiel einer continuirlichen Präzisionsübertragung der Zeit haben wir hier in Berlin; es sind dies die sechs städtischen Normaluhren, welche in den verschiedenen Theilen der Stadt aufgestellt sind und von der Sternwarte aus regulirt werden.

Ihre Regulirung geschieht durch die sympathische Einwirkung zweier nahe gleichschwingender Pendel auf einander. Es handelt sich um eine Erscheinung, welche schon Huyghens beobachtet hat; wenn man nämlich zwei Uhren an einer Wand in geschlossenen Gehäusen hängen hat, die für sich gehend nicht völlig in ihrem Gang übereinstimmen, so nehmen sie, wenn sie beide zusammen gehen, von selbst einen völlig übereinstimmenden Gang an, so dafs sich auf diese Weise

Unterschiede bis zu zehn Schwingungen täglich ausgleichen; es geschieht dies durch die elastischen Stöße, welche sich durch die Wand fortpflanzen und diesen Synchronismus erzeugen; es gelingt dies nur in solchem Grade mit den 10 bis 20 Pfund schweren Pendeln der Sekundenuhren, bei den leichten Pendeln der Achtzigschläger ist diese Erscheinung, wie ich mich überzeugt habe, sehr viel weniger merklich.

Was hier den Synchronismus durch die Wirkung der elastischen Stöße in den Wänden erzeugt, kann man auf große Entfernungen durch die Wirkung elektrischer Stöße ersetzen. Zu diesem Zwecke befindet sich an der Sternwarte eine Hauptuhr, in welcher das Sekundenpendel alle zwei Schwingungen einen Stromkreis mit acht Meidinger-Elementen schließt, wodurch auf elektromagnetischem Wege den Pendeln in den Nebenuhren, d. s. die Normaluhren, ein Impuls ertheilt wird. Zu diesem Zweck ist jedes Pendel der sechs Normaluhren mit einer Rolle verbunden, welche über dem Pol eines seitlich stehenden Magnetes schwingt. Durch die Stromschlüsse erfahren so die Pendel alle zwei Schwingungen pulsirende, anziehende Kräfte von den Magneten und bleiben so in Einklang mit dem Pendel der Hauptuhr. Es stehen diese Uhren unmittelbar an der StraÙe an den verkehrreichsten Punkten etwas über Manneshöhe über dem Boden, ihr Zifferblatt wird Abends von innen erleuchtet. Daß solche Uhren, allen Schädlichkeiten des Staubes, den Erschütterungen, den atmosphärischen Einflüssen ausgesetzt, nicht leicht als Präzisionswerke zu erhalten sind, läßt sich denken; dennoch funktionieren sie in den letzten Jahren vorzüglich. Ihre Angaben stimmen unter sich bis auf 0,1 bis 0,2 Sekunden überein; von der wahren Zeit weichen sie, ebenso wie die Hauptuhr, die von Zeit zu Zeit regulirt wird und der die Nebenuhren alsdann folgen, im Allgemeinen nur um 0,5, selten 1 bis 2 Sekunden ab.

In dem Triennium von 1883/85 kam auf das Jahr und die Uhr je ein Stillstand vor. Im letzten Jahre 1885 haben sogar drei Uhren ohne jegliche Störung funktioniert. Den hohen Werth dieses Normaluhrensysteins habe ich selbst bei meinen Arbeiten über den Elektrizitätszähler außerordentlich schätzen gelernt, wo ich lange Zeit täglich meine Uhren mit einer Normaluhr vergleichen ließ, um danach ihren Gang zu korrigiren; mein Vertrauen zu diesem System ist mit der Benutzung stets noch befestigt worden.

Eine eigenthümliche Zeitübertragung, die eine kontinuierliche zu nennen ist und zu einer Präzisionsbestimmung der Zeit dienen kann, bietet die Western Union Telegraph Company in New-York ihren Abonnenten;

durch Öffnen und Schließen eines Stromes wird in einem Telephon das Ticken einer Sekundenuhr hörbar gemacht. Vor dem Schluß jeder Minute fallen einige Schläge aus. Der Schluß jeder fünften Minute wird durch Ausfallen von 20 Schlägen markirt; alle Viertelstunden und jede volle Stunde werden durch Glockenschläge markirt.

Die Ansprüche des bürgerlichen Lebens sind aber auf eine Präzisionsbestimmung der Zeit nicht gerichtet. Auf einige Sekunden kommt es da im Allgemeinen nicht an, selbst Unregelmäßigkeiten von einer halben Minute können wohl noch ertragen werden; solche Systeme werden im Allgemeinen auch weniger empfindlich als Präzisionssysteme sein, einfachere Einrichtungen und geringere Bedienung zulassen und daher für die Praxis sich besser als jene eignen.

Für diese Zwecke sind vornehmlich die Zeigerwerke konstruirt, die kontinuierlich mit der Zentralen in Verbindung stehen und von dieser aus telegraphisch in kleinen Zeitintervallen, meist minutenweise, gestellt werden. Freilich kann mit Hilfe solcher Zeigerwerke, insbesondere wo das Pendel selbst den Strom schließt und öffnet, eine Präzisionsübertragung der Zeit vermittelt werden. In der That dienen auch Zeigerwerke für den wissenschaftlichen Gebrauch häufig diesem Zweck. In der Praxis dagegen haben nur die Zeigerwerke Bedeutung erlangt, die nur minutenweise und durch das Zeigerwerk der Hauptuhr fortschreiten, so daß die Uebertragung zwar keine Präzisionsbestimmung mehr zuläßt, dafür aber an Sicherheit gewinnt. Das so natürlich und einfach erscheinende Hilfsmittel, der kontinuierlichen Zeitübertragung auf telegraphischem Wege, wurde sogleich bei der Einführung der Telegraphie versucht, und dieselben Männer, welche so viel zur Entwicklung der Telegraphie beigetragen haben, sehen wir die eigenartigen Hilfsmittel, mit denen sie in jenem Gebiet arbeiten, auch auf dieses Problem anwenden; so hat Steinheil im Jahre 1839 eine oszillirende Nadel benutzt, um einen Graham-Anker und dadurch ein Zeigerwerk in Bewegung zu setzen. Wheatstone hat eine seinem Zeigertelegraphen ähnliche Einrichtung zur Bewegung eines Zeigerwerkes durch abwechselndes, alle Sekunde erfolgendes Schließen und Öffnen eines Stromes angewendet. Während aber die Telegraphie seit jener Zeit sich mächtig entwickelt hat, hat sich die Einrichtung der Zeitübertragung in keiner Weise eingebürgert; der Grund davon liegt in mehreren Umständen; zunächst darin, daß nicht jedes Zeigerwerk unter Obhut eines Beamten stehen kann wie jeder telegraphische Empfänger; der geringe Anspruch an Bedienung bedingt daher große Ansprüche an die Apparate; dazu

kommt, daß eben bei der geringen Bedienung auch die Leitungen nicht so unter beständiger Aufsicht sein können wie in der Telegraphie, und endlich, was nicht das Geringste ist, daß eine Störung im öffentlichen Uhrenwesen, insbesondere eines großen Systems, leicht erheblichen Schaden verursachen kann, daher sehr bald als Kalamität öffentlich empfunden und unliebsam beurtheilt wird, während ein großer Theil der in einem verbreiteten Leitungssystem unvermeidlichen Störungen im telegraphischen Dienst innerhalb der Verwaltung selbst seine sachgemäße Erledigung findet.

Es haben sich daher Zeigerwerke wohl innerhalb räumlich eng begrenzter Bezirke, wo Beschädigungen der Leitungen und atmosphärische Einflüsse auf dieselben weniger zu fürchten sind, sehr gut bewährt; für große Komplexe aber begegnen sie im Allgemeinen nur Mißtrauen, obwohl viele gute und sinnreiche Systeme darin entwickelt sind. Als Repräsentant dieser Gruppe kann das Hipp'sche Zeigerwerk gelten, von dem sich das Grau'sche Zeigerwerk im Wesentlichen dadurch unterscheidet, daß im Grau'schen Zeigerwerke der Anker rotirt, während er bei Hipp oszillirt. Um eine große Sicherheit zu haben, ist die Bewegung in demselben verhältnißmäßig groß gehalten. Der Anker bei Hipp oszillirt jede Minute um 60° und schiebt dabei den Minutenzeiger um 1 Minute vor. Um atmosphärische Einflüsse zu vermeiden, werden die Oszillationen des Ankers durch Wechselströme hervorgerufen, und zwar derart, daß nach einem positiven Stromimpuls der Anker nur durch einen negativen wieder zur Oszillation gebracht werden kann. Erfolgt also zwischen 2 Minuten nach einem positiven Impuls eine Entladung positiver atmosphärischer Elektrizität in der Leitung, so hat dieselbe keine Wirkung, erst der am Ende einer Minute erfolgende negative Impuls bringt die Vorwärtsbewegung des Ankers hervor; hätte aber die atmosphärische Elektrizität einen negativen Sinn, so würde die Bewegung des Ankers für diesmal früher erfolgen, dafür aber der negative Impuls am Ende der Minute ohne Wirkung bleiben; so bleiben im Resultate die Angaben des Zeigerwerkes richtig.

Tobler theilt in seinem Buch über elektrische Uhren mit, daß in Zürich ein großes System Hipp'scher Zeigerwerke mit 145 öffentlichen und privaten Zeigerwerken besteht. Die letzteren sind Eigenthum der Abonnenten und werden mit 85 Franken bezahlt. Die städtische Bauverwaltung übernimmt die Anlage und Unterhaltung der Leitung für 20 Franken jährlich für die erste und 10 Franken für jede folgende Uhr. Tobler, der aus eigener Anschauung das System sehr genau kennt und auch dafür eingenommen ist, sagt von dessen

Leistungen doch nur, daß es »im Ganzen« mit großer Sicherheit funktionirt. In Berlin haben wir an der Stadtbahn ebenfalls ein größeres Hipp'sches System. Auf jedem Bahnhofe werden die Zeigerwerke durch eine Hauptuhr auf demselben Bahnhofe getrieben und alle diese Hauptuhren werden von einer Normaluhr am Schlesischen Bahnhofe regulirt, so daß bei vollkommenem Funktioniren des Systems alle Zeigerwerke die Zeit der Normaluhr am Schlesischen Bahnhofe zeigen müssen. Indessen erfreuen sich diese Uhren in Berlin keiner großen Beliebtheit; im Gegentheile, man ist im Publikum im Allgemeinen schlecht auf sie zu sprechen, weil viele Jahre außerordentlich viele Störungen bei ihnen vorkamen. In der letzten Zeit geht die Sache besser; so viel ich höre, hat man die Regulirung mit der Normaluhr am Schlesischen Bahnhof aufgehoben, so daß an jedem Bahnhof ein besonderes und unabhängiges System besteht. Die Wartung geschieht durch einen eigens dafür angestellten Beamten, welcher alle Systeme unter Aufsicht hat; wenn es nun auch, wie schon gesagt, auf diese Weise besser geht, so ist doch andererseits damit die Einheitlichkeit der Zeitbestimmung im Prinzip aufgehoben.

Die Schwierigkeit, welche die Zeigerwerke wegen Unsicherheit des Betriebes durch die unvermeidlichen Störungen der Leitungen bieten, führten zu einem ferneren Systeme der einheitlichen Zeitbestimmung, das von diesem prinzipiellen Fehler fast vollständig befreit ist und dem daher eine besonders große Bedeutung beizumessen ist.

In diesem Systeme kommen selbstständig gehende Uhren zur Verwendung, welche in größeren Perioden von 1 Stunde bis 24 Stunden von einer Zentralen aus regulirt werden. Tritt nun eine Störung in der Leitung ein, so gehen die Uhren dennoch ungestört ihren Gang weiter und gehen auch ohne Regulirung angenähert richtig so lange, bis der Fehler in der Leitung bemerkt und reparirt wird, so daß erhebliche Kalamitäten auf diese Weise nicht entstehen können.

In dieser Weise funktionirende Einrichtungen sind viele recht sinnreiche erdacht, von denen ich einige erwähnen will.

Collin läßt zu diesem Zwecke die Uhren stets etwas vorgehen, und zwar so viel, daß bei den zu erwartenden Unregelmäßigkeiten im Gange doch niemals ein Nachbleiben der Uhr zu befürchten ist.

Zur vollen Stunde der Nebenuhr wird auf elektrischem Wege mit Hilfe einer Leitung, welche die Nebenuhr mit der Hauptuhr verbindet, das Steigrad festgehalten, während das Pendel durch seine Trägheit weiter schwingt.

Die Nebenuhr steht somit still, bis auch die Hauptuhr voll ist; um diese Zeit unterbricht nämlich die Hauptuhr den Strom, so daß das Steigrad der Nebenuhr freigegeben wird und die Nebenuhr immer von Neuem die volle Stunde richtig beginnt.

Man kann prinzipiell gegen dieses System das Bedenken haben, daß die Uhr von vornherein falsch regulirt werden soll, und dadurch erheblichere Abweichungen erzeugt werden, als man an sich zu korrigiren nöthig hat. Bei einer Störung in dem Betriebe der Regulirung würden also größere Fehler entstehen, als sie sonst statthätten und, bei einem größeren System, auch alle in einem Sinne, wodurch um so eher Täuschungen entstehen können.

Viel zweckmäßiger scheinen mir dem gegenüber die sogenannten Stundensteller, wo zu einer bestimmten Zeit das Zeigerwerk der Nebenuhr, welche jede gewöhnliche Uhr sein kann, auf elektrischem Wege von einer Zentralen aus richtig gestellt wird. In einfacher Weise wird dieser Gedanke veranschaulicht durch eine Einrichtung von LUND. Derselbe bewegt jede volle Stunde durch einen Elektromagneten an den Nebenuhren die Arme einer gerade über »12« stehenden Scheere gegen einander. Die Scheere ist ursprünglich so weit offen, daß praktisch niemals der Minutenzeiger zur wahren vollen Stunde außerhalb der Scheerenöffnung stehen kann, weder wenn die Uhr vorgeht, noch wenn sie nachgeht. Schließt sich nun die Scheere bei Voll, so erfafst sie den Zeiger und rückt ihn, sei es vorwärts oder rückwärts, auf Voll. Das Schwierige bei der Einrichtung besteht nun darin, durch einen Elektromagneten die Zeiger einer Uhr direkt zu bewegen; man müßte mit allzu starken Strömen arbeiten, um mit Sicherheit die nöthige Kraft auszuüben.

Wohl aus diesem Grunde sind mehrere Systeme konstruirt, welche, anstatt den Strom direkt auf die Zeiger wirken zu lassen, ihn nur dazu benutzen, eine Feder oder ein Gewicht auszulösen, um dadurch erst das Zeigerwerk zu bewegen. Solches System haben z. B. BRÉGUET und SIEMENS & HALSKE ausgeführt. Nach einer gütigen Mittheilung, die mir Professor FÖRSTER machte, funktionirt ein nach demselben Principe von Dr. LEMAN konstruirter Stundensteller seit 2 Jahren auf einige Kilometer Abstand zwischen dem Observatorium und der Werft in Wilhelmshaven vollkommen zuverlässig; ebenso höre ich durch eine gefällige Mittheilung vom Haupt-Telegraphenamte hierselbst, daß drei Uhren mit einem von dem Uhrmacher MATHIAS konstruirten, auf dem gleichen Principe beruhenden Stundensteller, nur daß bei ihm die Uhr selbst die auszulösende Feder beim Gehen allmählich spannt, in Köln, in Hannover und

Frankfurt (Main) andauernd längere Zeit in Gebrauch sind. Dieselben werden von Berlin aus Morgens 8 Uhr durch Auslösung des Stundenstellers auf telegraphischem Wege mittels eines Tasters richtig gestellt.

Der Mechanismus funktionirt in Köln und Frankfurt (Main) fortdauernd gut. In Hannover versagt die Regulirung zeitweise, wie es scheint, weil bei einer nothwendig gewordenen Reparatur der Uhr der Mechanismus wohl nicht richtig behandelt wurde.

Bei all diesen Stundenstellern darf die Auslösung des Regulirmechanismus nur innerhalb enger Grenzen für eine bestimmte Zeit möglich sein, weil sonst durch eine atmosphärische Entladung das ganze System zur unrechten Zeit ausgelöst werden und so erheblich falsch gestellt werden könnte; aber selbst die Fälschung des ganzen Systems um einige Minuten kann für manche Zwecke, wie z. B. im Eisenbahndienste, schon recht unangenehm werden. Wenn dieses eine prinzipielle Schwierigkeit ist, so erscheint es mir mechanisch auch noch schwierig, bei einem großen und nicht zu kostspieligen Systeme die Zeiger so einzurichten, daß sie einerseits durch eine immerhin nur geringe Kraft gerückt werden können, und andererseits doch wieder so fest sitzen, daß nicht gar zu leicht Störungen entstehen. Ueberlegungen dieser Art haben wohl MEIERHOFER bestimmt, ein System zu konstruiren, das mit großen Kräften, mit pneumatischen, arbeitet, wobei alle Stunden auf pneumatischem Wege die Uhren sowohl aufgezogen werden, als auch durch Eingreifen eines Daumens in eine passende Lücke die Zeiger richtig gestellt werden.

Das System ist recht sorgfältig ausgearbeitet, und man kann, die keine Mühe scheuende Konsequenz des Erfinders bewundernd, nur bedauern, daß die pneumatische Kraft überhaupt für den vorliegenden Zweck nicht recht geeignet ist, einmal, weil sie zu Uebertragungen auf größere Entfernungen zu kostspielig ist, dann aber auch, weil auf große Entfernungen bis zur Ankunft der vollen Wirkung wegen des Widerstandes, den der Luftstrom in der Leitung findet, zu erhebliche Verspätungen eintreten, deren Korrektur eine neue Komplizirung des Systems ergibt.

Nachdem ich so eine Anzahl sinnreicher Einrichtungen zur Lösung der vorliegenden Aufgabe besprochen, komme ich zu dem eigentlichen Ziele meines Vortrages: die Beschreibung eines von mir jüngst ausgearbeiteten und in meinem Laboratorium längere Zeit versuchsweise funktionirenden Uhrenregulirungssystems.

Der Zweck der zu beschreibenden Einrichtung ist derselbe wie bei den Stundenstellern, nämlich ein System selbstständig gehender

Nebenuhren durch eine Hauptuhr zu reguliren, und zwar soll diese Regulirung automatisch, doch nicht stofsweise wie bei den oben beschriebenen Einrichtungen, sondern durch die gleichförmige Einwirkung eines konstanten Stromes erfolgen. Durch von solchen gleichmäßigen Strömen auf einen Magnet ausgeübte Kräfte werden Wirkungen auf das Pendel hervorgerufen ähnlich denen der ebenfalls konstanten Schwerkraft; addirt sich die neue Wirkung zu derjenigen der Schwere, dann wird das Pendel in seinem Gange beschleunigt, im entgegengesetzten Falle aber verzögert, wie ich dies genauer in meiner Arbeit über einen Elektrizitätszähler auseinandergesetzt, wo ich dieselben Prinzipien, wenn auch zu einem anderen Zwecke, benutzt habe. Wenn man nun diese zweite magnetische Kraft in richtiger Stärke und in richtiger Weise auf das Pendel einer sonst von der Hauptuhr unabhängig gehenden Nebenuhr wirken läßt, so kann man durch sie die Nebenuhr in Uebereinstimmung mit der Hauptuhr bringen, auch wenn die Schwingungsdauer des Pendels der Nebenuhr wesentlich von der Schwingungsdauer des Hauptpendels abweicht.

In dem vorliegenden Falle, wo es sich mehr um die Stärke der Einwirkung, als um deren Gleichmäßigkeit handelt, ist es zweckentsprechend, am unteren Ende des Pendels der Nebenuhr eine Rolle anzubringen, die mit dem Pendel über einem Magnete schwingt, wie in Fig. 4 dargestellt. Diese Drahtrolle ist für gewöhnlich stromlos; sie erhält nur in bestimmten Zeitintervallen durch Vermittelung zweier Kommutatoren, von denen der eine in der Hauptuhr, der andere in der Nebenuhr angebracht ist, Strom. Je nach der Richtung, in welcher dieser Strom die Rolle durchfließt, bilden sich an den Enden elektromagnetische Pole, die gleich oder entgegengesetzt den gegenüberstehenden, permanenten Magnetpolen sein können.

Sind der bewegliche Pol der Rolle und der gegenüberstehende permanente Magnetpol gleicher Art, so findet eine Abstofsung des Pendels von beiden Seiten statt; die in der Tangente des Schwingungsbogens nach der Gleichgewichtslage hin gerichtete Komponente wird größer und das Pendel beschleunigt.

Sind die Pole entgegengesetzt, so findet im Gegentheil eine Verzögerung des Pendels statt.

Es kommt also nur darauf an, daß man nach bestimmten Perioden, z. B. nach je einer Stunde, im Falle, daß die Nebenuhr etwas zurückgeblieben ist, den Strom so durch die Rolle leitet, daß das Pendel einige Zeit beschleunigt schwingt, und zwar so lange, bis das in der Stunde Versäumte wieder nachholt ist. Ging die Nebenuhr aber zu schnell,

so soll dieselbe Einrichtung wiederum in umgekehrtem Sinne wirken.

Wie das erreicht wird, soll nun erläutert werden.

Im Vorhergehenden ist schon gesagt, daß sowohl in der Hauptuhr, als in jeder Nebenuhr ein Kommutator sich befindet, die auf entsprechenden Axen sitzen und sich also mit gleicher Geschwindigkeit drehen; auf diesen Kommutatoren, die als Scheiben gebildet sind, schleifen Hebelchen, die durch die eigenthümlich gestaltete Form der Kommutatorscheiben Kontakt bilden und den Strom in der einen oder anderen Richtung durch die Leitung senden. Die spezielle Einrichtung ist in Fig. 1, 2 und 3 dargestellt; es bedeutet H den Kommutator in der Hauptuhr; n_1, n_2, n_3 die Kommutatoren in den entsprechenden drei Nebenuhren N_1, N_2, N_3 . Die Kommutatorscheibe in der Hauptuhr, sowie die Scheiben in den Nebenuhren sind isolirt auf die Axen gesetzt. Wie aus der Zeichnung ersichtlich ist, liegt die Oberfläche der Kommutatorscheibe der Hauptuhr in drei verschiedenen, zum Mittelpunkte der Scheibe konzentrischen Kreisen. Je nachdem nun der Hebel a auf der höchsten oder tiefsten Stufe der Kommutatorscheibe liegt, wird die Möglichkeit eines Stromschlusses durch die Hauptuhr gegeben; liegt das Hebelchen a auf der mittleren Stufe, so ist ein Stromschluß überhaupt nicht möglich. In Fig. 1 liegt das Hebelchen a auf der mittleren Stufe der Scheibe; in diesem Falle giebt weder die eine noch die andere der beiden bei der Hauptuhr gezeichneten Batterien Strom in die Leitung, weil sie von den Polen getrennt ist.

Wenn in der Hauptuhr das Hebelchen a auf der höchsten oder auf der tiefsten Kommutatorstufe ruht, so tritt im ersteren Falle der positive Strom der rechts gezeichneten Batterie, Fig. 2, in den Draht L_2 der Leitung und kehrt durch den Kontakt zwischen a und b aus der Leitung L_1 zurück. Im anderen Falle, Fig. 3, tritt jedoch das Umgekehrte ein, da alsdann der Strom der links gezeichneten Batterie mit Hilfe des Kontaktes c in die Leitung gelangt, wodurch L_2 mit dem negativen, L_1 mit dem positiven Pole dieser Batterie verbunden wird, und zwar ist in diesem Beispiele die Schaltung so gewählt, daß, wenn das Hebelchen a in der höchsten Lage sich befindet, alle in diesen Stromkreis sich einschaltenden Nebenuhren in ihrem Gange verzögert werden; wenn aber das Hebelchen a auf der tiefsten Stelle steht, so können die Nebenuhren nur beschleunigt werden.

Wenn nun auch durch die Hauptuhr die Möglichkeit eines Stromschlusses gegeben ist, so tritt derselbe doch erst durch Vermittelung des Kommutators der Nebenuhren ein. In denselben besteht der Kommutator aus einer

Scheibe n_1, n_2, n_3 mit nur zwei Stufen; die zugehörigen Hebel, durch deren Berührung mit einer Kontaktschraube Stromschluss eintreten kann, sind a_1, a_2, a_3 .

Geht nun, wie in der Zeichnung angenommen ist, z. B. die Nebenuhr N_1 übereinstimmend mit der Hauptuhr, so sieht man, daß der Stromkreis überhaupt nie sich schließt, weil derselbe entweder in der Hauptuhr oder in der Nebenuhr unterbrochen ist, Fig. 1, 2 und 3. Geht aber eine Nebenuhr vor, z. B. N_2 , so wird in dieser Nebenuhr der Strom geschlossen, während das Hebelchen a noch auf der höchsten Stufe sich befindet, also wird ihr Gang verzögert, während die Nebenuhren N_1 und N_3 nicht beeinflusst werden,

rades aus getrieben werden, und zwar so, daß sie gleiche Umlaufzeiten wie jene haben, und es ist von großer Wichtigkeit, daß nicht jene Axe direkt zum Antriebe dient, sondern das Viertelrohr auf derselben, denn es wird dadurch erzielt, daß, wenn man eine Uhr stellt, die Kommutatoren folgen und ihre richtige Einstellung sich nicht ändert, und ferner wird dadurch bewirkt, daß, wenn die Hauptuhr von der wahren Zeit einmal abweicht und man sie richtig stellt, alle Nebenuhren allmählich von selbst nachfolgen.

Zu erwähnen ist ferner, daß die Stufen nicht durch scharfe Absätze in einander übergehen dürfen, da sonst eine Sperrung des Gehwerkes nach vorn oder rückwärts eintreten

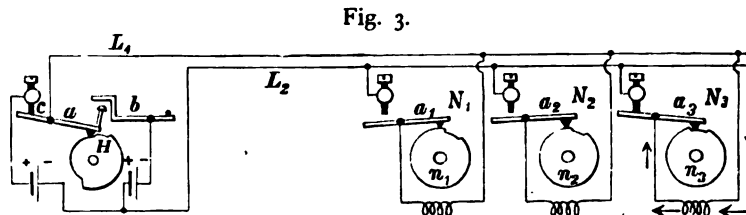
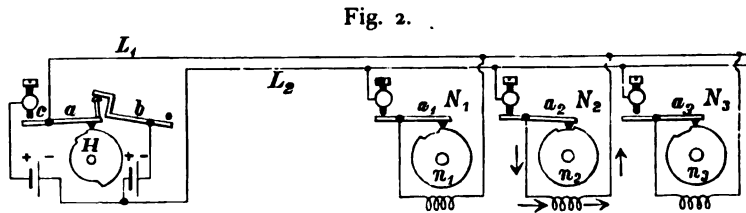
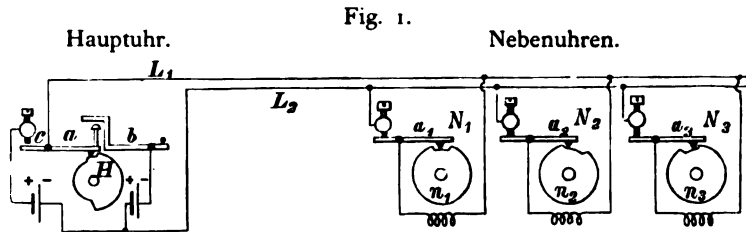


Fig. 2. Die Nebenuhr N_3 , Fig. 3, wird aber beeinflusst, sobald das Hebelchen a auf der tiefsten Kommutatorstufe ruht; alsdann wird N_3 beschleunigt, während die anderen stromlos sind.

Dementsprechend sind die Kommutatoren so einzustellen, daß eine Uhr, die normal geht, wie z. B. N_1 , niemals Strom empfängt, Fig. 1, 2 und 3, und die Schaltung so zu machen, daß eine Uhr, die vorgeht, wie z. B. N_2 , nur verzögert, Fig. 2, und wenn sie nachgeht, wie N_3 , nur beschleunigt werden kann, Fig. 3; selbstverständlich hängt die Schaltung von den Polen der Kette und der Polarität der permanenten Magnete ab. Die Kommutatorscheiben sind auf entsprechende Axen gesetzt, welche in diesem Beispiele mit Hilfe der Wechselräder von der Axe des großen Boden-

würde; dies zu vermeiden, werden diese Uebergänge bis unterhalb des Reibungswinkels der beiden Materialien abgeschragt. Wie in der Zeichnung, Fig. 1, 2 und 3, angegeben, werden alle Nebenuhren in denselben Stromkreis in Parallelschaltung gebracht, so daß, wenn man die Erde als Rückleitung benutzt, nur eine Leitung für ein großes System nöthig ist. Um nun aber auch eine geringe Anzahl Elemente oder wenig Strom zu gebrauchen, muß die Einwirkung des Magnetes möglichst groß gemacht werden. Dazu muß der Magnet möglichst groß sein, damit er kräftig wirkt, gleichzeitig aber auch die Rolle sehr nahe den Polen schwingen.

Da bei Pendeluhrn das Pendel aber überhaupt einen sehr kleinen Ausschlag macht, widersprechen sich diese Bedingungen, wenig-

stens wenn man die Rolle über der Mitte des Magnetes schwingen läßt. Um diese Schwierigkeit zu vermeiden, habe ich eine andere Anordnung gewählt, so zwar, daß der Magnet außerhalb der Rolle sich befindet.

Wendet man zwei Hufeisenmagnete an und verbindet noch die zwei Pole unterhalb durch Eisen, so daß der Magnet die Gestalt Fig. 4 annimmt, so erhält man eine überaus starke Einwirkung.

Eine ähnliche Einwirkung ergibt sich, wenn man die Anordnung umkehrt und den Magnet am Pendel befestigt, die Rolle aber außerhalb in dem magnetischen Felde zwischen den Polen anordnet, Fig. 5; letztere Anordnung ziehe ich als die zweckmäßigere vor.

Als sekundäre Uhr kann man jede Pendeluhr, also elektrische Regulatore, Gewichts- oder Federzugwerke, anwenden, und es können fernerhin diese verschiedenen Uhren sämtlich in denselben Stromkreis in Parallelschaltung geschaltet werden.

Von ganz besonderer Wichtigkeit ist der Umstand, daß die atmosphärische Elektrizität auf das System nicht wirken und die Angaben nicht fälschen kann; Zeigerwerken und selbst den Stundenstellern gegenüber ist dies ein großer Vorzug; denn die Einwirkung atmosphärischer Entladung bringt bei meinem Systeme keine merkliche Abweichung hervor. Außerdem hat es den großen Vorzug der Einfachheit des Regulierungsmechanismus. Eine jede Pendeluhr, welcher Konstruktion sie auch sein mag, ist mit geringen Kosten mit dem Mechanismus der sekundären Uhr zu versehen, und je nach der Güte der Ausführung und Einstellung, ferner je nach der Güte und Bauart des einzelnen Uhrwerkes, läßt sich fast jeder Präzisionsgrad in der Regulierung erreichen, während bei den Stundenstellern die Sekunde nothwendig falsch sein muß, also eine Präzisionsregulierung überhaupt nicht möglich ist.

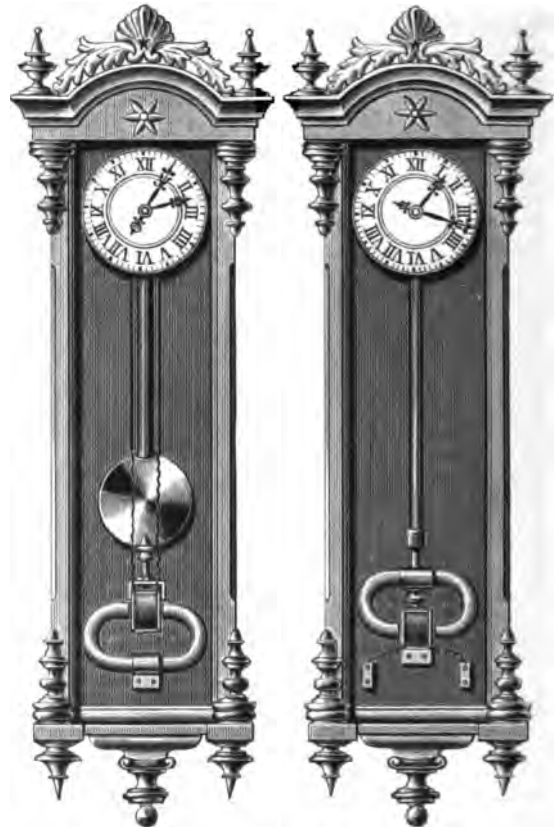
Der Stromverbrauch ist bei meinem System ein außerordentlich geringer, mit wenigen Elementen kann man eine große Anzahl Uhren reguliren und schon ein gutes Leclanché-Element wird für diese Zwecke wohl viele Jahre ausreichen.

Zwei Systeme dieser Art habe ich in meinem Laboratorium seit Anfang Januar dieses Jahres

in beständiger Thätigkeit; sie funktionieren seitdem ganz vorzüglich und ohne jegliche Aufsicht, nur daß die Uhren alle 8 Tage aufgezogen werden; eine der abhängigen Uhren ist jedoch eine selbstständige elektrische Uhr meiner Konstruktion, die somit auch nicht einmal aufgezogen zu werden braucht, also gar keine Bedienung bedarf, was für manche Zwecke von wesentlicher praktischer Bedeutung ist.

Fig. 4

Fig. 5.



Ich schliesse meinen Vortrag, indem ich der Hoffnung Ausdruck gebe, daß der Frage der öffentlichen Uhrenregulierung von maßgebender Seite recht bald näher getreten und die Einführung solcher Systeme auch bald eine allgemeinere als bisher wird. Auch glaube ich gezeigt zu haben, daß es an guten, wissenschaftlich und technisch durchgearbeiteten Systemen der einen oder der anderen Art nicht fehlt.

ABHANDLUNGEN.

Ueber Benennungen und Bezeichnungen in der Elektrotechnik.

In dem Maße, als Kenntnisse auf dem Gebiete der Elektrizitätslehre auch für Solche eine Nothwendigkeit werden, die nicht eine vollständige wissenschaftliche Ausbildung in Mathematik und Physik besitzen und zu besitzen brauchen, wird die Unsicherheit und Mannig-

faltigkeit in der Definition, Benennung und Bezeichnung der elektrischen Größen und Begriffe als ein Mangel empfunden werden.

In der wissenschaftlichen und praktischen Elektrizitätslehre wird mehrfach eine und dieselbe Größe mit verschiedenen Namen be-

zeichnet, und andererseits gebraucht man auch gelegentlich dasselbe Wort für ganz verschiedene Dinge; dadurch wird für diejenigen, welche nicht vollständig in die Sache eingeweiht sind, die Schwierigkeit des Verständnisses außerordentlich vergrößert und durch Verwechslungen werden Unklarheiten der bedenklichsten Art hervorgerufen. Um das, was wir hier erwähnen, durch Beispiele zu belegen, erinnern wir daran, daß für den Theil einer dynamoelektrischen Maschine, welchen wir Anker nennen, andere den Ausdruck Armatur, einzelne französische Schriftsteller das Wort »induit« gebrauchen; das, was der Eine elektromotorische Kraft nennt, heißt bei einem Anderen Potentialdifferenz, bei einem Dritten Spannung, wieder bei einem Anderen Spannungsdifferenz u. s. w. Den Pol einer freischwebenden Magnetnadel, der nach einem Punkt in der Nähe des geographischen Nordens zeigt, nennen wir in Deutschland Nordpol, in Frankreich und von einigen englischen Schriftstellern wird dieser der Südpol der Magnetnadel genannt. Andererseits wird das Wort Polarisation, welches bereits in der Optik in einem ganz unzweideutigen Sinne gebraucht wird, sowohl für die Entwicklung der bekannten elektromotorischen Gegenkraft in den galvanischen Ketten, als auch für jenen davon wesentlich verschiedenen Zustand schlechter Substanzen gebraucht, welchen dieselben unter der gleichzeitigen Einwirkung entgegengesetzter Elektrizitätsmengen annehmen. Welche Verwechslungen kommen ferner auf telegraphischem Gebiete, selbst bei Schriftstellern beim Gebrauche der Ausdrücke Empfänger, Geber, Transmitter vor. Die Zahl dieser Beispiele ließe sich leicht außerordentlich vermehren. Diese Unsicherheit in der Benennung wird zumal in den Kreisen der praktischen Elektrotechniker bereits längst als ein Uebelstand lebhaft empfunden und ist Veranlassung gewesen, daß sich sowohl die Société Internationale des Electriciens, als auch die Society of Telegraph Engineers and Electricians schon vor längerer Zeit in besonderen Sitzungen mit dieser Angelegenheit beschäftigten und Kommissionen gewählt haben, denen die Aufgabe gestellt war, Vorschläge zu machen, in welcher Weise eine einheitliche Regelung des Sprachgebrauches auf diesem Gebiet eintreten könne.

Es liegt auf der Hand, daß es am vortheilhaftesten wäre, wenn es gelänge, eine internationale Einigung nicht nur über den Werth, sondern auch über die Benennung und symbolische Bezeichnung bzw. Abkürzung der in der Elektrotechnik am häufigsten auftretenden Werthe herzustellen. Die von dem elektrischen Kongress in Paris im Jahre 1884 festgesetzten Einheiten des Widerstandes, der Stromstärke und der elektromotorischen Kraft haben

mit geradezu erstaunlicher Geschwindigkeit allgemeine Gültigkeit in der gesammten zivilisirten Welt erlangt, und nur die damals gewählte Lichteinheit hat bis jetzt nicht eingeführt werden können, weil es an geeigneten Mitteln zur genauen Feststellung der vom Kongresse definirten Größe zur Zeit noch fehlt. Die Feststellung einer internationalen Bezeichnungswiese und allgemein gültiger Symbole für die in den Gesetzen und Formeln der praktischen Elektrizitätslehre auftretenden Größen ist jedoch eine schwierigere Aufgabe, als man nach dem ersten Eindrucke glauben sollte. Viele Namen, wir erinnern an die Worte: positiver Strom, negativer Strom, Isolator, Leiter, Reibungselektrizität, Akkumulatoren, hängen mehr oder weniger mit der Art und Weise der Auffassung des Inhaltes der Begriffe, also mit den Vorstellungen zusammen, die man sich vom Wesen der elektrischen Vorgänge selbst macht. Man muß es aber von vornherein als wünschenswerth bezeichnen, daß die gewählten Bezeichnungen in keiner Weise von den hypothetischen Grundlagen der verschiedenen Theorien abhängig sind; sonst würden immer diejenigen, welche mit dieser besonderen Theorie nicht einverstanden sind, sich weigern, von der ihrer Auffassungsweise widersprechenden Bezeichnung Gebrauch zu machen. Eine andere Schwierigkeit liegt darin, daß für einzelne der Größen, um welche es sich handelt, brauchbare Bezeichnungen in den betreffenden Sprachen existiren und die Elektriker des einen Volkes sich wohl schwer entschließen werden, einen bezeichnenden Ausdruck der eigenen Sprache durch ein Wort zu ersetzen, das einer anderen Sprache entnommen ist.

Für leichter durchführbar halten wir den anderen Vorschlag, für die verschiedenen in den Rechnungen und Formeln auftretenden Größen überall dieselben Symbole zu wählen. Dies würde den großen Vorzug haben, daß die Auseinandersetzungen über die Bedeutung der Bezeichnungen bei mathematischen Entwicklungen ganz in Wegfall kommen oder mindestens sehr abgekürzt werden könnten, und daß es alsdann leicht sein würde, sich rasch über den Inhalt einer Formel zu unterrichten, ohne lange nach der Bedeutung der einzelnen Größen im zugehörigen Texte suchen zu müssen. Die Wahl der Bezeichnungen für Größen, welche in Rechnungen eingehen sollen, ist von nicht zu unterschätzender Bedeutung für die Uebersichtlichkeit der Formeln. Der beste Beweis, daß dem so ist, dürfte die gewissenhafte Sorgfalt sein, welche gerade die hervorragendsten Schriftsteller auf die Wahl der einzelnen Symbole verwenden.

Von A. Jamieson sind in jener Sitzung der Society of Telegraph Engineers and Electricians, in welcher man sich mit dieser An-

gelegenheit beschäftigte, ¹⁾ eine Reihe beachtlicher Vorschläge nach dieser Richtung gemacht worden, welche sowohl von den hervorragendsten englischen Elektrikern, als von dem mitanwesenden Sekretär der Société Internationale des Electriciens, E. Hospitalier, einer Kritik unterworfen und in der Hauptsache gebilligt worden sind. Wir geben im Nachstehenden einen Auszug aus den Vorschlägen Jamiesons und empfehlen dieselben, mit geringfügigen, später erwähnten Abweichungen, auch den deutschen Elektrikern zur Benutzung:

a) Praktische elektrische Einheiten.

| | |
|--|---------------------------|
| Gesamtwiderstand eines Stromkreises . . . | R , |
| innerer Widerstand der Stromquelle . . . | r_i , |
| Widerstand einzelner Theile eines Stromkreises | r_1, r_2, r_3 u. s. w., |
| spezifischer Widerstand | ρ , |
| 1 Ohm | ω , |
| 1 Megohm | Ω , |
| Stromstärke | C , |
| die Größe von 1 Ampère | A , |
| 1 Milli-Ampère | a , |
| elektromotorische Kraft (E. M. F.) . . . | E , |
| die Größe eines Volt | v , |
| Kapazität | K , |
| spezifische Induktionskapazität | σ , |
| 1 Farad | Φ , |
| 1 Mikrofarad | φ , |
| Elektrizitätsmenge | Q , |
| 1 Coulomb | C , |
| elektrische Arbeit (Volt-Coulomb) . . . | vC , |
| elektrischer Effekt (Volt-Ampère, Watt in 1 Sekunde) | W |
| Pferdestärke | HP . |

β) Magnetismus.

| | |
|--|-------------------|
| Der nach dem geographischen Norden zeigende Pol eines Magnetes | N , |
| der entgegengesetzte Pol eines Magnetes | S , |
| Polstärke | m , |
| Abstand der Pole eines Magnetes | l , |
| magnetisches Moment | $M = m \cdot l$, |
| Intensität eines magnetischen Feldes | J , |
| Horizontalintensität der magnetischen Erdkraft | H . |

γ) Elektrische Messungen.

| | |
|--|-------|
| Galvanometer und Widerstand desselben Nebenschlußwiderstand für ein Galvanometer | G , |
| Batterie und innerer Widerstand der Batterie | B . |

δ) Für auf Dynamomaschinen bezügliche Formeln und schematische Zeichnungen werden folgende Bezeichnungen in Vorschlag gebracht:

| | |
|--|---------------|
| die elektrische Maschine selbst | D , |
| die positive Klemme | $+ T$, |
| die negative Klemme | $- T$, |
| die Elektromagnete | EM , |
| die Feldmagnete | FM , |
| Stromzeiger (Ampèremeter) | AM , |
| Spannungszeiger (Voltmeter) | VM , |
| Kerzenstärke einer Lampe | $c \cdot p$, |
| Widerstand des Ankers | R_a , |
| Widerstand der Feldmagnete | R_f , |
| Widerstand des äußeren Stromkreises | R_e , |
| Stromstärke im Anker | C_a , |
| Stromstärke in den Windungen der Feldmagnete | C_f , |
| Stromstärke im äußeren Schließungskreise | C_e , |
| Koeffizient der Selbstinduktion | L_s , |
| Koeffizient der wechselseitigen Induktion | L_m . |

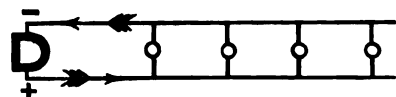
Für galvanische Batterien wird nachstehende Bezeichnung in Vorschlag gebracht:



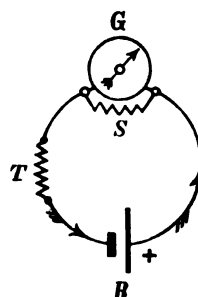
Für sekundäre Batterien (Akkumulatoren) wird zur Unterscheidung folgendes Schema empfohlen:



Die Bezeichnung von Glühlampen durch kleine Ringe und die der Bogenlampen durch Sterne ist ja auch in Deutschland bereits seit längerer Zeit ziemlich allgemein eingeführt und hat sich gut bewährt. Nach den Jamieson'schen Vorschlägen würde eine Beleuchtungsanlage mit parallel geschalteten Glühlampen z. B. in folgender Weise zu skizziren sein:



Auch folgende Figur mit der nachstehenden Formel für den Widerstand R des gesammten Stromkreises würde ohne Weiteres für Jedermann verständlich sein, der mit der Bedeutung der gewählten Bezeichnungen vertraut ist:



$$R = B + \frac{G \cdot s}{G + s} + r.$$

¹⁾ Man vergleiche: Journal of the Society of Telegraph Engineers and Electricians. Bd. XIV. S. 297 bis 333.

Ohne Weiteres würde man sich in Deutschland wohl kaum entschließen, allen diesen Vorschlägen zuzustimmen, denn der Gebrauch des Buchstabens *J* für Stromstärke ist bei uns ziemlich allgemein verbreitet, und es liegt kein Grund vor, von demselben abzugehen. Auch bei der dem Jamieson'schen Vortrage folgenden Diskussion wurde das Symbol *J* für die Stromstärke von verschiedenen Seiten für zweckmäßiger erklärt, als der Buchstabe *C*, der ja zur Bezeichnung konstanter Größen, zumal auch der Integrationskonstanten, kaum entbehrt werden kann. Für das von Jamieson empfohlene *c.p* (candle power) für Kerzenstärke würden wir den Buchstaben *h* (Helligkeit) vorziehen und als Maßeinheit der Lichtstärke die von Hefner-Alteneck'sche Amylacetatlampe in Vorschlag bringen. Um die Leistungsfähigkeit elektrischer Maschinen auszudrücken, würden wir 1000 Voltampère oder das Kilowatt (KW) für das geeignetste Maß halten. Immerhin ist durch die Vorschläge Jamiesons eine Grundlage geschaffen, durch deren Kritik und eingehendere Erörterung man leicht zu einem allgemeinen Einverständnis gelangen könnte. Wir halten es für eine dankenswerthe Aufgabe elektrischer Vereine und Gesellschaften, die Frage zu erörtern, ob schon jetzt die Zeit zu einer einheitlichen Regelung der Benennungen, Bezeichnungen und Symbole gekommen ist, ob einer nationalen oder einer internationalen Regelung der Angelegenheit der Vorzug zu geben sei und welche Benennungen und Bezeichnungen dem Bedürfnisse am besten entsprechen werden. Das Reichsinstitut für physikalische Messungen, auf dessen Entstehung in nicht zu ferner Zeit nunmehr wohl zu hoffen ist, könnte dann die verschiedenen Vorschläge, welche bereits gemacht worden sind und sicher noch auftauchen werden, als schätzbares Material verwerthen und bei Feststellung der Maße auch die Bezeichnungen und Symbole in ähnlicher Weise regeln, wie dies seitens der Normal-Aichungskommission bereits hinsichtlich des metrischen Maß- und Gewichtssystems gesehen ist.

Richard Rühlmann.

Gewitterbeobachtungen im Reichs-Telegraphengebiete.

Gleichwie in früheren Jahren¹⁾ hat die deutsche Reichs-Telegraphenverwaltung auch in dem Jahre 1885 Beobachtungen über Gewittererscheinungen auf den Reichs-Telegraphenleitungen anstellen lassen. Die Ergebnisse dieser Beobachtungen sind in Nachfolgendem zusammengestellt.

¹⁾ Vgl. Jahrg. 1884, S. 115 u. 147; Jahrg. 1885, S. 330.

Im Jahre 1885 waren im Reichs-Telegraphengebiete 875 Telegraphenanstalten mit den Aufzeichnungen über Gewittererscheinungen auf den oberirdischen Reichs-Telegraphenleitungen beauftragt. Hiervon haben 516 Anstalten (= 58,97 %) 2256 Meldungen eingesandt, welche sich auf 2597 beobachtete Gewitter beziehen.

Von den beobachteten Gewittern zogen auf:

| im | aus: | | | | | | | | im Ganzen |
|-------------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|-----------|
| | SW. | W. | S. | NW. | SO. | O. | NO. | N. | |
| Januar .. | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| Februar .. | 1 | 1 | — | — | — | — | — | — | 2 |
| März | 2 | — | — | 1 | — | — | 1 | 1 | 5 |
| April | 62 | 29 | 22 | 18 | 22 | 16 | 14 | 2 | 185 |
| Mai | 126 | 71 | 40 | 33 | 20 | 11 | 13 | 12 | 326 |
| Juni | 374 | 232 | 139 | 90 | 107 | 67 | 33 | 35 | 1083 |
| Juli | 162 | 89 | 68 | 47 | 57 | 26 | 19 | 14 | 482 |
| August .. | 101 | 82 | 40 | 31 | 34 | 10 | 11 | 6 | 315 |
| September | 37 | 34 | 8 | 16 | 2 | 5 | 4 | 8 | 114 |
| Oktober .. | 3 | 6 | — | 1 | — | 2 | — | — | 12 |
| November .. | 1 | — | — | — | — | — | — | — | 1 |
| Dezember .. | 1 | — | — | — | — | — | — | — | 1 |
| zusammen: | 870 | 544 | 317 | 243 | 242 | 137 | 95 | 78 | 2526. |

Hierzu kommen noch 71 Gewitter, bei welchen die Richtung nicht festgestellt werden konnte, so daß die Gesamtsumme der beobachteten Gewitter, wie oben angegeben, sich auf 2526 + 71 = 2597 beläuft.

Auf die einzelnen Tage vertheilt sich die Gewitter in folgender Weise:

| Im Januar | — | Gewittertage |
|----------------|----|--------------|
| - Februar ... | 1 | - |
| - März | 4 | - |
| - April | 12 | - |
| - Mai | 24 | - |
| - Juni | 18 | - |
| - Juli | 22 | - |
| - August | 19 | - |
| - September . | 12 | - |
| - Oktober ... | 6 | - |
| - November . | 1 | - |
| - Dezember .. | 1 | - |

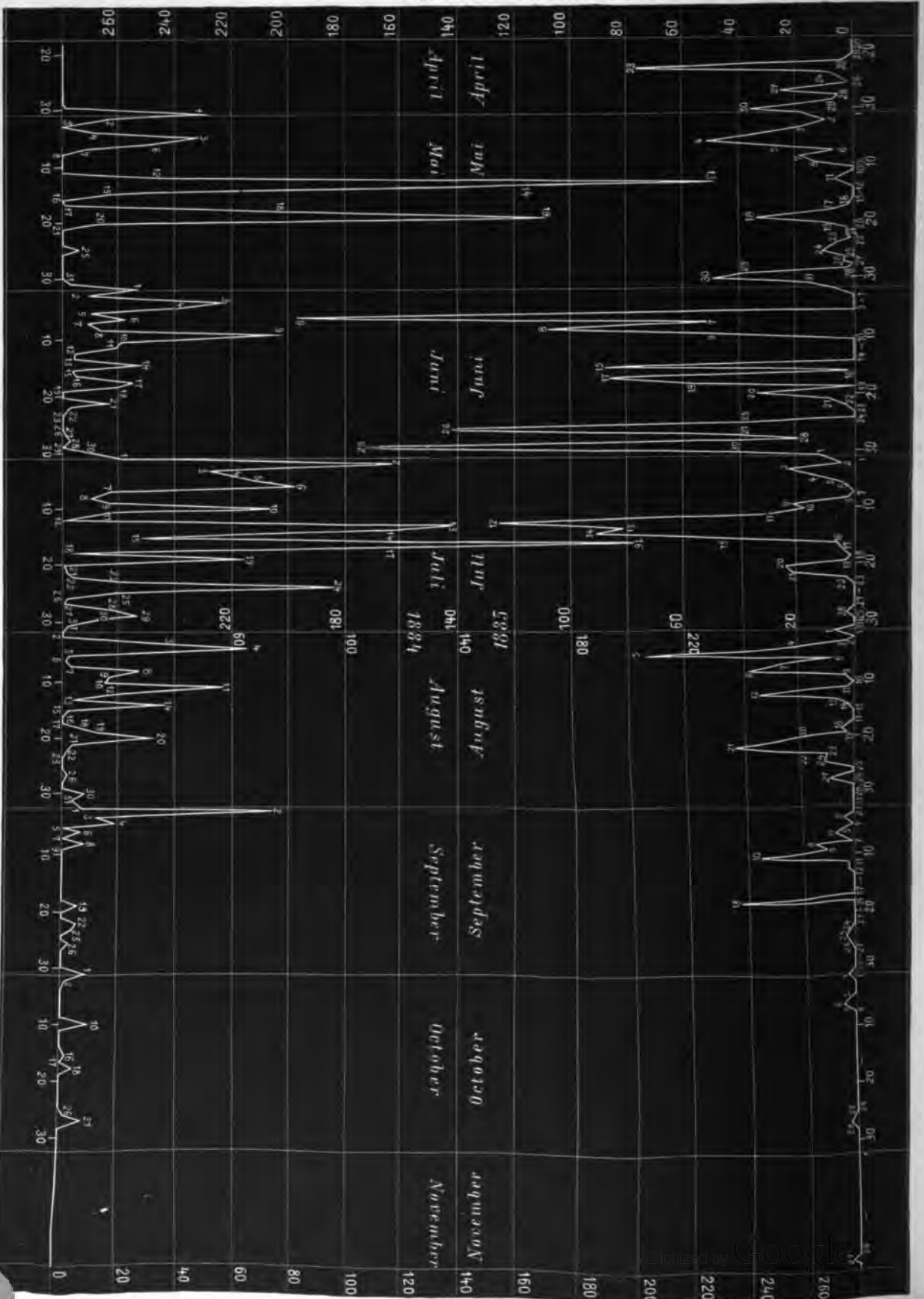
zusammen 120 Gewittertage.

Für 245 Tage sind Meldungen nicht eingegangen.

Ganz vereinzelte rein örtliche Gewitter wurden an 20 Tagen beobachtet, und zwar:

- am 4. März in Mülhausen (Elsafs),
- 6. - - Darmstadt,
- 21. - - Görlitz (heftiges Schneetreiben),
- 26. April - Cuxhaven,
- 16. Mai - Widminnen,
- 22. - - Dt. Eylau,
- 28. - - Vilsen,
- 8. Juli - Lyck,
- 18. - - Konstanz,
- 11. August - Sudenburg,
- 14. - - Tarnowitz,

Fig. 1 und 2.



am 11. September in Koburg,
- 12. - - Gleiwitz,
- 24. - - Badenweiler,
- 26. - - Swinemünde,
- 5. Oktober - Flensburg,
- 7. - - Beuthen (Ober-Schles.),
- 27. - - Elberfeld,
- 27. November - Lübecke,
- 5. Dezember - Schneeberg - Neustädtel
(starker Schneefall).

In den Fig. 1 und 2, S. 364, sind die Gewitterbeobachtungen an den einzelnen Tagen vom 18. April bis zum 28. November der Jahre 1884 und 1885 neben einander graphisch dargestellt.

Im Monat Juni sind die meisten Gewitterfälle beobachtet worden, im Ganzen 1102; dagegen hat der Juni mehr gewitterfreie Tage als der Mai und Juli. Im Juni waren 12 Tage völlig gewitterfrei, während dies im Mai und Juli nur an 7 bzw. 9 Tagen der Fall war.

Fig. 3, S. 366, zeigt eine interessante Uebersicht über die Verbreitung der Gewitter am

6. (Maximaltag) und 7. Juni; die senkrechten Striche bezeichnen die aus Süden und Westen, die waagrechten die aus Norden und Osten beobachteten Gewitter. Zur Unterscheidung sind die Gewitterbeobachtungen vom 6. Juni mit schwachen Strichen, die vom 7. Juni mit starken Strichen eingezeichnet.

Die gewitterreichsten Tage waren:

| | | |
|---------------------|-----|------------|
| 23. April | 77 | Meldungen, |
| 6. Juni (Maximum) | 189 | - |
| 8. - | 103 | - |
| 15. - | 84 | - |
| 17. - | 82 | - |
| 26. - | 141 | - |
| 29. - | 172 | - |
| 12. Juli | 124 | - |
| 14. - | 92 | - |
| 5. August | 72 | - |

Auf die verschiedenen Tageszeiten vertheilen sich die beobachteten Gewitter in den einzelnen Monaten in nachstehender Weise:

| | Vormittags | | | | Nachmittags | | | | | | | | | |
|---------------------|------------|---------|---------|----------|-------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|----------|
| | 12-3 Uhr | 3-6 Uhr | 6-9 Uhr | 9-12 Uhr | 12-1 Uhr | 1-2 Uhr | 2-3 Uhr | 3-4 Uhr | 4-5 Uhr | 5-6 Uhr | 6-7 Uhr | 7-8 Uhr | 8-9 Uhr | 9-12 Uhr |
| Januar | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| Februar | — | — | — | — | — | — | — | 1 | — | — | — | — | — | 1 |
| März | — | — | — | 1 | — | — | — | 1 | 1 | 2 | — | — | — | — |
| April | — | — | 2 | 1 | 4 | 8 | 2 | 15 | 39 | 25 | 34 | 27 | 25 | 5 |
| Mai | — | — | 2 | 27 | 16 | 24 | 33 | 47 | 59 | 36 | 33 | 32 | 11 | 8 |
| Juni | 6 | 6 | 9 | 38 | 32 | 53 | 92 | 155 | 181 | 171 | 128 | 110 | 63 | 58 |
| Juli | 5 | 5 | 11 | 45 | 32 | 52 | 80 | 65 | 56 | 78 | 39 | 18 | 23 | 11 |
| August | 2 | 1 | 10 | 22 | 19 | 34 | 50 | 40 | 57 | 34 | 29 | 14 | 8 | 3 |
| September | 1 | — | — | 6 | 7 | 7 | 14 | 14 | 14 | 11 | 16 | 15 | 7 | 4 |
| Oktober | — | — | — | — | 4 | 3 | — | — | — | 2 | — | 1 | — | 2 |
| November | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 1 | — | — | — | — |
| Dezember | — | — | — | 1 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| Summe | 14 | 12 | 34 | 141 | 114 | 181 | 271 | 338 | 407 | 360 | 279 | 217 | 137 | 92 |

Im Ganzen 2597 Beobachtungen.

Die geographische Vertheilung der beobachteten Gewitter auf die einzelnen Ober-Postdirektionsbezirke ist in der auf S. 367 stehenden Tabelle angedeutet, in welcher die Bezirke in aufsteigender Reihe nach dem Verhältniß der Anzahl der beobachteten Gewitter zu der Beobachtungsfläche aufgeführt sind. Die Zahlen hinter den Bezirksnamen geben die zugehörigen Ordnungsziffern aus den Jahren 1882, 1883 und 1884 an. In den Bezirken Bromberg, Königsberg (Pr.), Cöslin und Frankfurt (Main) haben in den Jahren 1882 bis 1885 die wenigsten, in den Bezirken Dresden, Cöln, Oppeln und Leipzig die meisten Gewitter stattgefunden.

In den beiden Karten Fig. 4 und 5, S. 368 und 369, sind die in den Jahren 1884 und

1885 eingegangenen Gewittermeldungen in graphischer Darstellung angedeutet worden. Die senkrechten Striche bedeuten die aus Süden und Westen, die waagrechten Striche dagegen bedeuten die aus Osten und Norden beobachteten Gewitter.

Beschädigungen der Reichs-Telegraphenanlagen durch Blitzschlag haben in 2911 Fällen stattgefunden.

Von diesen 2911 festgestellten Beschädigungen kommen, abgesehen von den Blitzableitern,

- 164 Beschädigungen oder 8,02 % auf die inneren Telegrapheneinrichtungen und
- 1881 Beschädigungen oder 91,98 % auf die äußeren Telegraphenanlagen.

Bei den äußeren Telegraphenanlagen wurden von den im Jahre 1885 aufgestellt gewesenen 1 035 636 Stangen

424 Stück durch den Blitz völlig unbrauchbar,

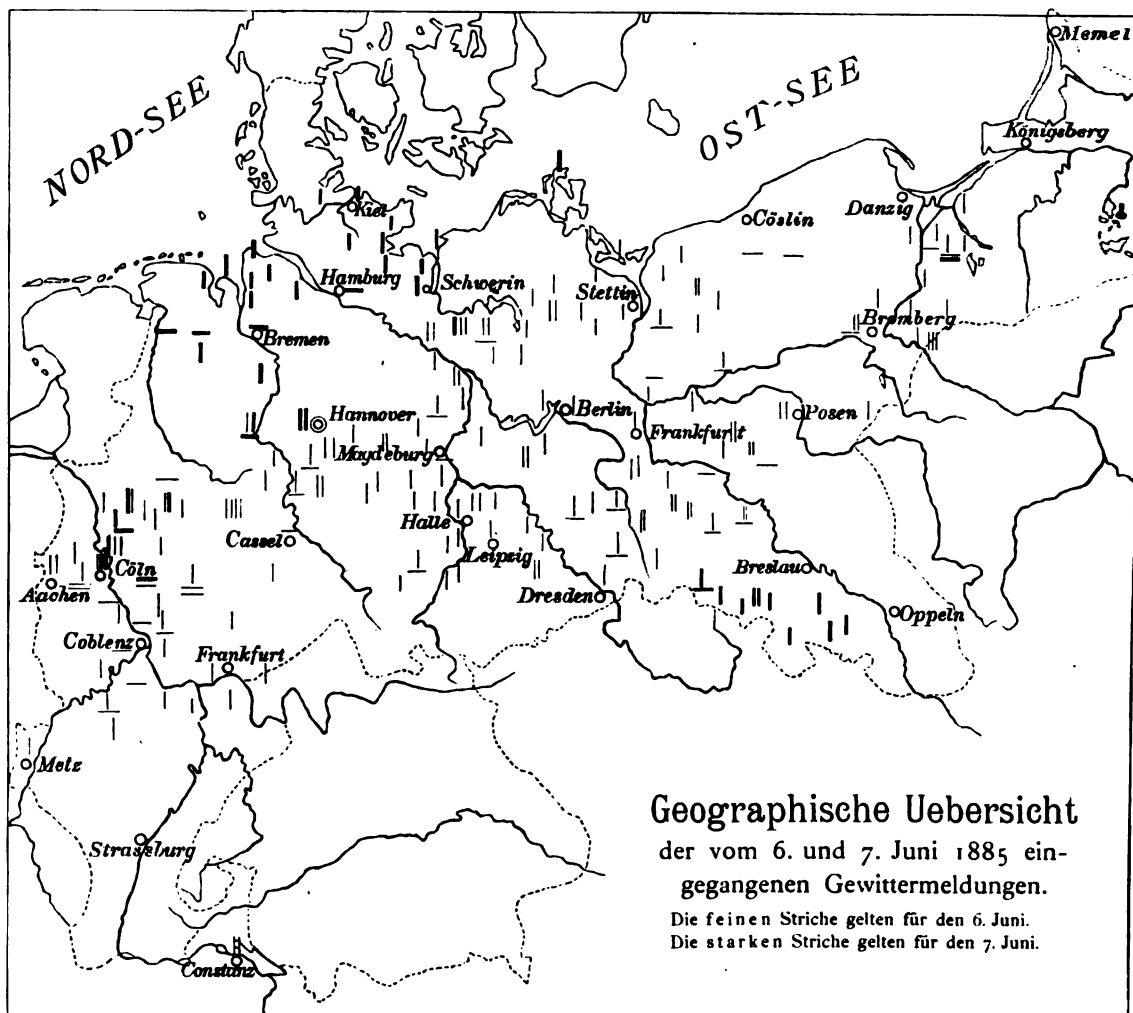
1 083 Stück mehr oder weniger beschädigt,

zusammen 1 507 Stück oder 0,15 % aller aufgestellten Stangen beschädigt. Von den sämtlichen Beschädigungsfällen entfallen 51,77 % auf die Stangen.

In den im Jahre 1885 vorhandenen 214 371,69 km Leitungen traten in 29 Fällen (einschließlich der Einführungsdrähte in die Telegraphenanstalten) Schmelzungen bezw. Zerreißen ein, oder es kam ein solcher Fall von Beschädigungen auf je 7 392,13 km Leitungslänge; mithin fallen 1,00 % sämtlicher Beschädigungen auf die Leitungen.

Bei den inneren Einrichtungen der Telegraphenanstalten wurden die Zimmerleitungen einschließlich der Erdleitungen in 9 Fällen be-

Fig. 3.



Geographische Uebersicht

der vom 6. und 7. Juni 1885 eingegangenen Gewittermeldungen.

Die feinen Striche gelten für den 6. Juni.
Die starken Striche gelten für den 7. Juni.

Bemerkung. Das Zeichen \odot bei Hannover bedeutet: »Richtung wegen starken Höhenrauchs nicht festzustellen«.

Von den im Jahre 1885 vorhandenen 3 304 840 Isolatoren wurden

289 zertrümmert und

59 mit der Schraubenstütze aus der Stange herausgerissen,

zusammen 348 Stück oder 0,01 % aller im Betriebe befindlichen Isolatoren beschädigt. Diese Beschädigungen der Isolatoren umfassen 11,95 % aller eingetretenen Beschädigungen.

schädigt; es beträgt dies 0,31 % aller Beschädigungen.

Von 9 662 im Betriebe befindlichen Galvanoskopien wurden bei 16 die Umwindungen geschmolzen; bei 52 wurde die Magnetspitze entmagnetisiert; zusammen 68 Beschädigungen von Galvanoskopien oder 2,34 % aller Beschädigungen.

Ferner wurden die Drahtumwindungen geschmolzen:

1885.

| I. laufende Nummer | Ober- Postdirektions- bezirk | Ordnungs- zahlen im Jahr | | | Flächen- Ausdehnung qkm | Anzahl der erfolgten Gewitter- anzeigen | | | | | | | | | | | | Verhältnis der Gewitterzahl zur Beobachtungs- fläche: Gewitterszahl Fläche 100 000 | | | | | |
|--------------------|------------------------------------|--------------------------------|------|------|-------------------------------|--|---------|------|-------|-----|------|------|--------|-----------|---------|----------|----------|---|-------|---|---|-------|-----|
| | | 1884 | 1883 | 1882 | | Januar | Februar | März | April | Mai | Juni | Juli | August | September | Oktober | November | Dezember | | Summe | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1. | Cöslin | 9 | 5 | 3 | 14 039,94 | | | | | 2 | 12 | | 4 | 1 | 1 | | | 20 | 142 | | | | |
| 2. | Frankfurt (Main) | 7 | 8 | 10 | 6 085,50 | | | | | | 11 | | 2 | | | | | 13 | 214 | | | | |
| 3. | Kiel | 5 | 17 | 17 | 16 314,17 | | | | 2 | 13 | 13 | 2 | 3 | 3 | 1 | | | 37 | 227 | | | | |
| 4. | Königsberg (Pr.) | 2 | 4 | 5 | 21 106,18 | | | | | 1 | 12 | 30 | 6 | | | | | 50 | 237 | | | | |
| 5. | Konstanz | 6 | 27 | 26 | 9 622,18 | | | | 1 | | 5 | 12 | 2 | 3 | 1 | | | 24 | 249 | | | | |
| 6. | Bromberg | 1 | 1 | 1 | 19 517,16 | | | | | | | 11 | 12 | 23 | 3 | | | 49 | 251 | | | | |
| 7. | Hannover | 21 | 3 | 2 | 14 714,15 | | | | | 3 | 4 | 23 | 2 | 4 | 1 | | | 37 | 251 | | | | |
| 8. | Karlsruhe | 14 | 33 | 36 | 6 626,16 | | | | | 3 | 4 | 5 | 2 | 3 | 1 | | | 18 | 272 | | | | |
| 9. | Cassel | 17 | 15 | 14 | 10 419,61 | | | | | 2 | 2 | 26 | 2 | 2 | 1 | | | 34 | 326 | | | | |
| 10. | Straßburg (Els.) | 8 | 23 | 21 | 8 286,67 | | | | 1 | 2 | 2 | 10 | 3 | 6 | 1 | | | 27 | 326 | | | | |
| 11. | Metz | 16 | 32 | 32 | 6 221,43 | | | | | | 1 | 20 | | | | | | 21 | 338 | | | | |
| 12. | Münster (Westf.) | 26 | 13 | 9 | 7 249,13 | | | | | 1 | 11 | 10 | 3 | | | | | 25 | 345 | | | | |
| 13. | Aachen | 22 | 34 | 29 | 4 153,71 | | | | | 1 | 2 | 5 | 7 | | 1 | | | 15 | 361 | | | | |
| 14. | Trier | 4 | 16 | 16 | 7 685,23 | | | | | 1 | 1 | 23 | 2 | 6 | | | | 33 | 429 | | | | |
| 15. | Danzig | 3 | 6 | 7 | 17 415,33 | | | | | | 6 | 43 | 17 | 7 | 3 | | | 76 | 436 | | | | |
| 16. | Posen | 10 | 10 | 35 | 17 503,43 | | | | | 3 | 2 | 31 | 20 | 23 | 2 | | | 81 | 463 | | | | |
| 17. | Oldenburg | 18 | 19 | 12 | 14 691,07 | | | | | 1 | 14 | 21 | 23 | 8 | 5 | 3 | | 75 | 511 | | | | |
| 18. | Minden | 34 | 20 | 11 | 7 333,14 | | | | | | 6 | 22 | 5 | 3 | 1 | 1 | | 38 | 518 | | | | |
| 19. | Schwerin (Meckl.) | 20 | 14 | 28 | 16 234,75 | | | | | 25 | 5 | 26 | 17 | 8 | 8 | | | 80 | 542 | | | | |
| 20. | Halle (Saale) | 23 | 20 | 22 | 10 210,06 | | | | | 1 | 18 | 27 | 12 | 1 | | | | 59 | 578 | | | | |
| 21. | Düsseldorf | 28 | 37 | 39 | 5 467,11 | | | | | | 7 | 14 | 5 | 4 | 1 | 1 | | 32 | 585 | | | | |
| 22. | Darmstadt | 25 | 28 | 31 | 7 652,18 | | | | | 1 | 10 | 5 | 16 | 6 | 5 | 4 | | 47 | 614 | | | | |
| 23. | Coblenz | 37 | 25 | 13 | 5 678,53 | | | | | | 3 | | 25 | 1 | 4 | 2 | | 35 | 616 | | | | |
| 24. | Potsdam (einschl. Berlin) | 15 | 2 | 6 | 20 704,55 | | | | | 10 | 14 | 59 | 24 | 3 | 6 | | | 131 | 633 | | | | |
| 25. | Stettin | 11 | 24 | 23 | 16 082,15 | | | | | 8 | 18 | 42 | 24 | 10 | 5 | | | 107 | 665 | | | | |
| 26. | Gumbinnen | 12 | 12 | 18 | 15 860,68 | | | | | 5 | 16 | 17 | 63 | 4 | 1 | | | 106 | 668 | | | | |
| 27. | Hamburg | 19 | 30 | 20 | 6 368,13 | | | | | | 2 | 7 | 23 | 5 | 2 | 3 | 3 | 45 | 707 | | | | |
| 28. | Bremen | 13 | 11 | 4 | 7 601,27 | | | | | | 12 | 24 | 9 | 9 | | | | 54 | 710 | | | | |
| 29. | Arnsberg | 38 | 9 | 30 | 7 696,96 | | | | | 4 | 2 | 32 | 11 | 4 | 1 | 1 | | 55 | 715 | | | | |
| 30. | Breslau | 31 | 22 | 27 | 13 471,91 | | | | | 7 | 6 | 35 | 25 | 21 | 4 | | | 98 | 727 | | | | |
| 31. | Erfurt | 33 | 31 | 25 | 14 783,16 | | | | | 26 | 22 | 54 | 14 | 11 | 1 | | | 128 | 866 | | | | |
| 32. | Liegnitz | 29 | 29 | 24 | 13 600,94 | | | | | 1 | 4 | 11 | 50 | 31 | 23 | 10 | | 130 | 956 | | | | |
| 33. | Leipzig | 30 | 35 | 33 | 9 510,10 | | | | | | 6 | 18 | 40 | 23 | 5 | | | 93 | 978 | | | | |
| 34. | Frankfurt (Oder) | 24 | 18 | 8 | 19 194,13 | | | | | | 4 | 28 | 85 | 31 | 30 | 19 | | 197 | 1 026 | | | | |
| 35. | Oppeln | 32 | 38 | 38 | 13 212,05 | | | | | | 14 | 16 | 51 | 30 | 23 | 2 | 1 | 137 | 1 037 | | | | |
| 36. | Magdeburg | 35 | 21 | 19 | 13 847,16 | | | | | | 22 | 26 | 65 | 17 | 17 | 7 | | 154 | 1 112 | | | | |
| 37. | Braunschweig | 27 | 7 | 15 | 7 449,19 | | | | | | 8 | 11 | 48 | 7 | 9 | 4 | | 87 | 1 168 | | | | |
| 38. | Dresden | 36 | 36 | 37 | 6 806,59 | | | | | | 3 | 6 | 29 | 25 | 16 | 7 | | 86 | 1 263 | | | | |
| 39. | Cöln (Rhein) | 39 | 39 | 34 | 3 974,37 | | | | | | 8 | 3 | 24 | 6 | 7 | 6 | | 54 | 1 359 | | | | |
| | Summe | | | | 444 399,77 | | | | | 2 | 5 | 187 | 328 | 1 | 102 | 520 | 323 | 116 | 12 | 1 | 1 | 2 597 | 584 |

a) bei 22 Fernsprechern von 5 458 im Betriebe befindlichen Fernsprechern (0,40 % der Apparate und 0,76 % der Beschädigungsfälle);

b) bei 30 Morseapparaten von 9 386 im Betriebe befindlichen Morseapparaten (Doppelschreiber inbegriffen) (0,32 % der Apparate und 1,03 % der Beschädigungsfälle);

c) bei 29 Relais (1,00 % der Beschädigungsfälle);

d) bei 1 Hughes-Apparate von 212 im Betriebe befindlichen Hughes-Apparaten.

Von den 20 524 im Betriebe befindlichen Platten- und Schneidenblitzableitern wurden bei Ableitung der elektrischen Entladungen

106 Blitzableiter beschädigt (0,52 % der Apparate und 3,64 % der Beschädigungsfälle).

Von 5 564 im Betriebe befindlichen Stangenblitzableitern wurden 9 Stück beschädigt (0,16 % der Apparate und 0,31 % der Beschädigungsfälle).

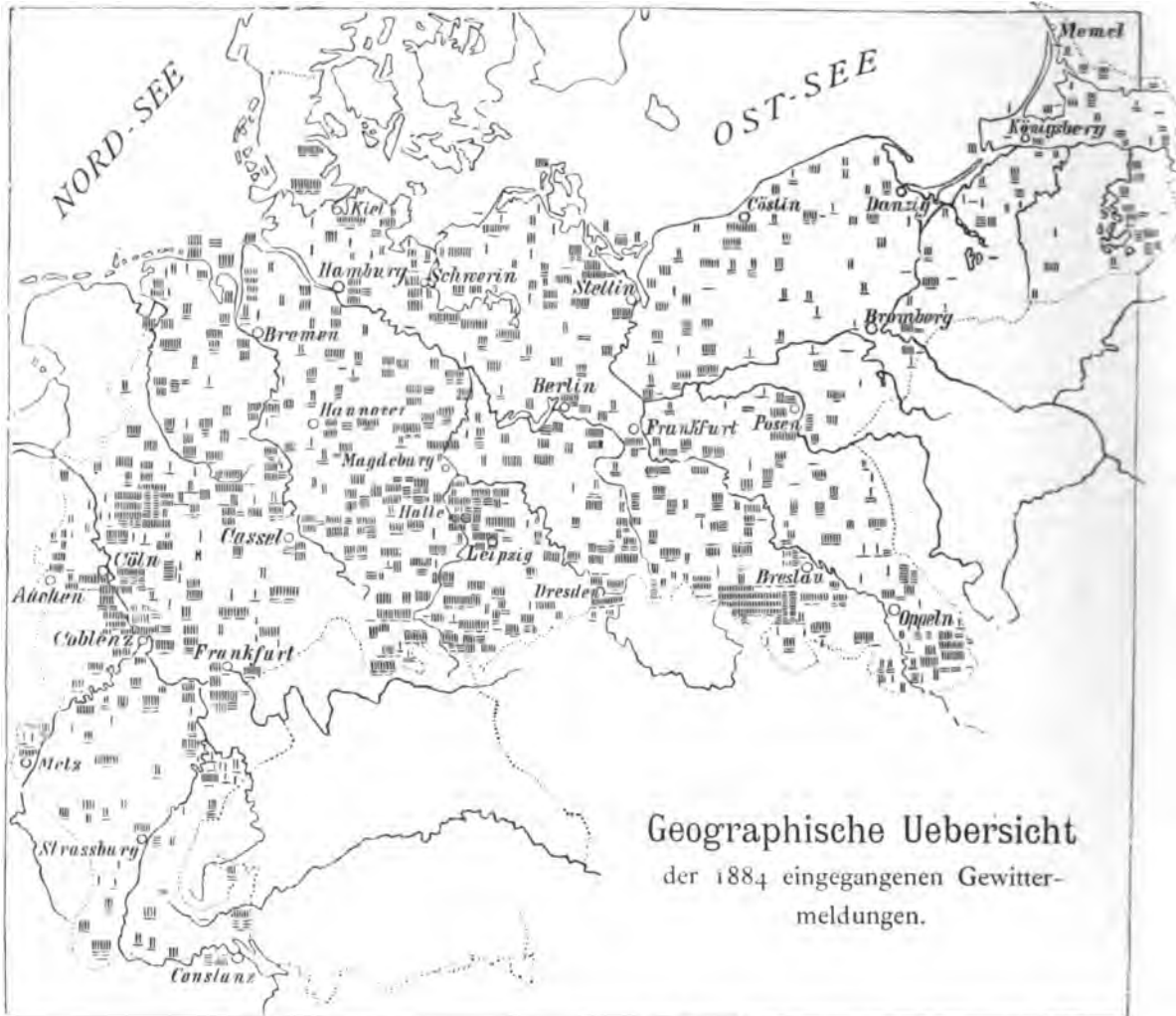
Spindelblitzableiter neben den anderen Blitzableitern waren 5 742 im Betriebe; von diesen wurden 751 Stück beschädigt (13,08 % der Apparate, 25,80 % der Beschädigungsfälle).

Auf die einzelnen Monate vertheilen sich die Beschädigungen an den oberirdischen Reichs-Telegraphenanlagen in der auf S. 368 tabellarisch zusammengestellten Weise:

| | |
|---------------------|-------|
| Im Januar | — |
| - Februar | 12 |
| - März | — |
| - April | 183 |
| - Mai | 303 |
| - Juni | 1 105 |
| - Juli | 911 |

| | |
|-----------------------|-----------------------|
| Im August | 208 |
| - September | 69 |
| - Oktober | 17 |
| - November | 3 |
| - Dezember | — |
| Zusammen | 2 811 Beschädigungen. |

Fig. 4



Hierzu kommen noch 100 Beschädigungen, welche gelegentlich der Linien-Instandsetzungsarbeiten u. s. w. bemerkt worden sind, so daß sich die Gesamtsumme der Beschädigungen, wie oben bereits angegeben wurde, auf 2 911 Fälle beläuft.

Von den beobachteten Gewittern sind 608 sogenannte Schadengewitter gewesen.

Zum Vergleiche der vorstehenden Ergebnisse mit den gleichartigen in den Vorjahren dient die hier und auf S. 369 unterhalb Fig. 5 folgende Zusammenstellung.

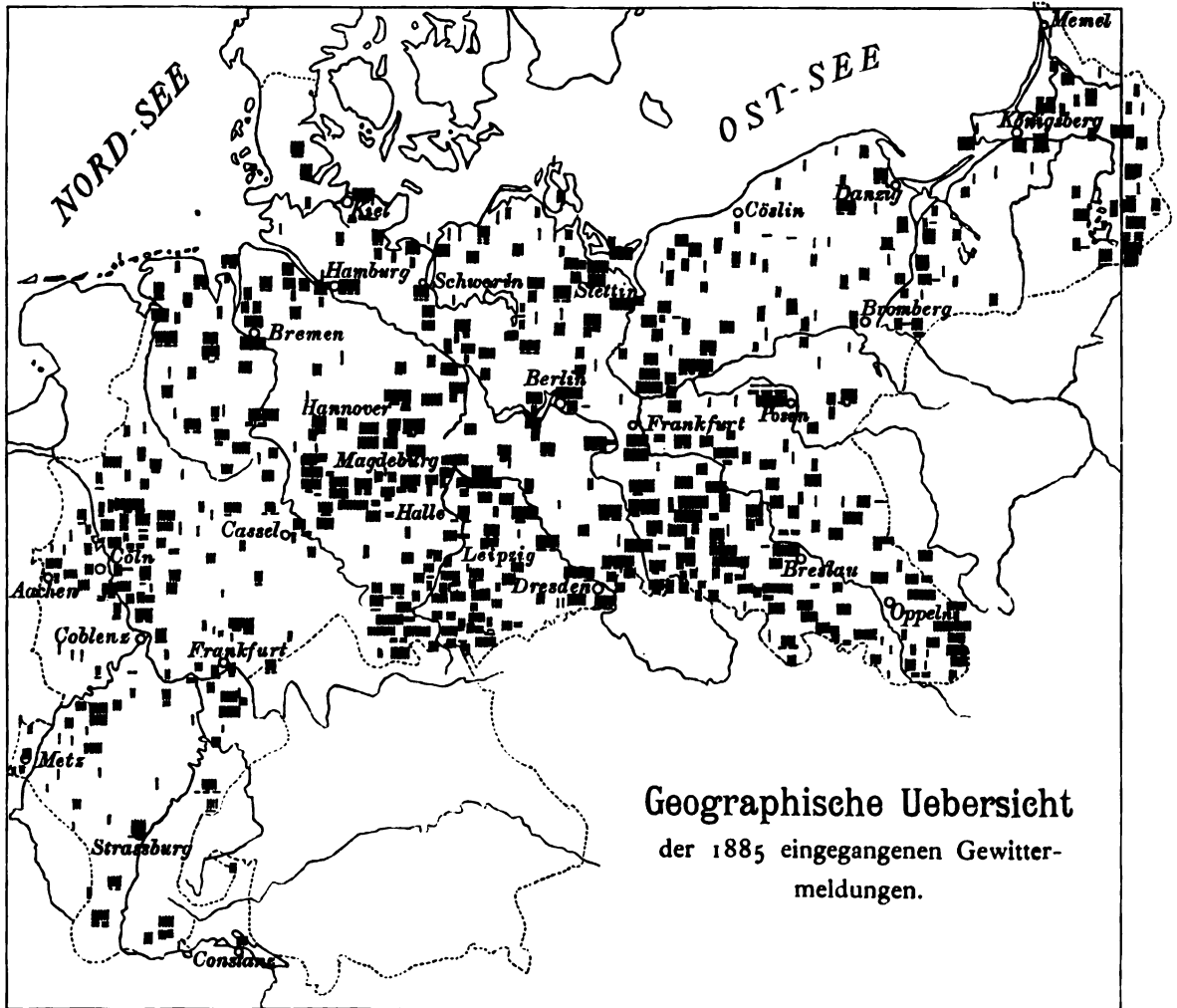
| | 1882 | 1883 | 1884 | 1885 |
|---|---------|---------|---------|---------|
| Anzahl der Gewitterbeobachtungen | 2 684 | 2 064 | 3 258 | 2 597 |
| Anzahl der Schadengewitter | 506 | 495 | 629 | 608 |
| Verhältniß der Schadengewitter zu der Gesamtzahl der Gewitter | 18,85 % | 23,98 % | 19,31 % | 23,41 % |
| Anzahl der Beschädigungsfälle | 2 261 | 2 046 | 2 864 | 2 911 |
| Bei jedem Schadengewitter sind im Durchschnitt vorgekommen Beschädigungsfälle | 4,46 % | 4,13 % | 4,55 % | 4,79 % |

Bei den Stadtfernsprechanlagen sind im Jahre 1885 627 Blitzbeschädigungen vorgekommen, und zwar wurden 579 Spindelblitzableiter von 17 614 im Betriebe befindlichen Spindelblitzableitern beschädigt; also 3,287 % des Bestandes. Ferner wurden beschädigt 15 Stangen, 4 Leitungsdrähte, 7 Fernsprecher,

3 Wecker, 16 Klappenschrank-Elektromagnete, 2 kleine Relais und 1 Spitzenblitzableiter.

Bei den großen unterirdischen Reichs-Telegraphenleitungen haben im Ganzen 1 138 Gewitterbeobachtungen stattgefunden, von denen jedoch nur 66 Gewitter (5,81 %) sich für den Telegraphenbetrieb störend bemerkbar gemacht

Fig. 5.



| | 1882 | | 1883 | | 1884 | | 1885 | |
|---|-----------|-----------------------|------------|-----------------------|-----------|-----------------------|-----------|-----------------------|
| | Stück | Prozent des Bestandes | Stück | Prozent des Bestandes | Stück | Prozent des Bestandes | Stück | Prozent des Bestandes |
| Beschädigte Stangen | 1 093 | 0,125 | 1 062 | 0,118 | 1 358 | 0,146 | 1 507 | 0,146 |
| - Isolatoren | 282 | 0,010 | 203 | 0,007 | 324 | 0,011 | 348 | 0,011 |
| - Galvanoskope | 122 | 1,381 | 89 | 0,985 | 134 | 1,435 | 68 | 0,704 |
| - Fernsprecher | 25 | ? | 11 | 0,355 | 47 | 1,518 | 22 | 0,403 |
| - Morseapparate | 15 | 0,175 | 13 | 0,148 | 30 | 0,342 | 30 | 0,320 |
| - Stangenblitzableiter | 14 | 0,320 | 7 | 0,147 | 6 | 0,111 | 9 | 0,162 |
| - Schneiden- und Plattenblitzableiter | 207 | 1,292 | 147 | 0,871 | 205 | 1,124 | 106 | 0,516 |
| - Spindelblitzableiter | 451 | ? | 470 | 12,154 | 677 | 13,537 | 751 | 13,079 |
| - Stellen im Leitungsdrahte | 30 | — | 17 | — | 29 | — | 29 | — |
| d. i. 1 Fall auf | 8 693 km, | | 10 856 km, | | 6 608 km, | | 7 392 km. | |

haben, während 1072 Gewitter ohne störende Einwirkung geblieben sind. Eine wirkliche Beschädigung der großen unterirdischen Telegraphenleitungen durch Blitzschlag ist in dem Jahre 1885, ebenso wie in den Vorjahren, nicht vorgekommen.

Die beobachteten Gewitter haben stattgefunden:

| Ueber einer Erdleitung | | | Zwischen zwei Orten mit Erdleitung | | |
|------------------------|--|-----------------------------|------------------------------------|--|-----------------------------|
| im Ganzen | davon haben sich störend bemerkbar gemacht | | im Ganzen | davon haben sich störend bemerkbar gemacht | |
| | an dem einen Ende der Leitung | an beiden Enden der Leitung | | an dem einen Ende der Leitung | an beiden Enden der Leitung |
| 402 | 61 (15,199 %) | 5 (1,24 %) | 736 | — | — |
| | 66 (16,44 %) | | | leer. | |

Msm.

Ueber Erdströme.

Von Dr. B. WEINSTEIN.

(Fortsetzung von S. 368 des Jahrganges 1885.)

Der im Beginn des Berichtes über die Störungsepoche von 1859 gegebenen Disposition entsprechend, habe ich von den die betreffenden Erdstromentwicklungen begleitenden anderen Naturerscheinungen, vor allen Dingen von den Polarlichterscheinungen und den starken Bewegungen in den erdmagnetischen Elementen zu sprechen.

Polarlichter sind in der bezeichneten Epoche — Ende August und Anfang September in 1859 — fast auf der ganzen Erde beobachtet worden, sie haben die Epoche der Stromstörungen eröffnet, sie begleitet und zum Abschluss gebracht, und sie sind in so prächtiger Großartigkeit aufgetreten, daß sie überall Staunen und oft auch Furcht erregt haben. Beschreiben will ich diese Lichter nicht, denn wenn schon eine Darstellung aus eigener Anschauung nur selten mehr als eine matte Vorstellung von diesen Naturerscheinungen verleihen kann, so muß ein Bild, entworfen nach zusammengesetzten Schilderungen, dürftig und in vielen Punkten unzutreffend werden. Die derzeitigen Beobachter wissen aber nicht genug: die Vielheit der Lichtbögen, den Glanz der Korona und das flammenartige Verhalten der Lichtsäulen, die Licht- und Farbenfülle am Himmelszelt und vor allen Dingen das Hin- und Herfluthen der Lichtmassen und unaufhörliche Emporschießen neuer Strahlen zu rühmen. An einzelnen Orten war die Beleuchtung durch die Polarlichter so stark, daß

Menschen und Thieren der Schlummer geraubt wurde, und das abergläubische Volk den Weltuntergang herannahen glaubte.

Bestimmte Nachrichten über Polarlichter haben wir vom 28. August bis zum 5. September des betreffenden Jahres, doch werden noch Polarlichter vom Ende September, von Oktober und November beschrieben. Die Lichter begannen nicht mit allmählicher Entwicklung, sondern setzten gleich mit großem Glanz ein, traten während einiger Tage mit verminderter Intensität auf, gelangten in der Nacht vom 1. auf den 2. September zu großartiger Ausbildung und erschienen in den folgenden Abenden mit mehr und mehr abgeschwächter Stärke, bis am 5. September anscheinend ihre erste Epoche abschloß. Am meisten bevorzugt von ihnen scheint Amerika gewesen zu sein, da die größte Entfaltung der Lichter in eine Zeit fiel, wo in diesem Erdtheile gerade Nacht herrschte.

Die Polarlichter vom 28/29. August und vom 1/2. September — das Datum ist auf Greenwich bezogen — konnten wegen ihrer langen Dauer fast auf der ganzen Erde gesehen werden. Sie sind beobachtet worden in Süd-Australien (Melbourne, Sidney, Adelaide, Brisbane, Ballarat), Süd-Amerika (Kap Horn, Chile: Concepcion, Santiago, Valparaiso), in den südlichen Theilen des atlantischen, pazifischen und indischen Meeres, in Mittel-Amerika (San Salvador), den Antillen, Bahama- und Bermuda-Inseln (Guadaloupe, Portorico, Jamaica, Cuba), Nord-Amerika (alle Staaten der Union, Canada, Newfoundland), Nord-Afrika und Europa (Norwegen, England, Frankreich, Oesterreich, Deutschland, Rußland, Schweiz, Italien, Griechenland, Spanien). In Westasien sind sie nicht gesehen worden, wahrscheinlich weil sie hier in die Morgen- und Tagesstunden fielen; drei Beobachter — Missionar Jewett aus Arabkir, Missionar Wheeler aus Kharpoot, Missionsarzt Haskell aus Mosul — betonen ausdrücklich die Abwesenheit von Polarlichtern in dem bezeichneten Erdgebiet. Auf der nördlichen Halbkugel hat man sie mindestens bis zu 12°, auf der südlichen bis zu 30° Breite gesehen. Die Polarlichter der anderen Tage haben kein so großes Verbreitungsgebiet gehabt, wie sie auch in der Entwicklung gegen die beiden Genannten weit zurückstanden, doch überragten auch sie die gewohnten Erscheinungen.

Auf der Süd-Halbkugel sind anscheinend nur auf der Südseite Lichter gesehen worden, und selbst die glanzvollen Lichter vom 28/29. August und 1/2. September haben an den Orten, von welchen Beobachtungen vorliegen, nur wenig mehr als die südliche Hälfte des Himmels bedeckt; auf der nördlichen Hemisphäre erschien aber in einzelnen Orten

der ganze Himmel in Flammen getaucht zu sein. Namentlich an den beiden hervorgehobenen Polarlichttagen war zu Zeiten kaum eine Stelle des Himmels von Licht frei. Es scheint sogar, als ob hier an diesen beiden Tagen bis zu ziemlich niedrigen Breiten auf der Nord- und Südseite Lichter aufgetreten sind. Zwar sprechen selbst in hohen Breiten einzelne Beobachter nur von Lichtern auf der Nordseite und geben ausdrücklich an, daß das Licht sich am nördlichen Himmel entwickelte, aber von anderen kompetenten Beobachtern wird die gleichzeitige Existenz von Lichtern auf der Nord- und Südseite geradezu hervorgehoben, oder es werden Beschreibungen geliefert, die auf diese gleichzeitige Existenz schließen lassen.

Loomis hat in Leviston (Staat New-York) am 28. August gegen 9 Uhr zugleich im Norden und Süden Licht gesehen, und zwar das Südlicht in stärkerer Ausbildung als das Nordlicht; er giebt auch an, daß zwei dunkle Segmente, eines im Norden, eines im Süden vorhanden gewesen sind. Das Segment im Süden ist an demselben Abend auch gesehen worden von Morris in New-York, von Hurlburt in Hamilton, von Howe in Halifax und in Europa von Coulvier Gravier in Paris (Letzterer sagt in seiner Beschreibung dieses Lichtes einmal: dans le moment où le phénomène a paru dans tout son éclat la matière donnant naissance aux aurores boréales et australes était . . ., und weiter: les rayons et segments, er muß also wohl zwei Segmente gesehen haben). Der Beobachter aus Halifax, Howe, giebt noch an, daß beide Segmente von Lichtbögen umspannt waren, und bemerkt dann, daß die beiden Bögen sich später vereinigt haben und einen Lichtkreis am Himmel bildeten, eine Erscheinung höchst merkwürdiger Art, von der ich nicht weiß, ob sie je auch anderweitig gesehen worden ist.

In Bezug auf das Licht vom 1/2. September besagen eine Reihe von Beobachtungen aus Amerika, daß es vorzüglich im Süden gewaltet hat; so Kirkwood in Bloomington (Indiana), Asa Hall in Montreal, Babcock in Riley (Illinois), Morris in New-York, Sutton in Aurora (Indiana), Marvin in New-Albany (Indiana), der ein Nord- und ein Südsegment sah, Williams in Urbana (Illinois), Ryland in Fort Bridger, der es eine Boreo-Austral Aurora nennt. Andere Beobachter haben es im Norden gesehen, aber zu Zeiten dehnte es sich über den ganzen Himmel aus.

Auch das Licht vom 2/3. September scheint nicht lediglich Nordlicht gewesen zu sein, Hurlburt in Hamilton (Kanada am Ontario-See) giebt an, das dunkle Segment im Süden gesehen zu haben, wie auch der ganze Südhimmel leuchtete, Devey in Rochester (New-

York) hat das Licht in S., SO. und SW. beobachtet.

Wahrscheinlich rühren die Unterschiede zwischen den Angaben der einzelnen Beobachter in gleich hohen Breiten davon her, daß diese Angaben sich auf verschiedene Zeiten beziehen, also verschiedene Entwicklungsstadien des Lichtes betreffen. Es scheint nicht bezweifelt werden zu können, daß wenigstens an den hervorgehobenen Abenden in einem großen Theile der Nordhemisphäre Nord- und Südlichter gleichzeitig bestanden oder mit einander abwechselten. Es ist aber charakteristisch, daß die südlicheren Stationen dieser Hemisphäre nur von Nordlichtern reden; in Florida, Guadalupe, Portorico, Jamaica, Havanna, San Salvador scheint man lediglich den Nordhimmel sich entflammen gesehen zu haben, so daß das Gebiet der Entwicklung von Lichtern etwa bis zu 35° der nördlichen Breite erreicht haben dürfte.

Wenn auch die Lichter an den einzelnen Abenden von sehr langer Dauer gewesen sind, haben sie doch in ihrer Stärke oft gewechselt, sie verschwanden zu Zeiten fast ganz, um nach wenigen Minuten aufs Neue hervorzubrechen. Es hat fast den Anschein, als ob die ganze Epoche von einem einzigen Polarlicht beherrscht worden ist, welches nur bald mehr, bald minder glänzend hervortrat, es war eine einzige gewaltige Erregungsperiode mit mehr oder minder großen Pausen verhältnißmäßiger Ruhe. Der erste große Ausbruch, 28. August, fiel so und dauerte so lange an, daß er in Europa, Amerika und Australien in großem Glanze gesehen werden konnte, der zweite, 1/2. September, konnte bei uns nur in den Morgenstunden, als das Tageslicht schon hereinbrach, verfolgt und am Tage durch die eigene Anordnung der Zirruswolken vermuthet werden, während er in Amerika noch volle Nacht traf und in Australien schon in den Abendstunden bemerkt wurde und gegen Mitternacht seinen größten Glanz entfaltete.

Besondere Erscheinungen, die man nicht auch bei anderen Polarlichtern bemerkt hätte, hat diese Lichterentfaltung nicht geboten, es ging nur alles ins Grofsartige. Doch dürften die vielen Bewegungen, die man gerade bei diesen Lichtern beobachtet hat, von großer Bedeutung sein. Abgesehen von den von Norden nach Süden gerichteten Bewegungen des Lichtes traten sowohl am 28/29. August, wie am 1/2. September auch Bewegungen von Osten nach Westen oder umgekehrt von Westen nach Osten ein, die in Nordamerika, den Antillen und Südamerika zur Beobachtung kamen. In Südamerika werden am 1/2. September nur Bewegungen nach West erwähnt, in Nordamerika scheinen am 28/29. August erst die

Bewegungen nach West vorgeherrscht zu haben, in den späten Nachtstunden sind aber auch solche nach Ost aufgetreten; aus Havanna werden wechselnde Fluktuationen von Ost nach West und West nach Ost gemeldet.

Danach würde das Licht um den magnetischen Meridian oszillirt haben. Es wäre von der höchsten Bedeutung, den Gang dieser Oszillationen mit dem der magnetischen Elemente und der Erdströme zu vergleichen, aber leider fehlen genauere Zeitangaben gänzlich.

Einzelne Beobachter, namentlich in Nordamerika, berichten auch über eigenthümliche Bewegungen von einzelnen Wolken, die nicht durch die gewöhnlichen Strömungen in den oberen Luftschichten hervorgebracht zu sein schienen. A. Twining sah in West-Point (New-York) um 8 Uhr 34 Min. eine gelbliche Wolke sich von Nord nach Süd bewegen, umkehren und bald mit breitem, nach Süden gerichteten Rand stehen bleiben. Hierauf bemerkte er, wie eine andere Wolke am Meridian 3 bis 4° südlich vom Rande der obigen Wolke entstand und dann mit großer Geschwindigkeit längs des Randes dieser Wolke nach Westen hinfuhr. Dieselbe Erscheinung ist auch von Liman in New-Haven gesehen worden, und anscheinend auch von Loomis in Lewiston (New-York) und Kirkwood in Bloomington (Indiana), dem die nach Westen fahrende Wolke rosig erschien.

Das Dasein von Zirruswolken, denen Alexander von Humboldt eine große Rolle bei der Entwicklung von Polarlichtern zuzusprechen geneigt ist, wird nur an wenigen Stellen hervorgehoben; Secchi glaubte sich aber berechtigt, aus der Thatsache, daß die Zirruswolken am Vormittag des 2. September in Rom ganz das Aussehen und die Anordnung zeigten, die er an ihnen in der Nacht vom 28. auf den 29. August gesehen hatte, auf das Vorhandensein eines Nordlichtes schließen zu müssen, und in der That ist ja ein solches zu dieser Zeit in Amerika gesehen worden.

Die Korona hat sich an den einzelnen Abenden wiederholt ausgebildet. Die Lage der Korona entsprach in den einzelnen Gebieten ungefähr der des magnetischen Zeniths. Ob die Korona bei den Bewegungen der Polarlichter von Osten nach Westen und umgekehrt mitwanderte, oder ob diese Bewegungen nur in Drehungen bestanden, wird nicht gesagt, es wird aber auch nicht hervorgehoben, daß die Bewegungen am Nordhimmel anderen Sinn hatten, als am Südhimmel. Man wird später diesen Bewegungen mehr Aufmerksamkeit widmen müssen als bisher.

Obgleich es eigentlich nicht ganz hierher gehört, will ich noch hinzufügen, daß die statische Ladung der Luft während der Polar-

lichtentfaltung in den unteren Regionen im Allgemeinen keine besondere Vermehrung oder Verminderung zeigte, doch wird aus Montreal von Smallwood gemeldet, daß daselbst am 28/29. August das Elektrometer ein höheres Potential der Luft anzeigte, als für gewöhnlich zu der betreffenden Tageszeit vorhanden zu sein pflegte, und zwar von positivem Zeichen, wie es bei Gelegenheit von Gewitterstürmen beobachtet wird, und von oft wechselnder Größe; und auf dem Schiffe Southern Cross, welches das Polarlicht vom 1/2. September unter 50° südlicher Breite und 80° westlicher Länge traf, sah man aus den Masten und allen vorstehenden Punkten des Schiffes »brilliant balls of fire« springen, es herrschte aber zu dieser Zeit auch ein »tremendous gale«. Es ist bekannt, daß ältere Beobachtungen den Polarlichtern einen Einfluß auf die Elektrizität der unteren Luftschichten absprechen mußten.

Die Zeitverhältnisse der Polarlichtentwicklungen werden später im Zusammenhange mit den Zeitverhältnissen der anderen Erscheinungen diskutirt werden, es erhellt aber schon, daß in der Epoche der geschilderten starken Stromstörungen jedenfalls mächtige Polarlichter wohl auf der ganzen Erde geherrscht haben.

Daß starke Polarlichtentwicklungen von großen magnetischen Störungen begleitet zu sein pflegen, ist längst bekannt und in allen Erdtheilen, vielleicht mit Ausnahme der zirkumpolaren Gegenden, durch vielfältige Beobachtungen erhärtet. In der That sind auch während der behandelten Epoche die magnetischen Instrumente in einer Weise beeinflusst worden, wie weder vorher noch nachher bemerkt worden ist.

Die Bewegungen in den erdmagnetischen Elementen lenkten zuerst die Aufmerksamkeit auf sich am Nachmittage des 28. August (Greenwicher Zeit) und hielten den ganzen 29. August an, dann trat eine Pause relativer Ruhe, die an den meisten Orten bis zum 1. September dauerte, ein; am 1. September in den Nachmittagsstunden begann aber das Spiel der Magnetometer von neuem, stieg zu ungeahnter Höhe und dauerte bis in die Abendstunden des 2. September; an einzelnen Orten sind starke Bewegungen noch bis zum 5. September registriert.

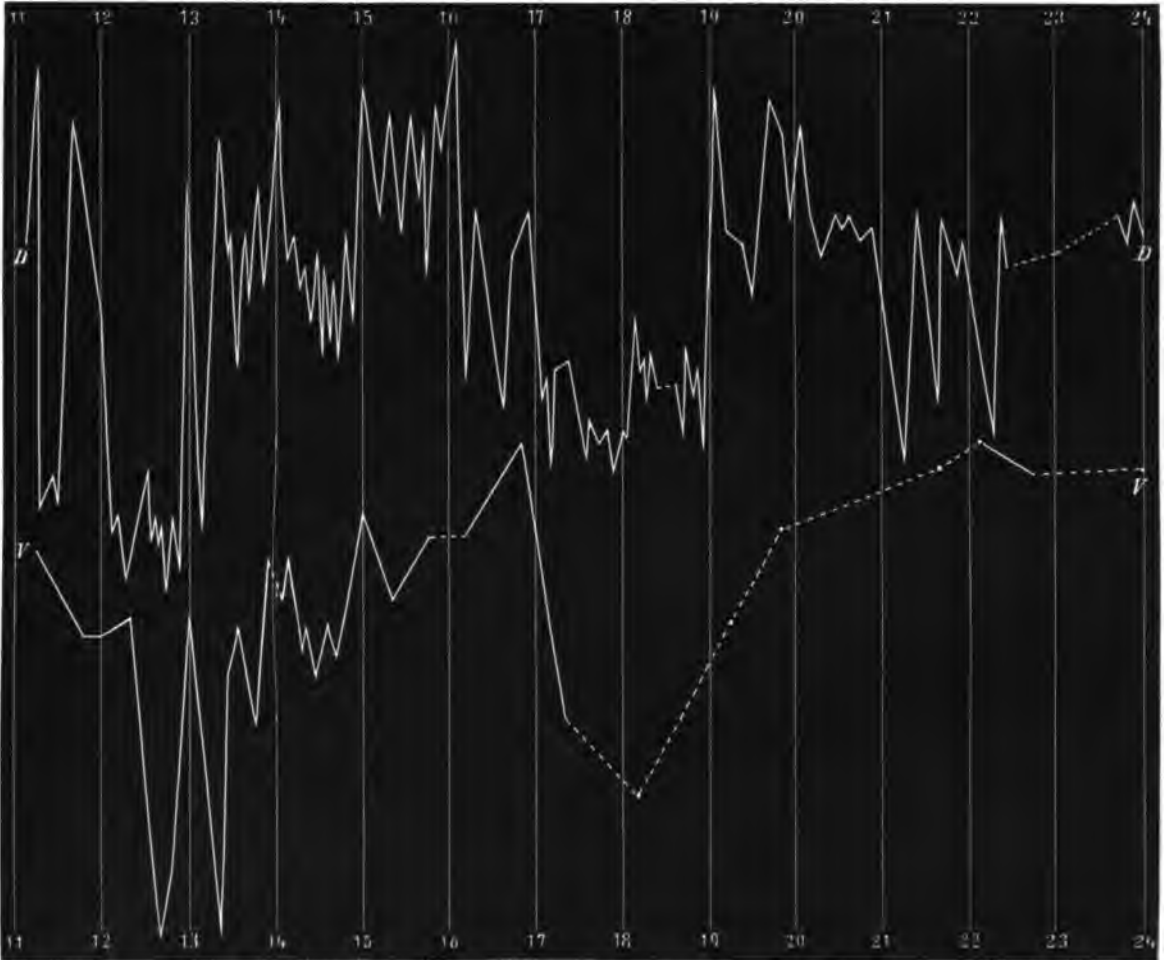
Die Störungen betrafen alle 3 Elemente des Erdmagnetismus, sind aber am eingehendsten bei der Deklination verfolgt. Wie bei anderen Gelegenheiten, hat man auch in dieser Epoche bemerkt, daß die Deklinationsinstrumente zuerst in ihre alte Ruhelage zurückkehrten, der anormale Betrag der Horizontalintensität ist langsamer verschwunden.

Die Bewegungen der magnetometrischen Meßinstrumente bestanden in mehr oder weniger lang andauernden Oszillationen, die ihrerseits

von sekundären Schwankungen durchsetzt waren, doch scheinen die Hauptoszillationen bei der Deklination kleiner als bei den anderen Elementen des Erdmagnetismus gewesen zu sein. Als Beispiel für diesen Gang der Störungen bringe ich eine graphische Darstellung derselben, die nach den Originalbeobachtungen aus Greenwich angefertigt ist. Die erste Kurve *DD* stellt den Gang der Deklination, die zweite *VV* den der Vertikalintensität vom 28. August 11 Uhr Nachts bis 29. August 12 Uhr Mittags

am 2. September bis zu $2^{\circ} 50'$ nach Westen, und dann nach einer halben Stunde bis zu $1^{\circ} 23'$ nach Osten, die Nadel bewegte sich also in dieser Zeit durch einen Bogen von $4^{\circ} 13'$; in Kremsmünster am 29. August bis zu $20'$, am 2. September bis zu $1^{\circ} 24'$; in Petersburg betrug die Amplitude der Schwankungen in Deklination:

| Aug. 29. | Sept. 2. | 3. | 4. |
|----------|-----------------|-----------------|----------|
| | Vorm. | Nachm. | |
| 57' | $4^{\circ} 44'$ | $1^{\circ} 48'$ | 50' 44'. |



dar. Ein Millimeter in der Höhe oder Tiefe entspricht bei der ersten Kurve einer Bogenminute, bei der zweiten etwa $0,003$ der ganzen Vertikalintensität.

Wo eine der Kurven gestrichelt ist, ist ihr Gang, weil Zwischenbeobachtungen fehlen, unsicher.

Die Störungen sind an einzelnen Orten zu ganz außerordentlicher Größe angestiegen, ich will hier nur die Beobachtungen weniger Orte und nur die Hauptmomente zusammenfassen.

Europa: Die Deklinationsschwankungen gingen in Rom am 28. August bis zu $34'$,

Für Greenwich ist die entsprechende Reihe:

| Aug. 29. | 30. | 31. | Sept. 1. | 2. | 3. | 4. |
|-----------------|-------|-------|-----------------|----------------|-------|---------|
| $1^{\circ} 14'$ | $32'$ | $37'$ | $1^{\circ} 34'$ | $1^{\circ} 5'$ | $56'$ | $28'$. |

Hier sind die Schwankungen weniger groß als in Rom und Petersburg, wenn anders die Registrierung derselben eine fortlaufende war; von ähnlicher Größenordnung scheinen die Schwankungen in Paris gewesen zu sein.

Die Horizontalintensität schwankte in Rom am 20. August um mehr als $0,0135$, am 2. September gar, um $0,129$, d. h. $\frac{1}{8}$ ihres Ge-

sammtbetrages; in Kremsmünster am 29. August um mehr als 0,07; in Petersburg:

| | | | |
|----------|-----------------------------|-------|--------|
| Aug. 29. | Sept. 2. | 3. | 4. |
| um 0,025 | Vorm. 0,042 Nachm. 0,057 | 0,027 | 0,013; |

in Greenwich:

| | | | | | | |
|----------|-------|-------|----------|-------|-------|--------|
| Aug. 29. | 30. | 31. | Sept. 1. | 2. | 3. | 4. |
| um 0,015 | 0,006 | 0,005 | 0,026 | 0,032 | 0,026 | 0,010; |

in Christiania:

| | | | | | | |
|----------|-------|-------|----------|-------|-------|--------|
| Aug. 29. | 30. | 31. | Sept. 1. | 2. | 3. | 4. |
| um 0,044 | 0,005 | 0,004 | 0,002 | 0,082 | 0,017 | 0,023. |

Für die Vertikalintensität giebt Secchi aus Rom an, daß dieselbe am 29. August um mehr als 0,0075 variirte. Genauere Zahlen liegen aus Greenwich vor; es schwankte hier diese Komponente des Erdmagnetismus:

| | | | | | | |
|----------|-------|-------|----------|-------|-------|--------|
| Aug. 29. | 30. | 31. | Sept. 1. | 2. | 3. | 4. |
| um 0,020 | 0,009 | 0,010 | 0,040 | 0,017 | 0,007 | 0,010. |

Die Schwankungen der Inklination sollen auch sehr bedeutend gewesen sein, in Christiania sind z. B. am 2. September solche bis zu 1° beobachtet worden.

Amerika, das Land, in welchem die Polarlichter und Erdströme eine so eingehende Beobachtung gefunden haben, bietet nur sehr wenig Angaben über die magnetischen Schwankungen, wenn auch gelegentliche Bemerkungen darthun, daß die Störungen des Erdmagnetismus durch ganz Nordamerika die Aufmerksamkeit auf sich gezogen haben. Genauere Zahlen liegen mir allein aus Toronto, der bekanntesten magnetischen Hauptstation in Canada, vor. Ich führe dieselben, weil sie den Charakter dieser Schwankungen sehr klar erkennen lassen, und namentlich die Unterschiede in dem Verhalten der einzelnen Elemente deutlich markiren, für die Hauptschwankungsepoche des 2. September nebenstehend vollständig vor.

Hier betrug also das beobachtete größte Intervall für die Schwankungen der Deklination 3° 45', Inklination 2° 22', Horizontalintensität 0,062, Vertikalintensität 0,010, aber da die Bewegungen oft so groß gewesen sind, daß sie an den Instrumenten nicht mehr beobachtet werden konnten, haben jene Intervalle sicher eine noch bedeutendere Größe erreicht.

Aus Australien liegen namentlich in den Beobachtungen des Flagstaff-Observatoriums bei Melbourne eine Reihe werthvoller, von dem damaligen Direktor desselben, jetzigen Geheimen Admiraltätsrath Neumayer, in ganz hervorragender Strenge und Vielseitigkeit bearbeiteter Daten vor. Es ergibt sich aus denselben zunächst, daß die Abweichungen von ihren normalen Beträgen an den einzelnen Stunden des Tages am größten waren: bei der Deklination

| Zeit (Göttinger) | Deklination | Inklination | Horiz. Int. | Vertikal-Int. |
|------------------|-------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| St. M. | | | | |
| 0 0 | + 9,5' | 7,7' | — 0,0191 | + 0,0018 |
| 15 | + 41,0' | 11,1' | — 119 | + 39 |
| 30 | + 52,5' | 17,5' | — 233 | + 33 |
| 34 | + 12,6' | 16,9' | — 171 | + 19 |
| 42 | — 40,3' | 25,0' | — 256 | + 11 |
| 48 | + 16,6' | 26,1' | — 275 | + 19 |
| 52 | — 40,3' | 8,6' | zu groß zur Beob. | — 17 |
| 1 0 | + 33,1' | 1° 7,3' | — 611 | + 1 |
| 4 | — 16,6' | 46,9' | — 393 | + 27 |
| 6 | + 28,7' | 1° 4,9' | — 601 | + 36 |
| 8 | + 57,8' | 24,6' | — 672 | + 36 |
| 10 | — 13,7' | 1° 19,6' | — 647 | + 27 |
| 12 | + 2° 6,7' | 1° 20,5' | zu groß zur Beob. | — 22 |
| 20 | — 2,9' | 1° 37,3' | — 765 | + 25 |
| 26 | + 1° 35,5' | 1° 14,5' | — 717 | + 56 |
| 36 | + 1° 41,5' | 1° 42,5' | — 741 | — 13 |
| 40 | + 54,4' | 1° 16,9' | zu groß zur Beob. | — 3 |
| 48 | + 2° 6,4' | 1° 0,5' | zu groß zur Beob. | — 31 |
| 50 | + 11,2' | zu groß zur Beob. | — 809 | zu groß zur Beob. |
| 56 | + 27,7' | 2° 29,8' | — 857 | — 57 |
| 2 4 | + 1° 24,2' | 45,7' | — 566 | — 0 |
| 6 | + 51,8' | 51,7' | — 549 | — 6 |
| 16 | — 1° 37,2' | zu groß zur Beob. | — 583 | — 21 |
| 34 | + 1° 26,0' | 1° 16,9' | — 748 | — 5 |
| 36 | + 49,3' | 1° 25,7' | — 724 | — 32 |
| 46 | + 2° 7,8' | 1° 39,3' | — 630 | — 21 |
| 58 | + 57,8' | 47,7' | — 501 | + 6 |
| 3 8 | — 29,3' | 49,3' | — 472 | — 9 |
| 24 | + 1° 7,2' | 32,8' | — 406 | + 3 |
| 36 | — 10,6' | 36,8' | — 260 | + 0 |
| 40 | — 0,4' | 29,2' | — 275 | + 13 |
| 4 0 | + 32,8' | 22,8' | — 0,0231 | + 38. |

am 29. August¹⁾ von 9 Uhr Vormittags bis 8 Uhr Abends, am 2. Sept. von 2 Uhr Nachmittags bis 10 Uhr Abends und am 3. Sept. von 1 Uhr Vormittags bis 3 Uhr Nachmittags; bei der Horizontalintensität vom 29. August 9 Uhr Vormittags bis zum 30. August 3 Uhr Nachmittags und dann vom 2. September 2 Uhr Nachmittags, durch den 3. und 4. bis zum 5. dieses Monats. Es gingen diese Abweichungen von den normalen Beträgen im Mittel bis zu 35' bei der Deklination und bis zu 0,001 bei der Horizontalintensität.

Einzelne Störungen waren natürlich viel größer, sie gingen am 29. August bis zu 1° 9' in Deklination und 0,011 in Horizontalintensität, und waren am 2. September wohl noch bedeutender, da an diesem Tage die Nadeln der magnetometrischen Instrumente in so starken Ausschlägen sich bewegten, daß ihre Lagen sich nicht mehr ablesen ließen.

Auch die Anzahl der Störungen war in dieser Epoche erheblich größer als zu anderen Zeiten, doch sind hier bestimmte Zahlen nicht

¹⁾ Lokalzeit von Melbourne 9 Stunden 39 Minuten 55 Sekunden der Greenwicher Zeit vorgehend.

anzugeben, weil in den Veröffentlichungen schon Monatsmittel gebildet sind.

Aus Afrika sind mir bestimmte Zahlen nicht bekannt geworden.

Für Asien liegen die Beobachtungen der russischen Observatorien zu Jekatrinburg, Barnaul und Nertschinsk vor. Auch hier sind sehr bedeutende Störungen der erdmagnetischen Elemente registriert, die an GröÙe anscheinend den in Europa und Amerika beobachteten nicht viel nachgeben. Sie erreichten in Deklination sicher 1° , in Horizontalintensität $0,04$.

Man wird die außerordentliche GröÙe der vorstehend bei nur wenigen Orten hervorgehobenen Schwankungen in den erdmagnetischen Elementen zu würdigen verstehen, wenn man bedenkt, daß nach den Deduktionen Sabines aus langjährigen Beobachtungen in beiden Hemisphären als »Störung« schon bezeichnet wird eine Schwankung von: $5'$ bei der Deklination, $1'$ bei der Inklination, $0,0012$ bei der Horizontal- und $0,00026$ bei der Vertikalintensität.

In der That sind nur wenige Fälle bekannt, wo die Bewegungen in den erdmagnetischen Elementen so stark waren, wie in unserer Epoche. Was sich aber aus dieser so außerordentlichen GröÙe der Störungen in Verbindung mit der Variabilität derselben in Bezug auf die einzelnen Störungsgebiete, hinsichtlich der grundsächlichen Ursache der Störungen schließen läßt, soll später ins klare gesetzt werden.

Es ist von vielen Forschern versucht worden, auch in dem meteorologischen Verhalten unserer Erde zu der bezeichneten Epoche Anomalien aufzufinden. Namentlich Secchi in Rom, Fournet in Frankreich sind bemüht gewesen, einen Zusammenhang der Polarlichtentwickelungen mit besonderen Stürmen und Temperaturanomalien nachzuweisen. Aber wenn auch ein Theil von Europa in der That zu jener Epoche stark von Stürmen durchbraust war, so gilt das doch nicht gleicher Weise von Amerika und Australien, und es dürfte überhaupt schwer sein, Naturerscheinungen, die die ganze Erde auf einmal betreffen, mit Vorgängen mehr lokaler Natur zu verbinden.

Endlich haben wir unser Augenmerk noch auf die Vorgänge auf der Sonne zu richten. Hier ist nun zunächst zu betonen, daß die aus der behandelten Störungsepoche vorliegenden Aufzeichnungen von Sonnenflecken anscheinend keine Besonderheiten bieten. Wenigstens sticht in Wolfs Zusammenstellung die Fleckenausbildung auf der Sonne in dieser Epoche nicht so hervor, wie man erwarten sollte, wie aus folgender Reihe erhellt.

| Datum | Anzahl der | | Relativzahl |
|----------|------------|---------------------|-------------|
| | Flecken | Flecken- gruppen | |
| Aug. 25. | 35 | 11 | 145 |
| - 26. | 38 | 10 | 138 |
| - 27. | 36 | 7 | 106 |
| - 28. | 38 | 7 | 108 |
| - 29. | 44 | 6 | 104 |
| - 30. | — | 3 | — |
| - 31. | — | 6 | — |
| Sept. 1. | 87 | 6 | 147 |
| - 2. | 17 | 6 | 77 |
| - 3. | 84 | 7 | 154 |
| - 4. | 22 | 4 | 62 |
| - 5. | 62 | 4 | 102. |

Die Zahlen der letzten Kolumne, die nach Wolf berechneten Relativzahlen ($10 \times$ Anzahl der Fleckengruppen + Anzahl der Flecken), sollen die für den Fleckenstand der Sonne, und damit für deren Einfluß auf den Erdmagnetismus und die Polarlichter maßgebenden sein, ihr Gang hebt aber die so bedeutungsvolle Epoche durchaus nicht hervor. Doch sind allerdings die Relativzahlen für August, September und Oktober im Mittel größer als für die einschließenden Monate, und vielleicht dürfte auch nicht allein der Fleckenstand, sondern auch der Wechsel in demselben von Bedeutung sein. Es kann aber gar keinem Zweifel unterliegen, daß diese Zusammenstellung Wolfs nicht vollständig ist, worauf ja auch das Fehlen von Beobachtungen am 30. und 31. August hinweist. Augenzeugen versichern, daß gerade in dieser Epoche so mächtige Fleckenentwicklung stattfand, daß die Flecken mit bloßem Auge haben gesehen werden können.

Von wahrscheinlich großer Bedeutung ist eine Beobachtung, die ganz zufällig von zwei von einander weit entfernten Forschern, Carrington und Hodgson an der Sonne gemacht worden ist. Am 1. September Vormittags (Greenwicher Zeit) sahen beide Forscher²⁾ »plötzlich zwei an die Gestalt der Mondsichel erinnernde, leuchtende Objekte von ungefähr 1700 Meilen Länge und 400 Meilen Breite. Der Abstand beider war ungefähr 2600 Meilen. Sie erschienen beide am Rand eines Sonnenflecks und waren mindestens fünf- bis sechsmal so hell als die benachbarten Theile der Photosphäre. Sie bewegten sich in gleicher Richtung über den Fleck hinweg, wurden kleiner und lichtschwächer, bis sie nach ungefähr 5 Minuten verschwanden, nachdem sie eine Strecke von nahezu 7000 Meilen zurückgelegt hatten«. Kann man aus dieser Beobachtung auch noch nicht schließen, daß die Vorgänge auf der Sonne die großen elektrischen und magnetischen Störungen der behandelten Epoche bewirkt haben, so zeigt sie doch, daß auf der Sonne in dieser Epoche

eine aufsergewöhnliche Thätigkeit geherrscht haben muß, »denn seitdem wir im Spektroskop ein Mittel haben, die Eruptionen auf der Sonne zu beobachten, ist noch keine Eruption beobachtet worden, die auch ohne das Spektroskop sichtbar gewesen wäre«, die spektroskopische Methode zur Beobachtung der Eruptionen ist allerdings bekanntlich sehr viel später erfunden worden. Es ist auch hervorzuheben, daß nach den Greenwicher Aufzeichnungen gerade in den Vormittagsstunden des 1. September die stärksten Schwankungen der ganzen Epoche in Deklination und Vertikalintensität vorgefallen sind; nach den Beobachtungen in anderen Stationen zeigten sich die stärksten Schwankungen freilich zu anderen Zeiten dieser Epoche.

Ich komme jetzt zu dem schwierigsten Theil der ganzen Untersuchung, zu der Vergleichung der Zeiten, an denen die beschriebenen Erscheinungen sich abgespielt haben. Die große Verschiedenartigkeit in der Fixirung der Zeitmomente für Beginn und Ausbildung der einzelnen Erscheinungen läßt nur eine solche allgemeine Vergleichung, keine strenge Nebeneinanderstellung der einzelnen Momente in der Entwicklung zu.

Die Erdströme sind allein von Telegraphenbeamten beobachtet, also naturgemäfs erst dann als vorhanden bezeichnet worden, als sie schon eine Stärke erreicht hatten, die den Verkehr erschwerte oder gar unmöglich machte. Es fehlen auch für sie Beobachtungen während der späten Nachtstunden und frühen Morgenstunden.

Die Polarlichter konnten in den einzelnen Gegenden natürlich nur in den betreffenden Abend- und Nachtstunden gesehen werden, für sie fehlen alle Tagesbeobachtungen, und da sie so an verschiedenen Orten in verschiedenen Stadien ihrer Entwicklung beobachtet worden sind, konnten sie an dem einen Orte die größte Bewunderung und das Staunen der Bewohner erregen, während sie an anderen Orten kaum zur Beachtung gelangt sind.

Anders stellen sich die Verhältnisse für die Störungen des Erdmagnetismus; der Gang der erdmagnetischen Elemente ist schon damals wenigstens an einigen Observatorien fortlaufend registriert worden; hier sind wir im Stande, die Zeitmomente der einzelnen Schwankungen genau zu fixiren; aber da wir es hier nicht mit dieser Erscheinung allein zu thun haben, sondern Vergleiche anstellen wollen, bleibt die in der Zeitfixirung der anderen Erscheinungen vorhandene Unsicherheit bestehen. Es sind aber von jeher Untersuchungen von zeitlichen Verhältnissen mühselig und undankbar gewesen.

Uebereinstimmend weisen alle Beobachtungen darauf hin, daß die behandelte Störungsepoche

in zwei Nebenepochen zerfiel, insofern wenigstens zu zwei Zeiten ganz besonders starke Störungen sich geltend machten. Aus den vorstehend gegebenen Beschreibungen der einzelnen Erscheinungen erhellt, daß sowohl die Erdströme als die Polarlichter als die magnetischen Bewegungen einmal am 28/29. August und dann am 1/2. September in ganz besonderer Stärke auftraten; die letzten Tage des August bildeten ein Intervall verhältnißmäßiger Ruhe. In dieser Beziehung stimmen die drei aufgeführten Erscheinungen mit einander eng genug überein.

In den folgenden Zeitangaben rechne ich nach Greenwicher Zeit und zähle, wie es bei den Astronomen üblich, das Datum von Mittag zu Mittag, die Stunden von 0 bis 24.

Die ersten Erdstromentwickelungen, die vom 28/29. August, sind zuerst in Rußland und im östlichen Theile Preußens bemerkt worden. In Danzig, Königsberg und Stettin fielen sie schon am 28. August 4 Uhr auf; da sie aber ihre erste größte Heftigkeit in den Nachtstunden erreichten, werden sie auch von den meisten Beobachtungsorten als in den Nachtstunden auftretend bezeichnet, so in Belgien zwischen 13 und 14 Uhr, in Frankreich und der Schweiz gegen 11 Uhr. Daß sie in Norwegen und Italien erst gegen 20 Uhr und noch später bemerkt worden sind, rührt wohl davon her, daß daselbst in der Nacht in den Telegraphenämtern nicht gearbeitet worden ist. In Nord-Amerika wird den Strömen in den östlichen Staaten im Allgemeinen gegen 11 Uhr (Lokalzeit: 28. Aug. Abendstunde 6 Uhr) ihre erste größte Heftigkeit zugeschrieben, in Australien gegen 12 Uhr (Lokalzeit 29. Aug. 10 Uhr a. m.). Die Stromstörungen dauerten bis in den 29. August hinein.

Die Polarlichter des 28/29. August sind in Europa anscheinend in den späten Abendstunden bemerkt worden, wenngleich von den meisten Orten Beobachtungen erst aus den Nachtstunden vorliegen. In Amerika wurden die Polarlichter in den östlichen Staaten gleich nach Sonnenuntergang gesehen, also gegen 12 Uhr (7 Uhr Lokalzeit), in Kalifornien waren sie auch schon gegen 9 Uhr Lokalzeit vorhanden, sie müssen aber schon gegen 10 Uhr Greenwicher Zeit begonnen haben. In Australien suchte man, aufmerksam gemacht durch die großen magnetischen Störungen, schon am Tage (29. August Lokalzeit) nach Spuren von Polarlicht, konnte aber nicht eher etwas bemerken, als bis die Sonne untergegangen war, dort wurde das Licht erst um 20 Uhr (29. Aug. 6 Uhr Lokalzeit) sichtbar und ist bis etwa 29. August 4 Uhr (29. August 14 Uhr Lokalzeit) beobachtet worden. Es ergibt sich hieraus, daß die erste Polarlichtentwicklung wohl 20 Stunden angehalten hat; sie begann

in der ersten Hälfte des 28. August und dauerte sicher noch 4 Stunden in den 29. hinein.

Was die Bewegung in den erdmagnetischen Elementen anbetrifft, so zeigen die Greenwicher fortlaufenden Registrirungen, daß dieselbe schon am 28. August gegen 4 Uhr begann, nachdem übrigens schon an den vorhergehenden Tagen zeitweise nicht unerhebliche Störungen vorgefallen waren. Die Schwankungen dauerten in Greenwich etwa bis zum 29. August 4 Uhr. Für Paris gelten ungefähr die nämlichen Angaben, der Beginn der Störungen wird aber in eine spätere Zeit, etwa 5 Uhr, gesetzt, und annähernd auch für Petersburg und die anderen europäischen Beobachtungsorte. Aus Amerika fehlen mir für diesen ersten Theil der Störung genügende Anhaltspunkte. In Australien werden die ersten Störungen am 27. August 21 Uhr (28. August 7 Uhr Lokalzeit) registrirt, die Bewegungen in den magnetometrischen Instrumenten setzten sich aber durch den ganzen 28. August fort und hielten wohl bis 29. August 6 Uhr an.

Eine entsprechende Untersuchung für den zweiten Theil der Störungsepoche, 1/2. September ergibt:

Die Erdstromstörungen sind in Europa zuerst am 1. September gleich bei Beginn des telegraphischen Dienstes gegen 17 Uhr bemerkt worden, als sie schon eine sehr erhebliche Stärke hatten, und sie hielten mit mehr oder minder großer Intensität bis gegen 6 Uhr des 2. September an, ohne daß sie um diese Zeit gänzlich aufhörten. In Amerika waren die Erdstromstörungen auch schon bei Beginn des telegraphischen Dienstes, gegen 1 Uhr des 2. September (gegen 20 Uhr des 1. September Lokalzeit) von großer Stärke; über die Dauer derselben fehlen sichere Angaben.

Die Polarlichter scheinen nicht vor 16 Uhr des 1. September sichtbar geworden zu sein, die nordamerikanischen Beobachtungen deuten wenigstens auf diesen Zeitpunkt als dem Beginn der zweiten Periode in der Polarlichtentwicklung. In Europa wird dieses Nordlicht, welches in Amerika von so außerordentlichem Glanze war, nur an wenigen Orten erwähnt, so in England (Durham, Clifton), die amerikanischen Zeitangaben weisen aber deutlich darauf hin, daß es bei uns schon Tag war, als dieses Licht zur eigentlichen Entwicklung kam; daß Secchi aus dem Aussehen der Zirruswolken auf die Existenz eines Nordlichts in den Stunden 19 bis 20 Uhr des 1. September glaubte schließen zu müssen, ist bereits bemerkt. In Australien zeigte sich das Licht um 20 Uhr (2. September 6 Uhr Lokalzeit). Da dieses Licht nun in Amerika bis zum Sonnenaufgang gesehen werden konnte und in Australien bis nach Mitternacht gesehen worden ist, so hat dasselbe sicher bis 2. September 3 Uhr

angehalten, wahrscheinlich hat es sich aber noch weiter fortgesetzt und bildete mit dem auch in Europa gesehenen und bewunderten Polarlicht vom 2. September nur eine Polarlichtentwicklung.

Die magnetischen Störungen zeigen in den Greenwicher Beobachtungen am 1/2. September bei weitem nicht so große Bewegungen als — wenigstens was Deklination und Vertikalintensität betrifft — die vom 31. August um 14 Uhr an, doch dürfte der Beginn derselben für Greenwich, wie aus den mitgetheilten Zahlen für die Vertikalintensität hervorgeht, auf 19 Uhr zu setzen sein; gegen 4 Uhr des 2. September scheint ein erstes Nachlassen der Störungen eingetreten zu sein, die Ruhepause war aber nur von kurzer Dauer; um 9 Uhr sind die Bewegungen in Deklination wieder sehr bedeutend und sie halten noch in den folgenden Tagen in ziemlicher Stärke an. In Paris wird ausdrücklich bemerkt, daß der 31. August ein Tag magnetischer Ruhe gewesen sei, ganz im Gegensatz zu Greenwich; nur um 23 $\frac{1}{2}$ Uhr erlitt die Horizontalintensität eine plötzliche Aenderung um 0,0026 ihres Betrages, die aber bald verschwand. Die eigentliche Störung begann um 16 Uhr des 1. September und setzte sich, nachdem sie um 19 Uhr 30 Min. zur größten Intensität gelangt war, noch mehrere Tage mit stetig abnehmender Heftigkeit fort. Den Beobachtungen in Paris ähnlich sind die in Rom gemachten, doch traten hier die Störungen, wenigstens bei der Vertikalintensität, schon um 4 Uhr des 1. September ein, während die Hauptstörung mit der in Paris registrirten überein kam.

Es ist bemerkenswerth, daß diese so ganz übermäßige Hauptstörung sich in den Greenwicher Beobachtungen nicht vorfindet, aber freilich sind die Schwankungen in der Veröffentlichung³⁾ nur in weiten Zeitintervallen angegeben, und ich weiß nicht, ob in der That alle durch die Registrirung gekennzeichneten auch zur Mittheilung gelangt sind. Die österreichischen und norwegischen Beobachtungen zeigen, daß jedenfalls die Störungen am Tage vom 1. auf den 2. September in ganz besonderer Heftigkeit vorgefallen sind. Aus den Beobachtungen in Toronto, Amerika, ist leider nur der vom 2. September 0 Uhr beginnende Theil gegeben. In Australien endlich begannen die Störungen gegen 17 Uhr 30 Min. des 1. September, setzten sich mit großer Heftigkeit bis 1 Uhr des 2. September fort und nahmen von dieser Zeit erst wieder ab.

Nach dieser Zusammenstellung scheint es nicht zweifelhaft, daß in unserer Störungsepoche in beiden Manifestationen sowohl Polarlichter, als Erdströme als auch heftige Bewegungen der magnetometrischen Instrumente

³⁾ Astronomical and magnetic Observations, Greenwich, Year 1859.

auf der ganzen Erde und zu ganz genau derselben absoluten Zeit geherrscht haben.

Ob die Stromstörungen zu genau derselben Zeit begannen und endeten wie die Polarlichter und die erdmagnetischen Variationen läßt sich aus dem vorhandenen Zahlenmaterial nicht entscheiden; nach den hier gemachten Angaben scheint es, als ob die Polarlichter sowohl zuerst aufzutreten als zuletzt verschwunden seien, während die Erdströme zuletzt erschienen und zuerst sich verloren hätten, aber man darf das im Eingang dieser Zusammenstellung Gesagte nicht außer Acht lassen; die Erdströme sind eben erst dann zur Beachtung gelangt, als sie sich durch ihre Stärke dem telegraphischen Dienste hinderlich zeigten, und sie sind nicht weiter registriert worden, als ihre Wellen nur noch vereinzelt und in geringerer Stärke die Leitungen durchzogen.

Es müßte nun eine Vergleichung der berührten Erscheinungen in den Einzelheiten folgen, eine solche ist aber auf Grund der vorhandenen Angaben nicht möglich, wenigstens nicht mit genügender Sicherheit. Zwar ist das Material vorhanden, die magnetischen Störungen in ihrem Detail zu verfolgen, und auch bei den Polarlichtern sind die Entwicklungsstadien, wie es Brix in so eingehender Weise in der am Beginn dieses Aufsatzes angeführten Abhandlung gethan, zu verfolgen, aber die Aufgabe dieses Aufsatzes ist es nicht, jede Erscheinung für sich zu zergliedern, sondern alle Erscheinungen mit den Erdstromerscheinungen zu vergleichen, und gerade bei den Erdstromerscheinungen sind die Angaben derartig, daß nur allgemeine Züge entworfen werden können. Nach vielen vergeblichen Versuchen, aus den vorhandenen Angaben eine feste Grundlage für eine solche Vergleichung in den Einzelheiten zu gewinnen, habe ich mich genöthigt gesehen, um nicht vorgefaßten Ansichten nachzugeben, bei dem oben auseinandergesetzten sicher fundamentirten stehen zu bleiben. Man kann nur sagen, daß die Hauptmomente in den einzelnen Erscheinungen der Zeit nach übereingekommen zu sein scheinen: in Europa z. B. zeigte sich am 28/29. August das Polarlicht zu derselben Zeit am glänzendsten, zu der die Erdströme und magnetischen Störungen ihre Hauptstärke erreichten, ja ein französischer Beobachter, Cartier, giebt sogar an, »daß die kontinuierlichen Ströme in den Telegraphenleitungen stets gleichzeitig mit dem Aufschießen eines Strahls im Nordlichtbogen entstünden und mit dessen Verschwinden wieder aufhörten«. Auch am 1/2. September waren die Stromstörungen und magnetischen Bewegungen in Europa zu der Zeit am stärksten, wo in anderen Erdtheilen die Polarlichter glänzend erschienen, und hier konnte man bei den Erdströmen wie bei den magnetischen Störungen dieselben beiden Epochen

großer Schwankungen erkennen, deren eine auf den Vormittag, deren andere auf den Nachmittag des 1/2. September fiel. Aber wenn schon bei den magnetischen Störungen die Schwankungen der einzelnen Elemente nicht immer zu derselben Zeit vor sich gehen, wie von einzelnen Beobachtern namentlich hervorgehoben und ganz besonders aus den Greenwicher Aufzeichnungen klar wird, darf man um so weniger auf Koinzidenzen im Einzelnen mit Erscheinungen rechnen, für deren Intensität man kein anderes Maß hat, als subjektive Beurtheilungen im Anfang überraschter und später, wenn die betreffende Erscheinung lange genug angedauert hat, gegen ihre Größe abgestumpfter Beobachter.

Ich glaube, es ist schon ein großes Resultat, daß die Epoche von 1859 gelehrt hat, wie zu gewissen Zeiten auf der ganzen Erde auf einmal eine intensive Thätigkeit herrscht, große Naturerscheinungen sich abspielen, und wie anscheinend so verschiedenartige Vorgänge, wie Polarlicht, Erdströme und Schwankungen in den erdmagnetischen Elementen zu gleicher Zeit und fast so, als ob sie sich gegenseitig bedingten, auftreten. Sollten andere und spätere Beobachtungen lehren, daß der Zusammenhang zwischen diesen Vorgängen ein noch innigerer ist, daß jeder Schwankung in dem einen Vorgang eine Schwankung in dem anderen entspricht, sollten solche Beobachtungen auch noch darthun, daß diese terrestrischen Vorgänge mit den erwähnten oder noch anderen bekannten Naturprozessen auf der Sonne in Verbindung stehen, so dürfen wir sagen, daß die Erscheinungen von 1859 dem nicht entgegen sind.

(Fortsetzung folgt.)

Ueber verschiedenes Leitungsmaterial, mit besonderer Rücksichtnahme auf dessen Eignung für Telephonie auf große Entfernungen.

Nachdem die allgemeine Einführung der unmittellbaren Sendung des gesprochenen Wortes auf große Entfernungen durch befriedigende Erfolge der bisherigen praktischen Versuche gesichert erscheint, wird von technischer Seite der Frage des für diesen so wichtigen Zweck geeignetsten Leitungsmaterials die verdiente Aufmerksamkeit in erhöhtem Maße zugewendet.

Wie auf Grund gemachter Wahrnehmungen von maßgebenden Fachmännern festgestellt und in Fachschriften eingehend erörtert wurde, ist das reine Kupfer — der praktisch beste Elektrizitätsleiter — dem Eisen und dem Stahl in vieler Beziehung bedeutend überlegen.¹⁾

¹⁾ Vgl. auch S. 312 und 332 ff. — Ueber E. Gérards Erörterungen und die Frage, ob die langen Telegraphenlinien aus Eisen durch solche aus Kupfer oder Bronze zu ersetzen seien, damit sie zugleich zum Telephoniren benutzt werden könnten, verbreitet sich auch das Bulletin international de l'Electricité, 1886, S. 128. — Die Ueberlegenheit der Kupfer- oder Bronzeleitungen über Leitungen aus Eisen bei Versendung veränderlicher Ströme beleuchtet ferner Prof. E. Gérard am Schlusse einer längeren Abhandlung über die Selbstinduktion in elektrischen Leitern, welche (aus Mouvement industriel belge) in der Zeitschrift für Elektrotechnik, 1886, S. 346 abgedruckt ist.

Preece konnte u. A. nachweisen (vgl. 1885, S. 480), dafs die Vielfachtelegraphie erst durch umfassenden Gebrauch von Kupferleitungen voll ausnutzbar wird. Bezügliche Vergleiche ergaben, dafs unter gleichen Vorbedingungen — sowohl beim einfachen Telegraphiren, wie beim Gegensprechen — auf Kupferdraht eine weit gröfsere Anzahl Worte als auf Eisendraht versendet werden konnte.

Die erheblich höhere Telegraphirleistungsfähigkeit ist nicht allein der günstigeren chemischen Beschaffenheit des Kupfers zuzuschreiben, sondern auch seiner Unempfindlichkeit gegen Magnetisirung, welche bei Eisen und Stahl den durch rasches Arbeiten bedingten Stromstärkeänderungen so überaus hinderlich ist.²⁾ Wenn das magnetische Verhalten letztgenannter Metalle schon die telegraphische Beförderung wesentlich beeinträchtigt, so wird dieser Uebelstand noch weit stärker im telephonischen Verkehr empfunden, wie dies hinsichtlich langer Linien der k. k. Ober-Ingenieur Kareis in einem ausführlichen Artikel: »Ueber die Fortschritte in der Telegraphie und Telephonie« in der Wiener Zeitung, 1886, No. 154 und 155, auch für weitere Kreise fälschlich, darstellt.

Dieser wesentliche Umstand, in Verbindung mit den in Betracht kommenden bautechnischen und ökonomischen Vortheilen, welche sich bei Ver-

werth. Nach wie vor wird Kupferdraht, wenn ohne äufseren Schutz im Freien gespannt, sehr bald stellenweise ausgedehnt, dadurch ungleich im Querschnitt und überdies brüchig.

Eine andere, gleich dem Hartkupfer, nur wieder aufs Neue probeweise versuchte Drahtsorte kann ebenso wenig wie ersteres Anspruch auf wirklichen Erfolg erheben. Es ist dies die auch schon von früher her bekannte Verbindung von Kupfer mit Eisen oder Stahl, wobei um einen der letztgenannten Drähte eine Kupferhülle gebracht ist. Der auf diese Weise hergestellte sogen. Compound-Draht sollte die Vorzüge des festeren Metalles (im Kern) und des besser leitungsfähigen Kupfers (an der Aussenfläche) in sich vereinigen, was jedoch auch hier nicht dauernd hervorzubringen ist. Mag auch der weichere Kupferüberzug auf welche Art immer und noch so gleichmäfsig und dicht auf den inneren starren Draht gebracht sein, so werden sich doch bald immer wieder dieselben Erscheinungen bemerkbar machen, welche bestimmend dafür waren, dafs man von einer ausgedehnten Verwendung auch derart zusammengesetzter Drähte abgekommen ist.

Dieser Draht erfordert einen sehr grofsen Gesamtdurchmesser (bei einem neueren gröfseren Versuch war derselbe 6 mm, mit 250 kg Gewicht für 1 km); in Folge ihres hohen Eigengewichtes

Fig. 1.



Fig. 2.



Fig. 3.



Fig. 4.



wendung des Kupfers zu Leitungszwecken ergeben, lassen dessen überwiegenden Vorzug gegen Eisen und Stahl unzweifelhaft erkennen.

Dagegen erweist sich Kupfer in Bezug auf seine sonstigen physikalischen Eigenschaften nicht genügend vollkommen. Wenn dasselbe auch nicht so bald wie Eisen oder Stahl der Zerstörung durch atmosphärische Einflüsse verfällt, so entspricht doch die bei Kupfer nur vorübergehend erreichbare mechanische Festigkeit ganz und gar nicht.

Bei Kupferdraht bestehen auch gegenwärtig die gleichen Nachteile, welche seiner Zeit Ursache waren, dafs man von dessen weiterer Anwendung zu oberirdischen Linien entschieden absehen mußte. Es gelangte auch damals schon sehr hartgezogener Kupferdraht in Gebrauch, ohne dafs damit zufriedenstellende Erfolge zu erzielen gewesen wären.

In letzterer Zeit wurden neuerlich vielfach Anstrengungen gemacht, dem Kupfer beim Ziehen zu Draht durch verschiedenerlei Behandlung eine gröfsere Härte, vereinigt mit einer gewissen Zugfestigkeit, zu geben. Dies konnte jedoch nur zum Theile erreicht werden; man brachte wohl einen recht harten Draht (hard copper wire) zu Stande, die auf diese Weise erlangte Festigkeit ist aber nur von kurzer Dauer und deshalb ohne praktischen

ist eine solche Leitung stetigem Zuge ausgesetzt welcher sich bei Temperaturveränderung durch das ungleiche Ausdehnungsvermögen der so verschiedenartigen Metalle, dann in Folge von Wind- und Schneedruck, bald mehr, bald weniger steigert. Diese fortwährende ungleiche Beweglichkeit des inneren und äufseren Bestandtheiles solchen Drahtes bedingt die baldige Trennung der Hülle vom Kern und führt ein Rosten des Letzteren herbei, wenn dies nicht schon vorher erfolgte, wonach der Kupferüberzug allmählich abblättert. Dann ist zu berücksichtigen, dafs das magnetische Verhalten des Eisen- oder Stahlkernes auch hier besonders das Telephoniren stören könnte und dafs sich, namentlich bei feuchter Witterung und an Stellen, wo die Verbindung beider Metalle durch Rosten geschädigt ist, leicht lokale Ströme bilden dürften, welche den Betrieb auch stören könnten. Zudem stellen sich die Anschaffungskosten eines so künstlich entstandenen Drahtes merklich höher als bei einem besser entsprechenden massiven Drahte, mit welchem letzterem die Errichtung von Leitungsanlagen stets sicherer, leichter und billiger ausführbar sein wird.

Um die wünschenswerthe Ausnutzung der mannigfachen Vorzüge des Kupfers unter Beseitigung der demselben anhaftenden Mängel zu ermöglichen, ging Lazare Weiller schon früher darauf aus, Kupferlegirungen für Leitungszwecke geeignet zu machen. Das hierbei angewendete Verfahren

²⁾ Vgl. auch Dr. Wietlisbach, Das Fernsprechen auf weite Distanzen; Elektrotechnische Rundschau, 1886, S. 105.

(vgl. 1884, S. 400), sowie die Entwicklung dieser Industrie, können als bekannt vorausgesetzt werden.

Die zuerst benutzte Phosphorbronze, sowie später hervorgebrachte Metallmischungen mit anderen desoxydierenden Zusätzen, ergaben zwar in der Praxis auch Nachteile, theils hinsichtlich des elektrischen Leistungsvermögens, theils in Bezug auf ihre Widerstandsfähigkeit gegen die in Betracht kommende bedeutende mechanische Beanspruchung, dagegen bewährt sich die Siliciumbronze, welche nun schon seit geraumer Zeit in großen Massen als Leitungsdraht für wichtige elektrische Anlagen in Gebrauch ist. Für deren günstiges Verhalten gegenüber den verschiedensten Anforderungen dürfte die fortgesetzte und umfassendere Verwendung dieses Materials am besten sprechen. Bei der durch den zunehmenden Bedarf rasch gesteigerten Produktion und der stetigen Vervollkommnung der technischen Einrichtungen vermag die Fabrik ihren Siliciumbronzedraht jetzt billiger und namentlich gleichmäßiger zu liefern, als zu Anfang dieser schwierigen Fabrikation.

Die seit einiger Zeit schon (vgl. 1885, S. 114) zu meist eingeführten Sorten der L. Weiller'schen Drähte sind jetzt wie folgt beschaffen:

| Drachtsorte | Zugfestigkeit für 1 qmm | Leitungsfähigkeit zu reinem Kupfer = 100 |
|--|-------------------------|--|
| Patent-Siliciumbronze-Telegraphendraht A | 44 bis 46 kg | 97 bis 99% |
| B | 55 - 58 - 80 - 83 - | |
| Telephondraht A | 80 - 86 - | 43 - 45 - |
| B | 100 - 115 - | 20 - 22 - |

Von den beiden Hauptsorten sind wieder je die Sorten A für oberirdische Linien am meisten verbreitet, und zwar:

Siliciumbronze-Telegraphendraht A:

| für Kraftübertragung und Kabel | Durchmesser nach Erfordernis | Gewicht von 1 km |
|---|------------------------------|------------------|
| - Staatstelegraphenlinien | { 2 1/2 mm | 45 kg |
| | { 2 - | 28 - |
| - Telephonlinien auf große Entfernung | { 1 1/2 - | 16 - |

Siliciumbronze-Telephondraht A:

| für mittlere Telegraphen- und längere Telephonlinien | | |
|--|------------|------|
| - Eisenbahnblocksignalleitungen | { 1 1/3 - | 16 - |
| - Zuführungen, Stadtleitungen | { 1 1/4 - | 11 - |
| - Telephonnetze, Feuerwehrtelgraphen-Anlagen | { 1 2/10 - | 10 - |
| | { 1 1/10 - | 9 - |
| | { 1 - | 7 - |

Es darf hervorgehoben werden, daß sich der Siliciumbronzedraht als neues Leitungsmaterial verhältnißmäßig rasch eingebürgert hat und gern verwendet wird.

Um so mehr möge wiederholt darauf hingewiesen werden, daß auch bei diesem Material hauptsächlich durch dessen richtige Behandlung bei Herstellung von Leitungen die dargebotenen Vortheile erst voll zur Geltung gelangen. Insbesondere sollte darauf hingewirkt werden, daß der Draht nicht schon beim Auslegen unnöthigerweise durch Verdrehen und Oesenbildung beschädigt werden darf, sondern namentlich mit der erforderlichen Sorgfalt gespannt werden und einen angemessenen Durchhang erhalten muß (vgl. 1886, S. 135), was auch bei diesem dünnen elastischen Draht von großer Wichtigkeit für die gute Instandhaltung der Leitungsanlagen ist.

Aus praktischen Gründen wäre ferner zu empfehlen, die bekannte und vielfach gebrauchte, in Fig. 1 auf S. 379 abgebildete Drahtverbindung (Würgelbühse) oder den Weiller'schen Bund, Fig. 2, dessen Herstellung u. A. in J. B. Grief, Anleitung zur Errichtung und Instandhaltung oberirdischer Telegraphen- und Telephonlinien, Wien 1885, S. 50, be-

schrieben ist, nur bei den schwächeren Drähten (1 bis 1 1/4 mm) anzuwenden — und zwar beide Bünde mit genügender Anzahl Umwickelungen über den Drahtenden —, bei stärkerem Durchmesser dagegen entweder den Wickel- oder Britannia-Bund, Fig. 3 (mittelst dünnen Bindedrahtes), oder auch eine Muffenverbindung, etwa wie in Fig. 4, unter Ausfüllung der Muffe mit Loth.

Außerdem ist anzurathen, daß nur möglichst säurefreie Löthmittel gebraucht werden.

G.

Die elektrische Kraftübertragung zwischen Creil und Paris.

Auf Wunsch des Barons Rothschild und im Einverständnis mit Marcel Deprez war von der Pariser Akademie eine aus Mitgliedern dieser gelehrten Gesellschaft und einigen Ingenieuren bestehende Kommission niedergesetzt worden, welcher der Auftrag gegeben wurde, den Stand der Kraftübertragungsversuche zwischen Creil und Paris zu prüfen und der Akademie über den Befund Bericht zu erstatten.¹⁾ Diese Kommission bestand aus:

- J. Bertrand, als Präsident;
 - Becquerel
 - Collignon
 - Cornu
 - Laussedat
 - Maurice Lévy
 - A. Sartiaux
- } als Mitglieder.

Als Berichterstatter ist M. Lévy thätig gewesen und hat die Ergebnisse der Untersuchungen der Akademie in der Sitzung vom 2. August mitgetheilt. Durch diesen Bericht ist nun endlich der Schleier gelüftet worden, der seit Ende des vorigen Jahres diese Angelegenheit verhüllte, und es ist nun die Ursache bekannt geworden, warum dem ersten Jubel über das glückliche Gelingen der Vorversuche eine so lange Periode räthselhaften Schweigens gefolgt ist.²⁾

Bekanntlich beabsichtigte man bei diesen Versuchen, 200 Pferdestärken, welche in Creil durch zwei Lokomotiven geliefert wurden, mit einem Nutzeffekte von mindestens 50% auf elektrischem Wege nach dem Bahnhofe von La Chapelle in Paris in eine Entfernung von 56 km zu übertragen. Jetzt wird nun unmittelbar zugegeben, daß die ersten Versuche nach kurzer Zeit unterbrochen werden mußten, weil die Ringanker der stromerzeugenden Maschine in Creil fehlerhaft konstruirt und nicht mit gehöriger Sorgfalt ausgeführt waren. Die Eisenkerne dieser Ringe waren zuerst aus dünnen Blechscheiben hergestellt, die man durch paraffinirtes Papier von einander isolirt hatte. Diese Scheiben waren durch Bolzen mit einander verbunden worden, und da man nicht für eine ausreichende Isolation derselben gesorgt hatte, war durch diese Bolzen eine Verbindung zwischen den einzelnen Blechscheiben unter einander hergestellt worden. Es entwickelten sich in Folge dessen in den Eisenkernen der Anker so kräftige Foucault'sche Ströme, daß beinahe die gesammte Arbeitsleistung der Dampfmaschinen von denselben verbraucht wurde. Hierauf stellte man die Eisenkerne der Ringanker aus Eisendraht her; da aber dieser Draht nur durch zwei Lagen Seide und eine Lage Baumwolle isolirt war und sich starke Potentialdifferenzen zwischen benachbarten Drahtlagen entwickelten, so wurde die Umspinnung häufig durchgeschlagen und

¹⁾ Comptes Rendus. Bd. 103. S. 314 bis 340.

²⁾ Man vergleiche die diesen Gegenstand betreffenden Mittheilungen Jahrg. 1885, S. 528, und Jahrg. 1886, S. 13 und S. 100, dieser Zeitschrift.

öftere Ausbesserungen wurden nothwendig. Diese Ringe waren jedoch noch in Thätigkeit, als am 5. Dezember, gerade während des Besuches der Akademie, durch einen besonderen Unfall die Versuche auf längere Zeit ins Stocken geriethen. Durch den heftigen Sturm, der damals herrschte, war das zur Leitung des Stromes dienende Bleikabel mit benachbarten Telegraphendrähten in Berührung gekommen und die Entladung der längs des Kabels und der davon isolirten Bleihülle aufgehäuften Elektrizitätsmengen hatten sowohl mehrere Apparate in Creil und La Chapelle, als auch zwei Telegraphenapparate im Artilleriebüreau zu Saint-Denis zerstört. Der Leitungsdraht und der Bleimantel, die durch eine in Harz getränkte Juteschicht von einander getrennt waren, hatten, wie wir dies schon seiner Zeit vermutheten,^{*)} sich verhalten, wie die beiden Belegungen eines Kondensators. Die Schwierigkeiten, welche sich anfänglich einem gedeihlichen Fortschreiten der Versuche entgegen gestellt haben, sind somit auf Verstöße gegen Grundregeln der Elektrotechnik zurückzuführen, und man hätte glauben sollen, daß so erfahrene Leute, wie Drepéz und seine Mitarbeiter, solche Fehler wohl hätten vermeiden können.

Auf Grund der unangenehmen Wahrnehmungen entschloß sich Drepéz, die Ringe des Stromerzeugers neu herstellen zu lassen. Der Eisenkern wurde aus Blechscheiben angefertigt, welche nur $\frac{1}{4}$ eines Kreisringes ausmachten; die einzelnen Scheiben wurden besser wie vorher von einander isolirt und die zur Verbindung dienenden Bolzen wurden diesmal in Hartgummibüchsen eingesetzt. Der Durchmesser der Ringe, welcher ursprünglich 1,40 m betrug, wurde auf 0,78 m vermindert, und mit der Umlaufzahl ging man von 400 auf 200 zurück. Die Bewickelung des Ringes wurde in einzelnen Stücken hergestellt, deren jede $\frac{1}{2}$ des Ringes bedeckte, und die einzelnen Abtheilungen wurden alsdann von der offenen Stelle des Eisenkernes aus wie Perlen an einer Nadel auf den Eisenkern angeheftet. Das letzte Siebentel des Ringes wurde alsdann, gleich mit seiner Bewickelung versehen, in die offene Stelle eingesetzt und durch passend gewählte Befestigungen mit dem Haupttheile des Ringes zu einem Ganzen vereinigt. Die Herstellungskosten der Ringe sind durch diese abgeänderte Anordnung verringert worden, und Nachbesserungen können ohne Schwierigkeit vorgenommen werden. Die neuen Ringe sind nun seit Februar in Thätigkeit gewesen, ohne daß Störungen vorgekommen sind, obgleich dieselben täglich durchschnittlich 5 bis 6 Stunden benutzt wurden. Bei 9 stündigem fortwährenden Gebrauche wächst der Widerstand der hinter einander geschalteten Ringe von 38 Ohm auf 45 Ohm, was einer durchschnittlichen Temperaturerhöhung des Drahtes um 47° C. entspricht. Als ein Fehler von nicht zu unterschätzender Bedeutung ist es anzusehen, daß die Außenfläche der Ringe ziemlich weit (6 cm) von der Innenfläche der Elektromagnete und Polschuhe absteht; die Intensität des magnetischen Feldes wird auf diese Weise nur mangelhaft ausgenutzt.

Auf die beiden Ringe wirken acht hufeisenförmige Elektromagnete; je zwei derselben kehren einander entgegengesetzte Pole zu und zwischen den Polen befindet sich der Anker. Die Dimensionen der in La Chapelle befindlichen, als Motor dienenden elektrischen Maschine sind etwas kleiner als die des in Creil befindlichen Stromerzeugers, da ersterer wenig mehr als die Hälfte der in Creil erzeugten elektrischen Energie umzusetzen hat. Die Ringe dieser Maschine sind noch aus Eisendraht hergestellt und

eine Erneuerung hat sich bis jetzt nicht als nothwendig erwiesen.

Was die Leitung betrifft, durch welche beide Maschinen mit einander verbunden sind, so wird jetzt zugegeben, daß es nicht nur billiger, sondern auch wesentlich zweckmäßiger gewesen sein würde, dieselbe aus blankem Drahte herzustellen und nur an den Stellen, an welchen die Leitung in die Maschinenräume eintritt, für eine ganz zuverlässige Isolation Sorge zu tragen.

Sowohl beim Stromerzeuger, als bei der als Motor dienenden elektrischen Maschine wird der Strom, welcher die zur Herstellung des magnetischen Feldes dienenden Elektromagnete umkreist, von besonderen Erregermaschinen geliefert. Beides sind Maschinen mit verhältnißmäßig niedriger Klemmenspannung; die in La Chapelle befindliche hat gemischte Wickelung für konstante Klemmenspannung. In dem Hauptstromkreise, der durch die äußere Leitung fließt, befinden sich für gewöhnlich nur die beiden Ringe des Stromerzeugers und die beiden Ringe des Motors.

Bei einer derartigen Anordnung würde nun, wenn man den Stromerzeuger in Creil in Thätigkeit setzt, nur der Ring des Motors von einem Strome durchflossen werden, der Ring aber würde sich nicht drehen, weil er sich nicht in einem magnetischen Felde befindet. Die zur Erregung des magnetischen Feldes des Motors dienende Dynamomaschine wird nämlich für gewöhnlich von der Axe des Motors aus in Umdrehung versetzt; wenn der Ring aber steht, ist auch die als Erreger dienende Dynamomaschine in Ruhe und giebt keinen Strom.

Um nun das Angehen des Motors zu bewerkstelligen, hat Drepéz eine besondere Anordnung getroffen: »Commutateur de démarrage« genannt. Durch diesen Apparat wird anfänglich der Leitungslinie und den Ring des Motors durchfließende Strom für ganz kurze Zeit auch durch die Elektromagnete der als Motor dienenden Maschine geführt. Sowie jedoch die Umdrehungszahl des Motors einen nennenswerthen Betrag erreicht hat, werden die Elektromagnete des Motors, welche hinter einander vom Hauptstrom durchflossen worden waren, einer nach dem anderen aus dem Linienstrom aus und parallel in den Strom der Erregermaschine eingeschaltet. Es ist dies eine ganz zweckmäßige Anordnung, da es unthunlich erscheinen muß, zur Bewegung der Erregermaschine eine besondere, nicht von der Kraftübertragung selbst herrührende Betriebskraft in Anspruch zu nehmen.

Die in La Chapelle an der Riemenscheibe des Motors verfügbare mechanische Energie wird, wenn es sich nur um Versuche handelt, mit Hilfe eines Prony'schen Zaumes gemessen; da aber nicht immer nur Versuche gemacht werden, so wird dieselbe für gewöhnlich dazu benutzt, die Pumpen der hydraulischen Akkumulatoren des Bahnhofes in La Chapelle zu bewegen; außerdem werden noch verschiedene kleinere Apparate: eine Drehbank, ein Aufzug, ein elektrischer Hammer, dadurch bewegt. Die Axe des Motors überträgt zu diesem Zwecke ihre Bewegung auf eine Gramme-Maschine, von welcher aus durch kleinere Kraftübertragungen diese eben genannten Apparate in Thätigkeit gesetzt werden.

Für die Drehbank wird als Motor eine kleine Dynamomaschine mit Wickelung für konstante Klemmenspannung verwendet; dadurch erhält man eine ziemlich konstante Umdrehungszahl der Drehbank. Bei voller Inanspruchnahme verbraucht die Maschine ungefähr $\frac{2}{3}$ Pferdestärken und macht 1130 Umläufe in der Minute; läßt man die Bank aber leer laufen, so daß sie fast gar keinen Wider-

^{*)} Vgl. diese Zeitschrift. Jahrg. 1886, S. 100.

stand darbietet, erhebt sich die Zahl der Umdrehungen nur bis auf 1400.

Die Untersuchungen der Kommission haben zunächst ergeben, daß jetzt die Kraftübertragung zwischen Creil und Paris stetig und vollständig regelmäÙig, ohne durch Störung unterbrochen zu werden, thätig ist. Trotz der hohen Spannung und der gewaltigen Abmessungen der Maschinen treten weder an den Bürsten des Stromerzeugers, noch an denen des Motors erhebliche Funken auf. Die Bürsten sind kaum um 4 bis 5° verdreht. Selbst nach mehrstündiger Thätigkeit zeigen die Maschinen keine beträchtliche Erwärmung. Die Umdrehungszahl des Stromerzeugers liegt zwischen 200 und 220 Umläufen in der Minute; es entspricht dies einer Umfangsgeschwindigkeit von 7,5 m, und dies ist sehr mäÙig, wenn man bedenkt, daß bei den meisten Dynamomaschinen die Umdrehungszahl mehr als 1000 und die Umfangsgeschwindigkeit mehr als 12 m beträgt.

Die Prüfungskommission hat auch eine Anzahl Messungen vorgenommen, nachdem sie zuvor die zur Untersuchung dienenden Instrumente sorgfältig selbst neu geacht hatte. In Creil dienten zwei White'sche Dynamometer dazu, um die von den beiden Lokomotiven abgegebene Menge mechanischer Energie zu messen. Durch sorgsame Vergleichen mit dem Prony'schen Zaume waren die Konstanten dieser Dynamometer ermittelt worden. Zwei Deprez'sche Galvanometer dienten zur Messung der Intensität des von der Stromerzeugenden Maschine ausgehenden Linienstromes und der Stromstärke des die Feldmagnete umkreisenden Stromes der Erregermaschine. Ein Deprez'scher Spannungsmesser diente zur Bestimmung der Potentialdifferenz an den Klemmen des Stromerzeugers. Ein gleicher Satz von Instrumenten diente in La Chapelle zur Feststellung der elektrischen Größen. Der Betrag der vom Motor abgegebenen mechanischen Energie aber wurde daselbst mit Hülfe eines Prony'schen Zaumes ermittelt. Mit Hülfe der

Wheatstone'schen Brücke wurden sämtliche Widerstände bestimmt. Nachstehende Zusammenstellung zeigt die Ergebnisse der ausgeführten Messungen:

| | |
|---|------------|
| Widerstand der Ringe des Stromerzeugers | 29,00 Ohm, |
| Widerstand der Elektromagnetwindungen des Stromerzeugers | 5,75 - |
| Widerstand der Ringe des Motors.. | 38,18 - |
| Widerstand der Windungen der Elektromagnete des Motors | 3,81 - |
| Widerstand der Leitung | 97,45 - |
| Widerstand der in Creil als Erreger dienenden Dynamomaschine ... | 1,16 - |
| Widerstand des Ringes der in La Chapelle als Erreger dienenden Dynamomaschine | 0,18 - |
| Widerstand der direkt geschalteten dicken Windungen der Elektromagnete dieser Maschine | 0,11 - |
| Widerstand der im Nebenschlusse liegenden dünnen Windungen der Elektromagnete dieser Maschine | 27,81 - |

Nachdem alle Vorbereitungen für eine geordnete Prüfung der gesammten Kraftübertragungsanlage beendet waren, begab sich am 24. Mai der eine Theil der Akademiekommission nach Creil, der andere nach La Chapelle, um die Versuche selbst anzustellen. Wie die nachstehende Zusammenstellung der Ergebnisse zeigt, veränderte man die Zahl der Umläufe des Stromerzeugers von 168 bis zu 218 in der Minute; die elektromotorische Kraft änderte sich dabei zwischen 4887 V und 6290 V. Die vom Stromerzeuger aufgenommene mechanische Energie schwankte zwischen 67 und 116 Pferdestärken; die vom Motor in La Chapelle abgegebene Energiemenge lag zwischen den Grenzen von 27 und 52 Pferdestärken.

| Ordnungszahl der Versuche | 1. | | 2. | | 3. | | 4. | | 5. | |
|--|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | Creil | Paris | Creil | Paris | Creil | Paris | Creil | Paris | Creil | Paris |
| Stromstärke im Mittel | 6,88 A | 6,83 A | 7,55 A | 7,44 A | 8,23 A | 8,10 A | 9,13 A | 8,94 A | 9,88 A | 9,81 A |
| | 6,85 A | | 7,50 A | | 8,17 A | | 9,03 A | | 9,85 A | |
| Klemmenspannung | 4688 V | 4163 V | 4996 V | 4526 V | 5366 V | 4836 V | 5716 V | 5069 V | 6004 V | 5456 V |
| Elektromotorische Kraft | 4887 V | 3902 V | 5215 V | 4242 V | 5605 V | 4527 V | 5981 V | 4711 V | 6290 V | 5081 V |
| Stromstärke der Erregermaschine | 31,07 A | 27,65 A | 31,84 A | 29,31 A | 31,07 A | 30,41 A | 34,40 A | 32,07 A | 36,30 A | 34,19 A |
| Elektrische Arbeit der Erregermaschine in Pferdestärken | 7,54 | 3,97 | 7,91 | 4,46 | 7,54 | 4,81 | 9,15 | 5,34 | 10,30 | 6,11 |
| Umdrehungszahl in 1 Minute | 168 | 244 | 182 | 257 | 199 | 267 | 206 | 278 | 218 | 295 |
| Vom Stromerzeuger verbrauchte mechan. Energie in Pferdestärken ³⁾ | 66,7 | — | 77,1 | — | 86,1 | — | 102 | — | 116 | — |
| Vom Motor abgegebene Energiemenge in Pferdestärken ⁴⁾ | — | 27,1 | — | 32,8 | — | 38,6 | — | 44,8 | — | 52 |
| Wirtschaftlicher Wirkungsgrad der Kraftübertragung | 40,8 % | | 42,5 % | | 44,8 % | | 43,8 % | | 44,8 % | |

³⁾ Am Dynamometer abgelesen.

⁴⁾ Am Prony'schen Zaume gemessen.

Der Wirkungsgrad schwankt also zwischen 40 und 45 % und zeigt eine geringe Zunahme mit der Menge der übertragenen Energie. Der Stromerzeuger nimmt 116 Pferdestärken auf und liefert bei einer Klemmenspannung von 6004 V einen Strom von 9,88 A. Die an den Klemmen des Stromerzeugers verfügbare elektrische Energie beträgt somit nur

$$\frac{6004 \times 9,88}{735,7} = 80,4 \text{ Pferdestärken.}$$

Der Energieverlust im Stromerzeuger beträgt hier nach 35,6 Pferdestärken.

Da die Spannungsdifferenz von den Klemmen des Motors 5456 V und die Stromstärke 9,8 A betrug, so wurden von dem Motor

$$\frac{5446 \times 9,81}{735,7} = 73,1 \text{ Pferdestärken}$$

aufgenommen, während er an seiner Riemenscheibe nur 52,1 Pferdestärken abgab; der Verlust betrug hier also 21,0 Pferdestärken.

Aus der Differenz der an den Klemmen des Stromerzeugers verfügbaren und von den Klemmen des Motors aufgenommenen Energie ergibt sich der Energieverlust in der Leitung zu

$$80,4 - 73,1 = 7,3 \text{ Pferdestärken.}$$

Aus der Stromstärke und dem bekannten Widerstande der Leitung findet man nach dem Joule'schen Gesetz einen erheblich größeren Werth für diesen Verlust, nämlich:

$$\frac{9,85^2 \times 97,45}{735,7} = 12 \text{ Pferdestärken.}$$

Der Unterschied rührt jedenfalls davon her, daß im ersten Falle die Zahl 7,3 die Differenz zweier ziemlich großer Zahlwerthe ist, deren jeder mit einigen Prozenten Fehlern behaftet ist, da die Messungen der Stromstärken und Spannungen nicht mit Präzisionsinstrumenten, sondern mit Apparaten angestellt worden sind, welche für den Gebrauch praktischer Elektrotechniker bestimmt waren. Der gesammte am Dynamometer bezw. am Zaume beobachtete Verlust von Energie betrug $116 - 52 = 64$ Pferdestärken.

Der von den Maschinen herrührende Theil des Verlustes beträgt $64 - 12,7 = 51,3$ Pferdestärken.

Die Kommission hat sich, um ein endgültiges Urtheil abgeben zu können, auch mit der Frage beschäftigt, in wie weit die beiden zur Kraftübertragung verwendeten Maschinen den Anforderungen genügen, die man billiger Weise an solche Apparate zu stellen berechtigt ist.

Wir unterlassen es jedoch, auf die im Berichte Lévy's gegebene Erörterung der Beschaffenheit des magnetischen Feldes einzugehen, da wir weder den von der Kommission eingeschlagenen Weg für ganz richtig, noch den Vergleich mit den entsprechenden Verhältnissen einer viel kleineren Gramme-Maschine (Type A), die im Jahre 1881 gebaut worden ist, für zulässig halten.⁵⁾ Wir können daher auch das Urtheil der Kommission, daß die von Deprez für die Herstellung des magnetischen Feldes getroffenen Anordnungen außerordentlich günstige seien (sont extrêmement avantageux), nicht für ausreichend begründet erachten.

Um die Beschaffenheit des Ringes beurtheilen zu können, trennt die Kommission die gesammte Energiemenge in ihre einzelnen Bestandtheile. Nennt man T_m die von den Arbeitsmaschinen gelieferte und am Dynamometer gemessene Energiemenge, T_e den Theil derselben, welcher von der

Erregermaschine verbraucht wird, T_f den Theil, welcher von passiven mechanischen Widerständen, wie Axenreibung, Bürstenreibung, Riemensteifheit, Erschütterungen u. s. w. verbraucht, und T_i den Theil, der durch Foucault'sche Ströme, Selbstinduktion und ähnliche Vorgänge im Ring in Wärme umgesetzt wird, so ist die wirklich von den Ringen des Stromerzeugers aufgenommene Menge elektrischer Energie gleich:

$$T_m - T_e - T_f - T_i.$$

Diese Größe aber muß gleich der elektrischen Energie im Ringe selbst, also gleich $\frac{E \cdot J}{735,7}$ sein, wenn E die Potentialdifferenz an den Klemmen des Stromerzeugers und J die Stromstärke im Anker bedeutet.

Hiernach ist:

$$\frac{\frac{E \cdot J}{735,7}}{T_m - T_e - T_f} = 1 - \frac{T_i}{T_m - T_e - T_f}.$$

Gäbe der Ring zu Verlusten keinen Anlaß, so müßte $T_i = 0$ und der vorstehende Quotient gleich 1 sein. Für den Stromerzeuger ergibt sich in vorliegendem Falle ein Werth 0,90. Die vorher erwähnte Gramme-Maschine (Modell A), die im Jahre 1881 von der Ausstellungskommission geprüft wurde, ergibt für den nämlichen Quotienten die Zahl 0,73. Von größerem Interesse ist jedoch der Bruch

$$\frac{\frac{E \cdot J}{735,7}}{T_m} = \frac{6004 \times 9,88}{735,7 \times 116} = 1 - 0,18,$$

welcher angibt, welcher Theil der von den Dampfmaschinen geleisteten mechanischen Energie in dem Stromerzeuger in nutzbare elektrische Energie umgewandelt wird. Der Verlust von 28 % vertheilt sich dabei ungefähr in folgender Weise: Für Reibungen, Riemensteife und Erschütterungen werden verbraucht: 8,5 %, für Herstellung des magnetischen Feldes 11 %, während 8,5 % im Ringe in Wärme umgesetzt werden.

Ganz ähnlich gestalten sich auch die Verluste für den in La Chapelle befindlichen Motor. Berücksichtigt man nun, daß man von den 116 Pferdestärken, welche Creil von den Lokomotiven an den Stromerzeuger und seine Erregermaschine im Ganzen abgegeben werden, in La Chapelle an der Riemenscheibe des Motors nur 51,3 Pferdestärken wiedergewinnt, so ergibt sich für das ganze Kraftübertragungssystem ein Verlust von 55 %, nämlich:

$$1 - \frac{51,3}{116} = 0,55.$$

Vergleicht man die Deprez'sche Maschine mit den besten größeren Maschinen anderer Konstruktion, so kann man dem günstigen Urtheile der Kommission nicht ganz beistimmen. Die neueren Maschinen von Siemens & Halske, von Schuckert die neueren Edison-Maschinen, Weston-Maschinen zeigen wesentlich günstigere Verhältnisse. Bei absoluten Wirkungsgraden von 90 %, statt 72 % bei Deprez, fordert die Erzeugung des magnetischen Feldes meist nur einen Effektverlust von $1\frac{1}{2}$ % (statt 11 %), während der Effektverlust im Anker 3 % (statt $8\frac{1}{2}$ %) und die Verluste durch mechanische Widerstände kaum 1 % (statt $8\frac{1}{2}$ %) betragen.

Das Ziel, welches sich Deprez gestellt hatte, eine Kraftübertragung von ungefähr 200 Pferdestärken auf die Entfernung von 56 km mit einem Gesamtwirkungsgrade von mindestens 50 % zu erreichen, ist ihm bei seinen Versuchen tatsächlich nicht vollkommen geglückt. Immerhin aber ist das, was die Kraftübertragung Creil-Paris

⁵⁾ Die Gramme-Maschine verwendet zur Erzeugung des magnetischen Feldes nach im Jahre 1881 angestellten Messungen 0,266 Pferdestärken, die außerordentlich größere Maschine in Creil verbraucht für diesen Zweck 12,6 Pferdestärken.

leistet, in hohem Grade anerkannterwerth. Von 116 vom Stromerzeuger aufgenommenen Pferdestärken stehen 51 Pferdestärken an der Riemenscheibe des Motors zur Verfügung, und seit dem Februar dieses Jahres ist die Kraftübertragung täglich durchschnittlich 5 Stunden, unter Umständen aber auch 9 Stunden lang ohne Unterbrechung im Betriebe gewesen, ohne daß Störungen irgend welcher Art eingetreten wären. Die Umdrehungszahlen sowohl des Stromerzeugers als des Motors sind außerordentlich niedrige (200 und 260), was als ein besonderer Vorzug rühmend hervorgehoben werden mag. Trotz der hohen Spannung (6 200 V) ist weder in der Zeit der Versuche, noch während des eigentlichen Betriebes irgend eine Verletzung der in den Werkstätten beschäftigten Beamten und Arbeiter vorgekommen.

Auch über die Unkosten einer neuen Anlage von gleichem Umfange hat die Kommission Mittheilungen gemacht, und zwar würde nach Deprez' Erfahrungen kosten: die Stromerzeugungsmaschine (nebst Erreger) 50 000 Fracs., der Motor (nebst Erregermaschine und automatischem Kommutator) 30 000 Fracs., die Hin- und Rückleitung für eine Entfernung von 56 km (blanker Draht) 45 000 Fracs. Hiernach würde der elektrische Theil einer Kraftübertragungsanlage, durch welche 50 Pferdestärken in eine Entfernung von 56 km an den Ort ihrer Bestimmung gebracht werden könnten, ein Kapital von 125 000 Fracs. erfordern.

Jedenfalls hat die Prüfungskommission sehr recht und im Sinne aller Freunde wissenschaftlicher Forschung gehandelt, wenn sie am Schlufs ihres Berichtes dem Baron Rothschild, durch dessen hochherzige Freigebigkeit die Anstellung der interessanten Versuche ganz allein ermöglicht worden ist, den Dank der Akademie in warmen Worten darbringt.

Richard Rühlmann.

Ein Photometrirstativ für Glühlampen.

Von Dr. C. HEIM in Hannover.

Im Folgenden erlaube ich mir, eine Haltevorrichtung zu beschreiben, die in einfacher Weise ermöglicht, die zu photometrierenden Glühlampen auf der Photometerbank anzubringen. Das Stativ hat sich beim Gebrauch im hiesigen Laboratorium als praktisch erwiesen, und da brauchbare Constructionen für den genannten Zweck kaum veröffentlicht sind¹⁾, so dürfte manchem Leser dieser Zeitschrift eine Mittheilung in dieser Richtung nicht unwillkommen sein.

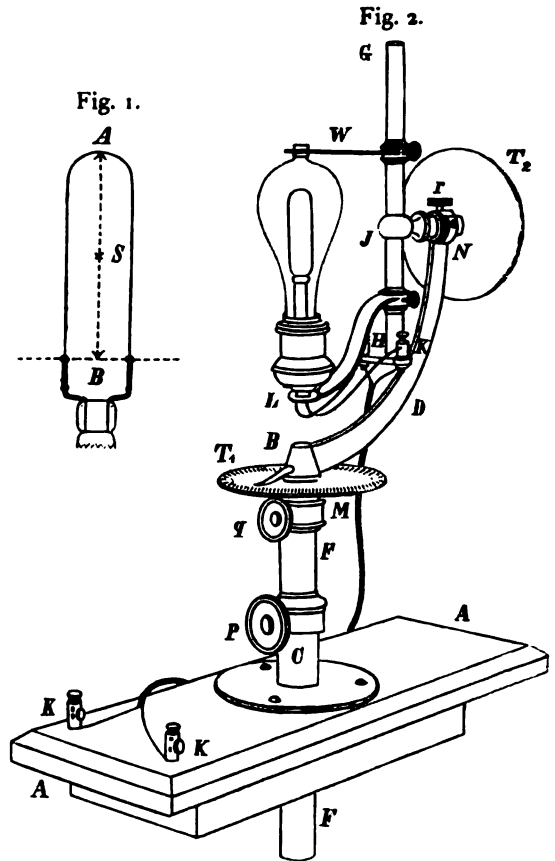
Man verlangt bekanntlich von einem derartigen Halter, daß er die Lampe so zu bewegen gestattet, daß die Ebene des Kohlenfadens jede beliebige Neigung zur Axe des Photometers erhalten kann, so zwar, daß die Photometeraxe dabei die Fadenebene stets in einem und demselben Punkte der den Faden in zwei symmetrische Hälften theilenden Mittellinie A-B, Fig. 1, also etwa in der Mitte S derselben, schneidet.

Bei Lampen, deren Kohle nicht einfach hufeisenförmig gebogen ist, muß die Axe des Photometers, streng genommen, durch denjenigen Punkt gehen, der, als leuchtender Punkt von derselben Lichtstärke wie die Lampe gedacht, den Photometerschirm bei entsprechendem großem Abstände möglichst ebenso beleuchten würde, wie es die leuchtende Fläche des Kohlenbügels thut.

¹⁾ Die bei den Versuchen des »Franklin Institute« benutzte Einrichtung (beschrieben in *La lumière électrique*, 1885, Bd. 18, S. 281) erscheint nicht sehr glücklich gewählt.

Wie diese Bedingungen bei dem vorliegenden Apparat erfüllt sind, ergibt sich fast ohne Weiteres schon aus der untenstehenden Skizze, Fig. 2.

Ein auf der Unterseite durch Blei beschwertes Fußbrett AA, das in die zu benutzende Photometerbank paßt, trägt die Messinghülse C, in der das Rohr FF vertikal verschoben und mittels der Druckschraube P in jeder Stellung festgeklemmt werden kann. Das Rohr FF endigt oben in das vertikal durchbohrte Messingstück M. Mit M fest verbunden ist der horizontale Theilkreis T₁. In der Bohrung von M läßt sich ein (in der Figur nicht sichtbarer) Zapfen von 5 cm Länge drehen, der oberhalb des Theilkreises das konische Stück B trägt. Der Zapfen kann durch die Schraube q in



jeder Lage fixirt werden. In B ist der gebogene Arm D eingelassen und hart verlöthet; er trägt oben die Hülse N mit dem vertikalen Theilkreise T₂. (Die Theilung befindet sich auf der in der Figur abgewandten Seite.) Durch die horizontale Bohrung von N geht ein Zapfen, mit dem bei J die Stange GH verbunden ist. Diese Stange ist somit um die horizontale Axe JN drehbar und kann durch die Druckschraube r in jeder Stellung festgehalten werden.

An GH ist der Arm HL schiebbar angebracht. Er trägt die Fassung der zu photometrierenden Glühlampe. Die Dimensionen sind so gewählt, daß bei senkrechter Stellung von GH die Mittellinie des Kohlenfadens mit der vertikalen Drehaxe des konischen Stückes B zusammenfällt.

Wird eine Lampe in den Apparat eingesetzt, so hat man den Arm HL so weit zu verschieben, daß die Mitte der Fadenebene in die Verlängerung der Axe JN fällt. Diese letztere wird durch Verschie-

ben des Rohres *FF* in die Höhe der Photometeraxe eingestellt.

Es ist aus dem Vorstehenden und der Zeichnung ohne Weiteres ersichtlich, daß nun der Apparat um die vertikale und die horizontale Axe beliebig gedreht werden kann, ohne daß der Kohlenfaden aus der Axe des Photometers heraustritt und ohne daß sein Abstand vom Photometer sich ändert, und weiter, daß der Lampe dabei jede unter diesen Umständen mögliche Stellung zur Photometeraxe gegeben werden kann.

Das konische Stück *B* und eine Verlängerung des durch die Hülse *N* gehenden Zapfens tragen je einen Zeiger als Indizes, die sich über den betreffenden Theilkreisen bewegen. Die Kreise selbst haben eine in das Messing eingeritzte, von 5 zu 5° oder auch nur von 10 zu 10° fortschreitende Theilung.

Der Arm *HL* ist entweder in mehreren Exemplaren vorhanden, deren jedes eine der verschiedenen vorkommenden Lampenfassungen trägt, oder man richtet ihn so ein, daß verschiedene Fassungen auf ihm befestigt werden können. In jede Fassung sind ein für allemal zwei kurze Drahtstücke eingeschraubt, die dann mit den Klemmen *k* verbunden werden. Die letzteren sitzen auf einem an die Stange *GH* abnehmbar angesetzten Hartgummistück und stehen durch ein hinreichend langes, dünnes Doppelkabel mit den Hauptklemmen *K, K* in Verbindung. An diese werden die Leitungsdrähte angesetzt, die den Strom zuleiten, und gleichzeitig zwei andere Drähte, die zum Spannungsmesser führen. Die Zuleitungswiderstände von den Klemmen *K, K* bis zur Lampe sind so gewählt, daß sie gegen den Widerstand der letzteren verschwinden.

Für Lampen ohne Metallfassung wird statt des Armes *HL* ein anderer benutzt, der bei *L* nur einen Ring von entsprechender Weite besitzt. In diesen wird die Lampe eingesetzt. Um sie festzuhalten, dient ein zweiter Arm *W*, welcher etwas federt und an seinem Ende ein nach unten ausgehöhltes Korkstück trägt. Letzteres kommt auf die Spitze der Lampe zu liegen und wird an der Stange *GH* so festgeschraubt, daß er einen gelinden Druck auf die Lampe ausübt.

Der Theilkreis *T*, sowie alle über demselben liegenden Metalltheile des Apparates bestehen aus schwarzgebeiztem Messing.

Es erübrigt noch zu sagen, daß das Stativ in exakter Ausführung von dem Mechaniker des elektrotechnischen Instituts der hiesigen technischen Hochschule, Herrn Walther, hergestellt worden ist.

Hannover, Elektrotechnisches Institut der Königlichen technischen Hochschule, August 1886.

Woodhouse und Rawsons neue Primärbatterie für elektrisches Licht, Patent von Upward und Pridham.

(Mitgetheilt von OTTO LINDEMANN, Hamburg.)

Die kürzlich von Woodhouse und Rawson in den Handel gebrachte Primärbatterie ist frei von allen Unannehmlichkeiten, welche man sonst an dieser Art Elektrizitätsquellen zu tadeln hatte; sie weicht sowohl im Prinzip, als auch in der Konstruktion von allen bis jetzt verwendeten Primärbatterien ab. Sie ermöglicht

die Anwendung des elektrischen Lichtes in allen Fällen, in denen eine Maschinenanlage nicht anwendbar ist.

Upward, der Erfinder dieser Batterie und erster Elektriker in der Woodhouse & Rawson Electric Manufacturing Co., London, fand vor 3 Jahren, daß es möglich sei, eine Batterie herzustellen, bei welcher statt einer Flüssigkeit ein Gas als Erreger angewendet wird. Durch fortgesetzte Experimente ist es ihm gelungen, eine Batterie zu konstruieren, welche eine gänzlich neue Methode der Erzeugung von Elektrizität darstellt. Der Gebrauch von Säuren, Depolarisierungslösungen u. s. w. in den Zellen ist dabei ganz überflüssig geworden.

Beschreibung der Upward-Batterie.

Die Elemente sind aus Kohle und Zink oder Kohle und Eisen hergestellt, und die Batterie wird mittels Durchzuges von Chlorgas durch die Zellen in Thätigkeit erhalten. Jede der Zellen besteht aus einem äußeren Gefäße mit einem Einsatze (vgl. Fig. 2 und 3). Das äußere, aus glasirtem Thon hergestellte Gefäß ist mit luftdichtem Ein- und Ausflußrohre versehen. Der Einsatz besteht aus einer porösen Thonzelle. Zwischen diesen beiden Gefäßen sind die Kohlenplatten, fest in gestoßene Retortenkohle verpackt, eingelassen, und der Raum zwischen der inneren Thonzelle und dem äußeren Gefäße wird alsdann luftdicht verschlossen. In die innere Zelle wird ein Block nicht amalgamirtes Zink eingesetzt und erstere alsdann mit reinem Wasser gefüllt. Chlorgas, auf geeignete Weise hergestellt, wird demnächst in das äußere, luftdicht verschlossene Gefäß eingelassen und zirkulirt nun von Element zu Element durch das ganze System. Da der Druck innerhalb der Zellen geringer als der äußere Luftdruck ist, so muß ein Durchschwitzen als ausgeschlossen bezeichnet werden. Um die Zellen mit einem fortgesetzten Durchzuge von Chlorgas zu versehen, wird ein auf einfache Weise hergestelltes Reservoir benutzt, von welchem aus das Chlorgas, da es $2\frac{1}{2}$ mal so schwer wie atmosphärische Luft ist, infolge des Verdrängungsprozesses durch die Batterie zieht. Dieses eben erwähnte Reservoir, welches keine beweglichen Theile oder Ventile irgend welcher Art hat, ist im Stande, genügend Gas für den fortgesetzten Betrieb ohne Unterbrechung zu liefern, obgleich das Gas in Intervallen erzeugt wird. Wegen des vergleichsweise hohen Widerstandes der Zellen (etwa 0,3 Ohm) wird die Batterie nicht direkt für Lichtzwecke benutzt, sondern ist mit einem Satze Akkumulatoren verbunden, um auf diese Weise durch fortgesetztes, Tag und Nacht ununterbrochenes Laden der letzteren vollständig ausgenutzt zu werden.

Die von dem Erfinder angegebenen Vortheile der neuen Batterie sind: ¹⁾

1. Leeren oder Füllen der Zellen mit Säuren oder chemischen Lösungen irgend welcher Art ist nicht erforderlich, nur reines Wasser wird gelegentlich aufgegossen.

2. Die Zinkplatten in der Batterie werden unberührt gelassen von der Zeit an, in welcher sie eingesetzt wurden, bis sie vollkommen aufgebraucht sind; letzterer Fall tritt etwa nach 6 Monaten unausgesetztem Gebrauch ein.

3. Wenn die Batterie in Thätigkeit ist, so werden die sämtlichen Zinkplatten ganz gleichmäßig und so vollkommen verbraucht, daß nur ein Rest von Oblatendicke übrig bleibt. Da die Aktion der Batterie eine rein elektrische ist, so werden sämtliche Zinkplatten, eine wie die andere, gleichmäßig angegriffen und können, nachdem sie vollkommen aufgebraucht sind, alle an demselben Tage sehr schnell erneuert werden.

12. Einer der Hauptvorzüge der Batterie ist deren Konstanz. Man hat nur nöthig, Chlorgas zu bereiten, und dies ist durch eine besondere Anordnung des Gaserzeugers ein außerordentlich einfacher Prozeß.

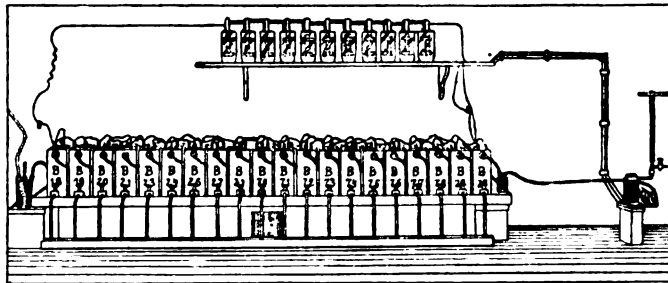
13. Das Licht ist zu jeder beliebigen Tages- oder Nachtzeit zur Verfügung und bleibt vollkommen konstant und ruhig.

14. Die Lampen können in beliebiger Anzahl nach Bedürfnis ein- und ausgeschaltet werden, ohne das von den in Betrieb bleibenden Lampen abgegebene Licht zu beeinflussen.

15. Die hohe E. M. K. ($2,1$ Volt) ist die Wirkung der direkten Thätigkeit von Chlor auf Zink, und wird nicht durch einen Depolarisierungsprozeß, wie in anderen Batterien von hoher E. M. K., hervorgerufen.

16. Die Anordnungen für die Aufspeicherung des Chlorgases für die automatische Zuführung derselben zur Batterie sind in jeder

Fig. 1.



4. Die Kohlenplatten sind ein für alle Mal an ihrer Stelle eingelassen und geben zu keinerlei Arbeit Anlaß.

5. Die Batterie kann Monate lang unbenutzt stehen, und dann bleiben während dieser Ruhezeit die Zinke vollkommen unangegriffen.

6. Die Lösung der äußeren Zelle steigt nicht an den Thongefäßen empor und die Klemmschrauben sind daher dem Zernagen nicht unterworfen; sie brauchen daher weder gereinigt oder nachgesehen zu werden.

7. Es findet absolut keine Polarisation irgend welcher Art statt.

8. Innere Aktion ist wegen der rein elektrolitischen Thätigkeit der Batterie unmöglich.

9. Die Batterie entwickelt keinen Schmutz, Geruch oder schädliche Dünste.

10. Die Herausnahme der Zinkplatten zwecks Neuamalgamirung oder Reinigung ist nicht nöthig; es kann das billigste, gewöhnlichste Zink benutzt werden.

11. Der ganze Apparat ist jeden Augenblick zum Betriebe bereit.

Beziehung zuverlässig und von keinerlei Um- und Uebelständen begleitet.

Das Funktioniren der Upward-Batterie.

Fig. 1 zeigt die Anordnung einer Batterie; dieselbe ist nach der Photographie einer Batterie auf Holz gezeichnet, welche seit sechs Monaten in den Werken der Woodhouse & Rawson Electric Manufacturing Co., London, mit 15 Glühlampen zu je 10 Kerzen in Betrieb gewesen ist. Die Batterie erforderte keinerlei Wartung, ausgenommen die wöchentliche Auffüllung als Ersatz für das aus der inneren in die äußere Zelle gedrungene Wasser. Die Zinkplatten wurden alle erneuert, nachdem die alten nach fortgesetztem sechsmonatlichen Gebrauche ganz gleichmäßig auf Oblatendicke reduziert worden waren. Die Erneuerung selbst wurde von einem Arbeiter in 30 bis 40 Minuten bewerkstelligt.

Die Fig. 2 und 3, welche ein Element im Querschnitt und in der Seitenansicht darstellen, werden das Verständniß der Beschreibung der Upward-Batterie erleichtern. *A* ist das außen glasirte Thongefäß, *B* die poröse Einsatzzelle. *C, C* sind die in gestoßene Retortenkohle

¹⁾ Ein uns vorliegendes Gutachten des Prof. Oliver Lodge hebt nahezu dieselben Punkte, welche hier angeführt sind, als Vorzüge der neuen Gasbatterie hervor. Anm. der Red.

verpackten Kohlenstäbe; *H* deutet den luftdichten Verschluss an; *Z* ist die Zinkplatte; *D* bildet das Gaszufuhrrohr, *E* das Gasabflussrohr; *T* ist ein irdener Zapfhahn, verbunden mit dem Gasrohr *F*, welches in die Rinne *G* führt.

Die Rinne ist fortwährend mit Zinkchlorid angefüllt, welches aus den Kohlenzellen dringt. Die Dimensionen der Gefäße sind 30 cm \times 14 cm \times 32 cm.

Die Zinkchloridlösung, welche durch die Thätigkeit der Batterie gebildet wird, sickert langsam durch die poröse Zelle *B* in das äußere Thongefäß *A* und erhält die gestoßene Kohle in feuchtem Zustande; der stets geöffnete Zapfhahn *T* verhindert inderfs jede Ansammlung von Flüssigkeit in dem Thongefäße. Die Oberfläche der Flüssigkeit steht über der Mündung der Gasröhre, so daß kein Gas entweichen kann, während andererseits der überflüssige Theil der Lösung in die Abflußröhre des Hauses geleitet wird ($Zn Cl_2$ ist ein vorzügliches Desinfektionsmittel).

Die Zuführung des Gases geschieht in folgender Weise:

Das Gas kommt aus dem Reservoir durch das Rohr und geht, wie an der linken Seite der Fig. 1 angedeutet ist, durch eine Luft-

und dadurch ein weiterer Zufluss von Gas aus den Reservoirs verursacht. Wenn nun das Chlorgas vollständig rein hergestellt werden könnte, so wäre ein dauernd normaler Zustand vorhanden und die Selbstthätigkeit der Batterie und eine stets gleiche E. M. K. gesichert. In der Praxis ist es aber unmöglich, eine kleine Beimischung von Luft (etwa 3%) zum Chlorgase zu verhindern; diese Luft sammelt sich in Folge des Verdrängungsprozesses zuerst in der letzten Zelle an. Die E. M. K.

Fig. 2.

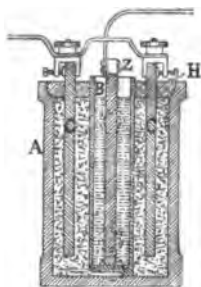


Fig. 3.

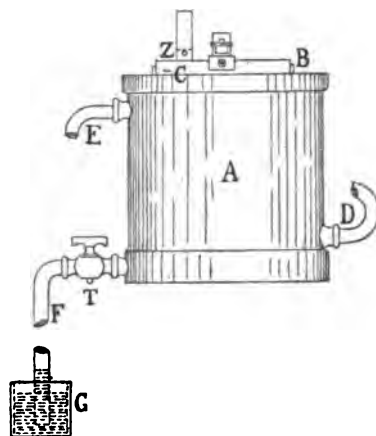


Fig. 4.

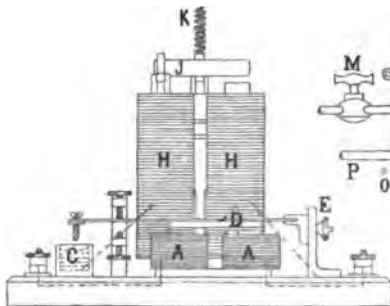
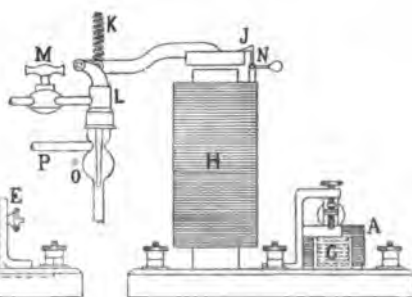


Fig. 5.



flasche in den unteren Theil der ersten Zelle (*B* 18), nach dem Passiren derselben zieht es durch das obere Abflußrohr und tritt unten in die zweite Zelle ein, um durch diese und allmählich durch das ganze System denselben Weg zu machen. Der Ueberschuss der letzten Zelle zieht durch eine andere Luftflasche nach einem einfachen Ejektor (*O* in Fig. 5).

Angenommen nun, die Zellen seien alle voll Gas und der Stromkreis geschlossen, so wird ein gleichmäßiger Gaskonsum, proportional der erzeugten Stromstärke, in jeder Zelle stattfinden. Da die Zellen luftdicht verschlossen sind, so wird allmählich ein Vakuum entstehen

der letzten Zelle wird also fallen, und zwar bevor diejenige der sämtlichen anderen Zellen im geringsten beeinflusst ist. Das Fallen der E. M. K. aber wird benutzt, um mittels des in

Fig. 4, 5 und 6 (S. 389) skizzirten Apparates den Ejektor automatisch zu öffnen und die angesammelte Luft entweichen zu lassen.

Die Klemmen des letzten Elementes sind mit den Polen eines Magnetes von hohem Widerstande *A* verbunden, welcher bei normaler Spannung der Zelle genügend Kraft hat, seinen polarisirten Anker *D* anzuziehen. Der Strom der letzten Zelle geht durch das Quecksilbergefäß *C*, den Anker *D* und die Säule *E* in den äußeren Stromkreis; fällt nun die E. M. K. der letzten Zelle durch die angehäuften Luft, so wird der Anker *D* frei und der Kontakt bei *C* gebrochen, so daß der

Hauptstrom auf dem Wege nach dem äußeren Stromkreise die Windungen des großen Magnetes *H* passieren muß. Der Anker *J* dieses Magnetes wird nun angezogen und öffnet das Ventil *L*, welches sonst von der Feder *K* geschlossen erhalten wird. Alsdann tritt Wasser in den Ejektor *O* ein und die Luft aus der letzten Zelle wird durch das Rohr *P* entweichen. Sobald dann die Luft durch Chlorgas ersetzt ist, steigt die E. M. K. der letzten Zelle wieder, der Anker *D* wird angezogen, der große Magnet kurz geschlossen und der Anker *J* befreit, so daß der Wasserzufluß und die Thätigkeit gehemmt ist.

Bei regulärem Gebrauch arbeitet der Ejektor etwa 30 Sekunden lang in Intervallen von 1 bis 3 Stunden, je nach der Reinheit des Gases. Das Quantum des verbrauchten Wassers ist somit unendlich klein und jeder Vergeudung von Gas vorgebeugt.

Die Form des Gasreservoirs, welche nach mannigfachen Versuchen gewählt wurde, ist in Fig. 7 abgebildet und besteht aus mehreren, aus gewöhnlichen Thonröhren hergestellten, luftdicht verschlossenen und getheerten Säulen. Das aus dem Gaserzeugungsapparate kommende Chlorgas, welches $2\frac{1}{2}$ mal so schwer wie Luft ist, tritt durch ein Rohr in das untere Ende der ersten Säule, verdrängt die Luft und fließt durch ein Bleirohr in die zweite über, welche ebenfalls vom Boden aufwärts gefüllt wird; die dritte und die weiter folgenden Säulen werden in gleicher Weise gefüllt. Die Anzahl der in Anwendung kommenden Säulen richtet sich nach dem aufzuspeichernden Quantum Gas, und kann unter Zugrundelegung des Satzes, daß eine aus vier 23 cm Thonröhren bestehende Säule Gas für 460 Volt-Ampère-Stunden enthält, den Bedürfnissen angepaßt werden. Jedes der Verbindungsrohre ist mit einer Glaskugel versehen, welche, auf der Rückseite weiß gemalt, auf einen Blick ersehen läßt, wie viele Säulen mit Gas gefüllt sind, da die Farbe des Gases sich ganz deutlich gegen die weiße Rückwand abhebt. Die letzte Säule hat oben ein Auslaßrohr, welches ins Freie führt.

Chlorgas konnte bisher nur im Freien hergestellt werden; der Erfinder sah ein, daß nur dann ein praktischer Gebrauch der Batterie zu erwarten sei, wenn die Erzeugung des Gases in bequemer Weise in geschlossenen Räumen ausgeführt werden könne. Die zur Erreichung dieses Zweckes eingeschlagene Methode ist so einfach, daß jeder Bedienstete das Gas herstellen kann, ohne Geruch, Schmutz u. s. w. zu erzeugen. Der Gasapparat besteht aus einem runden, irdenen Topfe, 46 cm breit und 30 cm hoch, welcher in einem von einer Petroleum-Flamme erwärmten Sandbade steht. In diesem Topfe befindet sich ein durchlöchertes zweites Gefäß, welches eine Füllung

von Braunstein birgt; das Ganze ist durch einen Wasserverschluß vollkommen gasdicht abgeschlossen. In dem Deckel befindet sich ein Rohr mit Hahn. Wenn Gas gemacht werden soll, wird das Rohr aus einem Gefäße mit konzentrierter Kochsalzlauge und aus einem anderen Gefäße mit verdünnter Schwefelsäure gefüllt, der Hahn geöffnet und die Lösungen zur chemischen Aktion mit dem Braunsteine zugelassen.

Nachdem der Braunstein verbraucht ist (obiges Gefäß nimmt jedesmal den Bedarf für einen Monat auf), wird das Gefäß durch einen Wasserstrom, der mittels des Rohres zugeführt werden kann, ausgespült, so daß jeder Rest von Chemikalien und Gas entweicht. Ist dann das Wasser abgelassen, das durchlöchernte Gefäß mit frischem Braunstein gefüllt und der Wasserverschluß wieder hergestellt, so kann die Gaserzeugung aufs Neue beginnen.

Die kleine, in der Fig. 1 gezeigte Batterie hat einen inneren Widerstand von 2 Ohm für die Zelle. Natürlich können solche von jedem gewünschten Widerstande gebaut werden, und zur Zeit befindet sich eine Batterie in den Werken der Firma in Thätigkeit, welche bei kurzem Schlusse 150 Ampère giebt.

Die Kombination mit Akkumulatoren ist gewählt, um die unausgesetzte Arbeit der Primärbatterie Nacht und Tag zu ermöglichen und auf diese Weise die Speisung einer weit größeren Anzahl von Lampen zu erreichen, als wenn direkter Betrieb angewendet würde. Auch wird dadurch die Spannung der Lampen im Betriebe stets konstant erhalten, gleichgültig, ob alle Lampen oder nur einige derselben benutzt werden.

Die E. M. K. der Elemente ist 2,1 Volt und bleibt absolut konstant, so lange die Zufuhr von Chlorgas andauert. Der ganze chemische Vorgang besteht aus dem Verbrennen von Zink durch Chlor, welches, rein elektrolytisch, jede Lokalaktion ausschließt. Dies ist durch sorgfältige Prüfungen erwiesen und wird bekräftigt durch den ganz gleichmäßigen Zustand der Zinke in der Probatterie, welche zur gleichen Stunde eingesetzt und zu Oblatendicke reduziert, zur gleichen Stunde wieder herausgenommen wurden.

Behandlung und Betriebskosten der Upward-Batterie.

Angenommen sei, daß die Batterie in einem Hauskeller, einem Schuppen oder Nebenhaus oder sonst in bequemer Entfernung montirt sei, und besteht nun die ganze Arbeit des Hausdieners oder Mädchens in der monatlichen Füllung des Gasapparates mit Braunstein, in der Zulassung von Kochsalzlauge und verdünnter Schwefelsäure, je 1 mal alle 2 bis

3 Tage, in dem Anzünden der Petroleum- oder Gasflamme unter dem Sandbad und in der Nachfüllung der Elemente einmal in der Woche mit Wasser. Die Nothwendigkeit einer schnelleren oder stärkeren Gaserzeugung wird durch die Glaskugel zwischen den Gasreservoirs angezeigt; man ersieht auf einen Blick, wie viel Reservoirs gefüllt bzw. leer sind.

Die Erneuerung der Zinkplatten ist nur einmal in 6 Monaten oder länger erforderlich; da die Platten, wie erwähnt, gleichmäßig sich abnutzen, so werden sie sämtlich an demselben Tage durch neue ersetzt.

Wenn die Batterie für längere Zeit unbenutzt stehen soll, hat man die Zapfhähne *T* zu schliessen und das Sicherheitsrohr der Luftflasche zu heben. Die Zellen ziehen dann bis zu einer gewissen Grenze Luft statt Gas ein, behalten aber einen Theil Gas für späteren Gebrauch, während die Flüssigkeit, durch den porösen Thoneinsatz diffundirt und auf gleiches Niveau gelangt. Um die Batterie wieder in Gebrauch zu nehmen, öffnet man die Hähne *T*, läßt das Sicherheitsrohr in die Luftflasche ein und füllt Wasser nach; in kurzer Zeit ist sie dann wieder zur Arbeit fertig.

Die Kosten für die erzeugte elektrische Energie stellen sich den Gaspreisen annähernd gleich, wobei Zinsen und Amortisation in Anschlag gebracht sind. Die wirklichen Betriebskosten stellen sich nach den Berechnungen des Erfinders für je 1 000 Volt-Ampère-Stunden wie folgt:

$$\frac{1\ 000}{2,1} \text{ Ampère-Stunden oder (da 500 g}$$

$$\text{Zink} = 417 \text{ Ampère-Stunden)} = \frac{1\ 000}{2,1 \times 417}$$

$$= 570 \text{ g zu 46 Pf. für je 1 kg} = 25,2 \text{ Pf.;}$$

$$570 \text{ g Zink, um } ZnCl_2 \text{ zu bilden, erfordern}$$

$$570 \times \frac{35 \times 2}{65} = 615 \text{ g Chlor.}$$

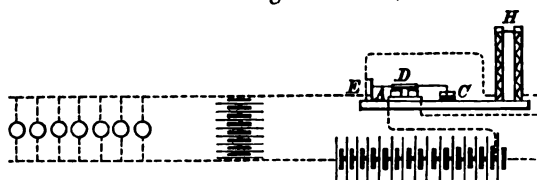
Es liegen keine exakten Angaben für die Kosten des Chlors vor; jedoch wird es, wenn im Großen hergestellt, gewöhnlich mit 10 Mark für je 100 kg kalkulirt. Selbstredend kann man bei der Herstellung im Kleinen diesen Preis nicht erreichen; aber selbst unter der Voraussetzung, daß es 6 mal so theuer wird, also 60 Pf. für je 1 kg kosten würde, ergibt sich mit Lampenersatz und Verzinsung ein Totalpreis von etwa 70 Pf. für je 1 000 Volt-Ampère-Stunden.

Angenommen nun, daß durch Arbeitsverlust in Primär- und Sekundärbatterie nur die Hälfte der produzierten Energie zur Verwendung käme, sowie daß Lampen mit einer Leistung von 3 Volt-Ampère-Stunden für eine Kerze in Betrieb genommen werden, stellen sich die Betriebskosten für 1 000 Kerzenstunden sehr hoch gegriffen auf 4 Mark 20 Pf.

(70 × 2 × 3) oder auf 4,2 Pfennige in der Stunde und für die Zehnkerzenlampe.

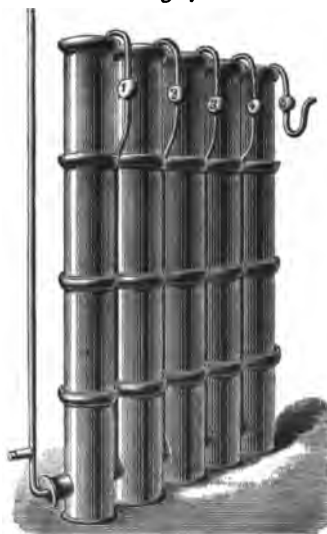
Die bedeutende Annehmlichkeit, welche die Anwendung solcher Elektrizitätsquelle im Privat- und Geschäftsleben mit sich bringt, muß sehr hoch geschätzt werden; die Anwendung ist umfassender, als im ersten Augenblick angenommen wird, und erstreckt sich besonders auf solche Fälle der elektrischen Beleuchtung, in welchen eine Maschinenanlage nicht anwendbar erscheint, dann über das weite Gebiet, in welchem ein mehr oder minder starker und konstanter elektrischer Strom für Kraft-

Fig. 6.



leistungen der verschiedensten Art Verwendung findet, so z. B. als Kraftquelle für Motoren, zum Betriebe von Nähmaschinen, Drehbänken, Blasebälgen, Fächern in Krankenzimmern und heißen Zonen oder kleineren Arbeitsmaschinen,

Fig. 7.



welche eine begrenzte Kraft erfordern, als Triebkraft für Lätewerke, Signale, Wächter- und Kontrol-Apparate, Diebes-Alarm und Feuerlöscher, besonders auch zu galvanoplastischen Zwecken in den vielen Fällen, wo Fabrikanten wegen Platzmangels oder aus Abneigung gegen eine mit Geräusch, Geruch oder Extrawartung verbundene Maschinenanlage von der Anschaffung einer solchen Abstand genommen haben. — Es muß darauf hingewiesen werden, daß für jede einzelne der vorstehenden Anwendungen dieselbe Batterie gebraucht werden kann, so lange die ge-

wünschte Leistung die Kraft derselben nicht übersteigt.

Der Vertreter der Firma Woodhouse & Rawson ist zu weiteren Auskünften mit Vergnügen bereit.

Das elektrotechnische Institut der Königlichen Technischen Hochschule zu Hannover.

Von W. KOHLRAUSCH.

Einem Wunsche der Redaktion dieser Zeitschrift gern entsprechend, gebe ich eine kurze Beschreibung des Institutes, welches an der Technischen Hochschule zu Hannover für die Lehrzwecke auf dem Gebiete der Elektrotechnik im August 1886 begründet wurde. Dieser Aufgabe möchte ich jedoch einige kritische Bemerkungen insbesondere über die Ansprüche vorausschicken, welche nicht selten in industriellen Kreisen an ein solches Institut gestellt werden, und welche, wenn der Leiter eines elektrotechnischen Laboratoriums auch noch so gern allen diesen Wünschen nachkommen würde, theilweise schon aus rein äußeren Gründen unerfüllbar sind.

Laboratorien, deren Schüler in der technischen Praxis thätig zu sein beabsichtigen, fällt außer der wissenschaftlichen Ausbildung derselben ja zweifellos noch die besondere Aufgabe zu, dieselben zu ihrem Berufe praktisch so weit als möglich vorzubereiten. Hier ist aber eins ohne Weiteres klar. Die Industrie arbeitet mit Geld- und Raummitteln, welche einem Laboratorium für Lehrzwecke auch nicht annähernd zu Gebote gestellt werden können. Es ist deshalb von vornherein unmöglich, in einem Laboratorium eine praktisch technische Vorbereitung mit einem für den großen Betrieb sofort befähigenden Abschluss zu geben. Als Ersatz dafür nur anschauendes Studium an nicht betriebsfähigen Modellen großer Anlagen einzuführen, hat aber geringen praktischen Werth. Es bleibt daher nur übrig, die Studierenden mit den Hauptfaktoren des Betriebes im kleineren Maßstabe und Umfange praktisch bekannt zu machen. Im Maschinen- und Beleuchtungsfache z. B. liefern einige wenige Dynamomaschinen und die Hauptrepräsentanten der Lampen, wenn sie nach den verschiedenen Richtungen gründlich behandelt werden, schon ein ausgiebiges Material für diesen Unterricht. Auch für Beseitigung zufälliger Betriebsstörungen findet sich dabei Gelegenheit. Der Zweck der Erlangung selbständigen Urtheils und eigener Initiative wird durch diese vorbereitende Praxis um so sicherer erreicht werden, je weniger die Anlage des Laboratoriums schematisch auf bestimmte Zwecke zugeschnitten ist, je mannigfacher die einzelnen für Betrieb und Messung

nöthigen Theile beweglich, verwendbar und zusammenstellbar sind. Ganz undurchführbar aber ist im Unterrichtslaboratorium die Ausdehnung der Versuche auf die großen Dimensionen der Praxis.

Ein für die Einrichtung des Laboratoriums nicht zum wenigsten maßgebender Gesichtspunkt möge hier noch Erwähnung finden. Der Studierende soll in seine spätere Lebens-thätigkeit nicht das Bild einer eleganten und luxuriösen Anlage aus dem Laboratorium mitnehmen, sondern er soll in seiner Studienzeit lernen und sehen, wie man mit den verfügbaren Mitteln möglichst viel erreichen kann, um billig, einfach und zweckentsprechend zum Ziele zu kommen. Findet er später Gelegenheit, mit großen Mitteln arbeiten zu können, so lernt sich dann das Arbeiten im großen Stile viel schneller und leichter als das Sparen.

Nun kann der Studierende im Vortrag und im Laboratorium nicht alles Einzelne lernen und sehen, was er später an mechanisch technischen Hilfsmitteln anzuwenden hat. Die ersten Jahre der Praxis müssen diese Lücken ausfüllen. Das können sie aber nur dann, wenn der Techniker in seiner Studienzeit mindestens alles das, was die wissenschaftliche Grundlage seiner späteren täglichen Arbeit bildet, gründlich in sich aufgenommen und verarbeitet hat. Man hört gerade den elektrotechnischen Instituten vielfach den Vorwurf machen, dort werde nichts als Theorie und messen gelernt, und die Praxis bedürfe der Theorie und der Messung nur selten. Ja, wenn die Praxis nur mehr messen wollte! Es werden in der Fabrik gewiß nicht alle theoretischen Betrachtungen unmittelbar angewendet, nicht alle Messungen gerade so ausgeführt, wie sie im Vortrag und im Laboratorium gelehrt werden. Aber sie müssen gelernt werden, denn nur sie geben ein gesundes Urtheil und einen freien Blick für die wechselnden Verhältnisse der praktischen Thätigkeit. Sie sind es zum Theil, die den Techniker vom Handwerker unterscheiden.

Ich bin weit entfernt, der reinen Theorie das Wort reden zu wollen, sobald es sich um die Ausbildung von Technikern handelt. Trotzdem ist und bleibt eine den Zwecken entsprechende eingehende wissenschaftliche Ausbildung die sicherste und fruchtbarste Grundlage einer umsichtigen Thätigkeit in der Technik. Die praktische Richtung in dieser Ausbildung anzubahnen, dazu ist eben das Laboratorium da.

Zum Verständniß der Bedeutung unserer einfachen elektrischen Grundgrößen, zur Fähigkeit der raschen, richtigen und geschickten Anwendung des scheinbar so einfachen Ohm'schen Gesetzes, zum klaren Begriff der im äußeren Erscheinen so mannigfachen Polarisation, zum freien Ueberblick über den Zusammenhang

der verschiedenen Formen der Arbeit — zu alledem führen nicht die wenigen, theils mechanischen Methoden der Technik —, dazu kann nur die Handhabung dieser Gröfsen und Begriffe in der strengen Messung auf Grund verstandener Gesetze und Formeln führen. Nur die stets wechselnde Beleuchtung, in der die immer veränderten Formen der Messungen dieselbe Gröfse wieder und wieder im Zusammenhange mit den anderen Gröfsen erscheinen lassen, führt schließlicb zur vollen Klarheit der Anschauung. Erst wenn diese erreicht ist, können die Methoden der Praxis richtig aufgefaßt und ohne die Gefahr der Versteinerung der Begriffe angewendet werden. Dann sollen diese Methoden aber auch schon im Laboratorium so viel als möglich geübt und mit allen Vereinfachungen der Praxis gelernt werden. Der Erfolg wird sein, dafs der so vorgebildete Techniker zweckmäfsig und einfach zu arbeiten und zugleich im Stande sein wird, seine Ziele und Methoden so zu übersehen, dafs er sich jeden Augenblick ohne Mühe Rechenschaft über die Wirkung aller seiner Anordnungen geben kann. Offene und geübte Augen führen den Elektrotechniker sicherer und schneller zum Ziele, als Rezepte oder kostspieliges Probiren.

Wer von einem elektrotechnischen Institut verlangt, dafs es seine Schüler zu fertigen Technikern ausbilden soll, verlangt Unmögliches. Der Studirende der Elektrotechnik soll z. B. die Prinzipien kennen lernen, nach denen eine Dynamomaschine gebaut werden mufs, um einem vorgeschriebenen Zwecke zu genügen; er soll diese Prinzipien an den vorhandenen Maschinen praktisch verstehen und die Maschinen bedienen lernen. Maschinen bauen kann er im Laboratorium nicht. Der Studirende soll die gebräuchlichen Konstruktionen der Bogenlampen, die verschiedenen Sorten der Glühlampen und ihre Herstellung kennen lernen, sie zu betreiben auch praktisch im Stande sein; er soll die Anlagen von Zentralen verstehen und eine Beleuchtungsanlage häufig im Betriebe sehen. Bogenlampen zu bauen, die Ausführung von Lichtanlagen zum Lehrmittel zu machen, das ist im Laboratorium nicht möglich. Im Vortrage sollen die Gesetze der Elektrolyse, die Methoden der Galvanoplastik, der elektrischen Metalldarstellung gebracht werden, der Studirende soll Kraftübertragungsversuche sehen und ausführen. Die Betriebserfahrung kann ihm nur die Praxis geben.

Eine grofse Schwierigkeit erwächst für die Leitung elektrotechnischer Laboratorien noch besonders dadurch, dafs die Vorbildung der Praktikanten derselben zur Zeit noch so auferordentlich verschieden ist. Ein methodischer Lehrgang im Laboratorium unterliegt aus

diesem Grunde oft mancher Beschränkung. Der eine Studirende ist vom reinen Maschinenbau abgesprungen, ihm fehlt meist zunächst die solide physikalische und die chemische Grundlage; der Andere ist als Physiker auf der Universität ausgebildet, er mufs die ganze Maschinenteknik nachholen und häufig auch die praktische Chemie; der Dritte glaubt, schon Elektrotechniker zu sein und verlangt nur noch den wissenschaftlichen Nachschliff. Sehr häufig fehlt jede Erfahrung in Bezug auf Werkzeug und Werkstätte, ebenso häufig geht das Streben ohne gute Grundlage im Sturmschritt zur Praxis, zur Stellung — zum Erfinden. Ein eigentliches Examen existirt noch nicht; der Abschluß der Studien liegt im Belieben und im gröfseren oder geringeren Grade der Selbstzufriedenheit des Studirenden. Es ist dringend zu hoffen und zu wünschen, dafs mit dem ruhigeren und geordneteren Vorwärtsschreiten der elektrischen Praxis auch ein geordnetes, planmäfsiges Studium als Vorbereitung zu derselben mehr und mehr Platz greift.

Indem ich nun zum Institut selbst übergehe, mufs ich zunächst eine Lücke erwähnen, welche auszufüllen sich erst später Gelegenheit finden wird. Der älteste und würdigste Zweig der elektrischen Technik, die Telegraphie, ist im hiesigen Laboratorium durch Apparate nicht vertreten. Telegraphentechniker werden aber auch zur Zeit nicht auf den technischen Hochschulen ausgebildet, sie erfahren ihre Ausbildung unmittelbar durch die Praxis. Es kann kein Zweifel sein, dafs sich auch auf dieses Gebiet die elektrotechnischen Institute mit der Zeit einrichten müssen, aber die Anlage und Erhaltung der zugehörigen Sammlung von Apparaten für Vortrag und Laboratorium beansprucht auferordentliche Geldmittel, wenn sie dem steten Fortschritt der Telegraphentechnik nachkommen soll. Eine Sammlung von alterthümlichen Apparaten, auch wenn sie wieder in betriebsfähigen Zustand gebracht werden, kann jawohl nur historisches Interesse beanspruchen. Die theoretische Seite der Telegraphie läfst sich übrigens vorläufig sehr gut behandeln, ohne dafs dabei tiefer in den mehr beschreibenden, die Apparate betreffenden Theil eingegangen wird.

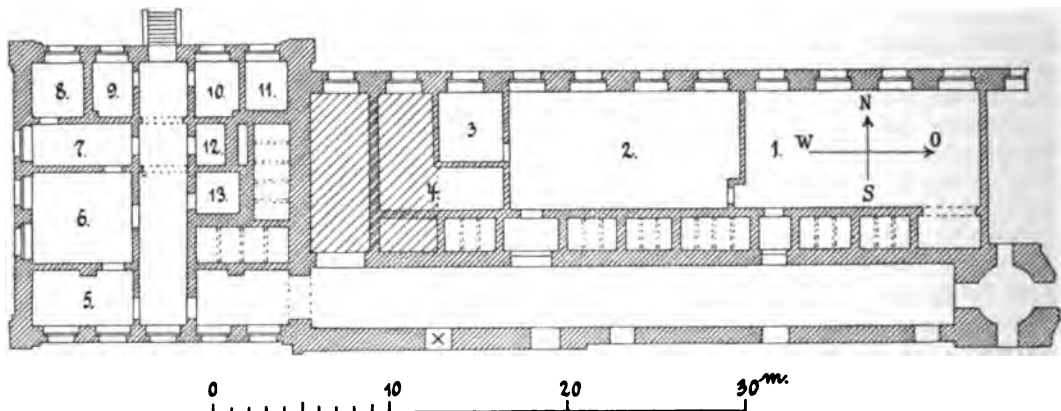
Das elektrotechnische Institut im Sockelgeschofs der hiesigen technischen Hochschule — 1 bis 2 m höher als das anliegende Terrain gelegen — besteht aus im Ganzen 16 Räumen mit etwa 440 qm Fläche. Auf dem Plane fehlen zwei Zimmer, zu welchen man durch die mit x bezeichnete Thür gelangt.

No. 1. Maschinenraum.

In der Nordostecke steht ein achtspindiger Deutzer Zwillingemotor, dessen Touren-

zahl von 140 bis 170 verändert werden kann. Eine Einrichtung, welche die geforderte Gleichmäßigkeit seines Ganges weithin sichtbar und kontrollirbar macht, sowie eine weitere Vorrichtung zur Kontrolle der Gleichmäßigkeit des Ganges von entfernteren Plätzen des Institutes aus, mit Hülfe deren jedes etwaige Aussetzen einer Gasexplosion des Motors durch ein vom Motor selbst gegebenes Schellensignal nach jedem Raume des Institutes gemeldet werden kann, werde ich demnächst ausführlicher beschreiben. Zum sofortigen Abstellen bei etwaigen Betriebsstörungen sind Motor und Transmission mit Handbremsen versehen. Von der Westwand des Maschinenraumes, etwa durch die Mitte desselben bis gegen den Motor hin, zieht sich ein Unterbau, auf welchem vier mittels Spindeln in der Richtung der Riemen verschiebbare Schlitten ruhen. Diese tragen die Dynamomaschinen. Der Antrieb derselben erfolgt von der oben an der Nordwand ent-

lung zu 50 Volt und 20 Ampère, eine Brushmaschine zu 200 Volt und 10 Ampère, eine Maschine von Fraas zu 50 Volt und 8 Ampère, eine Fein'sche Maschine für Handbetrieb. Bei Erregung der Elektromagnete der Brushmaschine durch fremden Strom und Anbringung anderer Bürsten kann die Brushmaschine auch Wechselströme zu 50 Volt und 10 Ampère liefern. Als Hauptversuchs- und Arbeitsmaschine dient eine Schuckert'sche Maschine mit Doppelring und zwei Bürstenpaaren, welche, besonders für Laboratoriumszwecke eingerichtet und mit einem Stöpselumschalter versehen, die verschiedensten Verwendungen als Maschine mit einfacher direkter, mit Nebenschluß- oder mit gemischter Wickelung, mit hinter einander oder neben einander geschalteten Ringen und endlich als magnetelektrische Maschine gestattet. Die Spannung läßt sich durch Veränderung der Tourenzahl — 1000 Touren normal — bis 120 Volt, die Stromstärke andererseits —



lang laufenden Hauptwelle. Die Tourenzahl der letzteren kann leicht und rasch auf jeden zwischen 50 und 500 gelegenen Werth gebracht werden mittels Stufenscheiben auf der Hauptwelle und auf einem am Ostende der Südwand über der Nische verankerten Vorgelege, und ferner dadurch, daß das Vorgelege von einer großen oder einer kleinen Riemscheibe des Motors angetrieben werden kann. Der Sprung in der Tourenzahl der Hauptwelle, welcher beim Ueberwerfen des Riemens von einem Stufenpaare zum anderen entsteht, entspricht jedesmal etwa dem Zwischenraum 140 zu 170, innerhalb dessen die Tourenzahl des Motors verändert werden kann. Von dem Vorgelege aus kann außerdem die dem Motor zunächst aufgestellte Dynamomaschine direkt, also mit konstanter Tourenzahl getrieben werden, während gleichzeitig die Tourenzahl einer von der Hauptwelle getriebenen anderen Maschine beliebig verändert werden kann.

An Dynamomaschinen besitzt das Institut eine Siemens'sche Maschine mit direkter Wicke-

jedoch nicht beides gleichzeitig — bis 80 Ampère steigern. Bei voller Arbeit absorbiert die Maschine den achtferdigen Motor vollständig. Da die Fraas'sche Maschine unmittelbar von der kleinen Riemscheibe des Motors getrieben wird, so bleibt einer der vier Schlitten stets für die Untersuchung fremder, dem Institut nicht gehörender Maschinen verfügbar.

Ein einfaches Schaltbrett an der Mitte der Südwand des Maschinenraumes gestattet, jede Maschine mit jeder der Hauptkabelleitungen, welche zu allen Räumen des Institutes führen, zu verbinden.

Im Maschinenraume hängen außerdem im allgemeinen die Bogenlampen, deren das Institut 7 Exemplare verschiedener Systeme besitzt. Ferner befinden sich dort zum Gebrauch ein von Hefner-Alteneck'scher Arbeitsmesser, Tachograph, Tachometer, Tourenzähler, eine große, vom Motor aus zu betreibende Metalldrehbank, Schaltungspläne, Hülftabellen für den Betrieb und dergleichen mehr.

No. 2. Uebungslaboratorium.

Die Ostwand des Uebungsraumes ist von einem großen Rheostat aus verzinktem Telegraphendraht eingenommen, welcher 41 Ohm umfassend und von 0,02 zu 0,02 Ohm regulirbar, die von 8 Pferdekraften geleistete elektrische Arbeit bis zu Stromstärken von 100 Ampère aufzunehmen im Stande ist. Derselbe kann in alle Hauptleitungen eingeschaltet werden.

An der Südwand ist außer Apparatschränken und Repositorien eine Batterie von 60 Akkumulatoren aufgestellt, welche zu je 5 gruppenweise, theilweise auch einzeln, parallel und hinter einander schaltbar und mit den nöthigen Instrumenten und Rheostaten versehen sind. Die Batterie wurde in der Werkstätte des Institutes gebaut und arbeitet ganz den Zwecken entsprechend. Jeder Akkumulator hat 50 qdm Fläche jeder Elektrode und etwa 0,01 Ohm inneren Widerstand. Von dieser Batterie aus führen ebenfalls starke Leitungen zu allen Räumen des Institutes. Zur Orientirung ist im Uebungsraum ein genauer Plan sämtlicher Leitungen des Institutes aufgehängt.

Das Zimmer No. 3, zum Verdunkeln eingerichtet, ist zur Zeit für Arbeiten und Untersuchungen mit Glühlampen bestimmt. Zwei Quecksilberluftpumpen mit allen zugehörigen Apparaten sind hier aufgestellt. Die Gebläseinrichtung für Glasbearbeitung befindet sich neben dem Zimmer No. 9 auf dem Korridor.

Der Photometerraum No. 4 mit zwei rechtwinklig zu einander gestellten Photometerbänken à 6 m Länge enthält die vollständige Einrichtung für Lichtmessungen mit dem Bunsen'schen Photometer und für die zugehörigen elektrischen Messungen. Auch ein Leonhard Weber'sches Photometer und ein Spektralapparat sind vorhanden.

Die Räume No. 5 und 6 sind Arbeitszimmer und Laboratorium des Institutsvorstandes und No. 7 ist ausschliesslich für galvanometrische Messung von Spannung und Stromstärke event. der im Maschinenraum erzeugten oder der im Photometerraum verbrauchten Ströme und für Widerstandsmessungen bestimmt. Spannungen bis 200 Volt, Ströme bis 100 Ampère, Widerstände von 0,001 bis 100 000 Ohm können jeden Augenblick bis auf wenige Zehntel eines Procentes mit Hülfe der fest aufgestellten Einrichtungen hier gemessen werden. Bezüglich der Eichungsvorrichtung für Stromstärke und Spannung verweise ich auf den im Juliheft dieser Zeitschrift erschienenen Aufsatz.

Zimmer No. 8, welches gelegentlich auch als Arbeitsraum für mit eigenen Untersuchungen beschäftigte Studierende verwendet wird, ist hauptsächlich für Ausführung von Wägungen

bestimmt, desgleichen No. 9 für alle chemischen Arbeiten. No. 10 und 11 sind Werkstätten, ausgerüstet mit allem für Schlosserei, Holz- und Metaldreherei und Tischlerei nöthigen Werkzeug. Die Räume 12 und 13 dienen zum Aufbewahren der Vorräthe. Die zwei auf dem Plan fehlenden Zimmer sind als Arbeitszimmer für Praktikanten eingerichtet, welche mit selbständigen Untersuchungen beschäftigt sind.

Der Hörsaal No. 14, im Erdgeschoss gelegen, kann verdunkelt werden, hat 52 Plätze, faßt aber event. bis zu 70 Hörer. Kabelleitungen führen vom Maschinenraum und von der Akkumulatorenbatterie durch an der Wand aufgespannte Rheostaten zum Experimentirtisch. Eine Glühluchanlage von 34 Lampen der verschiedensten Systeme, Lichtstärken und Spannungen, welche sämmtlich im gleichen Stromkreise brennen, wird gewöhnlich zur Beleuchtung benutzt. Ein Leinwandrouleau von 9 qm Fläche dient zum Auffangen der mittels Lampenlicht projecirbaren Abbildungen von Maschinen u. dergl., und dasselbe Bogenlicht liefert auch den Lichtindex für ein fest aufgestelltes Vorlesungsgalvanometer oder die Lichtquelle für Spektra und ähnliche Versuche der Vorlesung. Einfache Umschalter vermitteln die Einschaltung der verschiedenen Leitungen, ohne daß ein Abstellen der Maschinen erforderlich wäre. Um Kraftübertragungsversuche im Vortrage zeigen zu können, ist im Hörsaal ein Unterbau für die Siemens'sche Maschine angebracht.

Ein besonderes Leitungsnetz verbindet die Räume 1, 2, 4, 5, 6, 7, 14 sämmtlich telephonisch — 7 Telephonstationen verschiedener Systeme befinden sich im Gebrauch — und durch Schellen mit einander, und außerdem die Räume 1, 2 und 4 mit 7 durch besonders sorgfältig isolirte Leitungen zum Zweck der galvanometrischen Strom- und Spannungsmessung. Der Verkehr zwischen den Räumen 4 und 7 ist überdies durch ein Sprachrohr so bequem als möglich gemacht.

Bei der Ausrüstung des Institutes mit Apparaten und Meßinstrumenten bin ich von dem Streben ausgegangen, möglichst alles anzuschaffen, was nöthig ist, um sowohl die wissenschaftlichen als die technischen Methoden auf dem Gebiete der Elektrotechnik üben und lehren zu können; gleichzeitig aber soll die Sammlung den Studierenden Gelegenheit geben, brauchbare Fabrikate möglichst verschiedenen Ursprungs und verschiedener Firmen kennen und verwenden zu lernen. Den einfachen und vielseitig anwendbaren Instrumenten ist dabei meist der Vorzug gegeben vor den sogenannten Universalinstrumenten, welche ihrer Bezeichnung zuwider oft nur für wenige ganz bestimmte Zwecke zugeschnitten sind.

Schon jetzt genügt die Apparatsammlung insofern den Anforderungen, als Messungen von Widerständen, Isolationen, Strömen und elektromotorischen Kräften nach einer großen Anzahl der gebräuchlichen Methoden und mit vielen verschiedenen Instrumenten ausführbar sind. Besonders ist dafür gesorgt, daß es an Rheostaten für starke und schwache Ströme, sowohl zum Reguliren von Strömen und Spannungen, als zum Zweck genauer Messungen nicht fehlt. Für jede Stromstärke zwischen 0,3 und 100 Ampère, für jede Spannung bis 300 Volt sind die nöthigen Meßinstrumente mehrfach vertreten und sämmtlich in ihren Angaben auf das Silbervoltmeter reduziert. Die übrigen Voltmeterarten sind ebenfalls vorhanden. An technischen Meßinstrumenten ist vorläufig so viel beschafft, daß bei allen Arbeiten an Dynamomaschinen, Lampen u. s. w. jede in Frage kommende Größe der Kontrolle halber mit mindestens zwei verschiedenen Apparaten gleichzeitig beobachtet werden kann.

Elektrotechnisches Institut der Königlichen
Technischen Hochschule zu Hannover.
Juli 1886.

KLEINE MITTHEILUNGEN.

[**Preisaus schreiben.**] Dem uns freundlichst zugesendeten Programme der Großherzoglich hessischen technischen Hochschule zu Darmstadt für das Studienjahr 1886/87 entnehmen wir, daß ein Preis von 40 Mark aus der Kulp-Stiftung ausgesetzt ist, für die Preisaufgabe: „Die Brauchbarkeit des Silber-, Kupfer- und Knallgas-Voltmeters für Strommessungen ist an die Erfüllung gewisser Bedingungen bezüglich der Stromdichte, der Zusammensetzung der Lösungen u. dergl. geknüpft. Der Einfluß dieser Verhältnisse ist möglichst allseitig auf experimentellem Wege festzustellen.“ Nähere Auskunft ertheilt Professor Dr. Kittler. — Termin zur Einlieferung der Bearbeitungen: 1. Juni 1887.

[**Mansetti-Denkmal.**] In Aosta ist nach La lumière électrique, Bd. 20, S. 431, am 5. Juli ein Denkmal für Innocenzo Manzetti errichtet worden, mit der Inschrift:

Für INNOCENZ MANZETTI, welcher zuerst
einen telephonischen Apparat erfunden
hat im Jahre 1864.

[**Die Erfindung des Spiegelgalvanometers.**] Dem Umstande gegenüber, daß von Prof. Lodge in dem Kataloge der Inventions Exhibition die Erfindung des Spiegelgalvanometers Sir William Thomson zugeschrieben wird, ist darauf aufmerksam gemacht worden, „daß ein gewisser Gauss in Göttingen der Erfinder jenes Instrumentes ist.“ Eins ist aber so unrichtig wie das Andere; denn die Beobachtungsweise der Schwingungen einer Magnetnadel mit Spiegel und Fernrohr ist zuerst von Poggen dorff angegeben worden (1826; vgl. Poggen dorffs Annalen, Bd. 7, S. 122), Gauss und Weber aber haben diese Beobachtungsweise in die elektrische Telegraphie eingeführt, und genau 25 Jahre später —

im Jahre 1858 — benutzte Thomson zuerst sein Marinegalvanometer bei der ersten atlantischen Kabellegung auf den Schiffen Agamemnon und Niagara.

[**Lycopodium zur Beobachtung magnetischer Kraftlinien**] hat Dr. O'Connor Sloane benutzt. Gießt man etwas Wasser in einen flachen Trog von Paraffinpapier, streut aus ziemlicher Höhe erst Lycopodium und dann Eisenfeilspäne darüber und setzt den Trog auf einen starken Magnet, so stellen sich die Eisentheile sehr gut in die Kraftlinien ein, oft schon ohne leichtes Anstoßen. Ueber den Polen werden die Späne sogar deutlich herabgezogen, ohne daß Schwere und magnetische Kraft im Stande sind, die Lycopodiumkruste zu durchbrechen.

B.

[**Die Maquay-Batterie.**] Die negative Platte wird nicht amalgamirt, sondern, um eine gleichmäßige Platte zu gewinnen, welche Zeit ihres Lebens keinerlei Aufbesserung bedarf, aus einem Amalgam aus 1% (Gewicht) Quecksilber, 2% Zinn, 2% Blei und 95% Zink gebildet. Das geschmolzene Zinn wird mit dem Quecksilber gemischt, das besonders geschmolzene Blei zugefügt, gemischt und schließlich dies in das geschmolzene Zink eingetragen; aus dieser Mischung werden die Platten gegossen. Die fertigen Platten werden dann wiederholt auf gewöhnlichem Wege amalgamirt (Säurebad, Hg, Trocknen), bis jede Platte eine bestimmte Quecksilbermenge aufgenommen hat. Dieselben haben noch andere Eigenheiten; die Ebonitkästen für je 12 in 3 Reihen werden auf einmal gegossen, die porösen Zellen durch Kohlenscheidewände ersetzt und die Zirkulation der Säure in besonderen Verbindungskanälen durch eintauchende Ebonitstäbe, die oben exzentrisch befestigt sind, regulirt. Sidney F. Walker empfiehlt die Batterie warm in einem sehr sonderbaren „Gutachten“ mit sehr vielen Worten und sehr wenig Thatsachen.

B.

[**Die Leistungen des Reis'schen Telephons.**] Mit dem von Ph. Reis hergestellten Telephon hat J. Pad dock 1885 eine Reihe von Versuchen angestellt, über deren für die Geschichte des Telephons bedeutungsvolle Ergebnisse er sich in einem in La lumière électrique, Bd. 20, S. 304, abgedruckten Briefe an J. Houston folgendermaßen äußert:

Stevens Institute of Technology.

Hoboken, 12. Februar 1886.

Ich habe mit großem Interesse Ihre in der Londoner Electrical Review abgedruckten Artikel über das Telephon und die Erfindung von Philipp Reis gelesen.

Ich nehme mir die Freiheit, Ihnen über diesen Gegenstand einige noch ungedruckte Thatsachen von besonderem Interesse mitzuthemen. Im Frühjahr 1885 wurde mir ein Geber mit Membran und ein Empfänger mit Nadel zugestellt, welche von Philipp Reis vor dem physikalischen Vereine zu Frankfurt a. M. 1861/1862 ausgestellt worden sind. Diese Apparate wurden mir von A. Qu. Kensby, Mitglied des Rathes der Overland Telephone Company, geliefert, welcher dieselben von Professor Thomson in Bristol erhalten hatte, dem sie vom Dr. Stein zu Frankfurt a. M. zugestellt worden waren; Dr. Stein aber erhielt sie von Dr. Böttcher, dem Vorsitzenden der physikalischen Gesellschaft zu Frankfurt, welchem sie Reis selbst nach seinem Vortrage vor dieser Gesellschaft übergeben hatte. Der Geschichte dieser Apparate ist demnach leicht zu folgen, und ihre Aechtheit ist durch schriftliche Zeugnisse von Frankfurt festgestellt worden.

Die Apparate wurden mir in gutem Zustande zu- gestellt und erforderten keine andere Aenderung als die Erneuerung des einen hölzernen Trägers der Nadel, der fehlte, und eine geringe Ausbesserung des hölzernen Gehäuses, das während des Transports gesprungen war.

Es ist mir gelungen, mit diesem Apparate das gesprochene Wort deutlich zu geben und zu empfangen. Man erzeugt die musikalischen Töne und den Gesang leicht wieder, und als eine wichtige Thatsache muß besonders hervorgehoben werden: daß diejenige Lage des Gebers, welche die vortheilhafteste zum Geben der musikalischen Töne war, zu gleicher Zeit auch diejenige war, die das gesprochene Wort am besten wiedergab; eine Nachweisung von wesentlicher Tragweite in Bezug auf den Einwurf, daß die Apparate von Reis nur die musikalischen Töne, nicht aber das gesprochene Wort wiederzugeben vermöchten, denn sie beweist die Nothwendigkeit, den Geber in einen und denselben Thätigkeitszustand einzustellen, wenn er den beiden Arten des Telephonirens genügen soll. Die Apparate von Reis geben nicht allein den Klang der musikalischen Töne weiter, sondern auch deren Amplituden und fast vollständig ihre Eigenart, wie die Veröffentlichungen aus jener Zeit beweisen. (Jahresbericht des physikalischen Vereins zu Frankfurt 1861/62 und Deutsche Industriezeitung 1863.)

Ich wurde bei dieser Arbeit durch E. W. Smith, praktischer Telephonist, unterstützt, und wir haben eine große Anzahl von Worten und Sätzen geben und empfangen können, ebenso klar und deutlich wie mit den neueren Telephonen, und das, obwohl die Apparate aus einer Zeit vor 30 Jahren herkommen und das Diaphragma des Gebers aus einer dünnen thierischen Membran bestand, welche leicht die Feuchtigkeit des Athmens aufnimmt, so ihre Elastizität verliert und aufhört, genau den Schwingungen der Stimme zu entsprechen.

Hier folgt der Wortlaut einer Stelle aus dem Vortrage von Reis in dem physikalischen Vereine zu Frankfurt:

„Werden nun Töne oder Tonverbindungen in der Nähe des Würfels hervorgebracht, daß noch hinreichend starke Wellen in die Oeffnung *a* treten, so bringen dieselben die Membran *b* in Schwingungen. Bei der ersten Verdichtung wird das hammerförmige Drächtchen *d* zurückgedrängt; bei der Verdünnung kann dasselbe der zurückschwingenden Membrane nicht folgen, und der durch die Streifen gehende Strom bleibt so lange unterbrochen, bis die Membrane, durch eine neue Verdichtung getrieben, das Streifen (von *p*) wieder an *d* drängt. In dieser Weise bringt jede Schallwelle ein Oeffnen und Schließen des Stromes hervor.“

Hauptsächlich auf diese Beschreibung hat man sich gestützt, um zu beweisen, daß der Apparat von Reis mit Stromunterbrechung arbeitet und folglich nicht das Wort wiedergeben kann, denn man behauptet, daß ein bei jeder Schwingung unterbrochener Strom das Wort nicht wiederzugeben vermag, und Reis selbst geradezu bestätigt, daß der Strom so unterbrochen werde.

Wir haben uns bemüht, durch Versuche in diesem Hauptpunkte die Wahrheit festzustellen, so weit das Telephon von Reis in Frage kommt. Man könnte übrigens nicht noch behaupten, ob — in den gewöhnlichen Mikrophonen — kleine Kontaktunterbrechungen vorkommen oder nicht, und diese Frage steht wieder nur mittelbar in Bezug mit derjenigen, die uns beschäftigt.

Die Frage, die uns thatsächlich beschäftigt, ist die, zu wissen, ob Reis sein Telephon durch Stromunterbrechung zum Gehen brachte, wie er voraussetzte, und ob er — in diesem Falle — das Wort weiter gab, wie er behauptet hat.

Wir haben mit den Apparaten von Reis gearbeitet in genauer Uebereinstimmung mit seiner Beschreibung und nach dem Paragraphen seiner Beschreibung, wo gesagt ist, daß, wenn man so arbeitet, »das hammerförmige Drächtchen zurückgedrängt wird, daß dasselbe aber der zurückweichenden Membrane nicht folgen kann und sich von derselben trennt«. Die Stöße der beiden Platinkontakte verursachen dann eine Art fortgesetzten Lärms, und das Auftreten einer Reihe von Funken bezeichnet die Unterbrechung des Stromes bei jeder Schwingung. Wir haben, indem wir so, genau nach der Beschreibung von Reis selbst, handelten, deutlich folgenden Satz geben und empfangen können: »William H. Vanderbilt ist plötzlich in seinem Hause in der fünften Avenue gestorben, man sagt, daß er 200 Millionen Dollars hinterläßt«, was deutlich beweist, daß man mit dem Apparate von Reis, sozusagen mit Stromunterbrechung arbeitend, das Wort weiter zu geben vermag. Wir beschäftigen uns gegenwärtig damit, den Umfang festzustellen, in welchem dieses alte Instrument das Wort unter diesen Bedingungen weiter geben kann, und die Arbeiten, die bis jetzt ausgeführt worden sind, scheinen anzudeuten, daß dieser Umfang viel größer sein wird, als man vermuthete. Wir werden auch photographische Aufzeichnungen der unter diesen Umständen hervorbrachten Schwingungen erhalten, welche einen interessanten Gegenstand des Studiums bilden und zu bestimmteren Beschlüssen führen werden.

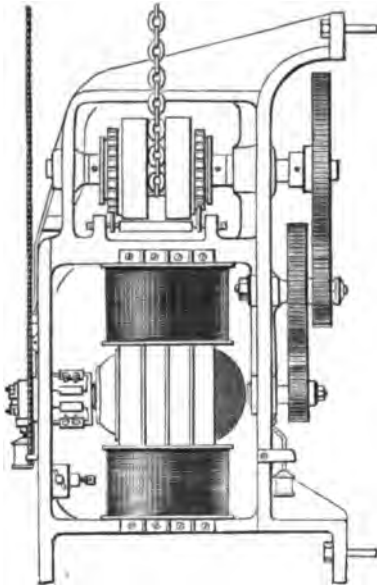
Wir konnten mit einer Nachbildung eines neuen Apparates von Reis (des Apparates mit würfelförmigem Gehäuse) längere Sätze, bis zu 56 Wörtern, wiedergeben. Man wird die vollständige Mittheilung über die Versuche in den Schriftstücken des Processes der Overland Telephone finden, der gegenwärtig in der Appellation vor dem obersten Gerichtshofe schwebt.

[Die höchste Telephonleitung.] Aus Rauris im Herzogthum Salzburg wird unterm 1. August l. J. berichtet: Vom Großen Sonnblick, der jüngsten und höchsten meteorologischen Station des österreichischen Reiches, wird mittels Telephons soeben gemeldet, daß die Telephonleitung vom Knappenhause auf den Gipfel vollendet worden ist und aufs beste arbeitet. Alle Bedenken wegen nicht genügender Erdleitung als Rückleitung sind behoben. Zwischen Rauris und dem Knappenhause besteht die Telephonleitung schon seit 26. Mai l. J. Herr Rojacher, der umsichtige und rastlose Leiter und Förderer des großartigen Unternehmens, hat die Vollendung selbst überwacht und vom Gipfel herab telephonisch gemeldet.

[Die französischen Telephonnetze.] Nach den Angaben in La lumière électrique, Bd. 20, S. 431, hat sich die Zahl der Theilnehmer am städtischen Telephonnetz in Paris jetzt bis auf 4380 erhöht, während die Netze in den Provinzen es jetzt bis auf 2178 Theilnehmer gebracht haben. Der Gesamtsumme von 6558 steht die von 5789 von demselben Zeitpunkte des verflossenen Jahres gegenüber. — In Berlin betrug die Zahl der Theilnehmer nach dem Stande vom Schlusse des II. Viertels des laufenden Jahres: 4836. Die Zahl der Theilnehmer im gesammten Reichs-Telegraphengebiete betrug zu demselben Zeitpunkte 15874 gegen 14167 vom Schlusse 1885.

[Optische Telegraphie in Algier.] In La lumière électrique, Bd. 20, S. 336, finden sich nähere Angaben über den für den militärischen Dienst angelegten optischen Telegraph zwischen Biskra und Touggourth im Oued R'ir bezw. Debila im Souf. Die erstere Linie enthält 6, die zweite 5 Stationen. Jede Station ist mit einem Unteroffizier und 4 oder 5 Militärtelegraphisten besetzt; der ganze Dienst steht unter einem Hauptmann und zwei Offizieren. Benutzt werden die Apparate des Obersten Mangin, mit denen man bis jetzt eine größte Tragweite von 130 km erreicht hat. Die Leitungen elektrischer Telegraphen würden in jener Gegend bei jedem Aufstande von den Aufständischen zerstört werden.

[Der elektrische Krahn des Dr. J. Hopkinson] besteht, wie beistehende Figur zeigt, aus einer gewöhnlichen Siemens'schen Dynamomaschine (D_2), von deren Ankerwelle aus mittels Rädervorgelege das Kettenrad bewegt wird. Die Dynamo ist mit einer Einrichtung zum Umkehren der Stromrichtung sowie der Bürstenstellung versehen, so daß die Maschine rechts oder links umlaufen kann. In der Mittelstellung, wenn die Dynamo still steht, sind die



Bürsten vom Kommutator abgehoben. — Die Ketten-scheibe wird, sobald die Dynamomaschine still steht, durch eine Reibungskupplung selbstthätig gebremst, so daß die etwa angehängte Last nicht niedergehen kann. — Von den in der Abbildung sichtbaren Klemmschrauben der Maschine gehen die Leitungen nach dem Stromerzeuger. — Diese Aufzüge oder Krane erweisen sich besonders für solche Räume einer größeren Fabrikanlage vortheilhaft, welche weit entfernt von der Betriebskraft liegen, wo also kostspielige Transmissionen erforderlich sein würden.¹⁾ (Telegraphic Journal, Bd. 18, S. 515.)

[Der elektrische Signalballon von Eric Bruce] ist neuerdings in England wiederholt geprüft worden, und zwar im Beisein von Vertretern des Kriegsministeriums. Es ist ein gewöhnlicher durchscheinender Ballon von 20 Fuß Durchmesser und 30 Fuß Höhe, in dem innen eine Art Leiter eingefügt ist, zwischen deren Pfosten 6 Glühlampen zu 15 Kerzen befestigt sind. Derselbe ist an einem

¹⁾ Einen ähnlich eingerichteten Krahn mit elektrischem Betriebe sahen wir schon im vorigen Jahre in den Werken der Firma Siemens Brothers, von welcher der Krahn konstruirt worden ist, mit bestem Erfolg in Thätigkeit. D. Red.

Seile befestigt und kann bis zu 500 Fuß Höhe aufsteigen; das elektrische Kabel ist kräftig, um unter Umständen — wie dies bei den Versuchen einmal nöthig ward — den Ballon festhalten zu können, wenn das Seil reißen sollte. In den Stromkreis der 25 Akkumulatorzellen wird ein Morsetaster eingeschaltet, und mit diesem werden die Signale gegeben durch längere oder kürzere Erleuchtung des Ballons; diese Signale sollen bei klarem Wetter 16 Meilen (26 km) weit sichtbar sein. Zu bemerken war, daß man die Signale nicht zu schnell geben darf; die Kohlenbügel glühen nach Unterbrechung des Stromes noch etwas nach und die einzelnen Lichtblitze verschwimmen dadurch leicht in einander. Der leuchtende Ballon kann auch einfach dazu dienen, einen bestimmten festen Punkt zu markiren, oder zur Beleuchtung. Es wurden auch Lampen in einem Ring unten am Ballon befestigt, und in der Nähe erkennt man die Signale dann auch ganz gut; für größere Entfernungen ist aber doch eine größere leuchtende Fläche vorzuziehen, wie ihn der von innen erleuchtete Ballon darbietet. B.

[Die Bogenlampe von Muirhead in London] hat einen dicken oberen Kohlenstab und einen dünneren unteren; letzterer ist ein Hohlzylinder, dessen Seele von einem Stab aus Marmor oder einem anderen unverbrennlichen Material gebildet wird. Der Marmorstab ist unten auf dem Kern eines Solenoids befestigt. So lange kein Strom fließt, wird dieser Solenoidkern durch eine Spiralfeder nach unten gezogen und die beiden Kohlenstäbe berühren einander, so daß der Strom, wenn man die Lampe einschaltet, zunächst einen Weg findet. Sowie aber der Strom in die Lampe eingetreten ist, zieht das Solenoid den Kern nach oben, der Marmorstab tritt oben aus seiner Kohlenhülle hervor, drückt gegen den oberen Kohlenstift und trennt die beiden Kohlen auf richtige Bogenweite. Auf diese Art glaubt Muirhead alle feineren Regulirungen, die sich sonst an Bogenlampen finden, entbehren zu können. (Englisches Patent, 1886, No. 7074.) B.

[Die Eröffnung der elektrischen Zentralstation in Tivoli.] Am 29. August wurde auf dem klassischen Boden von Tivoli eine elektrische Zentralstation eröffnet, von welcher aus sämtliche Strafsen und öffentlichen Plätze der Stadt mit Licht versehen werden. Es ist dies der Anfang zu den großartigen Unternehmungen, durch welche die „Società per le Forze Idrauliche ad usi Industriali ed Agricoli“ in Rom beabsichtigt, die gewaltigen Energiemengen nutzbar zu machen, welche in den berühmten Wasserfällen von Tivoli noch vorhanden sind. Die elektrische Centrale befindet sich auf dem Grund und Boden, der zu dem Landhause des Maecenas gehört.

Die elektrische Anlage ist nach dem System Gaulard & Gibbs, die Elektrizitätsvertheilung mittels Sekundärgeneratoren ausgeführt. Zwei Turbinen von Escher-Wyss in Zürich, jede für 80 Pferdestärken, treiben zwei große Wechselstrommaschinen von Siemens Brothers in London und deren Erreger-Dynamos. Die Hauptleitung besteht aus blankem Chrombronzedraht von 3,7 mm Durchmesser, die Stromstärke des primären Stromes beträgt 12 Ampère, die Spannung desselben 2500 Volt. In einem Stromkreise von 30 km Länge sind 200 Stück Cruto-Glühlampen von je 50 Kerzen und 120 dergleichen Lampen von 16 Kerzen, sowie 6 Siemens'sche Wechselstromlampen von je 8000 Kerzen enthalten. Die Beleuchtung der wichtigeren Strafsen geschieht durch die stärkeren Glühlampen, während die Lampen von geringerer Helligkeit in den engeren Nebenstraßen verwendet werden. Die Bogenlampen,

zumeist auf Masten, dienen zur Beleuchtung einiger Plätze, sowie der Wasserfälle, ferner des Tempels der Sybille und der Sirenen- und Neptungrotte. Alle Beleuchtungskörper, jede Bogenlampe und jede Glühlampe, haben ihren eigenen Sekundär-generator, System Gaulard & Gibbs, und die primären Stromkreise aller Sekundärgeneratoren werden hinter einander von dem von den elektrischen Maschinen gelieferten Strome durchlaufen. Die kleinen Sekundärgeneratoren für die einzelnen Glühlampen sind in einer einem Kardinalshut nicht unähnlichen Kappe untergebracht, welche sich oberhalb der Glühlampe befindet. Auf diese Weise wird erreicht, daß alle Beleuchtungskörper vollständig unabhängig von einander sind. Das Konstant-erhalten der Stromstärke in der Zentralstation vollzieht sich selbstthätig durch einen Gaulard'schen Regulator.

Eingehendere Mittheilungen über die interessante Anlage sind uns zugesagt und werden später veröffentlicht werden.

Zur Feier der Eröffnung dieser großartigen Beleuchtungsanlage hatten die Stadtbehörden von Tivoli und die Direktion der Hydraulischen Gesellschaft ein großartiges Fest arrangirt; zur Theilnahme an demselben hatte man liebenswürdiger Weise auch die Redaktion unserer Zeitschrift eingeladen. Der Minister Grimaldi, Menotti Garibaldi und zahlreiche wissenschaftliche und technische Kapazitäten Italiens und des Auslandes nahmen an der Feier Theil. Der interessanteste Moment des Festes war der Beginn der Beleuchtung. Die Wirkung des elektrischen Lichtes bei den Wasserfällen und in den Grotten soll zauberhaft schön sein. Die Vertheilung der Lampen in den Strafsen wird als eine sehr glückliche allgemein gerühmt. Von allen Seiten wird der Glanz, die Helligkeit und die außerordentliche Ruhe des elektrischen Lichtes anerkannt. Am meisten entzückt aber sind die Einwohner von Tivoli, deren Strafsen bisher nur durch Petroleum beleuchtet waren. Die ganze Anlage ist übrigens nur der Anfang zu einem weiteren, großartigen Unternehmen. Man beabsichtigt noch weitere Turbinen aufzustellen und viel beträchtlichere Mengen elektrischer Energie in der Form hochgespannter Wechselströme nach dem nur 25 km entfernten Rom zu leiten und dort zur Beleuchtung einzelner Theile der Stadt zu verwenden.

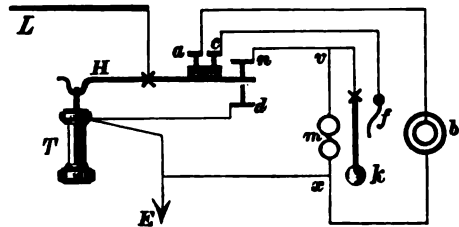
R. R.

AUSZÜGE AUS DEUTSCHEN PATENT-SCHRIFTEN.¹⁾

[No. 35156. Schaltung der Signalbatterie für Fernsprecher in Ruhestromverbindung. E. Mauritius in Kreuznach.] Die sämtlichen Leitungen eines Fernsprechnetzes sollen vom Vermittlungsamte aus mit Strom für Ruhestrombetrieb gespeist werden, und zwar entweder mittels einer Dynamomaschine oder in Gruppen von je 15 bis 20 Leitungen von annähernd gleichem Widerstande von gemeinschaftlichen Batterien. Im Vermittlungsamte liegen alle Batterien mit dem nämlichen Pole an Erde, mit dem anderen Pole durch die dieser Richtung des Linienstromes entsprechend polarisirten Elektromagnete der Signalklappen hindurch an den Leitungen. Die Signalklappen fallen bei Stromunterbrechung. Die Anordnung und Schaltung der Fernsprechendstellen zeigt die nachstehende Skizze. Die Schaltung ist wesentlich die eines Selbstunterbrechers in Ruhestromleitung L bei Anwendung einer besonderen Lokalbatterie b . Der Umschalterhebel H soll zugleich als Ruftaster dienen;

damit nun aber beim Rufen der eigene Wecker nicht mitklingele, ist der zweite Pol der Batterie b nicht unmittelbar an die Unterbrechungsfeder f geführt, sondern an die Kontaktschraube a , welche nur bei an H hängendem Fernsprecher T durch ein an H isolirt befestigtes Metallstück mit der Kontaktschraube c und weiter mit f leitend verbunden ist. In der Endstelle liegt b über x im Vergleich mit der Linienbatterie mit dem entgegengesetzten Pole an Erde E ; beide Batterien senden also durch den Klingelektromagnet m Ströme von derselben, in L Ströme von entgegengesetzter Richtung. Bei angehängtem Fernsprecher T wird m für gewöhnlich vom Linienstrom durchlaufen, der Klöppel k ist also angezogen und b offen.

Will der Beamte im Vermittlungsamte die Endstelle rufen, so stößt er die Leitung L auf den Sprechapparat, unterbricht dadurch den Linienstrom, der Anker von m fällt ab, und k schließt dabei den Stromkreis von b über f , c und a ; die Klingel läutet daher so lange, bis die Stromunterbrechung im Vermittlungsamte wieder beseitigt oder in der Endstelle der Fernsprecher T von H abgenommen wird; im letzteren Falle beginnt das Gespräch. Während des Läutens gehen von v und x aus noch Zweigströme in der Leitung L nach dem Vermittlungsamt und machen sich daselbst im Fernsprecher durch ein trommelndes Geräusch wahrnehmbar.



Um das Vermittlungsamt zu rufen, nimmt der Theilnehmer seinen Fernsprecher T vom Haken H ab, unterbricht dadurch den Linienstrom und bringt seine Klappe im Vermittlungsamte zum Fallen; der dortige Beamte schaltet die Leitung auf den Sprechapparat und nimmt die Wünsche des Theilnehmers entgegen. Der Wecker des Theilnehmers bleibt dabei in Ruhe, weil bei ihm jetzt H auf der Kontaktschraube d liegt.

Die Verbindung der Leitungen zweier Theilnehmer erfolgt im Vermittlungsamte mittels einer Leitungsschnur. Zuzufolge der Linienstromunterbrechung beginnt der Wecker des gerufenen Theilnehmers zu läuten; die dabei durch L gehenden Zweigströme wirken nicht auf das polarisirte Relais im Klappenschranke des Vermittlungsamtes, verursachen aber im Fernsprecher des rufenden Theilnehmers ein Trommeln, bis der Gerufene seinen Fernsprecher von H abnimmt. Wenn später das Gespräch beendet ist und die Fernsprecher in beiden Sprechstellen wieder angehängt sind, treten auch an beiden Orten die Wecker in Thätigkeit; da aber beide Wecker von einander ganz unabhängig und schwerlich in ihren Bewegungen ganz gleichzeitig wirken, so werden die vom Wecker der rufenden Stelle in L entsendeten, mit dem Linien-Ruhestrome gleichgerichteten Theilströme im Vermittlungsamte den Anker des Klappenelektromagnetes zum Hämmern bringen, und dient für den Umschaltebeamten als Schlufszeichen.

In der Patentschrift sind dann noch die Schaltung einer gewöhnlichen Zwischenstelle, ferner die Schaltung einer einem beliebigen Theilnehmer zugehörigen Zwischenstelle, welche den Verkehr zweier seitlich liegenden Stellen nicht stören können soll,

¹⁾ No. 35138 vgl. S. 358 ff. — No. 35995 vgl. S. 340.

und einige andere mehr nebensächliche Schaltungen durch Skizzen erläutert und die Vorgänge bei Anwendung derselben erörtert.

[No. 35999. Schutzvorrichtung gegen fehlerhaftes Arbeiten des automatischen Kontaktunterbrechers für verankerte Seeminen. M. Selig jun. & Co. in Berlin.] Bei dem unter No. 33058 patentirten Kontaktunterbrecher (vgl. S. 46) trat die Unterbrechung fehlerhaft schon durch den bei hohem Seegang entstehenden Unterschied des hydrostatischen Druckes ein, weil jede Welle auf die Druckplatte einwirken konnte. Es ward daher unter der Druckplatte anstatt einer einfachen durchlöcherten Schutzkappe eine Schutzkappe aus Kupfer mit doppeltem durchlöcherten Boden angesetzt; der innere der beiden Böden ist lose und mit dem äußeren durch eine Flügelmutter schraube verbunden; zwischen den beiden Böden liegen zunächst zwei Filzscheiben und zwischen den letzteren eine Lage Knochenkohle. Das Wasser muß daher, um auf die Druckplatte wirken zu können, erst durch die Kohlschicht hindurchgehen. In der Zeit zwischen Ebbe und Fluth kann nun so viel Wasser durchdringen, daß die in der Schutzkappe stehende Luft so weit zusammengedrückt wird, daß sie eine dem äußeren hydrostatischen Drucke gleiche Spannung annimmt und die Druckplatte in Thätigkeit setzt. Ein schnell vorüberrollender Wellenberg aber kann das Eindringen der Druckplatte nicht veranlassen, und seine Wirkung wird durch die des nachfolgenden Wellenthales aufgehoben.

BRIEFWECHSEL.

I.

Die im diesjährigen Juni-Hefte der Elektrotechnischen Zeitschrift veröffentlichte Abhandlung „Ueber den Betrieb langer unterirdischer Leitungen“ enthält auf S. 256, rechte Spalte, Z. 4 bis 18 v. u., und auf S. 257, linke Spalte, Z. 31 bis 37 v. o., Angaben, zu welchen ich mir folgende Bemerkungen gestatten möchte.

Die Hilfskonstruktion, welche ich im Jahre 1877 zum Gebrauche an dem Hughes-Apparate und zum direkten Verkehr an den unterirdischen Leitungen von Berlin bis Frankfurt a. M. vorgeschlagen und verwendet habe, war lediglich eine dem Hughes-Apparate angepaßte Nachbildung des automatischen Schlüssels meines Fernschreibers, aber keine nach Art der Meyer'schen Vertheilungsscheibe ausgeführte Vorrichtung. Mein Fernschreiber ist früher konstruirt und angewandt worden, als der Meyer'sche Multiplex-Apparat mit seiner Vertheilungsscheibe. Ich habe einen ähnlichen automatischen Schlüssel bereits in den Jahren 1869 und 1870 in Verbindung mit dem Hughes-Apparat angewendet.

Zu den Versuchen im Jahre 1877, während welcher ich selbst in Frankfurt a. M. war, bediente ich mich eines automatischen Schlüssels (vgl. um eines nähernden Bildes willen Elektrotechnische Zeitschrift 1880, S. 304, Fig. 5), der mit je einem Ruhe-, Ladungsbatterie-, Entladungsbatterie- und einem Erdkontaktstücke ausgerüstet war. Die Hauptbatterie, d. h. die Ladungsbatterie lag am eben erwähnten Ladungsbatteriekontaktstücke und nicht an den Stiften.¹⁾ Die Verständigung zwischen den beiden oben genannten Aemtern war bei Anwendung einer Ladungsbatterie von 90 Elementen stets gut, von nur 60 Elementen häufig mangelhaft, wenn auch jede Stromwelle am entgegengesetzten

Ende zum Ausdruck kam²⁾, ein Moment, auf welches ich auch hier die Aufmerksamkeit lenken möchte. Von einer dauernden Verwendung einer Ladungsbatterie von 90 Elementen wurde Abstand genommen.

Sehr bald wurden und werden noch gegenwärtig Kabeladern ohne irgend welche Nachtheile mit Ladungsbatterien betrieben, deren Einwirkung auf die Kabelader jedenfalls nicht geringer ist, als diejenige einer Batterie von 90 Elementen auf eine Kabelader von der Länge Berlin-Frankfurt a. M.

Hiernach dürfte wohl von Mängeln der schleifenden Kontakte der versuchten Hilfskonstruktion kaum die Rede sein. — Ein näheres Eingehen auf Einzelheiten halte ich hier nicht am Platze. — Zu der Fig. 4, S. 257, und den darauf bezüglichen Worten auf derselben Seite: „Die Grimmert'sche Einrichtung bestand u. s. f. . . bis . . . Ständer“, habe ich zu erklären, daß ich diese Kontaktvorrichtung bereits im Jahre 1868 angegeben habe.³⁾ Auch hierbei habe ich mit Vorbedacht einen schleifenden, reibenden Kontakt in Anwendung gebracht, der sich in den Jahren 1870/71 in Frankfurt a. M. bei der hier zwischen Berlin und Versailles nach meiner Methode gehandhabten Uebertragung sehr gut bewährt hat.

Cöln a. Rh., den 20. Juli 1886.

Gustav Jaite,
Königl. Preuss. Telegraphen-Direktor.

II.

Bei der Kürze, mit welcher die nur vorübergehend verwendete Jaite'sche Entladungs-Vorrichtung in dem fraglichen Aufsätze berührt wurde und mangels einer dem Texte beigegebenen erläuternden Skizze kam es darauf an, durch den Hinweis auf eine allgemeiner bekannte Einrichtung ein annäherndes Bild von der Konstruktion zu geben. Aus diesem Grunde ist — wie leicht ersichtlich — der Ausdruck „nach Art der Meyer'schen Vertheilungsscheibe“ gewählt.

Was die Erwartungen anlangt, welche Herr Jaite anscheinend auf die Anwendung stärkerer Batterien in Verbindung mit seiner Entladungs-Vorrichtung setzt, so verdient bemerkt zu werden, daß die im Jahre 1877 abgebrochenen Versuche im Winter 1881/82 auf Anregung des Telegraphen-Sekretärs Dyhrer wieder aufgenommen worden sind. Nach Angaben Dyhrer's waren damals 2 Hughes-Apparate mit je einer Kontaktscheibe versehen worden, die 24 zu einem Kreise geordnete Metallstücke enthielt. Dieselben konnten durch einzusetzende Schraubenschlüssel mit einander verbunden werden. Der Mittelpunkt der Scheibe fiel in die Verlängerung der Druckachse. Auf letztere war eine Feder gesetzt, welche bei dem Umgange sämtliche Kontaktstücke bestrich. Diese Feder war dauernd mit der Leitung verbunden, während von den Kontaktstücken Drähte zum Elektromagnet, zur Haupt- und Gegenbatterie und zur Erde führten. Bei jedem Umgange der Druckachse wurde mithin die Leitung mit beiden Batterien verbunden bezw. an Erde gelegt. Da die Kontaktstücke beliebig mit einander verbunden werden konnten, so war die Möglichkeit gegeben, die Wirkungsdauer jeder Batterie bezw. der Erde auf $\frac{1}{24}$ des Umgangs der Druckachse zu reguliren. Die verwendeten Batteriestärken betragen bis zu 100 Elemente für die Haupt- und bis zu 70 für die Gegenbatterie. Die Felder der Kontaktscheiben waren für die einzelnen in Benutzung genommenen Leitungen verschieden vertheilt. Die Zahl der einzuschaltenden Kontaktstücke wurde jeweilig durch Ver-

¹⁾ Bei dem Arbeiten im Jahre 1870 (Amsterdam, Uebertragung in Berlin, München) habe ich vorübergehend die Linienbatterie aufser mit dem Ladungsbatteriekontaktstücke des automatischen Schlüssels auch noch mit den Stiften in Verbindung bringen lassen, wenn ich hier und da von der Ortsbatterie zur Auslösung des Hughes-Apparates keinen Gebrauch machen wollte.

²⁾ Ohne Synchronismus genügen also etwa 60 Elemente.

³⁾ Vgl. Zeitschrift des deutsch-österr. Telegr.-Vereins, Jahrgang XV. Neue Methode der Uebertragung von G. Jaite. S. 72 ff.

suche ermittelt. Durch die mit der Schaltung vorgenommenen eingehenden Versuche ist dargethan, daß dieselbe zwar die Möglichkeit des unmittelbaren Arbeitens mit dem Hughes-Apparat auf Entfernungen bis zu 600 km bietet, daß jedoch eine äußerst genaue Regulirung der Apparate erforderlich ist und trotz stärkerer Batterien die gewöhnliche Telegraphirgeschwindigkeit dabei nicht erreicht wird.

Das Eigenthümliche der Grimmer'schen Einrichtung besteht in der Entladung der Leitung von dem empfangenden Apparate aus und in der hierfür angegebenen Schaltung. Hinsichtlich der gewählten Form der Kontaktgebungen, die, wie Herr Jaite mittheilt, von ihm bereits im Jahre 1868 für Uebertragungszwecke angewendet ist, steht ja die Priorität Herrn Jaites außer Frage.

Berlin, 15. August 1886.

Wabner.

BÜCHERSCHAU.

- Dr. **E. Zwick**, Induktionsströme und dynamoelektrische Maschinen, in Versuchen für die Schule dargelegt, unter Benutzung eines neuen Magnetinduktors. Berlin 1886. Th. Hofmann.
- Dr. **F. Meißl**, Das Telephonrecht, eine rechtsvergleichende Abhandlung. Leipzig, 1886; Duncker & Humblot.
- E. Gérard**, Eléments d'Electro-Technique. Herausgegeben von Léon Demany. Liège 1886. H. Vaillant, Carmanne.
- J. Meier**, Arc and Glow Lamps. The specialist's series. London 1886. Whittaker & Co. 7 s. 6 d.
- Ed. J. O'Brien**, American electrical directory for 1886. Star Iron Tower Comp. Fort Wayne, Ind.

ZEITSCHRIFTENSCHAU.

- (Die mit einem * versehenen Zeitschriften befinden sich in der Bibliothek des Elektrotechnischen Vereins.)
- * **Centralblatt für Elektrotechnik**. München 1886. 8. Bd.
- No. 22. Rundschau (Spannungsmesser). — Dr. **M. Krieg**, Ueber M. Deprez' Theorie der Dynamomaschinen. — Die elektrische Beleuchtung des Paddington-Bahnhofes in London.
- No. 23. Rundschau (Neuere Batterien). — Dr. **V. Wiedlisbach**, Die Selbstinduktion gerade gestreckter Drähte.
- * **Dinglers polytechnisches Journal**. Stuttgart 1886. 261. Bd. Heft 6. Ueber die Messung der Geschwindigkeit von Geschossen. — Bogenlampe von Buss, Sombart & Co. in Magdeburg.
- Heft 7. A. Bernstein's Herstellung von Kohlenfäden für elektrische Glühlampen durch Zersetzung von Kohlenwasserstoffverbindungen mittels Elektrizität. — L. Scharnweber's Kohlenhalterspitze aus Osmiumiridium für elektrische Bogenlampen. — K. Pollak und G. v. Nawrocki's galvanische Tauchbatterie mit radialer Anordnung der Kupfer-Zinkelemente.
- Heft 8. W. Hartnell, P. Willans und R. Crompton's elektrischer Regulator mit Uebertragung durch eine besondere Kraftquelle und in Verbindung mit Flüssigkeitsbremse oder Zentrifugalregulator. — F. Schmidt's Bogenlampe mit kegelförmigen Eisenstäben in Solenoiden.
- Heft 9. H. Pieper's Bogenlampe für schwache Ströme mit Kohlenanschub durch einen im Nebenschluss liegenden Elektromagnet. — H. Lindley's Antrieb für Dynamomaschinen durch Triebstockräder mit innerer Verzahnung bei pendelnd aufgehängter Grundplatte. — J. Pürthner's Apparat zur Erzeugung gleichgerichteter induzierter Ströme.
- * **Zeitschrift für Elektrotechnik**. 4. Jahrg. Wien 1886.
- Heft 9. W. Peukert, Die mittlere Intensität des magnetischen Feldes bei Dynamomaschinen in absolutem Maße. — Dr. **Hess**, Ueber Helligkeit und Arbeitsverbrauch elektrischer Glühlampen. — Fodor's automatischer Zeitungs Telegraph. — A. Bernatini in Wien, Verfahren zur Herstellung von Kohlen für Glühlampen. — Vorträge: J. Essler, Ein Normal-Instrument für absolute Messungen. Die Wirkungsweise der gemeinschaftlichen Batterien in der Telegraphie. (Aus einem Vortrage im Selbstbildungsvereine der k. ungar. Telegraphenbeamten zu Budapest.) — Der Vielfach-Typendruck-Apparat von Baudot. — P. Gaisel in Paris, Vorrichtung zur Erzeugung eines isochronen Ganges bei Uhren. — G. Debrinsky, Elektrische Uhr. — H. Roney's tragbare Sekundärbatterie für Minen.
- * **Elektrotechnische Rundschau**. 1886. 3. Bd.
- No. 8. Dr. **Schäp**, Die elektrischen Verhältnisse der Luft in klimatologischer Beziehung. — Ein neuer Apparat zur Untersuchung von Blitzableitern. — F. Klein, Ueber elektrische Küstenbeleuchtung. — Plante's Versuche mit hochgespannten Strömen. — Isolation unterirdischer Leitungsdrähte durch Oel.
- * **Journal télégraphique**. Berne 1886. 10. Bd.
- No. 8. **Rothen**, Etude sur la téléphonie. — La télégraphie aux Indes britanniques pour l'année 1884/85. — Les télégraphes et les téléphones en Suisse, pendant l'année 1885. — Eugener, Le relèvement des tarifs télégraphiques. — Publications officielles.
- * **Journal of the Society of Telegraph Engineers and Electricians**. 1886. 15. Bd.
- No. 62. Petition to the House of Lords against the Government Electric Lighting Act (1882) Amendment Bill. — W. E. Prosser, Long-distance telephony. — F. Cardew, The telephone as a receiving instrument in military telegraphy. — E. R. Sankey, On a problem relating to the economical electrolytic deposition of copper. — E. Kingsford, Gott's fault searcher. — G. G. Ward, The Cuttriss «Vibrator» for siphon recorders. — J. J. Allen, A modification of the ordinary loop test for localising faults of high resistance in short cables. — Ayrton and Perry, Letter in reference to their paper on the uniform distribution of electric power etc.
- No. 63. F. Bolton, Further historical notes on the electric light.
- * **The Philosophical Magazine**. 1886. 22. Bd.
- No. 135. B. Shida, New instrument for continuously recording the strength and direction of a varying electric current. — W. Ostwald, Electrochemical researches. — O. Heaviside, On the self-induction of wires. — A. B. Basset, Note on the induction of electric currents in an infinite plane current sheet, which is rotating in a field of magnetic force. — W. Emmett and W. Astroyd, On an electric light fire damp indicator. — Lord Raleigh, Notes on magnetism. — A. P. Leairie, On the electromotive force of voltaic cells, having an aluminium plate as one electrode. — S. P. Thompson, Note on a mode of maintaining tuning forks by electricity. — On the gold-leaf electroscopes, by Fr. Kalaok.
- * **The Telegraphic Journ. and Electr. Review**. London 1886. 19. Bd.
- No. 454. Jos. Swinburne, The Edison filament case. — On the calibration of a Cardew voltmeter. — Electrical transmission of power in New-Zealand. — R. Fuge, How to wind an armature. — Sea bottoms and submarine cables. — Edison v. Woodhouse and Rawson etc. — The plan of the conduit for New-York wires. — Utilisation of wind power in electric lighting.
- No. 455. «Idle wire» in dynamos. — The Krotophone. — W. Leonardt, On the size of conductors for incandescent lighting when lamps are in multiple arc. — Continuous action magnetic separator. — The electric lighting committee.
- No. 456. The effect of lightning of human beings. — The Porter-Manville electric governor. — Bishat and Blondlot, An absolute electrometer for high potentials. — G. White, The heating of aerial conductors by electric currents. — Correspondence: The Upward battery.
- * **The Electrician**. London 1886. 17. Bd.
- No. 14. W. E. Small, Alternating and induced electromotive forces. — Correspondence: Incandescent lamp filaments. — The Lalande battery. — The «Kronophone», a new form of telephone.
- No. 15. The electrolytic separation of fluorine. — O. Heaviside, Electromagnetic induction and its propagation. — The installation at Tilbury Docks. — O. Lodge, On electrolysis. — A thermo-magnetic phenomenon. — Wind power for electric lighting. — J. J. Thomson, Electrical theories. — Vasoky and de la Touzanne, On the numerical values of certain coefficients of self-induction.
- * **Engineering**. London 1886. 42. Bd.
- No. 1074. Ch. Ingray, Fog signal machinery at Ailsa Craig.
- No. 1075. Underground wires in american cities.
- No. 1076. Notes: The insurance of central electric lighting stations. — A new thermal battery.
- * **La lumière électrique**. Paris 1886. 8. Jahrg. 20. Bd.
- No. 33. J. Perry, Téléphéragé. — G. Richard, Les téléphones. — Construction d'un électromètre absolu, permettant de mesurer des potentiels très élevés, par E. Bishat et R. Blondlot. — De la radiation de la lumière et de la chaleur par les surfaces brillantes ou ternes, portées à l'incandescence, par M. Evans. — Correspondances spéciales: La nouvelle canalisation souterraine projetée pour New York.
- No. 34. L. Palmieri, Des variations de l'électricité atmosphérique suivant l'altitude. — R. E. Lodge, Sur la mesure de l'intensité du champ magnétique. — E. Dieudonné, Usine centrale électrique de Saint Etienne. — Nouvelles recherches sur le courant nerveux axial, par M. Mendelssohn. — De l'influence de la température sur l'aimantation, par Berzon. — Sur une installation de transport de force. — Nouvelles formes de téléphones mécaniques. — Le porte-charbon Stupakof. — Correspondances spéciales: Un indicateur de présence.
- No. 35. P. E. Lodge, Sur le champ magnétique et la caractéristique de la machine Gramme. — G. Richard, Les lochs électriques. — Estienne, Le télégraphe Estienne. — Nature et rôle des courants telluriques, par J. J. Lalande. — Sur un phénomène thermomagnétique, par Th. Schwedof. — Appareil télé-

phonique Stephens. — De l'influence de la température sur l'aimantation, par Bensa. — Correspondances spéciales: La résistance du nickel. — Un appareil enregistreur des courants terrestres.

* L'Electricien. Paris 1886. 10. Bd.

No. 173. E. Hospitalier, Les expériences de Creil. — E. R., La pile au chlorure de M. Upward. — Etalonnage d'un voltmètre de Cardew. — Correspondance anglaise.

No. 174. E. Hospitalier, Nouvelle méthode de transformation de la chaleur en énergie électrique. — E. R., L'action des solénoïdes sur les noyaux de fer doux.

No. 175. Le transport de grande forces motrices à grandes distances; Analyse du rapport de M. Lévy; E. Hospitalier.

* Bulletin International de l'Electricité. 1886.

No. 29. La station centrale de Saint-Etienne. — Les canots électriques et la construction des hélices.

No. 31. L'éclairage électrique à domicile par les piles Leclanché. — Système télégraphique Claude.

No. 32. Du choix des conducteurs pour les lignes télégraphiques et téléphoniques.

No. 33. L'origine de l'électricité dans les orages.

* Bullettino Telegrafico. 1886. 22. Jahrg.

No. 7. Specchio dei prodotti telegrafici del primo trimestre 1886. — Movimento della corrispondenza telegrafica negli uffici governativi nel primo trimestre 1886. — Concessioni telefoniche accordate per uso pubblico. — Concessioni telefoniche accordate per uso privato. — Cenni sull'Amministrazione dei telegrafi in Italia dall'origine all'anno 1885.

* Il telegrafista. 1886. 6. Jahrg.

No. 5. G. Dell'oro, Di una nuova pila telegrafica. — A. Copponi, Funzioni del biossido di manganese. — Conduttori per luce elettrica ed altre industrie elettriche. — Fabricazione di tubi di rame per via elettrolitica.

No. 6. E. Ferranti, Valore comparativo dei sistemi telegrafici. — Le correnti alternate in elettro-tecnica. — Cronaca del mese.

* The Journal of the Franklin Institute. 1886. 122. Bd.

No. 727. O. E. Michaelis, The applications of electricity to the development of markmanship. — Report of the committee on science and the arts on the Phelps induction telegraph. — Ed. Houston, Some additional facts concerning the Reis articulating telephone.

No. 728. O. E. Michaelis, The applications of electricity to the development of markmanship.

* The Electrician and Electrical Engineer. New York 1886. 5. Bd.

No. 56. The work of the Subway Commission. — G. Kapp, Testing the commercial efficiency of dynamo machines. — G. White, The heating of aerial conductors by electric currents. — J. M. Orford, The installation and management of arc lighting plants. — A. F. DeLafield, Notes on the deposition of copper by dynamo-machines. — G. Herzog, Dynamic electricity. — Report of the New York Electrical Subway Commission. — The Dorsett Company's New York factory.

* The Electrical World. New York 1886. 8. Bd.

No. 5. The «Krotophone», a new form of telephone. — The «Challenge» motor. — Preparing for the New-York electrical subways. — Magnetic ore separator. — The permanence of low cable rates. — The Partz acid gravity battery. — The Waterhouse system at Hartford. — Electro-pneumatic valve and thermostat. — A new cable from the United States to Brazil. — Alarm indicator for electric light stations. — An electric light fire damp indicator.

No. 6. The Phelps telephone. — A novel telephone transmitter. — Meeting of the electrical section of the American Institute. — Electric lighting in Philadelphia. — W. E. Miller, The interdependence between the dynamo and the arc lamp. — E. A. Hill, A criticism of the Patent-Office and one of its examiners. — Some recent improvements in storage batteries. — Chromic acid for batteries. — W. E. Irish, The working of uninsulated lines by means of potential plates and military telegraphs. — L. Bogart, Methods of preventing deterioration of open circuit batteries, resulting from accidental short-circuiting, in electric gas-lighting apparatus. — Pendleton's method of attaching electric motors to tramcars. — The electric light in Cincinnati. — Lighting a theatre.

No. 7. Voltmeter for equalizing the effects of unsteady engines. — Electric lighting in Guatemala. — New-York's electrical subway. — The van Depoele electric railway system. — National telephone association. — J. M. Howells, A revised time table for lighting public lamps. — A combined thermostat and push-button. — A new automatic switch. — The Roberts dry battery.

PATENTSCHAU.

1. Ertheilte deutsche Reichs-Patente.

Klasse 21: Elektrische Apparate und Telegraphie.
37012. St. Farbaky und Dr. St. Szekes in Schemnitz, Ungarn. Befestigungsart von Füllmasse in Akkumulatorplatten. 8. November 1885.

37027. W. Lehmayr in Aachen. Dynamoelektrische Maschine. 3. Februar 1886.

Klasse 20: Eisenbahnbetrieb.

37020. M. W. Parrish in Detroit und M. F. Parrish in Niles, Michigan. Elektr. Signalschaltung für Eisenbahnzüge. 26. Juli 1885.

Klasse 30: Gesundheitpflege.

37086. Schiller & Montanus in Frankfurt a. M. Ein- und Ausschaltvorrichtungen für zahnärztliche elektrische Motoren. 30. Januar 1886.

Klasse 37: Hochbauwesen.

37133. F. May in Halle a. S. Verbindung zwischen Auffangspitze und Leitungsdrähten bei Blitzableitern. 19. Januar 1886.

2. Patent-Anmeldungen.

Klasse 21: Elektrische Apparate und Telegraphie.

E. 1728. J. Brandt in Berlin für Electricitäts Haatschappij System de Khatinsky in Rotterdam. Neuerung an primären und sekundären Volta'schen Batterien (Zusatz zu No. 30041).

P. 2962. C. Pieper in Berlin für Heary Pieper in Lüttich. Mittel zur Verhütung der Wirkungen des remanenten Magnetismus.

R. 3729. H. M. Botten in Berlin. Erregermasse (System Burstyn) für Trockenelemente.

A. 1502. Dr. E. Area in Berlin. Galvanisches Element.

P. 2953. C. Kessler in Berlin für The Primary Battery Company Limited in London. Kontakt für negative Elektroden von Batterien.

B. 6611. C. T. Burchardt in Berlin für G. W. Baldrige in St. Louis. Telegraphischer Aufgabepapparat.

Klasse 65: Schiffbau.

H. 5983. R. R. Schmidt in Berlin für G. E. Haight in New Haven und William Heary Wood in Hartford. Elektrisch gesteuertes Torpedo.

3. Veränderungen.

a. Erlöschung von Patenten.

Klasse 21: Elektrische Apparate und Telegraphie.

28955. Dynamo elektrische Maschine.

30052. Herstellung von Bleichschwammplatten für Akkumulatoren.

30288. Telephon-Uebertragungssystem.

34097. Neuerungen an galvanischen Gaselementen.

34651. Verfahren und Apparate zum Telegraphieren mittels Induktionsströme.

7629. Neuerungen an transportablen Morse-Apparaten.

34473. Telephon.

21193. Neuerungen an magnetoelektrischen Maschinen.

31485. Neuerungen in der Herstellung elektrischer Kabel und elektrischer Leitungen zur Verhinderung der Induktion in denselben.

34100. Neuerung an Galvanometern zum Messen von Ampères und Volts.

34336. Neuerungen an elektrischen Lampen.

36189. Neuerung an dynamoelektrischen Maschinen.

Klasse 14: Dampfmaschinen.

34356. Verbindung eines elektrischen Absperrapparates für Dampfmaschinen mit einem Lätewerk.

Klasse 15: Druckerei.

25663. Neuerungen an elektromagnetischen Gravirmaschinen.

Klasse 52: Nähmaschinen.

24592. Elektrischer Fadenanzugsregulator für Stickmaschinen.

b. Versagung von Patenten.

Klasse 21: Elektrische Apparate und Telegraphie.

D. 2335. Elektrische Bogenlampe. Vom 28. Dezember 1885.

J. 1167. Neuerung an sekundären elektrischen Batterien. Vom 22. März 1886.

Berichtigungen.

S. 335, linke Spalte, Z. 41 von oben, ist zu lesen: 1625 km.
S. 191, rechte Spalte, Z. 9 von unten, sollte 35188 statt 35188 stehen.

Schluss der Redaktion am 13. September 1886.

== Nachdruck verboten. ==

ELEKTROTECHNISCHE ZEITSCHRIFT.

Siebenter Jahrgang.

Oktober 1886.

Zehntes Heft.

VEREINS-ANGELEGENHEITEN.

Mitglieder - Verzeichnifs.

- 1856. CARL HAGER, Telegraphen-Mechaniker, Straßburg i. Els.
- 1857. HENRY CLAUDE, Paris.
- 1858. Magistrat »FIUME«.
- 1859. ANTON JOVANOVIC, Königlich serbischer Telegraphen-Kommissar, Belgrad.
- 1860. P. ESCHEBACH, Ingenieur, Hannover.
- 1861. TECHNIKER-VEREIN, Chemnitz.
- 1862. FRANZ HOFFMANN, Monteur, Elektrotechniker, Trautenau in Böhmen.
- 1863. C. M. SCHWANICKE, Mechaniker, Chemnitz.
- 1864. PAUL SCHREIBER, Dr. phil., Chemnitz.

ABHANDLUNGEN.

Die Akkumulatoren der Electrical Power Storage Company.

Von RICHARD RÜHLMANN.

1. Allgemeine Vorbemerkungen.

Ueber den Werth der Akkumulatoren für die elektrotechnische Praxis herrschen in Deutschland noch so verschiedenartige und entgegengesetzte Meinungen, daß es zeitgemäß erscheint, den derzeitigen Stand der Angelegenheit zu beleuchten. Ich hatte Gelegenheit, im Verlaufe des vergangenen Sommers die Herstellungsweise, die verschiedenen Formen der Anwendung und die Leistungen der elektrischen Ansammlungsapparate der Storage Company während eines Aufenthaltes in England genau kennen zu lernen, und gestatte mir im Nachstehenden durch Mittheilung meiner Erfahrungen zur Klärung der Ansichten über diesen wichtigen Punkt der elektrotechnischen Industrie beizutragen.

Das, was hier über die Akkumulatoren der Storage Company gesagt wird, dürfte mit einigen Einschränkungen alsdann auch für die Ansammlungsapparate anderer Systeme Geltung behalten. Es darf aber wohl gleich im Voraus bemerkt werden, daß, wenn man die Patente, auf welchen die Fabrikation der Storage Company beruht, unbefangen prüft und auslegt, die meisten anderen Akkumulatoren, welche bis jetzt praktische Anwendung gefunden haben, als

Nachahmungen unter Umgehung oder Verletzung einzelner Punkte jener Patente angesehen werden müssen.¹⁾ Auch wird wohl Niemand bestreiten, daß unter allen Fabriken, welche sich mit der Herstellung elektrischer Ansammlungsapparate geschäftsmäßig abgeben, die Storage Company bei Weitem die größte Summe von Erfahrungen hinter sich hat, und daß ihre Erzeugnisse die einzigen sind, über welche auf Grund mehrjähriger Erprobung in der Praxis ein einigermaßen zuverlässiges Urtheil abgegeben werden kann.

Daß in Deutschland die ungünstige Meinung, die man über die Zuverlässigkeit, Leistung und Lebensdauer der Akkumulatoren im Allgemeinen hat, auch auf die Apparate der Storage Company ohne Weiteres übertragen worden ist, beruht darauf, daß derartige Apparate unter dem Namen dieser Gesellschaft in Deutschland in Handel gebracht worden sind, welche zwar in der Hauptsache nach denselben Methoden wie jene, aber nicht mit ganz derselben Sorgfalt in Deutschland selbst hergestellt worden waren, und daß diese Akkumulatoren beim Gebrauche zu mancherlei Klagen Veranlassung gegeben haben.

So viel Mühe und Sorgfalt auch von verschiedenen anderen Seiten auf die Herstellung guter Akkumulatoren verwendet worden ist, so ist es doch bis jetzt, so viel mir bekannt, noch Niemandem gelungen, elektrische Ansammlungsapparate zu fabriziren, welche den Erzeugnissen der Storage Company in folgenden wichtigen fünf Punkten gleichkommen oder dieselben auch nur in einem derselben übertreffen:²⁾

1. hinsichtlich der Höhe der zulässigen Stromintensität bei der Ladung, bezogen auf 1 kg Elektrodengewicht;
2. bezüglich der Höhe der Intensität der zulässigen Stromstärke bei der Entladung für 1 kg Elektrodengewicht;
3. in der Menge der aufzuspeichernden Elektrizität für 1 kg Elektrodengewicht;

¹⁾ Wir verweisen auf den Inhalt der Patentschriften zu D. R. P. No. 19026, 19928, 20523.

²⁾ Auf dem Meeting der British Association in Birmingham erwähnte Crompton, daß er 9 und 10 Ampère Stromstärke für 1 Quadratfuß (engl.) mit seinen Akkumulatoren erhalte, während die Apparate der Storage Company nur 3 Ampère geben. Dafür liefern seine Akkumulatoren nur 80% der Ampèrestunden.

4. hinsichtlich der durch Erfahrung bestätigten Lebensdauer;
5. hinsichtlich der Sicherheit und Einfachheit des Gebrauches.

Auch bei der Fabrikation der Akkumulatoren hat sich die oft gemachte Erfahrung wiederholt, dafs von der Konzeption des erfinderischen Gedankens durch Faure, Planté, Sellon und Andere bis zur Herstellung eines den Bedürfnissen der Praxis entsprechenden Apparates ein weiter und mühevoller Weg zu durchlaufen war. Besonders die Thatsachen, dafs die wirksamen Substanzen: Bleisuperoxyd und schwammiges Blei, sich leicht von dem als Träger und zur Stromzuführung dienenden metallischen Blei lostrennten, dafs die positiven Platten mit der Zeit außerordentlich schwellen und starke Neigungen zu Gestaltsänderungen und Zerreiſung zeigen, haben jahrelang die außerordentlichsten Schwierigkeiten bereitet.

Nachdem, was ich in England bei Anlagen mit Akkumulatoren der Storage Company gesehen habe, bin ich zu der Ueberzeugung gelangt, dafs die Bedenken, welche gegen die Anwendung der Akkumulatoren in Deutschland ziemlich verbreitet sind, hinsichtlich der Ansammlungsapparate der obengenannten Gesellschaft nicht mehr zutreffen. Die Akkumulatoren der Storage Company sind vielmehr zu einem Grade der technischen Vollendung gelangt, dafs man da, wo man die hohen Anschaffungskosten nicht zu scheuen braucht, dieselben unbedenklich für die verschiedenartigen Verwendungszwecke in der technischen Praxis in Gebrauch nehmen kann. Der Betrieb mit denselben ist nahezu vollkommen sicher, weder beim Laden noch beim Entladen ist eine besondere Aufsicht erforderlich und bei vorschriftsmäßigem Gebrauch ist die Lebensdauer derselben eine hohe.

2. Beschreibung der Akkumulatoren.

Die Akkumulatoren der Storage Company sind aus gitterartig gegossenen Bleiplatten zusammengesetzt, in welchen die zwischen dem Blei befindlichen Hohlräume bei den positiven Platten mit einem aus Mennige und Schwefelsäure bestehenden Brei, die Hohlräume der negativen Platten mit einem Brei von Bleiglätte und Schwefelsäure bzw. Magnesiumsulfat ausgefüllt sind. Diese Platten, nachdem sie längere Zeit als Elektroden bei einer intensiven Wasserzersetzung gedient haben oder, wie man sich ausdrückt, geformt worden sind, werden in einem Gefäſe von Glas oder Pockholz in verdünnter Schwefelsäure einander gegenübergestellt. Zwischen je zweien der leitend unter einander verbundenen negativen Platten befindet sich je eine der wiederum leitend unter einander verbundenen positiven Platten. Durch kleine Plätt-

chen von vulcanisirtem Kautschuk (India rubber) wird ein gegenseitiges Berühren der positiven und negativen Platten unmöglich gemacht. Die äußersten negativen Platten legen sich aufsen mit solchen kleinen Kautschukplättchen gegen 2 Glastafeln. Durch zwei kräftige Kautschukbänder wird das Plattensystem zu einem Ganzen verbunden.

Beistehende Fig. 1 zeigt drei hinter einander geschaltete Akkumulatoren der Type 15 L, welche als für die meisten Verwendungen zweckmäßigste Form die häufigste Anwendung findet.³⁾

Die Fig. 2 stellt die größte, jetzt in den Handel gebrachte Type mit der Bezeichnung 31 L dar, welche gleichzeitig die äußere Erscheinung der Platten noch besser erkennen läßt.

Jeder Akkumulator enthält eine negative Platte mehr als positive Platten; (man lasse sich durch abweichende Benennungen, welche man gelegentlich, zumal in englischen Fachblättern findet, nicht irre machen, denn es herrscht in der Akkumulatorenfabrik der Storage Company in Millwall der Gebrauch, die Platten, welche wir positive nennen, als negative zu bezeichnen, und umgekehrt, weil sie als solche bei der Formation und Ladung auftreten). Neuerdings werden positive und negative Leitungen meist einfach durch einen schwarzen bzw. rothen Harzanstrich von einander unterschieden. Die hier abgebildeten Akkumulatoren der L-Type dienen für Beleuchtungsanlagen als Lichtquellen oder Regulatoren; auch werden dieselben mit Vorliebe für galvanoplastische Zwecke zur Anwendung gebracht. In Folge der großen Dicke und des erheblichen Gewichtes der einzelnen Platten sind diese Art von Zellen besonders zur Aufnahme sehr beträchtlicher Mengen elektrischer Energie geeignet, wo hingegen die zulässige Intensität des Stromes bei der Ladung und Entladung nicht sehr groß im Verhältnisse zum Gewicht ist. Das Hauptgewicht bei dieser

³⁾ Wir geben im Nachstehenden eine Uebersicht über die gangbarsten Formen der von der Storage Company hergestellten Zellen.

| Bezeichnung der Zellen. | Stromstärke beim | | Leistung in Ampere-stunden | Gewicht der vollständigsten Zelle nebst Säure | Preis von 1 Zelle in Mark |
|-------------------------|--------------------|--------|----------------------------|---|---------------------------|
| | Anzahl der Platten | Laden | | | |
| | | Ampère | Ampère | kg | |
| 5 S | | 3—5 | 1—7 | 35 | 4,5 |
| 11 S | | 6—11 | 1—15 | 75 | 10 |
| 17 S | | 10—17 | 1—25 | 120 | 15 |
| 23 S | | 15—23 | 1—35 | 160 | 20 |
| 35 S | | 20—35 | 1—50 | 250 | 30 |
| 7 L | | 10—12 | 1—15 | 110 | 28 |
| 11 L | | 15—20 | 1—22 | 185 | 45 |
| 15 L | | 20—25 | 1—30 | 330 | 55 |
| 23 L | | 32—37 | 1—46 | 500 | 82 |
| 31 L | | 44—50 | 1—60 | 660 | 108 |
| | | | | | 112 |

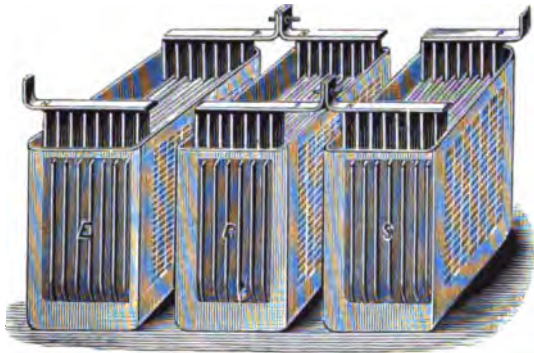
Art Apparate wird auf eine hohe Lebensdauer gelegt.

Die Akkumulatoren der S-Type sind so gebaut, daß sie bei verhältnißmäßig geringem Gewichte den größtmöglichen Effekt in der Zeiteinheit zu geben im Stande sind. Man verwendet derartige Zellen daher vorzugsweise für Fälle, in welchen die Apparate transportirt werden müssen, also z. B. für den Betrieb von Land- und Wasserfahrzeugen. Die Lebensdauer sowohl als die Menge der überhaupt aufgenommenen Energie ist kleiner als bei den Zellen der L-Type.

Für Beleuchtungszwecke benutzt man neuerdings fast ausschließlich offene Glasträger und nur selten offene, mit Blei ausgekleidete Tröge aus hartem Holze.

Für Akkumulatoren, welche transportirt werden sollen, verwendet man dagegen mit einem Deckel versehene und innen mit Blei oder Harz ausgekleidete Kästen von Pockholz. In dem

Fig. 1.



Deckel derselben befindet sich eine Oeffnung, welche den Gasblasen, die am Ende jeder Ladungsperiode entstehen, den Austritt gestatten.

Da während der Entladung die elektromotorische Kraft der Zellen etwas sinkt, so werden, wenn die Spannung merklich herabgegangen ist, nach und nach einige Reservezellen zugeschaltet.

Bei einer Anlage, in welcher Lampen von 50 Volt brennen, werden im Allgemeinen Batterien von 26 Zellen benutzt, 2 weitere Zellen dienen als Reserve. In Anlagen für Glühlampen von 100 Volt kommt die doppelte Anzahl von Zellen zur Anwendung.

Um die zu einer Batterie gehörigen Zellen gehörig von einander zu isoliren, setzt man entweder jeden Akkumulator auf 2 dreieckige Prismen aus Glas, oder man stellt dieselben auf eine Schicht Sägespäne. Da es Regel ist, die Ladung dann zu unterbrechen, wenn eine merkliche Gasentwicklung an den Platten eintritt und die Flüssigkeitsoberfläche sich in Folge dessen mit einem milchigen Schaume

bedeckt, so wird die Außenwand der Gefäße kaum merklich feucht. Selbst in engen Räumen, in welchen mehrere Hundert Akkumulatoren neben einander standen und gleichzeitig geladen wurden, habe ich eine merkliche Belästigung durch mechanisch von den Gasblasen in die Atmosphäre übergeführte Schwefelsäure kaum bemerkt.

Um den Grad der Ladung der Akkumulatoren zu beurtheilen, werden in einzelne Zellen einer Batterie kleine, vollkommen zylindrische Aräometer eingesetzt, und zwar wird mit dem Laden begonnen, wenn die Dichte der Säurelösung auf 1,150 gesunken ist; die Ladung ist als vollendet anzusehen, wenn die Dichte auf 1,210 wieder gestiegen ist.

Wie die Fig. 1 und 2 zeigen, stehen die Platten der Akkumulatoren nicht auf dem Bo-

Fig. 2.



den des Gefäßes auf, sondern sie ruhen auf mehrere Zentimeter hohen Glasstäben mit dreieckigem Querschnitt. Selbst wenn also bei längerem Gebrauche sich Theile der in den Platten befindlichen wirksamen Masse losgelöst haben und herabgefallen sein sollten, so sammeln sich dieselben auf dem Boden des Gefäßes und können nicht, wie dies bei den früher benutzten Akkumulatoren wohl gelegentlich vorgekommen ist, zu Kurzschlüssen Veranlassung geben.

Die Verbindung zwischen den einzelnen Zellen wird durch kräftige Bleistangen bewirkt, an welchen die gleichnamigen Platten angeschmolzen sind. Die aufgebogenen Enden dieser Stangen werden, nachdem sie blank gemacht worden sind, entweder mit einander verlöthet oder durch eine kräftige Schraubklemme aus Kanonenmetall mit einander verbunden (letztere Einrichtung ist in Fig. 1 zu sehen).

3. Die Wirkung der Akkumulatoren.

Der chemische Vorgang in den Akkumulatoren ist noch nicht nach allen Richtungen hin vollständig bekannt; doch dürfte der Verlauf in der Hauptsache der folgende sein:

Durch den elektrischen Strom, welcher zur Ladung eines Akkumulators dient, wird Bleisulfat $PbSO_4$ zersetzt und SO_4 abgeschieden. Da letztere Verbindung aber für sich nicht bestehen kann, wird gleichzeitig 1 Molekül Wasser zersetzt und H_2SO_4 gebildet⁴⁾. Ein frei werdendes Sauerstoffatom wandert an die positive Platte und verwandelt das Bleioxyd (PbO) in Bleihyperoxyd; das elektrolytisch gebildete Blei scheidet sich in schwammiger Form an der negativen Platte aus. Bei den während der Ladung stattfindenden Vorgängen wird elektrische Energie verbraucht und in der Form freier chemischer Affinität aufgespeichert.

Beim Entladen trennt sich der Sauerstoff vom Bleihyperoxyd und entzieht der H_2SO_4 2 Wasserstoffatome, das Molekül SO_4 aber verbindet sich aufs Neue mit Blei und bildet wiederum Bleisulfat. Wiederholt ist auch die Vermuthung aufgetaucht, daß nicht Bleihyperoxyd, sondern ein Hydrat dieser Verbindung an der positiven Platte ausgeschieden werde, daß somit beim Entladen auch dieses Hydratwasser frei werde und in die Lösung zurückkehre. Die bei diesen Prozessen frei werdende Menge chemischer Verbindungswärme tritt alsdann unter den im Akkumulator gegebenen Bedingungen in der Form der elektrischen Energie des Entladungsstromes auf.

Da beim Laden H_2SO_4 frei wird, so nimmt während dieses Vorganges die Dichte der zur Füllung der Akkumulatoren dienenden Schwefelsäure zu, beim Entladen hingegen ab, und es kann die Menge des in der Lösung enthaltenen Hydrosulfates, und somit das spezifische Gewicht der Säurelösung als Maßstab dafür dienen, wie weit die Ladung bzw. Entladung bereits fortgeschritten ist.

Da sich die elektrolytischen Prozesse zuerst vorzugsweise in der in den Hohlräumen der Bleiplatten enthaltenen Füllmasse vollziehen, darf Ladung und Entladung nicht zu rasch vorsichgehen, weil sonst die Flüssigkeit nicht rasch genug in die porösen Massen hineindiffundiren und die gebildeten Substanzen nicht rasch genug austreten können.

Ist der Austausch ein unvollkommener, so scheinen anderweite elektrolytische Prozesse stattzufinden, durch welche alsdann das Bleimaterial der als Skelet dienenden Platten angegriffen wird. Bei zu weit gehender oder zu rascher Entladung wird auch die als Schutz dienende Bleihyperoxydschicht, welche das

massive Blei für gewöhnlich überzieht, reduziert und dafür alsdann bei der nächsten Ladung eine darunter liegende Schicht des metallischen Bleies angegriffen.

Das Auftreten merklicher Gasentwicklung beim Laden ist immer mit einem Verlust an elektrischer Energie verknüpft. Bei gut geformten Akkumulatoren, wie es die der Storage Company sind, bemerkt man daher auch während der ganzen ersten $\frac{1}{4}$ der Ladungszeit so gut wie gar kein Aufsteigen von Gasblasen, und erst wenn die Ladung sich dem Ende zuneigt, sieht man kleine Bläschen in größerer Zahl aufsteigen.

Bei gut formirten und regelmäßig geladenen und entladenen Akkumulatoren haben wir es bei der Benutzung dieser Apparate somit wenigstens theoretisch mit einem vollkommenen Kreisprozesse zu thun, bei welchem nach Ablauf desselben alle Substanzen sich in demselben Zustande befinden, wie vorher. Ein Zuschütten von Schwefelsäure nach einiger Zeit des Gebrauches der Akkumulatoren ist daher unnöthig; dies um so mehr, als von Anfang an ein beträchtlicher Ueberschuß von freiem Hydrosulfat in der Säurelösung vorhanden ist. Da stärkere Säurelösungen wenig verdampfen und eher hygroskopische Eigenschaften zeigen, ist auch ein Zufüllen von Wasser im Allgemeinen nicht nöthig, dies um so weniger, als an den meisten Stellen, an welchen ich Akkumulatoren im Gebrauche sah, letztere in feuchten, kühlen Kellerräumen untergebracht waren.

Um ein Urtheil über die Leistungen der Akkumulatoren des besprochenen Systems zu ermöglichen, muß ich mich, da ich eigene Messungen anzustellen leider keine Gelegenheit hatte, damit begnügen, eine ganz willkürlich aus dem Beobachtungsjournale des physikalischen Laboratoriums der Fabrik der Storage Company in Millwall herausgegriffene Beobachtungsreihe mitzutheilen. Dieselbe bezieht sich auf ein Exemplar der als Standardzelle anzusehenden Type 15 L (Gesammtgewicht 50 kg).

| Stromstärke Ampère | Spannung in Volt | Ampèrestunden | Spez. Gewicht | Widerstand in Ohm | Energiemenge, Voltampère | Wirkungsgrad |
|---------------------------|---------------------|---------------|---------------|-------------------------|-----------------------------|------------------------------------|
| Am Schlusse der Ladung | | | | | | } 91% der geladenen Stundenampère. |
| 30 | 2,48 | 403 | 1,210 | 0,0012 | 919 | |
| Am Schlusse der Entladung | | | | | | } 77% der geladenen Voltampère. |
| 37 | 1,88 | 367 | 1,150 | 0,0028 | 719 | |

Die Durchsicht der jahrelang wiederholten Beobachtungen an Tausenden von Zellen zeigt, daß von den zur Ladung der Zelle verwendeten Ampèrestunden 85 bis 90% und von der den Zellen zugeführten elektrischen Energie

⁴⁾ Nach Angaben von Schenek und Farbaky, Dinglers Journ. 369, ungefähr 2,25 g H_2SO_4 für 1 Ampère-

(Voltampère) 74 bis 80 % bei der Entladung wiedergewonnen werden.

Wenn die Zellen mit einer bestimmten Stromstärke, z. B. 50 Ampère geladen werden, so kann man dieselben unbedenklich mit einer um $\frac{1}{4}$ mal höheren Stromstärke, also mit 63 Ampère entladen.

Für 1 kg Gewicht liefert ein Akkumulator der L-Type ungefähr 6 bis 7 Ampèrestunden oder etwa, wenn man die mittlere Spannung eines Akkumulators zu 2,00 Volt annimmt, $\frac{1}{60}$ Pferdestärke. Bei den Zellen der S-Type, bei welchen auf eine hohe Lebensdauer und auf eine große Dauer ihrer Thätigkeit weniger Gewicht gelegt wird, kann die durchschnittliche Leistung für 1 kg Gewicht nahezu auf das Doppelte des eben mitgetheilten Betrages erhöht werden.

Bei der angeführten mäßigen Beanspruchung kann die Lebensdauer zu mindestens 900 bis 1000 vollständigen Entladungen (3 bis 4 Jahre bei täglichem Gebrauch) angenommen werden. Auch dann würde nur ein Ersatz der positiven Platten erforderlich sein.

Wenn in früheren Jahren häufig Klagen laut geworden sind, daß Betriebsstörungen bei dem Gebrauche von Akkumulatoren dadurch eingetreten sind, daß das Blei, welches das Skelet der wirksamen Platten bildet, der Zerstörung anheim gefallen sei, oder daß die Platten sich geworfen und ausgebaucht haben, oder endlich, daß die wirksamen Substanzen aus den Hohlräumen der gitterartigen Platten herausgefallen sind, so hat dies entweder in mangelhafter Herstellung oder, und dies wohl in den meisten Fällen, in unzuweckmäßiger Behandlung der Zellen seine Ursache gehabt.

Die negativen, schwammiges Blei enthaltenden Platten sind überhaupt wesentlichen Veränderungen nicht unterworfen. Auch das Metall der positiven Platten bleibt nahezu ungeändert, wenn man dafür Sorge trägt, daß die Akkumulatorenatterie sich immer möglichst im Zustande vollkommener Ladung befindet und niemals bis zur vollständigen Erschöpfung entladen wird. Man hat daher mit der Neuladung zu beginnen, noch ehe die elektromotorische Kraft der Zellen merklich zu sinken beginnt. Die Klagen über diese Art von Störungen verschwinden sofort, wenn man dafür sorgt, daß die Spannung der einzelnen Zelle nicht wesentlich unter 2,00, jedenfalls nicht unter 1,98 Volt sinkt.⁵⁾

Das Werfen der Platten scheint in der Hauptsache auf ähnliche Ursachen zurückzuführen zu sein, und scheint nur dann aufzutreten, wenn ein sehr großer Ueberschuß an freier Schwefelsäure längere Zeit hindurch in der wirksamen Substanz vorhanden ist. Es bildet sich dann

ein hartes, weißes Bleisulfat, welches die Poren der Füllmasse verschließt und den Ein- und Austritt der Flüssigkeit hindert. Man kann auch dieser Schwierigkeit dadurch entgegenwirken, daß man zumal bei neuen Zellen dafür sorgt, daß dieselben möglichst nur in vollkommen geladenem, noch besser überladenem Zustande längere Zeit stehen.

Man darf aber auch den Ueberschuß an freier Schwefelsäure keinesfalls dadurch zu vermeiden suchen, daß man eine weniger konzentrierte Säurelösung anwendet; es hat sich vielmehr herausgestellt, daß es zweckmäßiger ist, Säurelösungen von größerem Gehalt an freiem Hydrosulfat anzuwenden, als man dies früher gethan hat. Verwendet man zu verdünnte Säurelösungen, so vermindert sich das Bleisulfat in der wirksamen Substanz zu sehr; die in den Hohlräumen der Bleiplatten befindliche Masse von Bleisuperoxyd bezw. schwammigem Blei fällt aus diesen Hohlräumen heraus, wenn das als Bindemittel dienende Bleisulfat zu sehr vermindert worden ist.

Außerdem scheint aber das Herausfallen der wirksamen Substanz auch begünstigt zu werden, wenn man zu rasch, also mit zu großer Stromstärke, entladet.

Beachtet man diese Vorsichtsmaßregeln, so ist die Lebensdauer der Zellen außerordentlich groß. Die mit Bleihyperoxyd beladenen Platten schwellen zwar mit der Zeit außerordentlich an, selbst die Länge und Breite nimmt nach mehrjährigem Gebrauche um mehrere Prozent zu; reines Blei aber giebt in Folge seiner Weichheit ziemlich gut nach, und wenn die Platten Raum genug haben, sich in dem Akkumulatorgefäß auszudehnen und man durch Anbringung vieler Stützpunkte der Neigung zur Gestaltsänderung möglichst entgegen wirkt, so geht dieser Schwellungsprozefs durchaus ohne Störungen für die Leistungsfähigkeit der Platten vor sich.

5. Mittheilungen über einige Installationen mit Akkumulatoren der Storage Company.

Um mich von den Leistungen und der Lebensdauer, beziehentlich der Beschaffenheit der Platten der Akkumulatoren nach längerem Gebrauche zu überzeugen, habe ich eine Anzahl Beleuchtungsanlagen mit Akkumulatorenbetrieb besichtigt und einzelne derselben genauer studirt.

a) Bank of England (London). 55 Paare hintereinander geschalteter Akkumulatoren, Type 23 L. speisten 170 Lampen zu 100 Volt Spannung, jede zu 16 Normalkerzen Helligkeit. Zumeist brennen gleichzeitig nur 100 Lampen. Die Anlage ist seit $2\frac{1}{2}$ Jahren im Betriebe, bis jetzt ist weder eine Störung vorgekommen, noch hat sich die Erneuerung auch nur einer Platte nöthig gemacht. Das Laden geschieht

⁵⁾ Man vergleiche: Drake und Gorham, On the tradement of secondary batteries. Telegraphic Journ. and Electrical Review, Bd. XIX, S. 262.

im Winter täglich 2 Stunden lang, im Sommer wöchentlich einmal 8 Stunden lang.

b) The Peninsular and Oriental Steam Navigation Co. (London). 31 Zellen der Type 15 L. speisten 150 Lampen, von welchen gleichzeitig meist nur 35 bis 40 Stück brennen. Seit Dezember 1884 in Betrieb, sind Störungen niemals vorgekommen und die Platten sehen wie neu aus, obgleich die Batterie häufig vorübergehend weit über ihre garantierte Leistungsfähigkeit in Anspruch genommen wird.

c) The Loyd (London). 2 Batterien. Jede besteht aus 29 hintereinander geschalteten Gruppen von je 3 parallel geschalteten Akkumulatoren der Type 31 L. Jetzt wurde zweimal in der Woche je 3 Stunden lang mit 100 Ampère geladen. Die Anlage besteht aus 500 Stück 16 Kerzen-Lampen, von welchen gleichzeitig durchschnittlich 390 Stück brennen. Die Anlage ist seit Oktober 1885 im Betriebe; Störungen oder Erneuerungen irgend welcher Art sind bis jetzt nicht vorgekommen.

d) The Bank of New South Wales (London). 31 Zellen der Type 15 L. speisten 45 bis 50 Lampen zu 20 Normalkerzen. Seit Dezember 1885 im Betriebe. Störungen oder Neuerungen niemals vorgekommen.

e) Privathaus des Mr. Sellon. 32 Zellen der Type 15 L. speisten zusammen 104 in verschiedenen Theilen des Hauses, der Ställe und der Wirthschaftsgebäude vertheilte Lampen, von welchen durchschnittlich 35 gleichzeitig in Thätigkeit sind. Andere Beleuchtung als elektrisches Licht ist in dem Hause überhaupt nicht vorhanden. Der größte Theil der Zellen ist seit 4 Jahren im Betriebe. In den Sommermonaten steht die Anlage oft mehrere Wochen lang, ohne dadurch Schaden zu leiden. Zum Laden dient eine kleine Gaskraftmaschine, durch welche eine kleine Brushdynamo in Thätigkeit gesetzt wird.

f) Zugbeleuchtung auf der Strecke London-Brighton und zurück. Seit 4 Jahren werden die Züge auf der Strecke London-Brighton durch Akkumulatoren elektrisch beleuchtet. In der vorderen Hälfte des ersten Packwagens nach der Lokomotive befindet sich neben der Kabine des Zugführers ein schrankartiger Raum. In diesem Raum steht eine kleine Brushmaschine, welche mittels unter dem Wagen befindlichen Vorgeleges direkt von der Axe der hinteren Räder des Wagens aus durch Riemenscheiben und Riemenverbindung in Umdrehung versetzt wird. Zu den Klemmen der Maschine sind parallel 86 Lampen zu 10 Kerzen und eine Akkumulatorenbatterie von 24 Zellen der Type 23 L. geschaltet. Ist der Zug in vollem Gange und Bedürfnis nach Licht vorhanden, so liefert die Gaskraftmaschine und die Akkumulatoren den Strom von 80 Ampère,

welchen die 86 bis 90 Lampen erfordern. Vermindert sich die Zuggeschwindigkeit unter eine gewisse Grenze oder steht der Zug, so liefern die Akkumulatoren allein den für die Lampen erforderlichen Strom. Die Unterbrechung geschieht selbstthätig durch einen einfachen Apparat. Bei einer Fahrt am Tage ladet die Dynamomaschine die Akkumulatoren und nur während des Passirens der zahlreichen Tunnels schaltet der Zugführer für diese kurze Zeit die Lampen ein. Geht der Zug rückwärts, so wird das für gewöhnlich thätige Bürstenpaar selbstthätig abgehoben und ein zweites Paar an die geänderte neutrale Zone angelegt. Während des vierjährigen Betriebes sind nur ganz wenige Platten erneuert worden und Störungen überhaupt nicht vorgekommen.

Außer den genannten habe ich noch eine große Zahl umfänglicher und kleinerer Installationen besichtigt und überall von den Besitzern derselben nur das größte Lob der Akkumulatoren gehört. Ich habe mich davon überzeugt, daß die Bedienung derselben eine ganz verschwindende Arbeitsmenge beansprucht und daß jeder gewöhnliche Handarbeiter das Laden besorgen kann.

Von besonderer Bedeutung waren ferner die großartigen Beleuchtungsinstallationen unter Anwendung von Akkumulatoren in der Colonial- und Indian-Exhibition in South-Kensington, London, und in der National Art Treasures Exhibition in Folkestone. Bei diesen dem Publikum fortwährend zugänglichen Anlagen habe ich mich gründlich von der absoluten Betriebssicherheit, sowie davon überzeugt, daß irgend welche Beaufsichtigung der Akkumulatoren während des Ladens und ihrer Thätigkeit ganz entbehrlich ist. Ich verzichte jedoch darauf, eine genauere Beschreibung dieser großartigen Anlagen zu geben, weil dieselben erst seit kürzerer Zeit im Betriebe sind und daher kein Urtheil über die Lebensdauer der Platten gestatten und weil dieselben durch Beamte der Storage Company, also durch geschulte Leute, bedient wurden.

6. Von den Anwendungen der Akkumulatoren.

In den verschiedensten Zweigen der Elektrotechnik ist von jeher ein dringendes Bedürfnis nach einem guten und zuverlässigen Akkumulator vorhanden gewesen. Eine elektrische Beleuchtungsanlage ist unvollkommen und unbequem, so lange man bei dem Gebrauche des Lichtes davon abhängig ist, ob der zum Betriebe der Dynamomaschine dienende Motor sich im Gange befindet oder nicht. Hat man zu einer Zeit die Akkumulatoren geladen, in welcher der Motor ohnehin in Thätigkeit ist oder sein Gang Niemanden belästigt, so hat

man dann die Elektrizität ohne Weiteres in den Akkumulatoren zu jeder Zeit zur Verfügung, bis deren Ladung erschöpft ist. Hat man aber ein ungewöhnlich großes Bedürfnis nach Licht, so läßt man die Dynamomaschine weiter laden, während man die Lampen brennt, und kann dann eine entsprechend größere Lampenzahl speisen.

Dafs man mit gutem Erfolge Fuhrwerke für Land und Wasser, insbesondere Strafsenbahnwagen und Boote durch Akkumulatoren betreiben kann, indem man den Strom der Akkumulatoren auf eine Dynamomaschine wirken läßt, durch welche die Triebräder oder die Schraube in Umdrehung versetzt werden, ist zur Genüge bekannt. Man würde längst in ausgedehnterem Mafse von dieser Anwendung der Elektrizität Gebrauch gemacht haben, wenn man schon früher die Ueberzeugung hätte gewinnen können, dafs es wirklich brauchbare Akkumulatoren giebt, und dafs ein solcher Betrieb aufer der Annehmlichkeit auch wirtschaftliche Vorzüge vor den bisher üblichen Einrichtungen darböte.⁶⁾

Bei galvanoplastischen und elektrometallurgischen Prozessen wurde bisher zumeist der Betrieb während der Nacht eingestellt, weil man es lästig fand, die Dynamomaschinen während der Nacht laufen zu lassen und Kesselheizer bzw. Maschinenwärter im Dienste zu behalten. Man wird in diesem Industriezweige die Ausgabe für Akkumulatoren nicht scheuen, wenn man dadurch den unschätzbaren Vortheil gewinnt, auch während der Nacht und während der Arbeitspausen am Tage die Bäder in Thätigkeit lassen zu können, ohne deshalb die Maschine in Betrieb erhalten zu müssen.

Eine sehr ausgedehnte Anwendung finden schon jetzt die Akkumulatoren für vorübergehende Beleuchtungen bei Festlichkeiten, bei Nacharbeiten und für militärische Zwecke. Die Akkumulatoren werden für solche Zwecke an irgend einer Stelle, an welcher sich eine geeignete Dynamomaschine befindet, geladen und dann auf einem Wagen dahin gefahren, wo man die in ihnen aufgespeicherte Elektrizität verwenden will. Die Storage Company macht gerade mit diesen Lichtlieferungen für vorübergehende Zwecke nachweislich ein sehr ausgedehntes und lohnendes Geschäft.

Noch nicht genügend gewürdigt hat man in Deutschland den Gebrauch der Akkumulatoren als Regulatoren für den Ausgleich von Schwankungen in der Umdrehungszahl des Betriebsmotors bei elektrischen Lichtenanlagen. Wer es versucht hat, Glühlichtanlagen durch einzylindrige Gasmotoren zu betreiben oder Dampf-

maschinen zu benutzen, welche gleichzeitig die Triebkraft für Maschinen mit hohem Kraftverbrauche liefern, die gelegentlich aus- und eingerückt werden, der wird wissen, wie empfindlich die Helligkeit der Glühlampen auf jede Geschwindigkeitsänderung der Betriebsmaschine reagirt. Schaltet man aber nun in solchen Fällen parallel zu den zu betreibenden Glühlampen eine Akkumulatorenbatterie, deren Spannung der zum regelmässigen Betriebe der Glühlampen erforderlichen Potentialdifferenz gleich ist, so werden alle nicht zu lange Zeit andauernden Geschwindigkeitsänderungen der Betriebsmaschine durch die Akkumulatoren vollständig ausgeglichen. Handelt es sich um den Ausgleich der Schwankungen, welche beim Gebrauch einzylindriger Gasmotoren oder stark belasteter einzylindriger Dampfmaschinen mit Schwungrädern von verhältnissmässig kleiner Masse in Folge der ungleichmässigen Bewegung des Kolbens häufig so sehr störend auftreten, so genügt eine Akkumulatorenbatterie von geringer Gröfse der Zellen, um diese Schwankungen vollständig zu beseitigen. Handelt es sich dagegen um den Ausgleich länger dauernder Aenderungen der Umdrehungszahl der Betriebsmaschine, so mufs eine Akkumulatorenbatterie mit umfanglicheren Zellen zur Anwendung kommen. Der Gebrauch einer solchen Ausgleichsbatterie bietet auferdem noch den großen Vortheil dar, dafs man eine geringe Zahl von Lampen, welche länger als die ganze Beleuchtungsanlage noch fortbrennen sollen, auch dann noch gebrauchen kann, wenn die Betriebsmaschine bereits zum Stillstand gekommen ist. Die Mehrkosten, welche die Anschaffung einer Akkumulatorenbatterie verursacht, werden zum Theil dadurch wieder ausgeglichen, dafs die Glühlampen eine viel gröfsere Lebensdauer erreichen.

6. Die Fabrikation der Akkumulatoren.

Die Anfertigung von Akkumulatoren ist bis auf den Formprozess der Platten ungemein einfach und für fabrikmässigen Betrieb sehr wohl geeignet.

Ich beschreibe im Nachstehenden die Herstellungsweise, welche ich in den Werken der Storage Company in Millwall beobachtet habe.

Das rohe Blei, welches in Barren bezogen wird, schmilzt man in Millwall in zwei dazu geeigneten Oefen. In demselben Raume befinden sich die Formen, in welchen die gitterartigen Bleiplatten gegossen werden. Ungleichartige Ränder, welche nur oben an der Eingufsstelle entstehen, werden mit einer kräftigen Metallscheere entfernt.

In einem daneben befindlichen Raume werden Mennige bezw. Bleiglätte mit Schwefelsäure bezw. Magnesiumsulfatlösung zu einem

⁶⁾ Man vgl. den Vortrag des Dr. Zacharias in dem ersten Hefte dieses Jahrganges der Elektrotechnischen Zeitschrift.

dicken, lehmartigen Brei angerührt. Auf einer dicken Glasplatte streichen einige Arbeiter mit einem Holzlineal Mennigebrei in die künftig positiven, andere Bleiaschbrei in die künftig negativen Platten von beiden Seiten ein. Aus einzelnen Löchern wird hierauf durch einen andern Arbeiter die eingedrückte Paste wieder entfernt und dafür werden kurze Stücke vulkanisirten Kautschuks eingesetzt. Diese Kautschukstreifen stehen beiderseitig 8 bis 10 mm über die Oberfläche der Platte vor. Hierauf beginnt das Formen der Platten, und zwar werden die positiven und negativen Platten getrennt geformt. Zwischen je zwei zu formende Platten kommt bei dem Formungsprozess je eine nicht mit Paste gefüllte Bleiplatte. Je 10 bis 20 der zu formenden Platten werden unter einander verbunden, und ebenso werden die dazwischen befindlichen Bleiplatten unter einander verbunden. Solche Plattengruppen werden in mit verdünnter Schwefelsäure gefüllte Tröge eingesetzt und nunmehr durch den Strom einer Dynamomaschine eine kräftige Wasserzersetzung eingeleitet. Die künftig positiven Platten dienen dabei als negative und die künftig negativen Platten als positive Elektroden. Die positiven Platten werden 48 Stunden lang, die negativen 24 Stunden lang dem Formprozess unterworfen. Da die entweichenden Gasblasen merkliche Mengen von Schwefelsäure mit fortreißen, muß das Formen in einem offenen, dem Luftzuge ausgesetzten Schuppen geschehen. In der Wahl der Stromstärke und der Konzentration der Säure in verschiedenen Stadien des Formprozesses liegt das eigentliche Fabrikationsgeheimnis der Herstellung haltbarer Akkumulatorplatten von großer Kapazität, und ich halte es für meine Pflicht, die hierauf bezüglichen Details, soweit sie mir überhaupt bekannt geworden sind, nicht denjenigen preiszugeben, welche unter Umgehung der Patente der Storage Company deren Fabrikate nachzuahmen bemüht sind.

Sind die Platten geformt, so werden sie getrocknet und dann in Rahmen gebracht und in der Anzahl, welche gerade zu einer Gruppe gehört, und in dem Abstand, welchen sie später in den Akkumulatoren haben, verlöthet. Die Abstände sind so gewählt, daß zwischen je 2 positive Platten gerade immer eine negative Platte so hineinpaßt, daß die in einzelnen der Oeffnungen des Gitters eingesetzten Gummiplättchen die positiven und negativen Platten von einander isoliren, in einem Abstand von ungefähr 8 mm erhalten und den Platten wechselseitig zur Unterstützung dienen. Auf die Gummiplättchen der äußersten negativen Platten werden dann 2 starke Glasplatten gelegt und das Ganze durch zwei starke Gummibänder zusammengehalten.

Das so gebildete Plattensystem wird nun

entweder in ein Glasgefäß oder in einen mit Theer gedichteten Kasten von hartem Holz eingesetzt.

Um die Möglichkeit einer leitenden Verbindung zwischen positiven und negativen Platten durch auf den Boden des Gefäßes herabfallendes schwammiges Blei zu verhüten, ruhen, wie schon erwähnt, die Plattensysteme in den Trögen oder Kästen auf dreikantigen Holz- oder Glasprismen, die sich am Boden des Gefäßes befinden, so daß die Platten in der verdünnten Schwefelsäure, mit welcher man die Gefäße füllt, frei schweben. Frisch bezogene Akkumulatoren müssen, ehe man dieselben benutzt, einige Zeit hindurch kräftig geladen und überladen werden, um die durch den Zutritt von Kohlensäure aus der Atmosphäre etwa gebildeten Carbonate und durch sonstige Umbildungen entstandenen Verbindungen zu zerstören bezw. die gewünschten Verbindungen neu zu bilden.

7. Die wirtschaftliche Seite des Betriebes mit Akkumulatoren.

Ein wesentlicher Hinderungsgrund für einen ausgedehnten Gebrauch der elektrischen Ansammlungsapparate in der Industrie bildet noch immer der hohe Preis derselben. Es giebt aber immerhin viele Fälle, wie z. B. die Beleuchtung eleganter Privathäuser oder solcher Räume, bei welchen die absoluteste Feuer-sicherheit Bedingung für die Benutzung elektrischen Lichtes ist, in welchen die Unkosten erst in zweiter Linie zu berücksichtigen sind. Ich glaube, man würde schon längst auch in Deutschland öfter von den Akkumulatoren Gebrauch gemacht haben, wenn man diesseits des Kanals schon früher die Ueberzeugung hätte gewinnen können, daß diese Apparate bereits denjenigen Grad der Vollendung erreicht haben, welche für Anwendung in der Praxis Voraussetzung sein muß.

Auf Grund der Erfahrungen, welche in England gemacht worden sind, kann man getrost erklären, daß bei den Akkumulatoren der Storage Company das Versuchsstadium überwunden ist, und daß diese Apparate für die Einführung in die Praxis vollständig reif sind.

Um jedoch den Preisunterschied zu zeigen, welchen die Vervollständigung einer elektrischen Beleuchtungseinrichtung durch Hinzufügen einer Akkumulatorenbatterie verursacht, wollen wir annehmen, es handele sich um eine Beleuchtungsanlage für etwa 28 Ampère bei 65 Volt Spannung, welche das eine Mal durch eine Dynamomaschine allein, das andere Mal durch eine Dynamomaschine und eine Akkumulatorenbatterie zusammen geleistet werden sollen. In beiden Fällen soll Betrieb durch Gasmotor zu Grunde gelegt werden.

I. Beleuchtungsanlage für 35 Glühlampen von 65 Volt Spannung und 0,77 Ampère Stromverbrauch.

a) Elektrischer Theil.

| | |
|--|----------|
| Dynamomaschine für 65 × 30 Volt-ampère | Mark 950 |
| Verpackung und Transport | 25 |
| Schiensystem und Fundament | 50 |
| 35 Glühlampen à Stück 5 Mark | 165 |
| 35 Stück Fassungen mit Umschalter à Stück 3 Mark | 105 |
| 6 Ausschalter à 5 Mark | 30 |
| 15 Bleisicherungen | 40 |
| Leitungsmaterialien | 200 |
| Montage | 300 |
| Spannungsmesser | 85 |
| Verschiedene Leuchter etc. | 500 |
| Summa | 2 450. |

b) Motor.

| | |
|---|------------|
| Dreipferdiger Zwillingasmotor | Mark 2 400 |
| Kühlgefäß, Fundament, Gas- und Wasserleitung, Montage, Riemen etc. | 650 |
| Summa | 3 050. |

Insgesamt: 5 500 Mark.

II. Beleuchtungsanlage für 35 Glühlampen von 65 Volt Spannung und 0,77 Ampère Stromverbrauch mit Akkumulatorenbetrieb.

a) Elektrischer Theil.

| | |
|---|----------|
| Dynamomaschine für 65 × 10 Volt-ampère | Mark 550 |
| Verpackung und Transport | 20 |
| Schiensystem und Fundament | 40 |
| 35 Glühlampen | 165 |
| 35 Fassungen | 105 |
| 6 Ausschalter | 30 |
| 15 Bleisicherungen | 40 |
| Leitungsmaterialien | 210 |
| Montage | 300 |
| Spannungsmesser | 85 |
| Verschiedene Leuchter etc. | 500 |
| 33 Stück Akkumulatoren, Type 15 L à 60 Mark | 2 000 |
| Ausschalter für die Akkumulatoren ... | 20 |
| Für Säure und Verschiedenes | 135 |
| Summa | 4 200. |

b) Motor.

| | |
|---|------------|
| Einpferdiger Gasmotor | Mark 1 100 |
| Kühlgefäß, Fundament, Gas- und Wasserleitung, Montage, Riemen etc. | 500 |
| Summa | 1 600. |

Insgesamt: 5 800 Mark.

Zu Gunsten der um $(300 \times 100) : 5500 = 5,5\%$ kostspieligeren Akkumulatoren ist hinzuzufügen, daß der Betrieb im letzten Falle in sofern wirtschaftlicher ist, als der Betrieb, bei dem man lediglich von der Dynamomaschine und dem Motor abhängig ist, weil man wegen weniger Lampen, die vielleicht lange Zeit hindurch fortbrennen müssen, während die übrigen

Lampen der Beleuchtungsanlage nicht mehr gebraucht werden, alsdann nicht nöthig hat, Motor und Dynamomaschine im Gange zu erhalten. Außerdem kommt hinzu, daß man bei besonderem Lichtbedarf noch ungefähr 13 Ampère zur Verfügung hat, wenn man die Dynamomaschine weiter laufen läßt, während man die Akkumulatoren gebraucht. Mit 13 Ampère aber könnte man 16 weitere Glühlampen von 16 Normalkerzen betreiben.

Für umfängliche Anlagen wird immerhin der hohe Preis der Akkumulatoren auf lange Zeit hinaus noch ein wesentliches Hinderniß für eine allgemeine Anwendung derselben bilden. Ich habe mich durch eingehende Berechnung aller Unkosten davon überzeugt, daß der Selbstkostenpreis der Herstellung der Akkumulatoren in Deutschland ohne jede Patentsteuer an die Patentinhaber immerhin nahezu 50% des derzeitigen Verkaufspreises betragen würde. Man kann sich daher leider auch nicht der Hoffnung hingeben, daß derartige Apparate künftighin erheblich billiger zu erlangen sein werden als heute, sofern nicht noch auf wesentlich anderer Grundlage beruhende Akkumulatorensysteme erfunden werden. Eine Berechnung der Betriebskosten einer Beleuchtungseinrichtung mit Akkumulatoren halten wir um deswillen für zwecklos, weil zunächst noch zuverlässige Anhalte dafür fehlen, welchen Prozentsatz des Anschaffungspreises man für Abnutzung dieser Apparate alljährlich in Rechnung zu stellen hat.

Untersuchungen über Dynamo-Maschinen der Zürcher Telegraphengesellschaft in Zürich.

VON E. GUINAND.

Die Mehrzahl der dynamoelektrischen Maschinen, welche bis jetzt in den Werkstätten der Zürcher Telegraphengesellschaft in Zürich konstruirt worden sind, bilden einen speziellen Typus der Flachringmaschinen mit 2 Polen.

Die 5 Hauptformen C_g , D_g , E_g , F_g und G_g produziren einen Strom von 160, 80, 38, 18 und 10 Ampère bei 100 Volt Klemmenspannung.

Die Bogenlichtmaschinen C_b , D_b , E_b , F_b und G_b , mit entsprechender Wicklung versehen, speisen bezw. 20 bis 24, 8 bis 10, 4 bis 5, 2 bis 3 und 1 Bogenlampen von 14 bis 12 Ampère und 45 bis 48 Volt Klemmenspannung.

Der Ringkern mit rechteckigem Querschnitt eignet sich seiner Form wegen sehr gut für eine praktische Wicklung. Bei den Maschinen C_g , D_g , E_g und F_g ist derselbe mit Kupferbändern bewickelt. Jede Spule des Ringes kann leicht und rasch ersetzt werden.

Die Elektromagnete haben im Verhältniß zum Anker große Dimensionen; ihre Polschuhe decken vollständig drei Seiten der

Armatur. Das magnetische Feld ist sehr kräftig, so daß, trotzdem der Ring viel Kupfer enthält, sich an den Bürsten gar keine Funken zeigen.

In letzter Zeit habe ich eine Reihe von Versuchen ausgeführt, um den Einfluß der Dimensionen der Polschuhe auf die im Ring erzeugte elektromotorische Kraft zu prüfen. Die Maschine, welche für die Versuche benutzt wurde, gehört der kleinsten Type G an; dieselbe kann ebenso gut für Bogen- als für Glühlicht (normale Geschwindigkeit 1200 bis 1400 Umdrehungen) verwendet werden.

Eine Verlängerung der Polschuhe der betreffenden Maschine hat die Beobachtungen von A. J. Gravier¹⁾ bestätigt. Dagegen wurde

konstatirt, daß eine Verkürzung derselben ebenfalls eine schädliche Wirkung auf die elektromotorische Kraft ausübt; es ließe sich dies leicht durch die Verminderung der Stromstärke bei konstanter Geschwindigkeit und constantem Widerstand nachweisen. (Versuchsreihe I.) Die Versuchsergebnisse, die sich ergaben bei der Erregung der Elektromagnete mit einem vom Ankerstrom unabhängigen Strom, zeigen, daß nach der Abkürzung der Polschuhe um 26 % des mittleren Polkreisbogens die elektromotorische Kraft um 4 bis 5 % abnahm.

Die Fig. 1 und 2 stellen zwei zu einander senkrechte Querschnitte der hier gebrauchten Maschine dar.

Angaben, betreffend die Maschine.

Länge 42 cm, Höhe 34 cm, Breite 29 cm, Gewicht der ganzen Maschine 90 kg.

Wicklung auf den Anker:

| | |
|--|--------------|
| Anzahl der Spulen | 24, |
| Durchmesser des Kupferdrahtes | 1,5 mm, |
| Totallänge des Drahtes | 300 m, |
| Anzahl der Windungen | 1680, |
| Berechneter Widerstand des ganzen Ringes (15°) | 3 ω , |
| Mittlerer Durchmesser des Ringkernes | 19,6 cm, |
| Gewicht des Ringes | 5,2 kg. |

Wicklung auf den Elektromagnet:

| | |
|---|-----------------|
| Anzahl der Spulen | 4, |
| Durchmesser des Drahtes | 1,5 mm, |
| Totallänge des Drahtes | 1040 m, |
| Anzahl der Windungen | 2400, |
| Berechneter Widerstand 15° | 10,4 ω , |
| Gewicht eines Elektromagnetes (obere Hälfte der Maschine) | 32 kg. |

Fig. 1.

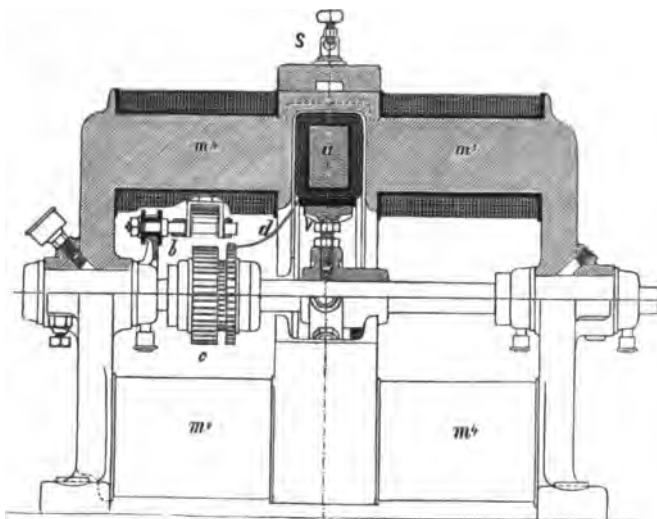
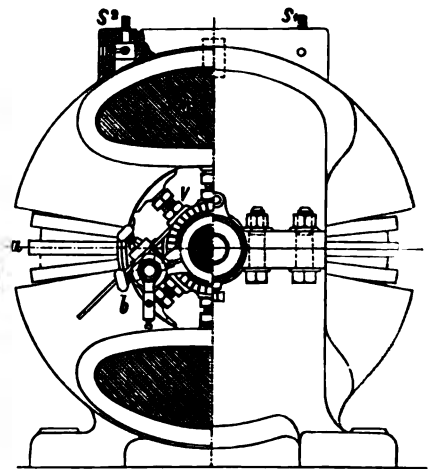


Fig. 2.



Die Stromstärken sowie die Spannungen wurden mit der Tangentenboussole gemessen; gut isolirte Kupferdrähte leiteten die zu messenden Ströme von der Maschinenhalle zum Laboratorium. Die Touren zählte man am Anfang und am Ende einer Ablesung, und die Widerstände der Maschine wurden unmittelbar nach einem Versuche mit der Wheatstone'schen Brücke bestimmt.

Im Folgenden ist die Bedeutung der Buchstaben die nämliche, wie sie von Dr. O. Frölich

in seinem Buche »Die dynamoelektrische Maschine« vorgeschlagen wurde, und zwar bezeichnen:

- v die Geschwindigkeit in Touren,
- J oder J_u die Stromstärke im äußeren Kreise,
- J_n die Stromstärke im Nebenschluß,
- J_a die Stromstärke im Anker,
- $z i$ die Stromstärke des separat erregenden Stromes,

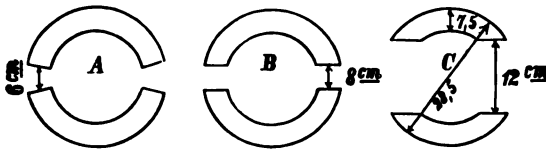
- P oder P_u die Polspannung (Klemmensp.),
- E die elektromotorische Kraft,
- a den Widerstand des Ankers,
- n den Widerstand des Nebenschlusses,

¹⁾ Zeitschrift für Elektrotechnik, 1886, Heft III.

u den Widerstand des äußeren Stromkreises,
 d den Widerstand des Drahtes (auf den Elektromagneten) bei direkter Schaltung,
 W den Gesamtwiderstand,
 f die sogenannte Ankerkonstante,
 m die Windungszahl der Magnete,
 μ die Magnetisirungskonstante.

Die Maschine in ihrer ursprünglichen Form ergab die Versuchsreihen **A**; nachdem die inneren Ecken der Polschuhe abgeschnitten waren, erhielt man die Versuchsreihen **B**; und in den Versuchsreihen **C** sind die Polschuhe kürzer gemacht worden.

Fig. 3.



Die Fig. 3 zeigt die sukzessiven Modifikationen der Polschuhe.

I. Maschine als Dynamo mit direkter Wickelung. Elektromagnete parallel geschaltet.

A.

| | Beobachtet | | | | Berechnet | | | | |
|----------|------------|-------|-------|-------|-----------|-------|-------|-----------------|-------|
| | ν | J | P_u | $a+d$ | E | W | u | $\frac{\nu}{W}$ | J' |
| α | 580 | 6,27 | 10,65 | 3,44 | 32,22 | 5,14 | 1,70 | 110,9 | 6,36 |
| | 560 | | | | | | | | |
| | 805 | 10,03 | 16,65 | 3,58 | 52,46 | 5,23 | 1,66 | 153,1 | 9,91 |
| | 795 | | | | | | | | |
| 1055 | 13,20 | 22,48 | 3,75 | 71,98 | 5,45 | 1,70 | 192,5 | 13,22 | |
| 1045 | | | | | | | | | |
| β | 1350 | 17,18 | 29,30 | 3,95 | 97,16 | 5,66 | 1,70 | 243,1 | 17,47 |
| | 1400 | | | | | | | | |
| | 1460 | 9,65 | 59,90 | 3,46 | 93,29 | 9,67 | 6,20 | 152,0 | 9,82 |
| | 1480 | | | | | | | | |
| γ | 880 | 2,51 | 25,31 | 3,26 | 33,49 | 13,34 | 10,00 | 65,2 | 2,52 |
| | 860 | | | | | | | | |
| | 1150 | 4,25 | 39,80 | 3,30 | 53,50 | 12,90 | 9,60 | 88,0 | 4,44 |
| | 1120 | | | | | | | | |
| 1555 | 6,75 | 65,90 | 3,36 | 88,48 | 13,11 | 9,80 | 118,2 | 6,98 | |
| 1545 | | | | | | | | | |

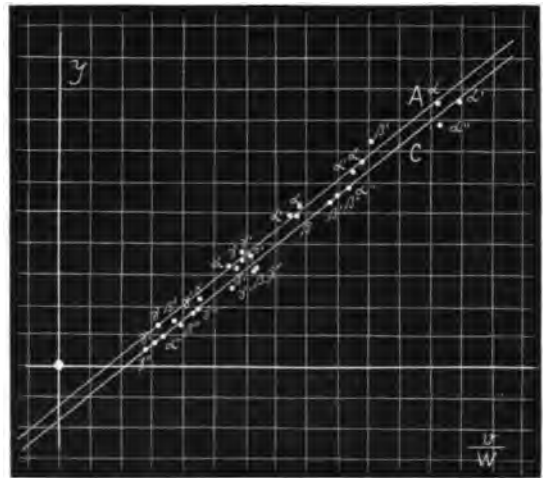
B.

| | Beobachtet | | | | Berechnet | | | | |
|-----------|------------|--------|-------|-------|-----------|-------|------|-----------------|-------|
| | ν | J | P_u | $a+d$ | E | W | u | $\frac{\nu}{W}$ | J' |
| α' | 587 | 7,09 | 9,57 | 3,67 | 35,14 | 4,96 | 1,35 | 118,3 | 6,38 |
| | 765 | | | | | | | | |
| | 977 | 12,545 | 17,25 | 3,82 | 65,17 | 5,19 | 1,37 | 188,2 | 11,58 |
| | 1365 | | | | | | | | |
| β' | 480 | 2,99 | 8,724 | 3,53 | 19,28 | 6,23 | 2,92 | 74,6 | 2,90 |
| | 780 | | | | | | | | |
| | 1145 | 10,75 | 32,16 | 3,67 | 72,25 | 6,71 | 3,08 | 170,6 | 6,75 |
| | 1345 | | | | | | | | |
| γ' | 640 | 1,544 | 10,49 | 3,57 | 16,00 | 10,36 | 6,79 | 61,8 | 1,15 |
| | 905 | | | | | | | | |
| | 1162 | 6,272 | 41,82 | 3,68 | 64,95 | 10,35 | 6,66 | 112,3 | 3,48 |
| | 1162 | | | | | | | | |

C.

| | Beobachtet | | | | Berechnet | | | | |
|------------|------------|-------|-----------|------|-----------|-------|-------|-----------------|------|
| | ν | J | P_{d+u} | a | E | W | u | $\frac{\nu}{W}$ | J' |
| α'' | 307 | 1,74 | 6,89 | 0,75 | 8,19 | 4,71 | 3,95 | 65,0 | 1,76 |
| | 600 | | | | | | | | |
| | 920 | 11,64 | 49,22 | 0,80 | 58,73 | 5,05 | 4,24 | 120,0 | 6,38 |
| | 1305 | | | | | | | | |
| β'' | 605 | 2,895 | 19,75 | 0,77 | 21,98 | 7,59 | 6,83 | 78,6 | 2,90 |
| | 955 | | | | | | | | |
| | 1417 | 11,10 | 80,93 | 0,80 | 89,81 | 8,09 | 7,246 | 124,4 | 6,75 |
| | 1417 | | | | | | | | |
| γ'' | 572 | 1,16 | 10,99 | 0,75 | 11,86 | 10,02 | 9,49 | 57,8 | 1,15 |
| | 860 | | | | | | | | |
| | 1090 | 5,22 | 48,02 | 0,77 | 51,96 | 10,15 | 9,36 | 110,0 | 3,48 |
| | 1320 | | | | | | | | |

Fig. 4.



Trägt man $\frac{\nu}{W}$ auf der Abzissenaxe und J auf der Ordinatenaxe ab (Fig. 4), so bekommt man gerade Linien, vorausgesetzt, daß das Verhältniß $\frac{\nu}{W}$ den Werth 250 nicht übersteigt. Nach den Gleichungen:

A) $J = 0,0840 \frac{\nu}{W} - 2,95.$

C) $J = 0,0840 \frac{\nu}{W} - 3,70$

sind die Werthe von J' berechnet worden. Ankerkonstante $f = 0,084.$

A) $J_{\frac{1}{2}} = 2,95 = \frac{1}{\mu m}; \mu = 0,000282,$

C) $J_{\frac{1}{2}} = 3,70 = \frac{1}{\mu m}; \mu = 0,000225.$

II. Elektromagnete separat erregt.

Spulen paarweise parallel geschaltet.

A. (Fig. 5.)

a) Intensität des erregenden Stromes:
 $2i = 15,8$ Ampere.

Mittelwerth des äußeren Widerstandes: 2,9 Ohm.

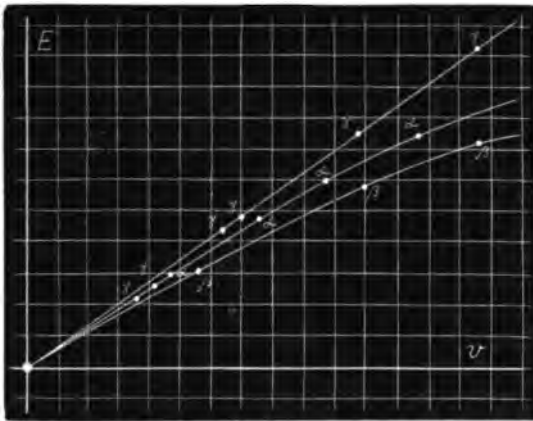
Kurve a.

| Beobachtet | | | | Berechnet | | |
|------------|-------|-------|-------|-----------|-------|-------|
| ν | J | P_u | a | E | W | u |
| 445 | 8,50 | 24,31 | 0,843 | 31,47 | 3,702 | 2,86 |
| 705 | 12,93 | 36,79 | 0,846 | 47,74 | 3,692 | 2,85 |
| 947 | 16,04 | 46,95 | 0,851 | 60,58 | 3,781 | 2,93 |
| 1 245 | 19,63 | 57,51 | 0,856 | 74,31 | 3,830 | 2,974 |

b) $2i = 10,9$ Ampère. $u_m = 2,9$ Ohm.
Kurve β .

| Beobachtet | | | | Berechnet | | |
|------------|-------|-------|-------|-----------|-------|-------|
| ν | J | P_u | a | E | W | u |
| 546 | 9,65 | 27,31 | 0,785 | 34,88 | 3,614 | 2,83 |
| 1 060 | 14,80 | 42,81 | 0,819 | 59,94 | 3,711 | 2,89 |
| 1 430 | 18,91 | 56,18 | 0,845 | 72,27 | 3,820 | 2,975 |
| 1 410 | | | | | | |

Fig. 5.



c) $2i = 16,7 - 16,0$ Ampère. $u_m = 11,48$ Ohm.
Kurve γ .

| Beobachtet | | | | Berechnet | | |
|------------|------|-------|------|-----------|-------|-------|
| ν | J | P_u | a | E | W | u |
| 352 | 1,93 | 22,98 | 0,75 | 24,43 | 12,65 | 11,90 |
| 660 | 3,95 | 44,95 | 0,77 | 47,714 | 12,08 | 11,34 |
| 1 010 | 6,08 | 69,0 | 0,79 | 73,80 | 12,14 | 11,35 |
| 1 430 | 8,59 | 96,5 | 0,81 | 103,54 | 12,05 | 11,23 |
| 1 450 | | | | | | |
| 640 | 3,57 | 40,96 | 0,81 | 43,89 | 12,29 | 11,47 |
| 600 | | | | | | |
| 400 | 2,27 | 26,30 | 0,81 | 28,16 | 12,41 | 11,59 |

B. (Fig. 6.)

a) $2i = 15,7 - 15,3$ Ampère. $u_m = 4,103$ Ohm.
Kurve α' .

| Beobachtet | | | | Berechnet | | |
|------------|-------|-------|-------|-----------|------|------|
| ν | J | P_u | a | E | W | u |
| 320 | 4,63 | 18,31 | 0,77 | 21,87 | 4,70 | 3,95 |
| 580 | 8,30 | 33,96 | 0,785 | 40,47 | 4,87 | 4,09 |
| 860 | 11,87 | 49,78 | 0,810 | 59,39 | 5,00 | 4,20 |
| 1 125 | 14,47 | 60,94 | 0,816 | 72,89 | 5,03 | 4,21 |
| 1 485 | 17,79 | 75,40 | 0,840 | 90,34 | 5,07 | 4,23 |

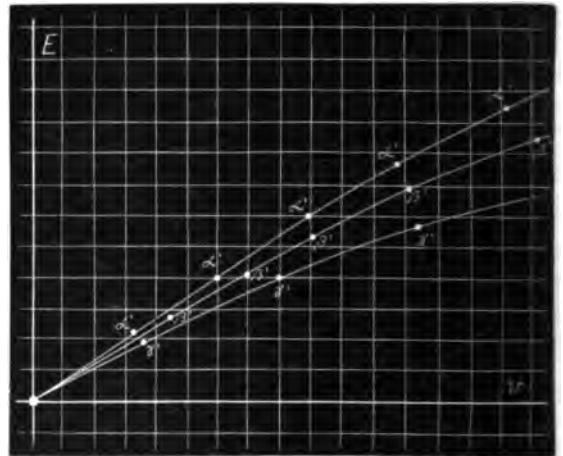
b) $2i = 10,5 - 10,1$ Ampère. $u_m = 3,0$ Ohm.
Kurve β' .

| Beobachtet | | | | Berechnet | | |
|------------|--------|-------|-------|-----------|------|------|
| ν | J | P_u | a | E | W | u |
| 400 | 7,314 | 21,28 | 0,783 | 27,02 | 3,68 | 2,92 |
| 665 | 11,097 | 32,87 | 0,807 | 41,81 | 3,76 | 2,96 |
| 885 | 13,896 | 41,43 | 0,831 | 52,98 | 3,81 | 2,99 |
| 1 172 | 16,694 | 50,72 | 0,855 | 64,99 | 3,89 | 3,04 |
| 1 585 | 19,435 | 61,14 | 0,878 | 78,20 | 4,02 | 3,14 |

c) $2i = 6,19$ Ampère. $u_m = 2,96$ Ohm.
Kurve γ' .

| Beobachtet | | | | Berechnet | | |
|------------|--------|-------|-------|-----------|------|------|
| ν | J | P_u | a | E | W | u |
| 345 | 5,346 | 15,65 | 0,766 | 19,74 | 3,69 | 2,91 |
| 765 | 10,750 | 31,47 | 0,771 | 39,76 | 3,69 | 2,93 |
| 1 200 | 14,185 | 42,07 | 0,777 | 53,09 | 3,71 | 2,96 |
| 1 420 | 15,64 | 47,19 | 0,784 | 59,51 | 3,73 | 3,02 |

Fig. 6.



C. (Fig. 7.)

$2i = 10,8 - 10,1$ Ampère. $u_m = 3$ Ohm.
Kurve β'' .

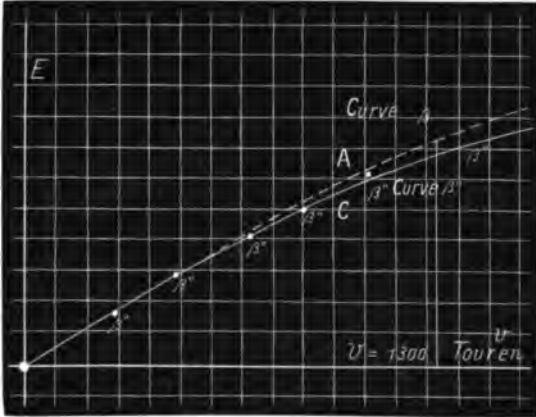
| Beobachtet | | | | Berechnet | | |
|------------|-------|-------|-------|-----------|------|------|
| ν | J | P_u | a | E | W | u |
| 280 | 4,92 | 14,65 | 0,750 | 18,34 | 3,73 | 2,98 |
| 462 | 8,01 | 23,88 | 0,77 | 29,99 | 3,74 | 2,98 |
| 700 | 11,19 | 33,76 | 0,79 | 42,60 | 3,81 | 3,02 |
| 880 | 13,70 | 39,63 | 0,81 | 50,73 | 3,73 | 2,89 |
| 1 082 | 15,34 | 47,61 | 0,83 | 60,35 | 3,93 | 3,10 |
| 1 360 | 17,02 | 53,61 | 0,850 | 68,08 | 4,00 | 3,15 |

Die Fig. 5, 6 und 7 zeigen, dass bei konstantem erregendem Strom die elektromotorische Kraft der Geschwindigkeit nicht proportional bleibt, wenn die Anzahl der Umdrehungen groß und der äußere Widerstand klein. Dies gilt aber nur für Maschinen mit den Abmessungen des Modells G. Versuche mit größeren ähnlichen Maschinen haben bewiesen, dass

bei gleich bleibendem erregendem Strome die elektromotorische Kraft sich proportional der Geschwindigkeit ändert.

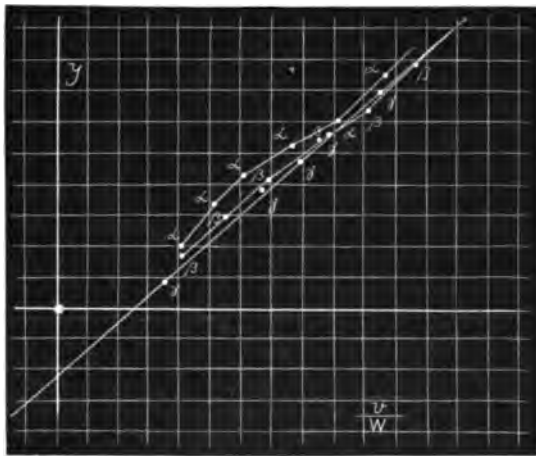
Aus der Fig. 7 sind die Abweichungen der Kurven A β und C β ersichtlich. In jedem der drei Versuche A β , B β' , C β'' waren der

Fig. 7.



erregende Strom und der äußere Widerstand ungefähr die gleichen. Bei 1300 Touren (und $2i_m = 10,5$ Ampère) hat die elektromotorische Kraft um 4% abgenommen.

Fig. 8.



III. Maschine als Nebenschluss-Dynamo. Elektromagnete hinter einander geschaltet. a) Aeußerer Stromkreis geöffnet (Fig. 8).

A.

Kurve a.

| Beobachtet | | | | Berechnet | | | | |
|------------|------|-------|-------|-----------|-------|-------|---------------|---------------|
| v | J | P_n | a | n | E | W | $\frac{v}{W}$ | $\frac{n}{W}$ |
| 440 | 1,93 | 20,0 | 0,762 | 10,36 | 21,47 | 11,12 | 39,5 | 410 |
| 600 | 3,34 | 35,13 | 0,764 | 10,52 | 37,98 | 11,28 | 51,2 | 559,4 |
| 760 | 4,30 | 46,28 | 0,767 | 10,76 | 49,58 | 11,53 | 60,7 | 709,4 |
| 935 | 5,21 | 59,0 | 0,770 | 11,30 | 63,01 | 12,07 | 74,0 | 875,4 |
| 1115 | 6,21 | 72,96 | 0,773 | 11,92 | 77,69 | 12,69 | 89,8 | 1048,0 |
| 1370 | 7,51 | 93,0 | 0,776 | 12,22 | 98,91 | 13,09 | 104,0 | 1281 |
| 1400 | | | | | | | | 1316 |

B.

Kurve β .

| Beobachtet | | | | Berechnet | | | | |
|------------|------|-------|-------|-----------|--------|-------|---------------|---------------|
| v | J | P_n | a | n | E | W | $\frac{v}{W}$ | $\frac{n}{W}$ |
| 430 | 1,74 | 17,54 | 0,760 | 10,1 | 18,86 | 10,83 | 39,7 | 299,9 |
| 600 | 2,99 | 30,97 | 0,765 | 10,4 | 33,16 | 11,11 | 54,0 | 561,1 |
| 760 | 4,15 | 44,01 | 0,770 | 10,6 | 47,21 | 11,37 | 66,8 | 708,5 |
| 980 | 5,50 | 60,64 | 0,775 | 11,0 | 64,90 | 11,80 | 83,0 | 907,0 |
| 1190 | 6,66 | 75,72 | 0,782 | 11,37 | 80,93 | 12,15 | 97,9 | 1113,4 |
| 1425 | 7,81 | 94,77 | 0,790 | 12,12 | 100,95 | 12,90 | 110,5 | 1337,8 |

C.

Kurve γ .

| Beobachtet | | | | Berechnet | | | | |
|------------|------|-------|------|-----------|-------|-------|---------------|---------------|
| v | J | P_n | a | n | E | W | $\frac{v}{W}$ | $\frac{n}{W}$ |
| 350 | 1,00 | 10,0 | 0,74 | 10,0 | 10,74 | 10,74 | 34,6 | 326,0 |
| 720 | 3,96 | 40,39 | 0,75 | 10,60 | 43,36 | 10,95 | 65,75 | 672,5 |
| 850 | 4,86 | 50,38 | — | 11,0 | 54,02 | 11,11 | 76,5 | 795,7 |
| 985 | 5,79 | 61,60 | 0,76 | 11,50 | 65,98 | 11,39 | 86,48 | 923,9 |
| 1240 | 7,04 | 81,45 | — | 12,20 | 86,73 | 12,31 | 100,73 | 1166,0 |
| 1260 | 6,95 | 82,29 | 0,78 | 12,40 | 87,71 | 12,62 | 100,0 | 1167,73 |

Man ersieht auch hier schon den schädlichen Einfluss der abgekürzten Polschuhe.

Die Unregelmäßigkeiten der Kurve a kommen daher, daß die Bürsten nicht immer die gleiche Stellung hatten.

b) Aeußerer Stromkreis mit verschiedenen Widerständen geschlossen (Fig. 9).

A.

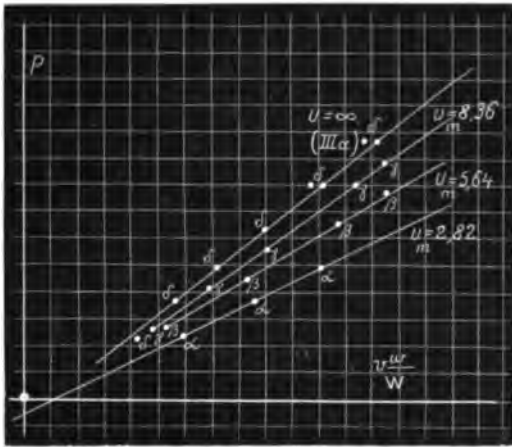
| Beobachtet | | | | Berechnet | | | | | | | |
|--------------|-------|-------|-------|-----------|-------|-------|------|--------|-------|---------------|---------------|
| v | J_u | J_n | P | n | a | J_a | u | E | W | $\frac{v}{W}$ | $\frac{u}{W}$ |
| α 820 | 8,82 | 2,46 | 24,34 | 9,9 | 0,775 | 11,18 | 2,76 | 32,98 | 2,924 | 605,3 | |
| 1160 | | | | | | | | | | | |
| 1185 | 12,83 | 3,63 | 36,30 | 10,1 | 0,845 | 16,46 | 2,83 | 50,21 | 3,050 | 852,0 | |
| 1500 | | | | | | | | | | | |
| 1560 | 16,33 | 4,60 | 46,86 | 10,2 | 0,905 | 20,91 | 2,87 | 65,78 | 3,146 | 1089,0 | |
| β 655 | 4,77 | 2,34 | 26,75 | 11,45 | 0,814 | 7,11 | 5,60 | 32,54 | 4,58 | 520 | |
| 995 | 7,95 | 3,86 | 44,80 | 11,62 | 0,830 | 11,81 | 5,63 | 55,60 | 4,71 | 813 | |
| 1390 | 11,10 | 5,27 | 62,01 | 11,77 | 0,854 | 16,37 | 5,60 | 75,99 | 4,64 | 1120 | |
| 1680 | 13,50 | 6,50 | 77,44 | 11,9 | 0,868 | 20,0 | 5,74 | 94,80 | 4,74 | 1350 | |
| γ 560 | 2,99 | 2,46 | 25,20 | 10,2 | 0,763 | 5,45 | 8,39 | 29,16 | 5,35 | 482 | |
| 810 | 4,815 | 3,81 | 41,0 | 10,76 | 0,792 | 8,63 | 8,49 | 47,83 | 5,54 | 694 | |
| 1020 | | | | | | | | | | | |
| 1060 | 6,56 | 4,72 | 53,5 | 11,33 | 0,821 | 11,28 | 8,16 | 62,76 | 5,56 | 887 | |
| 1345 | | | | | | | | | | | |
| 1415 | 8,81 | 6,18 | 73,7 | 11,91 | 0,850 | 15,00 | 8,35 | 86,45 | 5,76 | 1176 | |
| 1660 | | | | | | | | | | | |
| 1650 | 10,44 | 7,05 | 87,6 | 12,43 | 0,878 | 17,37 | 8,41 | 102,94 | 5,83 | 1350 | |

Wenn man die Werthe von

$$v \frac{w}{W}, \left(w = \frac{u n}{u + n} \right)$$

als Abscissen und die Werthe von P_n als Ordinaten abträgt, so bekommt man verschiedene Geraden, entsprechend den verschiedenen äußeren Widerständen. Es ist unmöglich, einen einfachen Ausdruck zu finden, der den Zusammenhang zwischen den (einfachen) elektrischen Größen darzustellen vermöchte. (Dies geht auch schon daraus hervor, daß bei großen Geschwindigkeiten und kleinen äußeren Wider-

Fig. 9.



ständen die elektromotorische Kraft der Anzahl Touren nicht proportional ist.) In diesem Falle würden die Werthe für die Ankerkonstante um 40 % abweichen, wenn u von $2,82 w$ bis $u = \infty$ geändert wird.

Bei den weiteren Versuchen (IV) sind die verkürzten Polschuhe durch Ansetzung von Eisenstücken verlängert worden, so daß die Entfernung zwischen den äußersten Magnetpolmassen nur noch 1 cm betragen hat. Hierauf hat die elektromotorische Kraft bedeutend abgenommen.

IV. Maschine mit direkter Wicklung.

D) Elektromagnete parallel geschaltet.

Kurve D.

| | Beobachtet | | | | Berechnet | | | | |
|----------|------------|------|-------|------|-----------|-------|------|---------------|-------|
| | v | J | P_a | a | $d+u$ | E | W | $\frac{v}{W}$ | J' |
| α | 1 410 | 14,0 | 59,94 | 0,84 | 4,28 | 71,70 | 5,12 | 277 | 14,40 |
| | 800 | 7,72 | 34,30 | 0,83 | 4,44 | 40,71 | 5,27 | 160 | 7,56 |
| | 600 | 4,05 | 17,65 | 0,81 | 4,36 | 20,97 | 5,18 | 116 | 4,06 |
| β | 1 325 | 9,84 | 55,44 | 0,78 | 5,62 | 63,12 | 6,41 | 207 | 9,91 |
| | 980 | 6,27 | 35,96 | 0,78 | 5,73 | 40,85 | 6,51 | 150,6 | 6,28 |
| | 760 | 4,05 | 24,31 | 0,78 | 6,00 | 27,47 | 6,78 | 112 | 3,80 |
| γ | 1 465 | 7,14 | 54,61 | 0,75 | 7,65 | 60,10 | 8,41 | 174 | 7,79 |
| | 1 070 | 4,44 | 34,20 | 0,75 | 7,70 | 37,53 | 8,45 | 120,6 | 4,64 |
| | 820 | 2,70 | 21,31 | 0,75 | 7,89 | 23,33 | 8,64 | 95 | 2,71 |

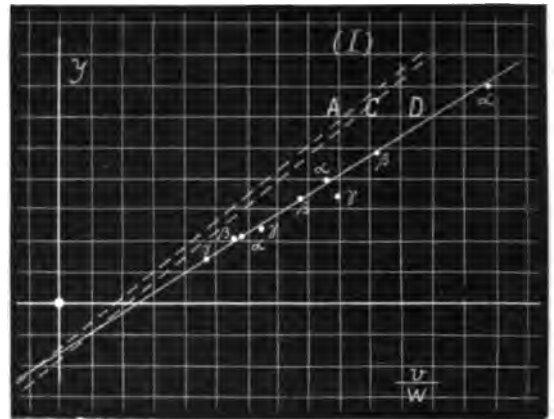
Der Ausdruck für die Stromkurve ist:

$$D) \quad J = 0,0643 \frac{v}{W} - 3,40.$$

Nach dieser Formel sind die Werthe von J' berechnet worden.

Aus den erhaltenen Resultaten und den von A. J. Gravier gemachten Beobachtungen scheint zu folgen, daß die Maßverhältnisse der Polschuhe, bei welchen das Maximum der elektromotorischen Kraft erreicht wird, für jeden einzelnen Maschinentypus durch Versuche ermittelt werden müssen.

Fig. 10.



Was die Gültigkeit der Frölich'schen Formeln anbelangt, so ergeben die Messungen, daß sich diese Gleichungen für Maschinen der vorliegenden Größe bei direkter Wicklung den Beobachtungen anschließen, daß sie sich dagegen den bei Nebenschlußwicklung erhaltenen Resultaten nicht mehr anpassen.

Die Militärtelegraphie in Schweden.

Von R. VON FISCHER-TREUENFELD.

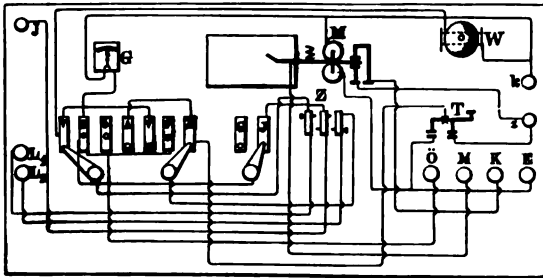
(Fortsetzung von S. 331.)

Die Stations-Apparate, deren Verbindungen Fig. 5 deutlich macht, sind Morseschreiber, die nach Ausweis der unter Fig. 5 beige-fügten Skizzen für die Kurbelstellungen, sowohl für den Zwischen-, als auch für den End-Stationdienst geschaltet werden können. Auf dem Grundbrette des Apparates befinden sich außer dem Morseschreiber M noch ein Schlüssel T , ein Galvanoskop G , ein Spitzen-Blitzableiter Z , eine Alarmglocke W und die nöthigen Klemmen mit Umschalter. Die Mafse des Grundbretes betragen 365 mm \times 145 mm. Der Apparat wird in einem hölzernen Transportkasten verpackt; das Gesamtgewicht beträgt dann 11,70 kg.

Unter dem Deckel des Transportkastens eines jeden Apparates befindet sich ein gedrucktes Instructionsschema, welches die Ap-

paratverbindungen und die verschiedenen Stellungen der Umschalter veranschaulicht. Aus dieser Instruktion ist hier nur ein Theil wiederzugeben, der auf Stationen mit je zwei Apparaten bezügliche Theil dagegen fortgelassen.

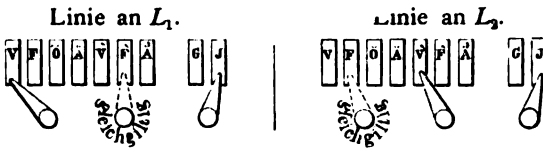
Fig. 5.



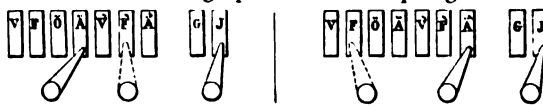
Kurbelstellungen.

1. Endstation.

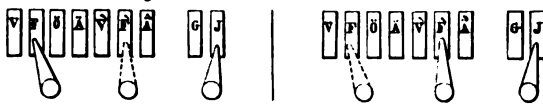
1. Für den Anruf.



2. Zum Telegraphiren und Empfangen.



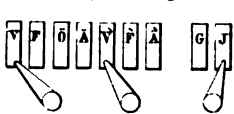
3. Bei starkem Gewitter.



II. Zwischenstation B mit einem Schreibapparate.

Leitung von A ist an L₁, Leitung von C an L₂ geführt.

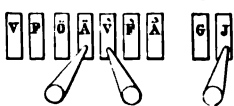
1. A ruft C.



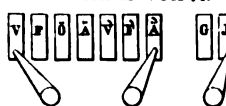
2. Für gleichzeitigen Verkehr mit A und C.



3. Für Verkehr mit A und Anruf von C.



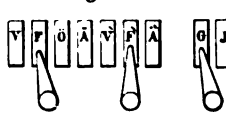
4. Für Verkehr mit C und Anruf von A.



5. Für Verkehr zwischen A und C, mit Schreibapparat in B im Stromkreis eingeschaltet.



6. Für Verkehr zwischen A und C, mit Schreibapparat in B ausgeschaltet.

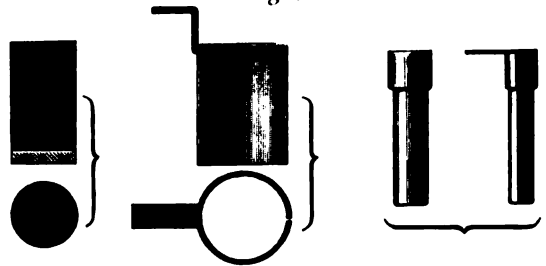


7. Bei starkem Gewitter sind die beiden Umschalter linker Hand auf F und F' einzustellen, während der Umschalter rechter Hand auf J zu stellen ist.

Die Umschaltungen an den schwedischen Stationsapparaten werden in einer von ähnlichen Apparaten abweichenden Weise hergestellt, indem hier drei einzelne Umschalter an Stelle eines gemeinschaftlichen Umschalters benutzt werden.

Ein jeder Stationswagen führt zwei vollständige Morse- Stationsapparate mit, sowie ferner ein großes Siemens'sches Telephone mit Anruftrumpete, das in der ungefähren Höhe des Mundes auf einem Dreifuße ruht und mittels eines Kugelscharniers in alle erforderlichen Lagen eingestellt werden kann. Dieses Telephone dient nur als Sender, während zum Empfangen der Telegramme ein kleineres und leichteres Telephone benutzt wird, — eine Vereinigung, die gute Resultate ergeben hat. Die Telephone sollen vornehmlich bei Leitungen von geringer Wichtigkeit und überall da, wo ein mündlicher telegraphischer Verkehr gewünscht wird, zur Anwendung kommen. Für optische Signale werden Flaggen, Heliostaten

Fig. 6.



und die in Oesterreich gebräuchlichen Signalgestänge ⁷⁾ verwendet.

Die schwedischen Feldbatterien sind aus Leclanché-Elementen, Fig. 6 (0,2 nat. Gr.), zusammengesetzt, von denen sich zehn, hinter einander geschaltet, in zwei Reihen in einem gemeinsamen Batteriegefaße befinden. Die zylindrischen Batteriegefaße sind aus Glas gefertigt und mit einem Deckel aus Asphalt dicht verschlossen. In dem Deckel befinden sich zwei kleine Oeffnungen, die eine zum Nachfüllen des erforderlichen Wassers und die andere zum Entweichen der Gase, welche sich in den Zellen bilden.

Zur Herstellung der Erdverbindung im Felde dient ein Eisenrohr, Fig. 7 (0,7 nat. Gr.), welches an einem Ende mit einem Bohrgewinde versehen ist und in den Erdboden geschraubt wird. Das Endrohr kann, je nach Bedürfnis, durch Hinzufügung eines zweiten Rohrstückes, das durch einen Bajonnetverschluss mit ersterem verbunden wird, verlängert werden. Eine Handkurbel dient zum Drehen des Erdbohrers.

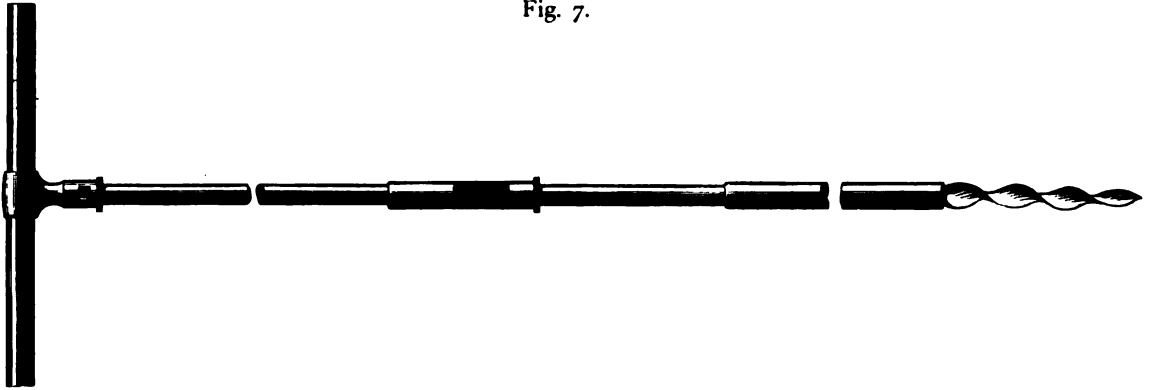
Die schwedischen Feldtelegraphenwagen weichen in ihrer Konstruktion und allge-

⁷⁾ «Notes sur la Télégraphie Militaire» par Waffelaert, Capitaine du Génie. Bruxelles et Leipzig. Librairie Militaire C. Muquardt. 1884. Seite 41 bis 43.

meinen Anordnung von denen anderer Armeen bedeutend ab, so daß sie schon in dieser Beziehung ein bedeutendes Interesse bieten. Ganz neuerdings wurden von den Ingenieur-Hauptleuten G. Kinell und A. Zethelius die Wagen des Feldtelegraphenparks völlig neu

werk angesehen, oder ausgehakt als zweirädrige Karren benutzt werden können. Auf diese Weise beabsichtigte man, eine größere Beweglichkeit und Zertheilbarkeit der Telegraphentrains zu erzielen. Auch in Rußland wurden nach dem letzten türkischen Feldzuge

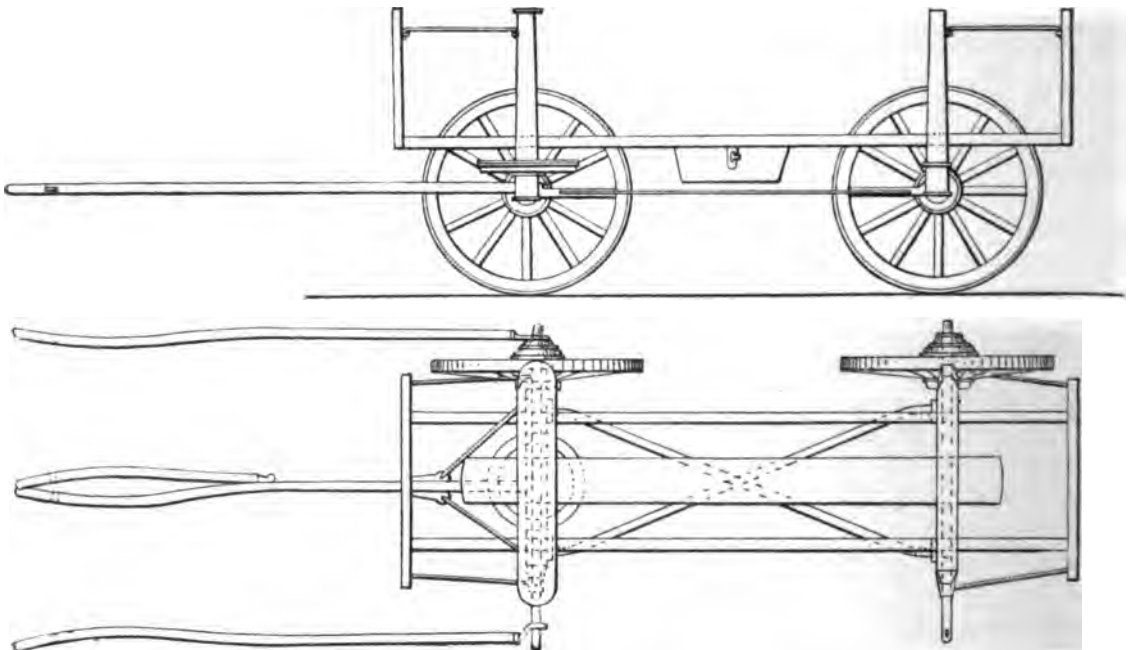
Fig. 7.



konstruiert, so daß man heute Telegraphenfuhrwerke »älterer« und solche »neuerer« Form zu unterscheiden hat; letztere sind in ihren Formen sehr von ersteren verschieden und sollen dieselben in Zukunft ersetzen.

diese schwedischen zertheilbaren Telegraphenfuhrwerke eingeführt, da sich herausgestellt hatte, daß die russischen Telegraphentrains, deren Wagen beladen nur 700 kg wogen, nichtsdestoweniger auf den schlechten türki-

Fig. 8.



($\frac{1}{40}$ natürlicher Größe.)

Man unterscheidet folgende vier Arten von Fuhrwerken: Stationswagen, Draht- und Kabelwagen, Gepäckwagen und Stangenwagen. Das Eigenartige der drei ersteren Wagenarten alter Form besteht darin, daß dieselben aus je zwei von einander trennbaren zweirädrigen Karren zusammengesetzt werden, die, einer Feldlaffete und Protze ähnlich, nach Belieben zusammengehakt und als vierräderiges Fuhr-

schon Landstraßen oft nicht schnell genug transportiert werden konnten.

Die schwedischen Telegraphenwagen werden in der Regel nur mit zwei Pferden bespannt, ausgenommen, wenn eine besonders große Fahrgeschwindigkeit erwünscht ist; oder der Wagen wird zertheilt, in welchem Falle ein jeder der beiden Theile zwei Pferde erfordert.

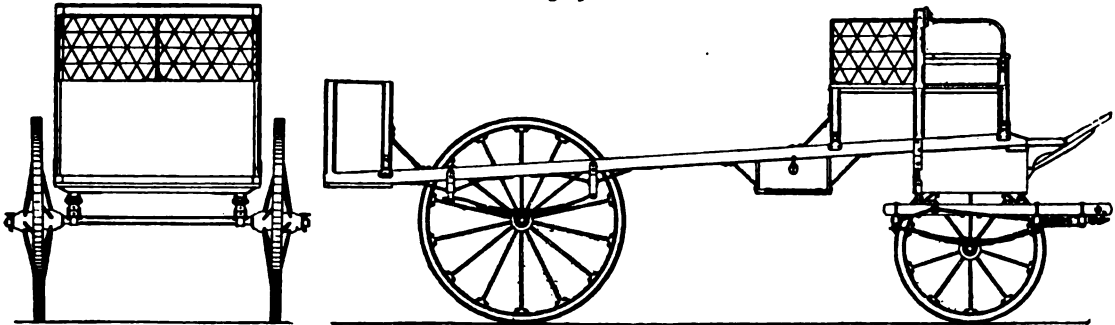
Trotz der Vortheile, welche das System der

theilbaren Fuhrwerke zu bieten scheint, haben sich dieselben in der längeren Praxis dennoch nicht bewährt, und die schwedische Feldtelegraphie, die Erfinderin dieses Systems, giebt es nun selbst wieder auf und führt zusammenhängende vierräderige Fuhrwerke mit möglichst

richteten Holzplatte zusammengehalten. Bei einem Stangenabstände von ungefähr 66 m reicht das Stangenmaterial eines jeden Wagens für eine Leitung von nahezu 10 km Länge aus.

Außer Stallutensilien, die in einem verschließbaren Kasten unterhalb des Wagengestelles aufbewahrt werden, befindet sich auf dem Stangen-

Fig. 9.



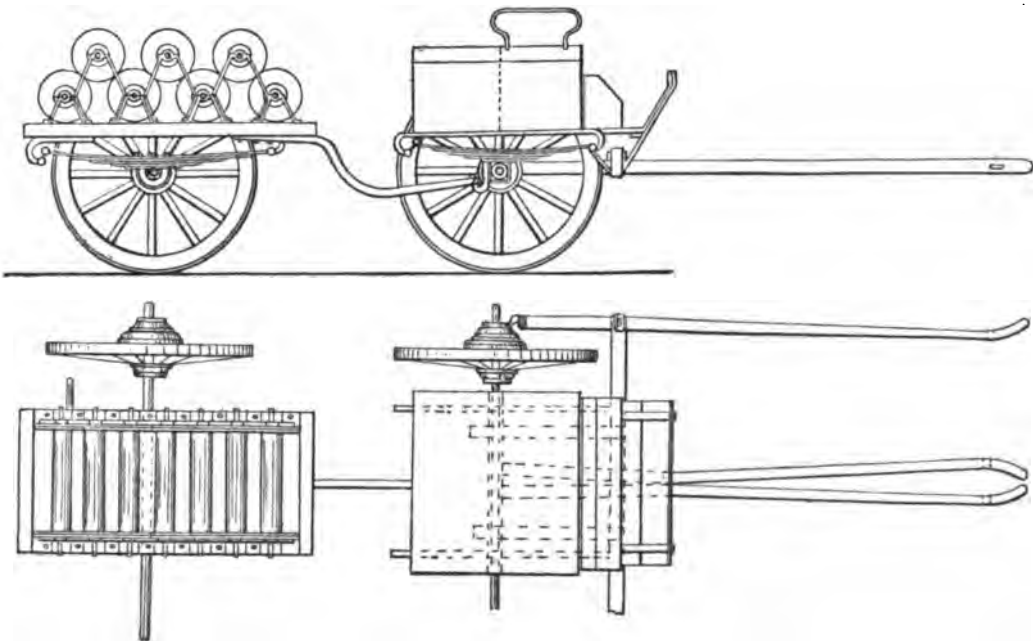
($\frac{1}{40}$ natürlicher Gröfse.)

geringem Gewicht ein. Da die alten Fuhrwerke zur Zeit noch gebraucht werden, so mag hier eine, wenn auch nur kurze Beschreibung derselben folgen, welcher die der neueren Fuhrwerke zur Seite gestellt ist.

wagen auch noch eine Transportkiste mit einer vollständigen Endstations-Apparaturausüstung. Diese Kiste wird jedoch in Zukunft auf den Drahtwagen verlegt werden.

Der Stangenwagen neuerer Form ist in Fig. 9 in $\frac{1}{40}$ natürlicher Gröfse dargestellt;

Fig. 10.



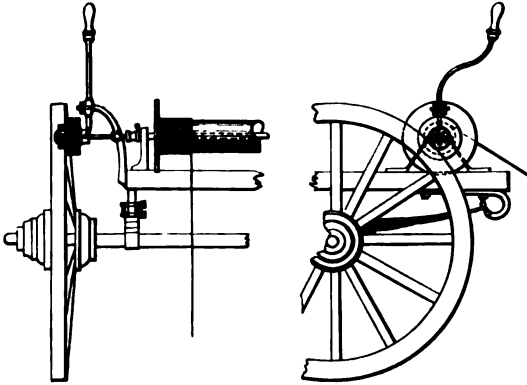
($\frac{1}{40}$ natürlicher Gröfse.)

Der Stangenwagen alter Form ist in Fig. 8 in $\frac{1}{40}$ der natürlichen Gröfse dargestellt. Er ist ein offener vierräderiger, nicht theilbarer Wagen, auf welchem nur Holzgestänge und kein Draht transportirt werden, und zwar befinden sich auf einem jeden Wagen 150 Feld- und 20 Verlängerungsstangen; ferner einige Mauerhaken zur Befestigung von Isolatoren an Mauern oder lebenden Bäumen. Die aufgeladenen Gestänge werden mittels vier aufrecht stehender Seitenständer und einer am vorderen und hinteren Theile des Wagens emporge-

er ist ein vierräderiger Wagen, dessen Hinterräder 1,10 m und dessen Vorderräder 0,80 m im Durchmesser haben. Das hölzerne Wagengestell hat 3,72 m Länge und 1,10 m Breite; es ruht auf Springfedern und hat eine nach dem hinteren Theile des Wagens zu geneigte Lage. Durch diese schräge Stellung des Wagengestelles wird einmal erzielt, daß sich die Gestänge bequemer ein- und ausladen lassen,

dann aber auch, daß dieselben in Folge ihres größeren unteren Durchmessers bei voller Beladung horizontal zu liegen kommen. Um den Wagen möglichst leicht zu machen, ist das Gestell nicht mit Holzverschlag ausgefüllt, sondern es hat auf seiner ganzen Länge

Fig. 11.

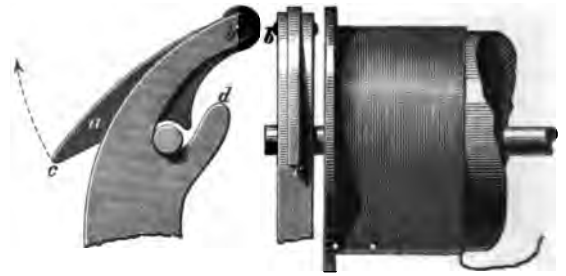


($\frac{1}{30}$ natürlicher Gröfse.)

nur sechs hölzerne Querstücke. Unter dem Kutscherbock ist ein verschließbarer Kasten und hinter dem Bock ein Verschlag aus starkem Drahtgeflechte zur Aufbewahrung von Gepäck und Fourage angebracht. Außerdem

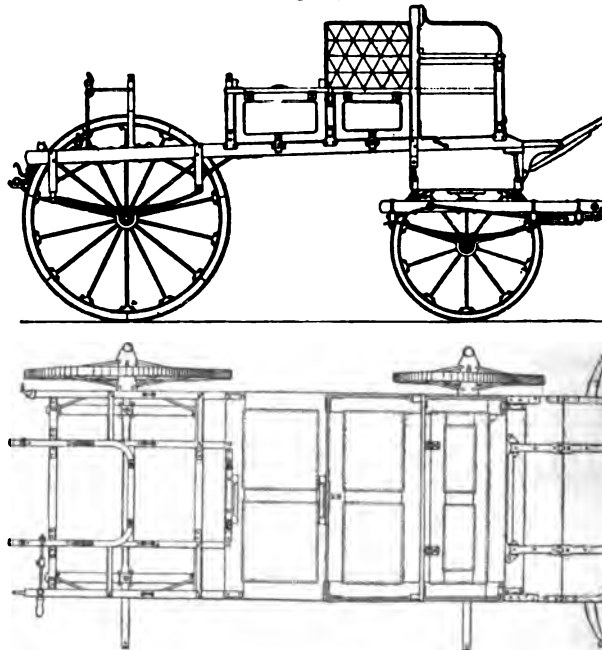
Vorder- und einem zweirädrigen Hinterkarren, die für gewöhnlich zusammengehakt als vierrädriger Wagen benutzt werden. Der Vorderkarren besteht aus einem Kasten von 0,9 m Länge, 1 m Breite und 0,5 m Höhe; derselbe ruht auf Springfedern und dient zugleich als Sitz für den Fahrer. In diesem Kasten werden Feldisolatoren, Isolatorstützen, Werkzeug zum Spannen der Drähte u. s. w. aufbewahrt. Ein zweiter, kleinerer Kasten unterhalb des Kutschersitzes dient zum Aufbewahren der nöthigen Stallutensilien.

Fig. 12.



Der Hinterkarren trägt, ebenfalls auf Springfedern ruhend, einen starken Holzrahmen von 1,6 m Länge und 0,75 m Breite; auf diesem Rahmen ist ein Eisengestell mit Lagern zum Tragen von sieben Drahtrollen befestigt. Die vier unteren Trommeln enthalten 8,5 km nackten Leitungsdraht, während die oberen drei Trommeln 1,5 km Feldkabel enthalten; mithin befindet sich auf einem jeden Drahtkarren für 10 km Leitungsmaterial.

Fig. 13.



($\frac{1}{40}$ natürlicher Gröfse.)

befinden sich noch unter dem Wagengestelle zwei verschließbare Kästen zum Aufbewahren der Stallutensilien u. s. w.

Der Draht- und Kabelwagen alter Form ist in Fig. 10 in $\frac{1}{40}$ natürlicher Gröfse dargestellt; er ist nach dem Systeme der theilbaren Fuhrwerke konstruirt und besteht aus einem zweirädrigen

Bei dem Auslegen der Leitungsdrähte ruht die Draht- bzw. Kabeltrommel in dem hintersten Lagerpaare des Wagens. Zum automatischen Aufwickeln der Leitung dient eine Vorrichtung, die in Fig. 11 in $\frac{1}{30}$ natürlicher Gröfse dargestellt ist, mittels welcher der Draht während des Fahrens durch die Drehung des linken Hinterrades aufgewickelt werden kann. Die Drehung der Drahttrommeln

wird dabei durch Andrücken einer Friktionsrolle, die mit einem Bande von vulkanisirtem Gummi bekleidet ist, gegen den Radreifen bewirkt.

Um das Einlegen und Herausnehmen der Drahttrommeln aus ihren Lagern möglichst schnell ausführen zu können, sind letztere auch in der in Fig. 12 dargestellten Weise hergestellt worden: a ist ein beweglicher Schieber, der sich um die Axe b dreht und an seinem Griffe c hochgehoben werden kann. Die Trommelaxe wird bei d in das Lager gelegt, a c fällt durch sein eigenes Gewicht nieder und verhindert, daß die Trommel während des Fahrens aus dem Lager springe.

Der Draht- und Kabelwagen neuer Form ist in Fig. 13 in $\frac{1}{40}$ natürlicher Größe dargestellt; er ist ein vierräderiger Wagen, dessen Räder, Wagengestell, Bock, Verschlag für Bagage, Deichsel, Springfedern und Fußbret genau ebenso konstruirt sind wie bei dem Stangenwagen. Der für Stallgeräthe bestimmte Kasten unterhalb des Wagengestelles fällt bei dem Draht- und Kabelwagen fort; dafür befinden sich aber unterhalb des Drahtverschlages zwei verschließbare Kästen zur Aufnahme der Feldisolatoren und der Linienbauwerkzeuge. Am hinteren Theile des Wagengestelles sind sieben Paar Lager zur Aufnahme der Draht- und Kabeltrommeln angebracht; zwei dieser Trommeln lagern in der Längsrichtung des Wagens, während die anderen rechtwinklig zu derselben liegen. Ein Bremshebel mit einem Friktionsrädchen dient dazu, das zu schnelle Ablaufen des Drahtes beim Auslegen zu verhindern.

(Schluß folgt.)

Der Geber des Elektromotor-Typendruckers von Phelps.

Als die amerikanischen Patente des Prof. D. E. Hughes durch die American Telegraph Company angekauft worden waren, bemühte sich Georg M. Phelps in Troy, N. Y., ein Mitarbeiter von Hughes, aus den Telegraphen von House und Hughes einen den amerikanischen Bedürfnissen angepaßten Typendruker zu entwickeln. Seine Bemühungen waren im Jahre 1859 im Wesentlichen abgeschlossen und lieferten den American Combination Printing Telegraph (vgl. Journal of the Telegraph, Bd. 9, S. 162; Dingers Journal, Bd. 222, S. 146), welcher schnell eine ausge dehnte Anwendung auf den wichtigeren Linien der Western Union Telegraph Company zwischen Boston, Albany, New-York, Philadelphia und Washington fand. Noch im Jahre 1876 standen die meisten der damals aufgestellten Telegraphen im Dienst, ohne daß sich wesentliche Ausbesserungen an ihnen als nöthig erwiesen hätten. Dieser mit Synchronismus arbeitende Telegraph ähnelt im Geber dem Froment'schen Zeigertelegraph, sein Empfänger druckt, wie der Hughes, im Fluge; zum Be-

triebe war aber eine sehr große Kraft erforderlich, meist ward Dampfkraft benutzt.

Phelps setzte daher seine Bemühungen fort und lieferte einen durch einen Elektromotor betriebenen, billigen und zweckmäßigen Typendruker, welcher im Sommer 1875 auf der Linie New-York—Washington von der Western Union eingeführt wurde und u. A. auf der Linie New-York—Chicago (über 1600 km) ohne Uebertragung zu arbeiten vermochte (vgl. Telegrapher, Bd. 12, S. 289; Dingers Journal, Bd. 215, S. 147). Derselbe druckt nicht im Fluge, vielmehr wird das Typenrad bei jedem Druck eine bestimmte Zeit still gehalten, nämlich $\frac{1}{16}$ Sekunde, während welcher Zeit es $\frac{1}{4}$ Umdrehung machen würde. Deshalb muß auch der Stromschließer in seinem Geber bei jeder Stromsendung genau ebenso lange still stehen bleiben. Dies hat zu einer ganz eigenartigen Einrichtung des Gebers geführt, und da derselbe auch sonst in seiner Anordnung manches Hübsche gegenüber anderen Typendruckern enthält, außerdem aber eine ausführliche und genaue Beschreibung desselben in einer deutschen Quelle noch nicht vorhanden ist, so mag eine solche hier folgen.

Die Klaviatur enthält 28 Tasten: 26 für die Buchstaben, 1 für den Punkt und eine leere Taste (dash-key); die 14 schwarzen Tasten liegen zwischen je 2 weißen Tasten, allein die rechts noch befindliche (unbeschriftete) weiße Taste ist eine blinde und wird nicht benutzt; links kommt von den weißen Tasten zuerst die leere Taste, dann die Punktaste, dann noch 12. Die schwere eiserne Grundplatte, welche die Appartheile trägt, ruht auf einem 457 mm breiten und 584 mm langen hölzernen Untersatze.

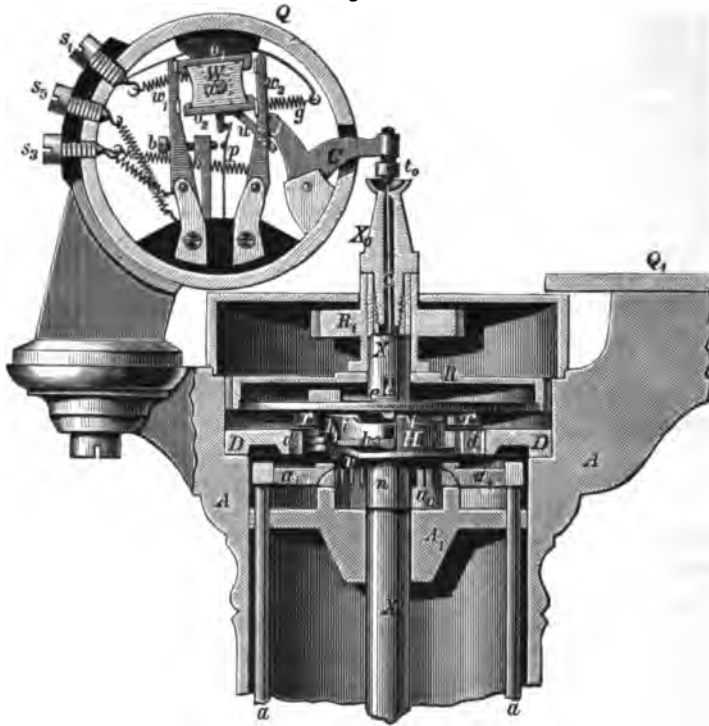
Die Tasten stehen, in ganz ähnlicher Weise wie beim Hughes, mit einer gleichen Anzahl von längeren Stiften a , Fig. 1 ($\frac{1}{2}$ nat. Gr.) in Verbindung, welche innerhalb der hohlen Säule A im Kreise herumstehen. Die Stifte a finden oben eine Führung in der Platte A_1 und unten in einer ähnlichen, im Fusse der Säule A liegenden Platte. Jeder Stift trägt oben einen sich nach innen zu erstreckenden und in einem der Schlitze des auf der Platte A_1 angebrachten Führungsringes a_0 ruhenden Arm a_1 . Die inneren Enden der Arme a_1 bilden (Fig. 3) einen geschlossenen Kreis von etwa 38 mm Durchmesser. Die Arme a_1 haben, wenn sie mit den Stiften a durch Niederdrücken der Tasten gehoben werden, die Stromgebung zu vermitteln und zugleich die Festhaltung des Stromschließers während einer bestimmten Zeit zu veranlassen, nämlich während der Dauer einer Viertelumdrehung der im Innern der Säule A liegenden Axe X , auf welche die Drehung durch das hohle Stirnrad R vom

Elektromotor übertragen wird. Die Axe X macht 240 Umdrehungen in der Minute.

Zu dem genannten Zweck ist eine Hülse H , welche in Fig. 2 im Schnitt, in Fig. 5 von unten und in Fig. 4 von oben gesehen dargestellt ist, lose auf die Axe X aufgesteckt und wird durch den Mitnehmer H_2 , welcher in dem in Fig. 3 bloßgelegten Innern des Rades R befestigt ist und durch dasselbe nach unten hindurchgreift, mit R verkuppelt, so lange der Mitnehmer von der Feder H_3 in eine der vier nicht tief gehenden, lothrechten Nuthen an der Außenfläche der Hülse eingedrückt werden kann (vgl. Fig. 2). An der Hülse H ist außen eine Sperrklinke H_1 an-

ist, während die andere, sich in entgegengesetztem Sinne über den ganzen noch übrig bleibenden Theil des Ringes erstreckende ganz allmählich ansteigt. Der Ring n läuft — zugleich mit der Hülse H und der in der Pfeilrichtung 4 Umdrehungen in der Sekunde machenden Axe X — unmittelbar über den inneren Enden der Arme a_1 um. Wenn daher eine Taste niedergedrückt und hierdurch der Stift a sammt dem Arm a_1 gehoben und an die untere Fläche des Ringes n angedrückt wird, so streicht in dem Augenblick, in welchem die Neigung ν über a_1 hinweggeht, der scharfe Zahn h_1 der Klinke H_1 an dem gehobenen Arm a_1 hin, und a_1 drängt zufolge

Fig. 1.



gebracht, deren Sperrzahn h_1 ganz nahe an den 28 Zähnen d auf der Innenfläche der in der Säule A festliegenden ringförmigen Platte D umläuft. Die Klinke H_1 ist noch mit einem Fortsatze h_2 versehen, welcher durch eine Oeffnung der Hülse H in das Innere derselben hineingreift und hier an der Rolle ζ anliegt, welche auf der h_2 und h_1 nach innen drückenden Feder f angebracht ist. Am unteren Ende ist die Hülse mit einem vorspringenden Rande n versehen, welcher in Fig. 5 zum Theil abgebrochen gezeichnet ist, weil der in einer Nuth der Hülse H liegende Mitnehmer H_2 deutlich sichtbar werden sollte. Die untere Fläche des Ringes n liegt aber nicht in einer zur Axe der Hülse senkrechten Ebene, sondern sie bildet zwei Neigungen, von denen die eine, ν , Fig. 1 und 5, kurz und steil

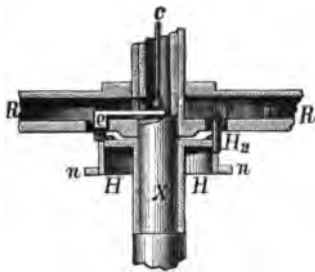
seiner abgeschrägten Gestalt die Klinke nach auswärts, legt den Zahn h_1 in eine Zahnücke d der Platte D ein und bringt dadurch sofort die Hülse H zum Stillstande, während die Welle X mit dem Rade R ihre Bewegung ungestört fortsetzt. Diese Ausrückung der Hülse H wird dadurch ermöglicht, daß dieselbe den Mitnehmer H_2 aus der Nuth herauszudrängen vermag, sobald sie nur den Druck der Feder H_3 überwinden kann.

Nun sitzen aber an der Unterseite des hohlen Zahnrades R in gleichem Abstände von einander vier keilförmige Daumen r , Fig. 1 und 5; die Stellung, welche diese Daumen gegen den Zahn h_1 der Klinke H_1 während der Verkuppelung der Hülse H mit dem Rade R haben, ist aus Fig. 5 deutlich zu erkennen, und es wird daraus klar, daß der neben

h_1 stehende Daumen r der Einlegung des Zahnes h_1 in die Zähne d nicht hinderlich ist, daß dagegen der nächstfolgende Daumen, welcher nach einer Viertelumdrehung der Axe X und des Rades R , d. h. nach Verlauf einer $\frac{1}{8}$ Sekunde, an dem jetzt mit der Hülse H stillstehenden Zahne h_1 vorübergeht, im Vorübergehen den Zahn h_1 aus den Zähnen d heraus und in seine Ruhelage zurückdrängt, während zugleich der Mitnehmer H_2 in die nächstfolgende Nuth der Hülse H einschnappt und die Hülse wieder mit R und X verkuppelt.

Während des Stillstandes der Hülse H muß nun noch die Stromschließung erfolgen. Dazu

Fig. 2.



besitzt die zugleich die Rolle des Stromschließers spielende Hülse auf ihrer oberen Fläche vier aufgesetzte Daumen i mit abgeschrägten Ecken;

Fig. 3.

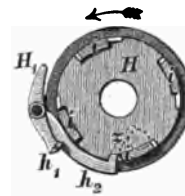


die Stellung dieser Daumen gegen den Zahn h_1 der Klinke H_1 wird aus Fig. 4 klar; jeder Daumen erstreckt sich über $\frac{1}{8}$ des Umfanges der Hülse H . Im Innern des Rades R ist ferner der um eine Axe e_0 drehbare Stößer e , Fig. 1, 2 und 3, angebracht, welcher mit einem Ansatz nach unten aus dem Rade R vortritt und während der Zeit des Stillstandes der Hülse H mit diesem Ansatz genau über den Daumen i umläuft. Der Stößer e erstreckt sich seitwärts bis in das Innere der hier hohlen Axe X und dient einem Stabe c (Fig. 1) als Stütze, welcher durch das obere Ende X_0 der Axe X hindurch bis zu der Schraube c_0 reicht und die Kontaktschließung zu vermitteln hat. So lange demnach die Hülse H mit dem Rade R verkuppelt ist und natürlich e seine Lage gegen

die Daumen i nicht ändert, drückt die Stange c den Stößer e nach unten; sobald dagegen die Hülse aus R ausgertückt wird und stillsteht, läuft e mit einer Abschrägung auf den nächsten Daumen i auf, hebt die Stange c ebenfalls empor und schließt mittels des Hebels C den Stromkreis. Da die Axe X in der Sekunde 4 Umdrehungen macht, die Hülse H zwar während einer Viertelumdrehung, also $\frac{1}{4}$ Sekunde lang, stillsteht, die Daumen i sich aber nur über $\frac{1}{8}$ des Umfanges der Hülse erstrecken, so dauert die Hebung und demgemäß auch die Stromgebung $\frac{1}{32}$ Sekunde¹⁾.

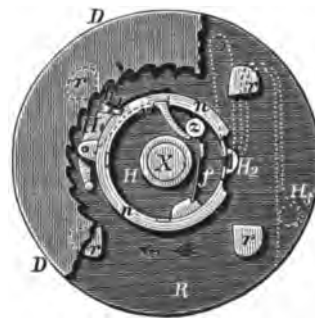
Die Theile, welche die Stromschließung selbst bewirken, sind in einer zylindrischen, an den beiden Stirnseiten mit Glas verschlossenen

Fig. 4.



Büchse Q untergebracht. Sie bilden zwei getrennte Gruppen, von denen die eine auf das Arbeiten mit Wechselströmen berechnet ist,

Fig. 5.



während die andere beim Telegraphiren mit Strömen von einerlei Richtung benutzt wird. In beiden Fällen sollen die zur Stromschließung nöthigen Bewegungen von dem durch die Stange c bewegten Hebel C hervorgebracht werden, und deshalb sind die Stromschließenden Theile beider Gruppen auf der nämlichen Axe x angebracht. Auf diese Axe x überträgt der Hebel C seine Bewegungen mittels des Armes u , welcher auf der Axe x sitzt und durch Federwirkung gegen ein in dem links liegenden Arme des Hebels C angebrachtes Reibungsrollchen angedrückt wird; die betreffende Spiralfeder geht von der isolirten Schraube s_1 nach einem kurzen, hinter der

¹⁾ Prescott (Electricity, S. 655) giebt als Stromdauer $\frac{1}{20}$ Sekunde an; dazu müßte die wirksame Länge der Daumen i jedoch dem siebenten Theile des Umfanges gleichen.

vierkantigen Elfenbeinplatte W liegenden und daher in Fig. 1 nicht sichtbaren, von der Axe x sich nach oben erstreckenden Arme.

Für das Telegraphiren mit Wechselströmen sind an der auf der Axe x sitzenden Platte W oben und unten zwei Metallstreifen o_1 und o_2 angebracht und zwei Kontakthebel w_1 und w_2 angeordnet, welche, je nach der Stellung der Axe x mit der Platte W , also des Hebels C , die Streifen o_1 und o_2 in verschiedener Weise — übers Kreuz — berühren. Die von der Schraube s_1 ausgehende Spiralfeder setzt zugleich den oberen Streifen o_1 mit der Schraube s_1 und dem an diese Schraube geführten negativen (Zink-) Pole der Telegraphirbatterie in Verbindung; der Kupferpol dieser Batterie steht mit einer hinter s_1 liegenden und gegen s_1 isolirten zweiten Schraube in Verbindung, von welcher ein Draht g und eine zweite Spiralfeder nach dem Streifen o_2 weiterführt. Eine dritte Spiralfeder geht von der Schraube s_3 aus nach dem Hebel w_1 , eine vierte von einer hinter s_3 liegenden vierten Schraube aus nach dem Hebel w_2 ; beide Federn drücken ihren Hebel gegen W an; an s_3 ist die Telegraphenleitung, an die vierte Schraube dagegen die Erdleitung gelegt. Deshalb geht während der Ruhelage des Stößers e , der Stange c , des Hebels C und der Platte W ein negativer Strom in die Linie. Wenn dagegen nach dem Niederdrücken einer Taste sich die Stange c hebt und durch C die Platte W umlegt, wodurch w_1 mit o_2 , w_2 mit o_1 in Berührung kommt, so kehrt sich die Richtung des Stromes in der Linie um.

Will man dagegen mit einfachen Strömen (durch Schließen und Unterbrechen des Stromes) telegraphiren, so wird der eine Pol der mit ihrem zweiten Pol an Erde gelegten Linienbatterie mit der Schraube s_5 verbunden, von welcher ein Spiraldraht nach dem die Kontaktschraube b tragenden Ständer läuft; die Leitung dagegen wird jetzt mit der Kontaktfeder p verbunden. Daher wird die Batterie geschlossen, so oft beim Emporgehen der Stange c der Hebel C die Axe x aus der in Fig. 1 gezeichneten Lage so weit dreht, daß ein nach unten aus x vorstehender Arm der Kontaktfeder p gestattet, sich an die Kontaktschraube b anzulegen.

Der Empfänger ist zwar ebenfalls ganz eigenartig, doch mag derselbe hier nur ganz kurz charakterisirt werden; bezüglich einer eingehenderen Beschreibung sei auf die im Druck begriffene Schlußlieferung der ersten Hälfte des 3. Bandes von Zetzsches Handbuch der elektrischen Telegraphie verwiesen. Phelps läßt das Anhalten des Typenrades für die Dauer einer Viertelumdrehung, das Drucken die Papierbewegung durch ein und das-

selbe (der Druckaxe im Hughes entsprechende) Druckrad besorgen; dieses wird aber unmittelbar durch den Ankerhebel des Druckelektromagnetes rechtzeitig für jeden Druck losgelassen und nach Vollziehung des Druckes wieder angehalten; währenddessen läuft seine Axe, wie die des Typenrades, mit dem übrigen Räderwerke fort. Eine Korrektion ist bei der gewählten Anordnung überflüssig. Zur Einstellung auf das leere Feld hat der Telegraphirende weiter Nichts zu thun, als 4 bis 5 Umdrehungen des Stromschliessers vorübergehen zu lassen, ohne einen Telegraphirstrom zu entsenden; da wird schließlich das Typenrad von selbst in der Einstellung auf das leere Feld festgehalten; wird darauf zuerst ein Strom mittels der leeren Taste entsendet, so sind Geber und Empfänger in Uebereinstimmung. Der Druckelektromagnet liegt im Lokalstromkreise mit einem Relais, das beim Telegraphiren mit Wechselströmen natürlich ein polarisirtes sein muß. Aufser diesem Relais für den Druckelektromagnet wird noch ein gewöhnliches, aber minder empfindliches Relais in die Linie eingeschaltet, das beim Unterbrechen und Beantworten des Anrufes benutzt wird. Will der Empfangende den Gebenden unterbrechen bezw. seinen Anruf beantworten, so legt er einen Umschalterhebel um, schaltet dadurch seine Linienbatterie ein, die verstärkten Telegraphirstrome bringen dann in beiden Aemtern die unempfindlicheren Relais zum Ansprechen und schließen so den Lokalstrom durch einen kleinen Klopfer. Beim Anrufen wird eine im Voraus bestimmte Reihe von Tasten niedergedrückt, und es macht sich der Ruf durch das in einem bestimmten Takt erfolgende Ansprechen des Druckelektromagnetes und seines Relais bemerklich. Ein Figurenwechsel ist nicht vorhanden.

Bei einem Versuche wurden nach Prescotts Angaben aus einem ganz zufällig herausgegriffenen Zeitungstelegramm in 5 Minuten 290 Wörter (mit Einrechnung der Zwischenräume 1634 Zeichen) abtelegraphirt; nach näherer Untersuchung konnten, zufolge der Buchstabenfolge im Texte, bei jeder Umdrehung des Typenrades durchschnittlich nur 2 Zeichen telegraphirt werden; bei normaler Geschwindigkeit, die auf 166 Umläufe des Typenrades in 1 Minute bemessen war, hätten sonach 332 Zeichen (= 59,2 Wörter) in 1 Minute gedruckt werden können, wenn bei jedem Umlaufe 2 Tasten niedergedrückt worden wären.

Der das ganze Laufwerk treibende Elektromotor enthält auf stehender Welle 5 Anker aus weichem Eisen, und im Kreise um die Welle sind 8 Elektromagnete angeordnet, denen zur rechten Zeit der Strom einer besonderen Lokalbatterie zugeführt wird. Ein Zentrifugalregulator vermindert durch Beseitigung der

Kurzschließung eines Widerstandes die Stromstärke der Motorbatterie und bringt dadurch — also durch Aenderung der Triebkraft — die zu groß gewordene Umlaufgeschwindigkeit auf die normale zurück.

Der Zeitball in Lissabon.

Im Juli 1885 ist in Lissabon eine sogenannte Zeitballstation, wie solche in verschiedenen Hafenorten in Deutschland, England, Frankreich, Italien u. s. w. schon seit längerer Zeit bestehen, in Betrieb gesetzt worden. Dergleichen Anlagen haben bekanntlich den Zweck, den im Hafen liegenden Seeschiffen die Möglichkeit zu geben, täglich den Gang ihrer an Bord befindlichen Chronometer prüfen zu können. Die Inangensetzung des hier in Rede stehenden Apparates erfolgt, wie fast bei allen anderen derartigen Anlagen, mit Hülfe der Elektrizität; da diese Einrichtung jedoch einige Eigenthümlichkeiten besitzt, welche bekannt zu werden verdienen, so dürfte nachstehende Beschreibung der Anlage, zu welcher das Material von dem mit Ausführung der Arbeiten betraut gewesenen Ingenieur M. Herrmann in Lissabon bereitwillig zur Verfügung gestellt ist, umso mehr von allgemeinem Interesse sein, als die Einrichtung während ihres mehr als einjährigen Bestehens sich vollkommen bewährt hat.

Die Herstellung der Zeitballstation wurde dem Herrn Herrmann durch den Oberst im Generalstab und Direktor der Marinebauanlagen, Herrn Jayme Larcher, übertragen, welcher seinerseits von der portugiesischen Regierung den Auftrag erhalten hatte, im Einvernehmen mit Herrn F. A. Oom, Direktor der Lissaboner Sternwarte, eine durch Elektrizität in Thätigkeit zu setzende Zeitballstation in Lissabon einzurichten.

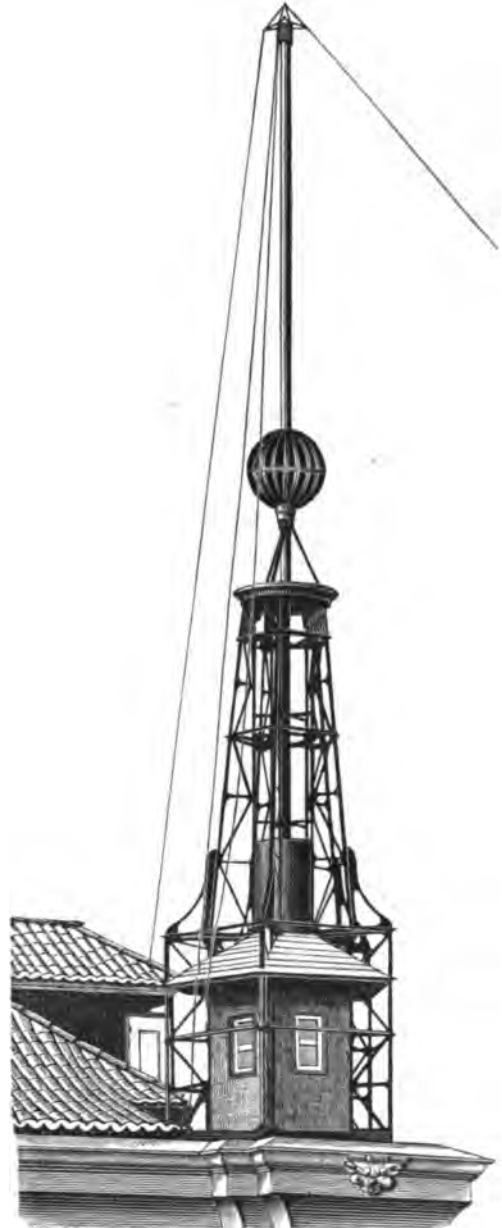
Die das Herunterfallen des Balles veranlassenden, von der Sternwarte ausgehenden elektrischen Ströme werden unmittelbar von Apparaten aufgenommen, welche in dem etwa 200 m vom Zeitball entfernten, zur Regulirung der Schiffschronometer bestimmten Saal untergebracht sind. Die Entfernung zwischen Sternwarte und Chronometersaal beträgt rund 4 km.

Der den Signalball tragende Mast befindet sich auf einem thurmartigen, aus Ziegelsteinen und Eisen in leichter Bauart hergestellten Unterbau, welcher auch zur Aufnahme und zum Schutze der den Signalball unmittelbar in Thätigkeit setzenden Apparate dient. Fig. 1 giebt eine Gesamtansicht dieses Thurmes nebst Signalmast.

Im Allgemeinen ist der Dienst so geregelt, daß der Ball Nachmittags, genau um 1 Uhr mittlerer Zeit, in Folge der durch eine besondere, in der Sternwarte aufgestellte Uhr be-

wirkten Unterbrechung eines von hier ausgeschickten elektrischen Stromes zum Fallen gebracht wird, nachdem der Ball 5 Minuten vor 1 Uhr auf halbe Höhe und 3 Minuten vor der vollen Stunde ganz aufgezogen worden war. Die Apparate sind so eingerichtet, daß

Fig. 1.



das Zeitsignal gleichzeitig auch durch einen Kanonenschuß gegeben werden kann.

Der 1 m im Durchmesser große Ball besteht aus 20 sichel- oder halbmondförmigen Theilen von verzinktem, 0,7 mm starkem Eisenblech; diese Halbmonde sind senkrecht um ein aus gut gehämmertem Kupferblech hergestelltes Rohr angeordnet. Das Rohr hat bei einer Länge von 1 m eine Weite von 20 cm. Beide

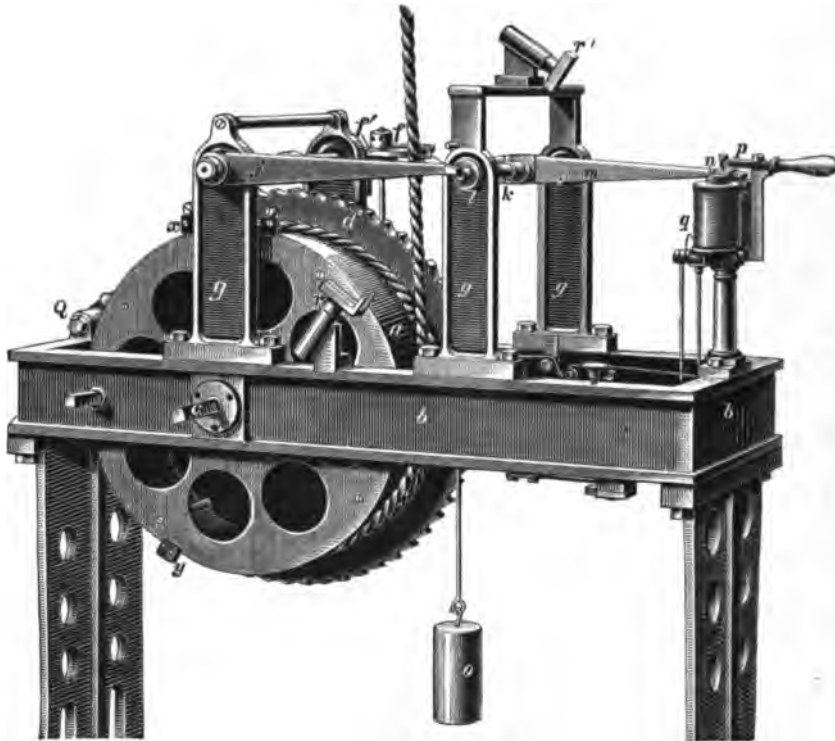
Rohrenden sind mit je einer Krone versehen, an welchen die halbmondförmigen Bleche angenietet sind.

Die äußere Begrenzung der einzelnen Blechstücke ist ein Kreisbogen von 0,5 m Halbmesser, während die innere Begrenzung von einer Ellipse gebildet wird, deren große und kleine Achse 0,9 bzw. 0,8 m betragen. Im Innern werden diese halbmondförmigen Bleche noch durch je zwei Bänder gehalten, welche man daselbst stehen gelassen hat und welche mittels Nietung mit dem Kupferrohre verbunden sind. Diese horizontalen Bänder befinden sich bei den einzelnen Blechen an verschiedenen Stellen, und zwar derart, daß

die Führung des Balles bei der auf- und niedergehenden Bewegung desselben sind die beiden Kronen mit je vier Einschnitten versehen, in welche die vorstehenden Rippen von vier \perp -förmigen Schienen greifen, die ihrerseits am Mast auf der ganzen vom Ball durchlaufenen Länge angebracht sind.

Mit dem unteren Theile des Balles ist eine Art Regenschirm in cylindrischer Form verbunden; derselbe bedeckt die Gummischeiben, auf welchen der heruntergefallene Ball aufliegt. Die Gummischeiben ruhen auf einem Gufseisenzylinder, welcher ein so bedeutendes Gewicht hat, daß er im Stande ist, die Wirkung des durch den herabfallenden Ball erzeugten Stosses

Fig. 2.



das Licht durch den fertigen Ball nicht hindurchscheinen kann und der Ball, aus einer bestimmten Entfernung gesehen, wie eine schwarze Scheibe aussieht. Diese Theile sind jedoch so angeordnet, daß der Ball dem Winde möglichst wenig Angriffsfläche bietet. Außerdem sind die Halbmonde unter einander durch angenietete, 10 cm breite Blechstreifen derart verbunden, daß diese Streifen den Aequator einer Kugel bilden, bei welcher die äußeren Ränder der Halbmonde die Meridiane und die erwähnten Kronen die Pole darstellen. Der fertige Ball ist mit schwarzer Farbe angestrichen und wiegt nur 23,9 kg.

Die obere Krone des Balles ist mit einem Ringe zur Befestigung der Leine versehen, an welcher der Ball angehängt wird. Zur Füh-

in dem Falle unschädlich zu machen, wenn beim Fallen die Bremsen zufällig nicht in Thätigkeit treten sollten.

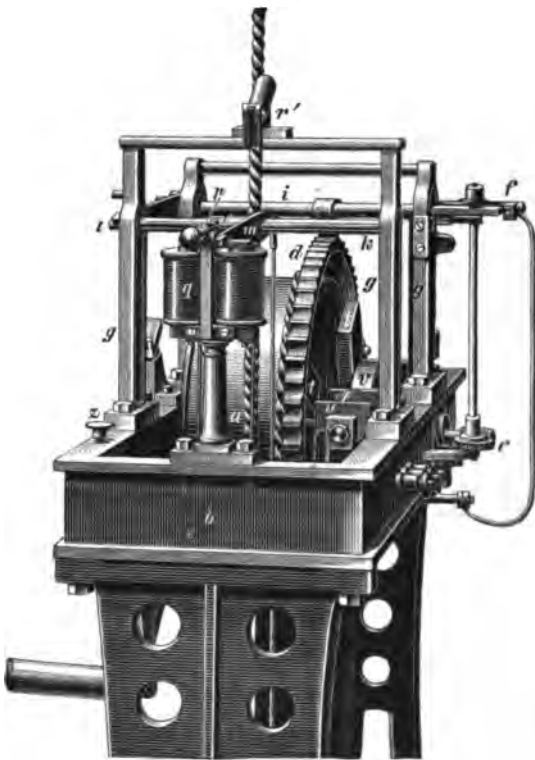
Der Mast hat eine Länge von 7 m; auf 1 m der Länge von unten beträgt der Durchmesser 16 cm, der übrige 6 m lange Theil verjüngt sich nach oben, so daß der obere Durchmesser nur 14 cm mißt. An dem vom Balle durchlaufenen Theile, d. i. auf 6 m Länge, sind die bereits erwähnten vier \perp -förmigen Führungsschienen mittels Schrauben befestigt; die Abmessungen derselben betragen $25 \times 25 \times 4$ mm. Zur Aufnahme dieser Schienen sind im Mast Einschnitte angebracht, deren Tiefe so bemessen ist, daß die Parallelität der Führungsschiene gesichert erscheint.

An der Spitze des Mastes ist eine Rolle aus

Bronze angebracht, welche um eine zur geometrischen Axe des Mastes rechtwinklig gelagerte Stahlaxe drehbar ist. Außerdem ist der Mast mit einer Kappe aus Eisenblech überdeckt, in welcher zwei kleine Thüren angeordnet sind, durch welche die Rollenaxe zugänglich und das Einölen derselben erleichtert wird.

Die den Ball tragende Leine ist von der Rolle aus durch ein am Maste befestigtes messingenes Rohr geführt, welches mit einem unterhalb des Mastes und innerhalb des den Zeitballthurm bildenden Eisengerüsts befindlichen Zylinder von 0,18 m Durchmesser und 3 m Länge zusammenhängt. Dieser aus 2 mm

Fig. 3.



starkem Kupferblech hergestellte Zylinder dient als Luftbuffer; die darin befindliche Luft wird nämlich beim Herunterfallen des Balles durch einen an der Balleine befestigten hölzernen Kolben zusammengepreßt.

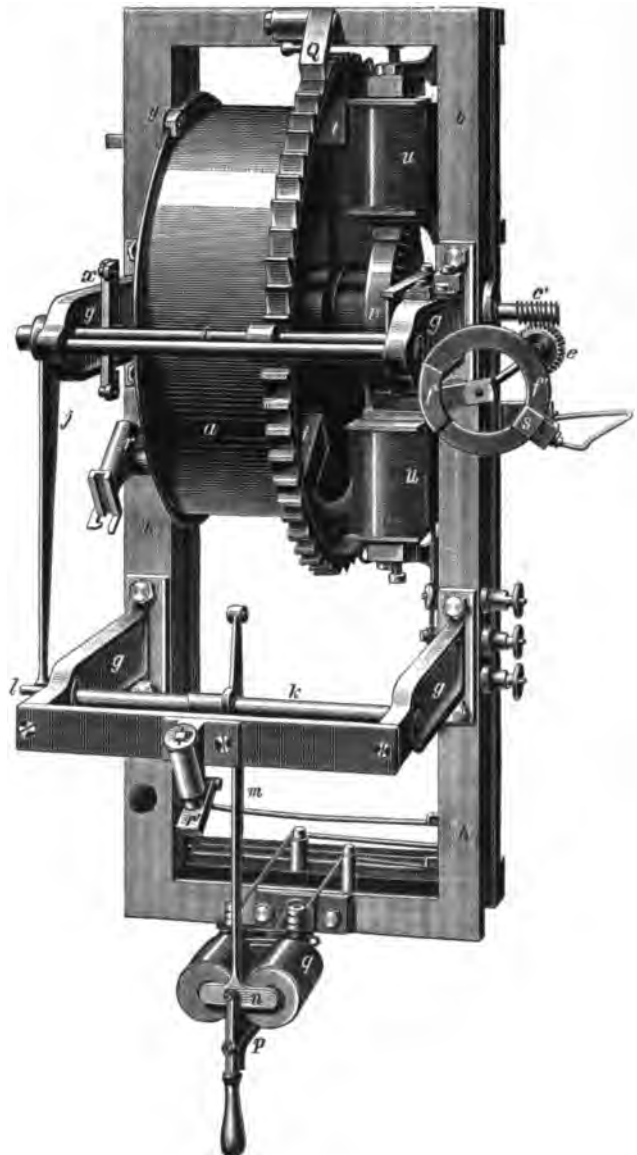
Die Gesamtfallhöhe beträgt 5 m; während der ersten 2 m fällt der Ball frei, und während dieser Zeit läuft der an der Leine befestigte Kolben zwischen vier \perp -förmigen Führungsschienen. Demnächst tritt der Kolben in den erwähnten Zylinder ein und preßt die darin befindliche Luft zusammen.

Die 1 cm starke Leine ist aus Hanf hergestellt und gut mit Leinöl getränkt. Einerseits ist dieselbe an dem erwähnten, am Balle befindlichen Ringe, andererseits an einer einen Theil des Zeitballauslöseapparates bildenden Trommel *a*, Fig. 2, 3 und 4, befestigt,

auf welche die Leine beim Hochziehen des Balles sich aufwickelt. Die Axe *c* dieser Trommel ist in einem gußeisernen, viereckigen Rahmen *b* gelagert, der auf zwei an ihren unteren Enden mit einander verbundenen Füßen ruht.

Der Umfang der Trommel beträgt 1 m, es entsprechen also fünf Umgänge derselben der

Fig. 4.



Fallhöhe des Balles. An einem Ende ist die Trommel begrenzt durch eine gußeiserne, an ihrem Umfange mit 60 Zähnen versehene und mit der Trommelaxe fest verbundene Scheibe *d*. Mit dieser Zahnradscheibe ist noch eine kleinere eiserne Scheibe unwandelbar verbunden, welche den Anker der Elektromagnete der elektrischen Bremse bildet. Das andere Ende der Trommel ist mit einem Boden aus 4 mm starkem Messingblech abgeschlossen, welcher behufs Verminde-

zung des Gewichtes mit mehreren kreisförmigen Oeffnungen versehen ist.

Das eine Ende der stählernen Trommelaxe ist vierkantig zur Aufnahme der Aufziehkurbel; das andere Ende bildet eine Schraube ohne Ende c' , Fig. 4, mit dreifachem Gange. Durch diese Schraube wird ein Rad e in Bewegung gesetzt, dessen senkrecht stehende Axe an ihrem oberen Ende einen Kupferstreifen f trägt, der den Umschalter der elektrischen Bremse bildet.

Auf dem gußeisernen Rahmen sind vier eiserne Ständer g angebracht, von denen zwei die Achse i einer Sperrklinke aufnehmen, welche in die Zähne der gußeisernen Trommelscheibe eingreift. Auf derselben Axe sitzt außerhalb des vorderen Ständers ein aus Bronze hergestellter längerer Hebelarm j . Hebt man diesen Arm in die Höhe, dann greift die Sperrklinke in einen der Zähne und verhindert so das Zurückdrehen der Trommel. Geschieht dies nach dem Aufziehen des Balles, dann wirkt das ganze Gewicht des Balles auf die Sperrklinke.

Die beiden anderen Ständer g tragen die Axe k eines zweiten Hebels m ; diese Axe ist ebenfalls durch den einen Ständer hindurch nach außen geführt und hier mit einer kleinen Abflachung l versehen, auf welcher das äußere Ende des Hebels j ein Auflager findet. Am freien Ende des aus Messingguss hergestellten Hebels m ist der Anker n des den Ball auslösenden Elektromagnetes q angebracht. Das mit der Axe verbundene, im entgegengesetzten Sinne wirkende Gewicht o hat das Bestreben, den Anker n von den Elektromagnetpolen zu entfernen. Beim Durchgang eines elektrischen Stromes durch den Elektromagnet wird der Anker n nur dann angezogen, wenn dieser bis auf eine der Anziehungskraft entsprechenden Entfernung dem Magnete q genähert und in dieser Lage durch den dazu bestimmten Anschlag p festgehalten wird. Dieser obere Anschlag ist ebenso wie der untere Anschlag mit einer Schraube zur Regelung des Abstandes des Ankers von den Magnetkernen versehen.

Die Hebel j und m können zwei verschiedene Stellungen einnehmen; ist der Ball unten, dann liegt der Hebel j gegen den federnden Anschlag r und der Hebel m gegen den ähnlich eingerichteten Anschlag r' . Ist der Ball aufgezo- gen und sind die Hebel in der für das Auslösen des Balles geeigneten Stellung, dann liegt das Ende des Hebels j auf der Abflachung l der Ankerhebelaxe k , während der Anker n in der Nähe der Elektromagnetkerne gehalten wird.

Vorrichtung zum Anzeigen der Stellung des Balles und zum Einschalten der elektrischen Bremse. Wie bereits erwähnt, ist an einem Ende der Trommelaxe eine Schraube ohne Ende c' angebracht, durch welche

ein mit 30 Zähnen versehenes Rad e in Bewegung gesetzt wird. Dreht sich die Trommel, dann durchläuft der am oberen Ende der Radaxe e befestigte Kupferstreifen f einen Theil des Umfanges eines an dem Träger der Sperrklinkenaxe isolirt befestigten Ringes f' . Ein auf diesem Ringe verschiebbar angebrachtes Kontaktstück s wird so eingestellt, daß der Streifen f sich dagegen legt, sobald der Ball die ersten zwei Meter seiner Fallhöhe zurückgelegt hat. Ein auf dem Streifen f befindlicher Merkstrich muß einer auf dem Ringe f' angebrachten Marke gegenüberstehen, wenn der Ball ganz aufgezo- gen ist. Zur Regelung dieser Stellung ist auch der Streifen f verschiebbar an der Axe befestigt.

Der Streifen f dient auch zum Einschalten der elektrischen Bremse; sobald derselbe den am Ringe befindlichen Kontakt s berührt, wird der Stromkreis einer Ortsbatterie durch die Elektromagnete der Bremse hindurch geschlossen. Ein vollkommener Stromkreis entsteht jedoch erst dann, wenn zu gleicher Zeit auch die in diesem Stromkreise liegenden Kontakte des Zentrifugalregulators geschlossen sind oder wenn ein auf dem Apparatgestell angebrachter Knopf z niedergedrückt wird.

Der Zentrifugalregulator besteht aus drei an der Zahnradscheibe in gleichen Abständen von einander befestigten, luftdicht geschlossenen Ebonitbüchsen t, t, t . Die Büchsen enthalten eine gewisse Menge Quecksilber, welches, sobald es bei der Umdrehung der Trommel durch die Zentrifugalkraft nach den von der Drehaxe am meisten entfernten Punkten der Büchsen geführt worden, die daselbst eingeführten Enden zweier Platindrähte leitend mit einander verbindet. Diese Platindrähte bilden einen Theil des Stromkreises der Brems- elektromagnete.

Selbstverständlich tritt die angegebene Veränderung der Lage des Quecksilbers nur bei einer gewissen Umdrehungsgeschwindigkeit der Trommel ein. Bei abnehmender Geschwindigkeit entfernt das Quecksilber sich von den Enden der Platindrähte, der Stromkreis wird unterbrochen und die Wirkung der Bremse hört auf.

Die Sperrklinkenaxe ist noch mit einem vorspringenden Stifte versehen, welcher eine Kontaktfeder in dem Augenblicke von ihrem Auflager abhebt, in welchem der an dieser Axe befestigte Hebel j auf sein Ruhelager fällt. Dieser Kontakt liegt im Stromkreise der Ortsbatterie; wird derselbe unterbrochen, dann ist die Verbindung mit einer Induktionsrolle aufgehoben, durch welche der zum Abfeuern der Signalkanone dienende elektrische Funke erzeugt wird. Durch diese Unterbrechung wird der weitere Durchgang des Stromes durch die Induktionsrolle nach Abfeuern der Kanone

verhindert und kann dann der Strom mit voller Kraft auf die Bremse wirken.

Die elektrische Bremse besteht aus zwei Elektromagneten u, u , deren Pole so geformt sind, daß sie sich dem Umfange der mit der Eingangs erwähnten Zahnscheibe fest verbundenen Scheibe v anschließen (vgl. auch die Stromlaufskizze Fig. 5). Die Elektromagnetkerne sind so eingerichtet, daß dieselben in ihrer Längsrichtung sich um 4 mm verschieben können. Da der Abstand zwischen den Kernen und der als Anker dienenden Scheibe nur höchstens 1 mm beträgt, so tritt die Bremswirkung sofort nach Schluß des Stromkreises ein. In Wirklichkeit berühren die Kerne bei offenem Stromkreise beinahe den Rand der Ankerscheibe; daher wirkt die Bremse bei eintretendem Stromschlusse sofort sehr kräftig. Eine vollständige Unterbrechung der Bewegung des Balles während des Falles tritt jedoch niemals ein, weil bei der geringsten Geschwindigkeitsverminderung der Strom durch die Wirkung des Bremsregulators unterbrochen und damit die Bremsvorrichtung außer Thätigkeit gesetzt wird.

(Schluß folgt.)

Elektrisch-selbstthätiges Blocksignal von L. van Overstraeten.

In La lumière électrique, Bd. 19, S. 274, wird nach einem im vorjährigen Dezemberhefte des Bulletin de la Société belge d'électriciens enthaltenen Artikel ein von L. van Overstraeten konstruirtes Blocksignal geschildert, das so ziemlich Alles zu erfüllen verspricht, was seinerzeit gelegentlich der Preisausschreibung für ein selbstthätiges Blocksignal seitens des Vereins deutscher Eisenbahnverwaltungen gewünscht worden ist.

Die einzelnen Blockstrecken sollen bei dem gedachten Systeme durch freistehende optische Signale abgeschlossen bzw. gedeckt werden, welche aus einer auf einer Säule angebrachten metallenen Büchse von 1 m Durchmesser und 10 cm Tiefe bestehen. In der weiß bemalten, der Zugsrichtung zugekehrten Vorderwand dieser Trommel sind zwei kreisausschnittförmige Fenster eingeschnitten, hinter welchen sich eine durchscheinende Scheibe bewegt, die je nach ihrer Lage die ganze Wandfläche »weiß« oder die Ausschnitte »roth« erscheinen läßt. Ersteres bedeutet »Frei«, letzteres »Halt«. Ein Hebelsystem, verbunden mit dem Anker eines Elektromagnetes, hält die Zeichenscheibe in der Freilage fest, wenn der ordnungsmäßige Strom in den Elektromagnetspulen vorhanden ist, anderenfalls nimmt die Scheibe jederzeit die Haltlage ein.

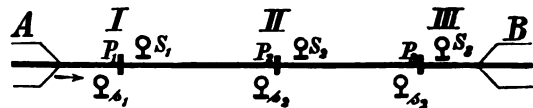
Außer dem auf der Strecke stehenden optischen Signale für jede Zugsrichtung gehören zu jedem Blockposten noch ein ins Geleise gebettetes Pedal und der eigentliche elektrische Blockirapparat. Das Pedal hat den Zweck, die selbstthätige Umstellung des optischen Streckensignals von »Frei« auf »Halt« zu bewerkstelligen, sobald das Pedal vom vorbeifahrenden Zuge niedergedrückt wurde. Der Blockirapparat besteht im Wesentlichen nur aus einer Batterie und einem Kurbelumschalter nebst Kontrolscheibchen und Klingeln für jede Fahrtrichtung und ist in einem prismatischen Kasten mit ungefähr 25 cm Seitenflächen eingeschlossen,

der entweder in der Signalwärterbude oder an dem Schafte des optischen Streckensignals im Freien angebracht werden kann.

Mit Hilfe zweier Telegraphenleitungen sind die gedachten Apparate so unter einander verbunden, daß jeder Blockwächter das Einfahrtssignal für seine Blockstrecke durch entsprechendes Umlegen seiner Umschalterkurbel zu jeder Zeit auf »Halt« stellen kann, wogegen er die Umstellung von »Halt« auf »Frei« nur dann zu bewirken vermag, wenn sich kein Zug in der Theilstrecke befindet.

Durch die Ertheilung des Freifahrtsignals wird der Zug gleichzeitig dem nächsten Wächter vorgemeldet, indem dort das bezügliche, bisher »roth« erschienene Kontrolscheibchen im Blockapparate »weiß« wird und eine Klingel ertönt. Diese Zeichen hören wieder auf, sobald der Zug in die Strecke eingefahren ist und durch Niederdrücken des Pedals das optische Streckensignal hinter sich wieder auf »Halt« gebracht und zugleich blockirt hat. Bei dem Wächter, in dessen Strecke der Zug fährt, ist nach erfolgter Einfahrt bzw. nach erfolgter selbstthätiger Deckung das bezügliche Kontrolscheibchen im Blockapparate gleichfalls wieder »roth« geworden; der Wecker läutet aber so lange fort, bis der Zug in die nächste Blockstrecke einfährt bzw. das nächste Pedal niedergedrückt hat. Ebenso lange ist der Wärter außer Stande, einen zur Freistellung des optischen Streckensignals nöthigen Strom zu entsenden.

Das letzte optische Streckensignal vor jedem Bahnhofe wird in der Regel zugleich als Bahnhof-



abschlußsignal und lediglich den Händen des Stationsvorstehers überantwortet gedacht, in dessen Dienstzimmer sich zu diesem Zwecke für jede Bahnhofseite ein eigener Kurbelumschalter und je ein Kontrolscheibchen sowie ein Wecker befinden.

Nach der Eingangs genannten Quelle wickelt sich der Dienstvorgang bei der Fahrt eines Zuges von Station zu Station auf einer einleisigen Strecke in nachfolgender Weise ab: Der dienstthunende Stationsbeamte am Bahnhof A (vgl. die obenstehende Figur) stellt die Kurbel seines Umschalters für die betreffende Fahrtrichtung auf Abfahrt; dadurch wird das bezügliche Vorläutewerk des nächsten Blockwärters I in Thätigkeit gesetzt und zugleich das optische Streckensignal S_1 auf »Halt« gestellt und blockirt (verriegelt), falls es auf »Frei« gestanden hätte, anderenfalls — und das ist das Normale — einfach in der Haltlage blockirt; zugleich wird das bezügliche Kontrolscheibchen in I auf »roth« gebracht. Zufolge dieser Aufforderung stellt der Wärter I das optische Streckensignal s_1 — vorausgesetzt, daß sich kein Hinderniß auf der Strecke befindet — auf »Frei«, was sich in der Station A durch das Weißwerden des zugehörigen Kontrolscheibchens kennzeichnet und zugleich beim Wärterposten II durch das gleiche Zeichen und das Er tönen des Vorläutewerkes äußert. Der Zug kann nun ab- und in die Theilstrecke I-II einfahren; passirt er dabei das Pedal P_1 , so werden dadurch s_1 sowie gleichzeitig S_2 auf »Halt« gestellt bzw. für diese Lage blockirt, dagegen S_1 entblockirt. Indessen hat der Wärter II zufolge der oben erwähnten Vormeldung sein s_2 nach Zulässigkeit für den kommenden Zug auf »Frei« gestellt, wodurch gleichzeitig der Vorwecker des Blockpostens III in Thätigkeit tritt. Geht nun der Zug über das Pedal P_2 , so werden durch die Pedalbewegung die optischen Streckensignale s_2 und S_3 auf »Halt« ge-

stellt bzw. blockiert, dagegen die Signale s_1 und S_1 gleichzeitig entblockiert. Der letzte Blockwärter, in unserem Falle der Posten III, befindet sich nicht in der Lage, das optische Streckensignal s_1 ohne Weiteres auf »Frei« zu stellen, wenn auch die Strecke frei ist, sondern bedarf hierzu erst der Zustimmung des Stationsvorstehers von B, zu welchem Befehle die Umlegung der Umschalterkurbel in III vorläufig nur die Vormeldung nach B und erst dann die Freistellung von s_1 bewirkt, wenn in B der betreffende Umschalter gleichfalls die entsprechende Lage erhalten hat, d. h. wenn die Einfahrt in den Bahnhof B gestattet worden ist. Führt nunmehr der Zug über das Pedal P_1 , so wird s_1 auf »Halt« gestellt und blockiert, dagegen werden s_2 und S_2 entblockiert. Selbstverständlich wird das wechselnde Blockieren und Entblockieren durch die zugehörigen Kontrolscheiben der beiden beteiligten Signalposten durch den Farbenwechsel fortlaufend gekennzeichnet.

Keines der vom Zuge auf »Halt« umgestellten und blockierten Streckensignale kann auf »Frei« gebracht werden, ehe der Zug das nächstfolgende Pedal seines Weges niedergedrückt, also die Blockstrecke bereits verlassen und durch die Bewegung des gedachten Pedals den für die Freistellung des Streckensignals nötigen Stromweg wieder hergestellt hat. Ebenso lange läuten auch bei den beiden die Theilstrecke einschließenden Signalposten die bezüglichen Kontrolwecker.

Aehnlich wie auf der eingelegigen Bahn ist der Vorgang auf der Doppelbahn, nur daß hier durch die Pedalbewegung lediglich das hinter dem Zuge befindliche optische Streckensignal auf »Halt« gestellt und blockiert wird, nicht aber auch das wechselständige Streckensignal für die entgegengesetzte Fahrtrichtung.

Zur Ergänzung der Apparate auf eingelegigen Strecken ist überdies noch ein eigenes Alarmsignal vorhanden, indem jede Block-Zwischenstation ein besonders kräftiges Lätewerk besitzt, welches nur in dem Falle ertönt, wenn doch durch ein Versehen zwei Züge aus verschiedener Richtung auf einer Strecke abgelassen und sich einander bis auf zwei Blockstrecken nähern würden.

In jüngerer Zeit ist das System schließlich durch eine Vorrichtung vervollständigt worden, deren Aufgabe es sein soll, das Ueberfahren eines auf »Halt« stehenden optischen Streckensignals zufolge einer Unachtsamkeit des Maschinenführers, wegen dichten Nebels oder Verlöschens der Signallampe u. s. w. unmöglich zu machen. Bei der Haltung des Streckensignals soll nämlich im Geleise ein Arm so weit hochgehoben werden, daß er einen unten an der Lokomotive angebrachten Hahn des Dampfzuströmungsröhres erfafst und zuschließt, wodurch der Zutritt des Dampfes in die Lokomotivzylinder verhindert und das selbstthätige Anhalten des Zuges bewirkt würde. Wie die lebendige Kraft des Zuges z. B. auf Gefällsstrecken überwunden werden soll, ist dabei nicht angeführt worden.

Sämtliche Apparate des Blocksystems und insbesondere die letzterwähnte Vorrichtung sollen äußerst einfach und überall verwendbar sein. Um so bedauerlicher erscheint es, daß die hier im Auszuge wiedergegebene Schilderung sich, wie dies in französischen Fachjournalen leider nur zu häufig vorgefunden wird, lediglich auf eine Art Programm-Entwicklung beschränkt, während hinsichtlich der inneren Beschaffenheit und Einrichtung der einzelnen Apparate und Theile jeder nähere Aufschluß fehlt, so daß keine klare Einsicht darüber gewonnen werden kann, ob man es mit einer auch für die Praxis zweckdienlichen, lebensfähigen Anordnung, oder mit einer utopischen Idee zu thun hat.

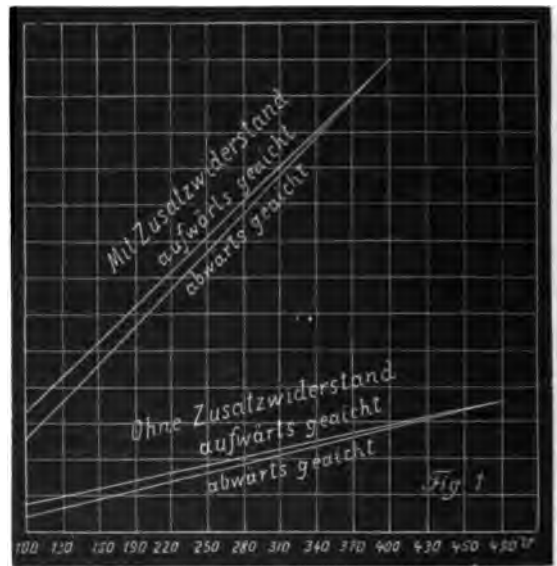
L. K.

Strom- und Spannungsmesser für Wechselströme.

Von Dr. FRIEDRICH VOGEL in Nürnberg.

Die Veröffentlichung der Aichung eines Cardew-Voltmeters von Karl Zickler¹⁾ und der Verwendung dieses Instrumentes zur Bestimmung des Wirkungsgrades eines Transformators²⁾ veranlassen mich, meine eigenen Beobachtungen über denselben Gegenstand bekannt zu geben, welche ich bei Aichungen in dem Laboratorium der Firma S. Schuckert in Nürnberg gemacht habe.

Das Voltmeter von Cardew bietet allerdings den Vortheil, daß es gewissermaßen kalorimetrische Angaben macht; indessen muß man bei seinem Gebrauche die größte Vorsicht anwenden, da bei ihm mechanische Verschiebungen eine große Rolle spielen. Die elastische Nachwirkung und die Unvollkommenheit der Uebertragung der Draht-Verlängerung bzw. -Verkürzung bewirken, daß man für dieselbe Spannung an den Enden des Instruments, also für dieselbe Erwärmung des gedehnten



Drahtes nicht dieselbe Ablesung bekommt, je nachdem man von niederen zu höheren Spannungen oder umgekehrt geht. Zum Beweise gebe ich in Fig. 1 die so erhaltenen Aichungskurven. Abszissen sind die Ablesungen am Cardew-Instrument, Ordinaten die zugehörigen wahren Spannungen. Letztere wurden mittels eines von mir selbst wiederholt geeichten Siemens'schen Torsionsgalvanometers ermittelt.

Für Wechselstrommessungen in der Schuckert'schen Fabrik wurde darum von der direkten Anwendung des Cardew-Voltmeters abgesehen. Es wurde nach genauer Aichung, aufwärts und abwärts mit der Spannung vorgehend, nur als Zwischeninstrument benutzt, um die Spannungsmesser, System Hummel, die von der genannten Firma hergestellt werden, auch für Wechselstrom zu aichen. Man könnte gegen dieses Instrument bei Wechselströmen das Bedenken hegen, daß es auf der Anziehung von Eisenmassen beruht. Es sind aber bei den neueren Instrumenten diese Eisenmassen so reduziert, daß es für den gedachten Zweck wohl brauchbar erscheint, wie auch die Erfahrung bestätigte. Es

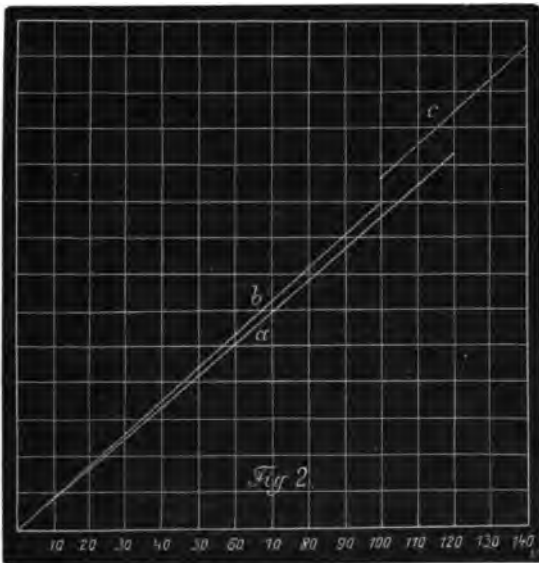
¹⁾ Zeitschrift für Elektrotechnik, 1886, Heft VII, S. 308.

²⁾ Ebenda, S. 303.

zeigt sich auch kein Unterschied, ob man von niederen zu höheren oder von höheren zu niederen Spannungen übergeht. Das verwendete Instrument ist für Gleichstrommessungen gebaut und geaicht. In Fig. 2a ist die Aichungskurve dargestellt. Abszissen sind hier die wahren Spannungen, Ordinaten die Angaben des Instrumentes. Wie man sieht, ist die Kurve eine Gerade, d. h. das Instrument hat einen konstanten Reduktionsfaktor, wenn es für Gleichstrom gerichtet ist.

In Fig. 2b und 2c ist die Aichungskurve für ein anderes Hummel'sches Voltmeter gegeben, das durch vorgeschaltete Zusatzwiderstände in verschiedenen Intervallen benutzt werden kann. Das Resultat ist dasselbe, wie vorher.

Es erübrigt nun noch, der Strommesser (Ampèremeter), System Hummel, als Meßinstrumente für Wechselstrom zu gedenken. In folgender Tabelle gebe ich eine von mir ausgeführte Aichung eines solchen Instrumentes. Als Vergleichsinstrument diente ein Elektrodynamometer, dessen Konstante vorher bestimmt wurde.



| No. | Dynamometer | | Ampèremeter, Syst. Hummel Zeigerangabe bei Gleichstrom | Reduktionsfaktor |
|-----|-------------|------|---|------------------|
| | Ausschlag | J | | |
| 1 | 37,5 | 5,33 | 5,1 | 1,04 |
| 2 | 52,8 | 6,32 | 6,0 | 1,05 |
| 3 | 80 | 7,78 | 7,45 | 1,05 |
| 4 | 100,5 | 8,72 | 8,3 | 1,05 |

Ein anderes Ampèremeter, System Hummel, ergab dieselben Werthe, so daß die Brauchbarkeit der in Rede stehenden Instrumente für Wechselstrommessungen nicht zweifelhaft erscheint.

Anm. Es ist selbstverständlich, daß unter J^2 der Mittelwerth der Quadrate der Stromstärken zu verstehen ist. Die erhaltenen geraden Aichungskurven geben vielleicht zu weiteren interessanten Versuchen Veranlassung.

Zu bemerken ist noch, daß in allen obigen Fällen die Anzahl der Polwechsel für 1 Sekunde 100 betrug.

Der Cardew'sche Spannungsmesser und die Strom- und Spannungsmesser von Hummel.

(Zusatz der Redaktion zu vorstehender Mittheilung.)

Der Cardew'sche Spannungsmesser, welcher zumal in England sehr verbreitet ist, stimmt dem Principe nach mit einem von Heinr. Weber früher zur Messung von Strömen angegebenen Apparate vollständig überein. Bei beiden Vorrichtungen dient die durch die Stromwärme bewirkte Verlängerung eines gespannten Drahtes zur Messung der Intensität des den Draht durchfließenden Stromes.

Ein dünner Platindraht D (vgl. Fig. 1, von 0,064 mm Durchmesser) ist bei A befestigt und endet bei B . Um den Apparat nicht zu lang zu machen, ist der Draht oben über eine Rolle r_1 geführt. Der zu messende Strom tritt bei B durch einen biegsamen dünnen Draht ein und bei A durch den Zusatzwiderstand R aus. Bei B ist an den Draht ein Faden geknüpft, der um eine Rolle r_2 geschlungen ist und durch eine Feder f gespannt wird.

Fig. 1.

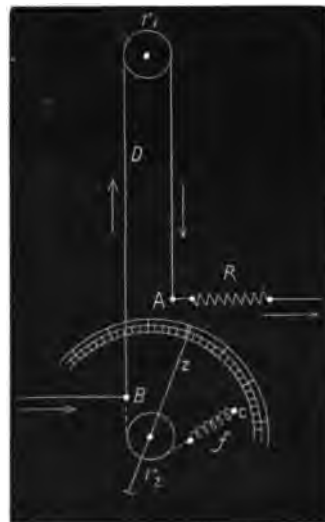


Fig. 2.



Wenn ein Strom den Draht durchfließt, wird in demselben in der Zeiteinheit eine Wärmemenge q entwickelt, welche nach dem Joule'schen Gesetze proportional dem Quotienten $e^2 : w$ ist, wenn e die Potentialdifferenz der Punkte A und B und w den Widerstand des Drahtes zwischen denselben Punkten bedeutet.

Mit der Rolle r_2 ist ein Zeiger verbunden, welcher gestattet, den Drehungswinkel der Rolle und dadurch die Längenänderung des Drahtes abzulesen. Der Draht D und bezüglich auch der Widerstand R sind in einer vertikalen Röhre untergebracht, welche durch ihre Ausdehnung die Verlängerung des Drahtes in Folge der Aenderung der Zimmertemperatur zum größten Theile ausgleicht.

Die Theilung der Skala, auf welcher der Zeiger spielt, wird durch Vergleich mit einem nach Volt geaichten Instrument, z. B. einem Torsionsgalvanometer von Siemens & Halske, auf dem Wege des Versuches ermittelt, so daß man dann unmittelbar die Spannungen an den Theilstrichen ablesen kann.¹⁾

¹⁾ Legt man an zwei Punkte, zwischen welchen der Leitungswiderstand W und die Potentialdifferenz δ beträgt, n parallel geschaltete Spannungsmesser, deren Widerstände sammt Vorschaltungen w_1, w_2, \dots, w_n sind, so ändert sich dadurch die

Die Messinstrumente von Hummel beruhen auf der magnetischen Anziehung eines vom Strome durchflossenen Solenoides auf ein innerhalb der Spule befindliches, sehr dünnes, excentrisch gelagertes Eisenblech, welches um eine der Solenoidaxe parallele Axe drehbar ist. Die Anziehung der nächst benachbarten Innenwand des Solenoides auf das Eisenblech ist gröfser als die Anziehung der weiter entfernten Wand; in Folge dessen dreht sich das Eisenblech der nächst liegenden Wand noch weiter zu. Diese Drehung wird so lange fortgesetzt, bis das zunehmende Drehmoment des Gegengewichtes p (Fig. 2) das Gleichgewicht herstellt. An dieser Bewegung nimmt die in Spitzen gelagerte Axe, sowie ein mit dieser Axe fest verbundener Zeiger theil, welcher letzterer auf einer Skala spielt, deren

Fig. 3.

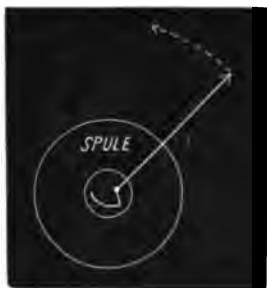
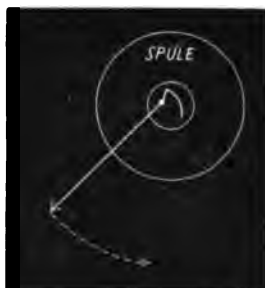


Fig. 4.



Theilung durch Vergleich mit einem geachteten Instrument empirisch ermittelt wird.

Da die Masse des Eisens außerordentlich klein ist, so sind auch die Wirkungen des remanenten Magnetismus nahezu unmerklich. Ursprünglich verwendete Hummel ein excentrisch gelagertes dünnes

Fig. 5.



Fig. 6.



Eisenrohr, dessen Axe der Solenoidaxe parallel war (vgl. Fig. 2). Damals betrug das Gesamtgewicht des beweglichen Theiles des Apparates 2,94 g, das Gewicht des Eisenröhrchens 1,45 g und die Blechstärke 0,15 mm. Bei den neueren Instrumenten hat das Blech die Form eines Flügels. Diese Gestalt bietet den Vorzug dar, dafs durch dieselbe eine merkliche Luftdämpfung bewirkt wird; außerdem ist das totale Zeigergewicht auf 0,66 g reduziert, das Eisenblech wiegt jetzt nur noch 0,34 g und die Blechstärke beträgt 0,065 mm.

Nachstehende Figur 6 zeigt einen Strommesser für starke Ströme, bis 1000 Ampère, in der Form,

Potentialdifferenz in δ' , und zwischen δ und δ' besteht die Gleichung:

$$\delta = \delta' \cdot \left(1 + \frac{W}{w_1} + \frac{W}{w_2} + \dots + \frac{W}{w_n} \right).$$

Diese Beziehung mufs bei Vergleichen von Instrumenten berücksichtigt werden. Vgl. Zeitschrift für Elektrotechnik, Bd. IV, 103 und S. 310.

wie derselbe neuerdings von der Firma S. Schuckert in Nürnberg ausgeführt wird. Ein einfacher Kupferbügel wirkt anziehend auf ein Eisenblech, dessen Gestalt aus Fig. 3 ersichtlich ist.

Fig. 4 und Fig. 5 zeigen die Anordnung des Instrumentes als Spannungsmesser. Da an einfachen, sicher funktionirenden und dabei wenig kostspieligen Messinstrumenten für die Praxis noch immer ein Mangel ist, glauben wir manchem unserer Leser einen Dienst zu erweisen, wenn wir auf Grund der uns freundlichst von der Firma S. Schuckert vermittelten Angaben und Zeichnungen auf die Hummel'schen Apparate empfehlend hinweisen.

R. R.

Meeting der British Association in Birmingham, I. bis 8. September 1886.

Bericht von Dr. BORN.

Die folgenden Zeilen enthalten einen Auszug der wichtigeren, vor das Meeting gebrachten elektrischen Beiträge, soweit sich dieselben im Auszuge behandeln lassen, nach alphabetischer Anordnung der Verfasser. Comité-Berichte stehen unter C; selbstverständlich konnten diese hier nur theilweise berücksichtigt werden.

Blyth: Miller's tragbares Torsionsgalvanometer besteht aus einer Messingbüchse mit einer senkrecht darauf befestigten Messingröhre. In dieser sind an einem Drahte fünf kleine Magnete von 5 mm Länge und 1 g Gewicht befestigt. In dem magnetischen Felde einer Dynamo werden diese abgelenkt und durch Drehung einer Schraube, welche eine in der Büchse angebrachte Spiralfeder anzieht, wieder auf Null zurückgebracht. Die Konstante des Instrumentes wird durch Versuche festgestellt oder dasselbe empirisch graduirt.

Bottomley: Widerstand der Metalle bei hohen Temperaturen. Verschiedene Platindrähte zeigen bei Erhitzung bis zur Rothgluth erhebliche Abweichungen in ihrem Widerstande. Der Platindraht wird um ein Luftthermometer gewickelt und mit diesem in eine Reihe von in einander passenden Kupferzylindern gesteckt, die Oeffnung oben und auch die schmalen Ringzwischenräume zwischen den acht Zylindern mit Asbest verpackt und der Apparat dann in einem kräftigen Gasbrenner erhitzt.

Auf diese Weise läfst sich lange eine konstante Temperatur erhalten. Das Luftthermometer besteht aus einer Glasröhre von etwa 5 cm Länge und 1,1 cm Durchmesser; an beiden Enden wird sie zu feineren Röhren ausgezogen und die eine, kürzere, gebogen, bis sie parallel zu der Hauptröhre liegt. Bei den Wägungen wird das Thermometer nicht mit Quecksilber, sondern mit ausgekochtem Wasser gefüllt. Glazebrook erwähnte, dafs Callender ähnliche Versuche anstellt und die Platinspirale in das Thermometer einlegt.

Comité-Berichte. Das Comité für Normalwiderstände hat im letzten Jahre 18 Rollen geprüft, meist 1 Ohm-Rollen von 0,998 Durchschnittswiderstand. In einigen Fällen ward bemerkt, dafs das isolirende Paraffin das Kupfer angegriffen und eine leicht grüne Farbe angenommen hatte; bei genauerer Untersuchung zeigte es sich, dafs fast alle Rollen etwas daran litten. Der Isolationswiderstand war aber trotzdem gegen 8000 und 10000 Megohm; in einem Falle, bei einer deutlich grünen Rolle, wurden nur 5000 Megohm beobachtet. Danach ist diese Fehlerquelle nicht bedenklich, verdient aber Beachtung. Die Beobachtung der Temperatur-Koeffizienten, 0,000159 bis 0,000173 für 1° C., zeigt, dafs neu hergestellte Rollen für sehr genaue Untersuchungen nicht benutzt werden sollten, und dafs eine fortwährende Kontrolle nothwendig ist. Das

Comité prüft zur Zeit die aus Paris geschickten Platin-Iridium-Drähte und betont von Neuem die Nothwendigkeit eines nationalen Aichungs-Büreaus für elektrische Instrumente.

Das Comité für Elektrolyse reichte 11 Beiträge ein. Lodge lieferte drei derselben und leitete mit seinen Bemerkungen über die Wanderung der Ionen die Frage ein. Seine Untersuchungen bezwecken eine Prüfung der Zahlen von Kohlrausch. Zunächst waren seine Geschwindigkeiten stets zu klein; schließlich erreichte er für Wasserstoff genau Kohlrausch's Werth: $0,00019$. Verbindet man zwei Gefäße, von denen das eine mit Na_2SO_4 , das andere mit $BaCl_2$ gefüllt ist, durch eine lange, horizontale Röhre, gefüllt mit HCl , und leitet einen Strom vom Ba zum Na , so wandert das Ba mit dem Strome, die Schwefelsäure gegen denselben; und das Zusammentreffen beider markirt sich durch Bildung einer $BaSO_4$ -Scheibe, deren Stellung durch Berechnung die relativen Geschwindigkeiten geben würde. Da in 12 Stunden indess eine merkliche Verdampfung eintritt, so wurden die Flüssigkeiten mit Paraffin bedeckt, die Gefäße geschlossen und mit feinen Röhren versehen; überhaupt wurden die Apparate vielfach modifizirt. Silvanus Thompson schlug vor, die Röhre mit einer Gallerte und Essigsäure zu füllen; dies erwies sich in einigen Fällen auch als ganz praktisch; Endosmose verursachte aber Störungen, und manchmal drehte sich Gallerte gegen den Strom in eigenthümlichen Kurven aus der Röhre heraus. Bei Benutzung von $BaCl_2$ und Ag_2SO_4 und einer Gallerte bilden sich wieder Niederschläge von $BaSO_4$ und $AgCl$; die Versuche dauern mehrere Tage und geben natürlich nur relative Geschwindigkeiten. Hierbei fand er für Cl die doppelte Geschwindigkeit wie für Ba . Da auch das Gewichtsverhältniß im $BaCl_2$ annähernd 2:1 ist, so wurden Sr - und J -Salze geprüft, ohne erhebliche Unterschiede erkennen zu lassen. Die aus den Beobachtungen berechneten absoluten Geschwindigkeiten waren nur $\frac{1}{2}$ oder $\frac{2}{3}$ von Kohlrausch's Werthen. E. Robinson, der mit Lodge arbeitete, bestimmte die absolute Geschwindigkeit für H , indem er wieder zwei Gefäße, das eine voll $CuSO_4$, das andere voll H_2SO_4 , und eine Röhre mit $NaCl$ benutzte. Es bildet sich Wasserstoff, der, mit dem Strome fortschreitend, HCl liefert, dessen Bildung und Standpunkt durch einen Indikator angezeigt wird. Hier kann man schon nach wenig Stunden beobachten, wie das eine Ende der Röhre farblos wird und die Entfärbung in einer scharfen Linie fortschreitet. Merkwürdigerweise tritt auch am anderen (Kupfer-) Ende Entfärbung ein, indess nicht so deutlich und auch viel langsamer. Nur Akkumulatorenströme eignen sich für solche Arbeiten. Fitzgerald untersucht, ob Ohm's Gesetz auch für die allerschwächsten Ströme genau bleibt; seine Versuche zeigen jedenfalls nur äußerst geringe Abweichungen in der vierten Dezimalstelle. Shaw prüft die elektrochemischen Aequivalente für Silber und Kupfer. Er nimmt Silbertiegel mit $AgNO_3$ und Kupferzellen mit $CuSO_4$ und elektrolytischen Kupferanoden. Als Kathoden dienen Platindrähte, deren Zahl von Einfluß zu sein scheint. Das Verhältniß der Aequivalente Ag zu Cu war bei 1, 2, 4, 8, 16 Drähten $3,402$, $3,400$, $3,400$, $3,405$, $3,404$.

Silvanus Thompson: Der elektrische Widerstand des Magnetits. Th. wünscht festzustellen, ob Magnetit wie ein Metall oder ein Elektrolyt leitet. Ein prismatisches Stück von 5,5 cm Länge und 2 qcm Querschnitt und sehr geringem Widerstande (2 bis 3 Ohm) ward in einem Ölbad von 20° auf 133° C. erhitzt; dabei sank der Widerstand des in die Brücke eingeschalteten Theiles von $0,719$ auf $0,187$ Ohm. Unter denselben Umständen sank der Widerstand eines Haematit, der sich wie ein

Isolator verhält, von 108 auf 81 Megohm. In dem Magnetit scheint Polarisation aufzutreten; dieselbe ist aber sehr gering.

Mo Lead: Elektrolyse mittels sehr feiner Elektroden. Er arbeitet mit Schwefelsäure von verschiedener Konzentration und bestimme die drei Zersetzungsprodukte, welche sich am positiven Pol ansammeln, nämlich: Sauerstoff, dessen Menge abnimmt, wenn man sehr feine Drähte benutzt; Ozon bis zu 17%; ein flüssiger Körper, früher oft fälschlich als Wasserstoffsperoxyd angesehen, wahrscheinlich ein Oxyd der Schwefelsäure, das sich besonders in konzentrirter Schwefelsäure bildet. Bemerkenswerth ist, daß bei der Elektrolyse sehr starker Säuren die feinen Platindrähte aufgelöst wurden.

Desmond Fitzgerald: Lithanode soll die negative Platte par excellence bilden, und die beste Anode für Elektrolyse der elektronegativen Elemente, wie Chlor. Das Lithanod ist Bleiperoxyd in dichter, gut leitender Form, ohne inaktives Zement. Nach vielen Fehlversuchen wird es jetzt bereitete aus einem Brei aus Bleioxyd und schwefelsaurem Ammoniak; es bildet sich unter Ammoniakentwicklung langsam schwefelsaures Blei, welches durch Hypochloride oder besser durch Elektrolyse in homogenes Bleiperoxyd übergeführt wird. Letzterer Prozess nahm früher Stunden in Anspruch, soll aber jetzt schneller gehen. Die Platte enthält keinen Bleikern, lokale Prozesse sind daher unmöglich; sie soll nicht aufweichen und zerfallen, was erst viel Schwierigkeiten verursachte, leitet gut, wird nicht angegriffen und soll bedeutend leichter sein als gewöhnliche Blei-Akkumulatorenplatten. Das spezifische Gewicht wurde aber nicht angegeben. Fitzgerald war überhaupt ängstlich, nicht zu viel zu sagen, um keine Geheimnisse auszulaudern. Ein Experiment ward gezeigt; eine kleine Zink-Platin-Zelle vermochte eine Glocke nicht zum Läuten zu bringen; als eine Lithanod-Platte das Platin ersetzte, läutete sie, sowie das Lithanod die Flüssigkeit berührte.

Forbes: Kombirte Thermosäule und Galvanometer. Dieses Instrument, das Thermogalvanometer getauft werden könnte, soll die ausgestrahlte Wärme messen, namentlich bei spektroskopischen Arbeiten. Die einfachste Form bestand aus einer Antimon-Wismuth-Röhre, jedes Metall einen Halbzylinder bildend, deren Lothlinie mit Ruß bedeckt ward; die magnetische Nadel hing in der Röhre selbst, und das Instrument erwies sich wegen des ungemein geringen elektrischen Widerstandes als sehr empfindlich. Das vervollkommnete Instrument bildet einen Keil, dessen obere und untere Hälfte bezw. aus Antimon und Wismuth bestehen; nahe der schmalen Kante ist ein rundes Loch angebracht, in dem die Magnetnadel mit Spiegel schwingt. Der Keil ist von einem Messingmantel umgeben und die Wärmestrahlen werden durch eine konische Messingröhre auf die Lötstelle reflektirt. Das Instrument ist sehr empfindlich und die Nadel kommt sehr schnell zur Ruhe; eine Modifikation mit einer astatischen Doppelnadel ist noch empfindlicher, schwingt aber etwas länger. Oberhalb der Messingbüchse wird ein kontrollirender Magnet befestigt.

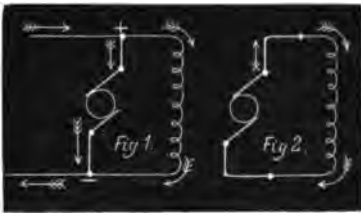
Forbes hält ein Bolometer für vollkommener als eine Thermosäule; Lord Rayleigh und Earl Rosse dagegen meinten, daß Langley mit seinen Bolometern hauptsächlich so vorzügliche Erfolge erreichte, weil seine Galvanometer ausgezeichnet sind.

Howard Grubb zeigte ein neues Uhrwerk mit elektrischer Kontrolle, mittels dessen ein Teleskop in korrekter Bewegung erhalten wird, obwohl die selbe drehende Uhr nicht genaue Zeit einhält. Das Modell einer Sternwarte, in der die verschiedenen Maschinen zur Bewegung der J-

des Domes u. s. w. durch Elektrizität angeregt werden und die Elektrizität auch anderweitig benutzt wird. Der Beobachter hat ein mit einigen Prefsknöpfen versehenes Bret von der Form eines Taschenbuches. Durch Drücken der Knöpfe kann man die Warte elektrisch beleuchten, den Dom drehen, das Teleskop drehen und schließlich den ganzen Fußboden erheben oder senken, so daß der Beobachter bei jeder Lage des Fernrohrs vor demselben stehend seine Beobachtungen machen kann, ohne auf einen Stuhl steigen zu müssen. Die Sternwarte in Lick (Kalifornien) ist so eingerichtet.

Mao Gregor: Schutz gegen Blitzgefahr. Verfasser, welcher als Telegraphen-Superintendent von Assam lange in Indien gelebt hat, befürwortete die Gründung einer Gesellschaft zum Zwecke der Beobachtung der Gewitter und Auffindung von Schutzmaßregeln gegen dieselben. In England und den Kolonien Englands giebt es noch keine Vereinigungen dieser Art.

W. M. Mordey: Ein Motor Phenomenon. Ein Elektrischer Brush-Motor von 30 Pferdestärken sollte durch eine Brush-Dynamo getrieben werden; der Motor drehte sich sehr langsam. Da etwas in Unordnung sein mußte, ward der treibende Strom unterbrochen, indem einer der Poldrähte aus seiner Klemme gezogen ward. Der Motor hielt sofort an und lief dann einige Augenblicke in umgekehrter Richtung. Bei der Untersuchung stellte es sich



heraus, daß die Motorelektromagnete nicht, wie angenommen, in Serie mit der Armatur, sondern im Nebenschluss mit derselben lagen. Das Experiment wurde gezeigt: zunächst drehte sich der Motor, bei Hintereinanderschaltung, sehr schnell; als der Nebenschluss hergestellt ward, ging er langsam; als dann der eine Draht von der treibenden Dynamo aus seiner Klemme gerissen ward, hielt der Motor augenblicklich an — die Erschütterung warf den nicht ordentlich befestigten Motor beinahe um —, um sofort noch einige Touren in umgekehrter Richtung zu machen. Die beigefügten Skizzen erklären die Erscheinung. Fig. 1 zeigt die Stromrichtungen für den Nebenschluss. Wird der Strom unterbrochen, so geht die Armatur in Folge der Trägheit weiter und erzeugt dabei einen Strom, welcher in der Armatur selbst die umgekehrte Richtung von Fig. 1 hat (Fig. 2). Dieser bringt die Armatur zum Stillstande; sobald dieselbe ruht, folgen Extraströme von der alten Richtung, welche die Armatur zu einigen Umdrehungen in entgegengesetztem Sinne veranlassen.

Preece: Induktion zwischen Drähten. In Grays Inn Road, London, schien ein Telephon-draht von einem Telegraphenkabel zu leiden, das 80 Fufs (25 m) weiter unten im Boden lag. In New-Castle ward Induktion in 920 m Entfernung beobachtet. Darauf wurden Versuche in größerem Maßstab angestellt. Es wurden 3 ziemlich parallele Linien gewählt; die 6 Drähte der mittleren Linie Durham—Darlington von 29 km Länge wurden zu einer Gruppe verbunden, und die darin an einem Sonntage gegebenen Signale konnten an den vier Enden der parallelen und isolirten Linien, von denen die einen 16 km nach Osten, die andere 8 km nach Westen ablag, gehört werden. Ferner wurden Morse-Signale hörbar, die nur von einer

65 km entfernten Linie kommen konnten. Es wurden deshalb weitere Versuche mit zwei annähernd parallelen Linien von 65 km Abstand gemacht; die eine, von New-Castle ausgehend, war 90 km lang und hatte 10 Drähte, die andere war 65 km lang und hatte 17 Drähte. Mittels eines besonderen Kommutators wurden durch die eine Linie Ströme von eigenartig wechselnder Stärke geschickt, welche in einem Telephon einen sonderbaren Klage laut hervorbrachten; derselbe konnte in der anderen Linie deutlich vernommen werden. Da in diesen Versuchen die Erde zur Rückleitung benutzt ward und dort zu viele Linien vorhanden sind, so hielt Preece dieselben nicht für überzeugend. Er liefs daher aus sorgfältig mit Guttapercha isolirten Kupferdrähten Quadrate von 0,4 km Seitenlänge biegen und zwei solche Quadrate in einer Entfernung von 0,4 km auf den Boden legen, so daß ein Paar Seiten parallel waren, und konnte dann im Telephon-Empfänger, welcher in die eine Linie eingeschaltet war, verstehen, was in der anderen Linie dem Telephon anvertraut ward. Zur Zeit wird eine besondere Doppel-Kupferlinie nach Wales geführt zur weiteren Untersuchung dieser bedenklichen Induktionserscheinungen. Auch die beiden Kabel, welche die Scilly-Inseln berühren und etwa 1 km von einander abliegen, zeigen ähnliche Erscheinungen.

Silvanus Thompson protestirte gegen den Mißbrauch des Wortes Induktion, mit dem man alle Störungen erklären zu können meine. Preece verwahrte sich indess dagegen, daß er alle Störungen als Induktionserscheinungen charakterisirt habe. Es ward erwähnt, daß in der elektrischen Bahn in Siant's Causeway, Irland, wo die Leitschiene nur 28 Fufs von einer Telegraphenlinie entfernt ist, keinerlei Klagen über Induktion geführt werden, obwohl die Telegraphenverwaltung nur mit Mühe zur Ertheilung der nöthigen Konzession bewogen werden konnte.

Preece berichtete ferner, wie er auf sehr einfache Art ein Stückchen einer Nadel, welches seine Tochter sich in die Hand gestossen hatte, lokalisirte, nachdem die Methoden von Hughes und Bell sich erfolglos erwiesen. Er magnetisirte eine Stahlnadel derselben Größe, hing sie in einem Papier-Steigbügel auf, fand sofort eine Ablenkung und bestimmte die Stelle durch weitere Versuche, so daß 14 Tage nach dem Unfall eine Operation vorgenommen werden konnte, die ein tief eingebettetes Stahlstück von $\frac{1}{4}$ Zoll Länge herausbrachte.

Preece: Eine neue Skala für Tangenten-Galvanometer. Da Sir William Thomson erklärt hatte, daß ihm ein ganz ähnliches Instrument vor 3 Jahren patentirt worden sei, so faßte Preece sich sehr kurz. Eden, ein Telegraphenbeamter, beobachtete, daß das gewöhnliche Tangenten-Galvanometer in den größeren Ablenkungen bedeutend empfindlicher sei, wenn man ihm einen falschen Nullpunkt gebe. Läßt man die Ebene der Rolle mit dem Meridian einen Winkel von 60° bilden, so wird bei starken Ablenkungen die Rollenebene parallel der Nadelebene, so daß die Nadel sich in dem gleichförmigsten Theile des Feldes befindet. Die neuen Instrumente, welche allmählich von der Telegraphenverwaltung eingeführt werden, haben eine dreifache Skala: eine in Graden und zwei in Tangenten. Preece und Kempe haben die Empfindlichkeitsbedingungen näher untersucht.

Preece: Tragbare elektrische Lampen. Die neueren Lampen von Pitkin haben Batteriekräften von 59 (2 Zellen) und 86 Kubikzoll (3 Zellen) und wiegen $5\frac{1}{2}$ und $7\frac{1}{8}$ Pfund (2,5 und 3,3 kg); die größeren können eine 25-Kerzen-Lampe 9 Stunden lang erleuchten. Kleinere Batterien von der Größe eines Oktavbuches genügen für eine Leselampe für die Reise, welche an der Weste angehakt wird.

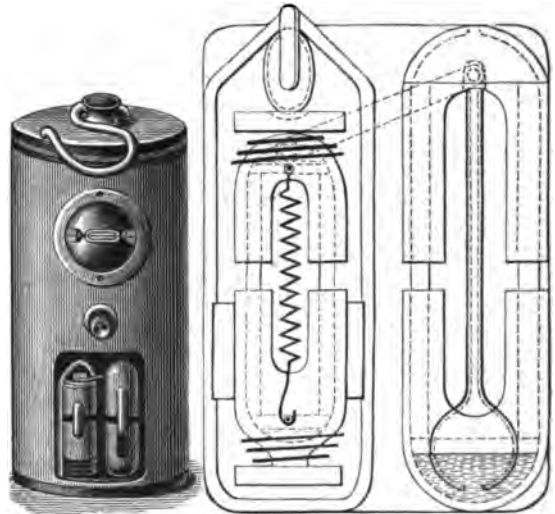
Lord Rayleigh: Ein Versuch, welcher beweist, daß der Theilstrom in beiden Zweigen größer sein kann als in der Hauptleitung. Die gewöhnlichen Regeln für Stromvertheilung beschäftigen sich nur mit gleichgerichteten Strömen. Arbeitet man mit Wechselströmen, so hat man nicht nur eine algebraische Summe anstatt der arithmetischen, sondern die Erscheinungen sind überhaupt viel komplizirter und können zu diesem anscheinend paradoxen Resultate führen. Hat man eine gewundene Rolle, bestehend aus 3 Drähten, von denen zwei hinter einander geschaltet sind und der dritte parallel mit diesen beiden, und schickt durch diese Rolle sehr schnell wechselnde Ströme, so wird schließlic die Stromvertheilung von dem Widerstande fast unabhängig werden und nur durch die Induktionskoeffizienten bedingt werden. Die Energie des magnetischen Feldes für Punkte nicht unmittelbar in der Nähe der 3 Drähte kann dann neutralisirt erscheinen, wenn wir z. B. annehmen, daß der Strom in den beiden Drähten mit Hintereinanderschaltung halb so groß ist wie in dem dritten Draht, also Theilstrome + 1 und - 2, der Hauptstrom + 1. Hier fände Gleichheit zwischen Haupt- und Theilstrom statt. Um den Theilstrom größer als den Hauptstrom erscheinen zu lassen, nehme man 3 Drähte hinter einander und 2 Drähte hinter einander, und verbinde beide Systeme parallel; bei Neutralisation müssen dann die Ströme umgekehrt proportional negativ genommen werden, also - 2 und + 3, Hauptstrom + 1. Von der Richtigkeit der Schlüsse kann man sich mittels eines Telephons leicht überzeugen.

Sopwith: Elektrische Beleuchtung der Canock Chase-Zeche. Die Hauptpunkte dieser Anlage sind: die Benutzung der Ventilatoren-Maschinen zum Treiben der Dynamo, wozu sie sich wegen ihres regelmäßigen Ganges, der sich durch die gewaltigen Flügel selbst regulirt, besonders eignen; die Benutzung der abgenutzten Drahtseile, Wasser- und Gasröhren zur Stromverzweigung; und das lange Leben der Lampen; ferner die Billigkeit der ganzen Anlage. Nur 7 bis 12% der Maschinenkraft werden von den Dynamo in Anspruch genommen; die Extraausgabe an Kohlen ist natürlich unerheblich. Gegen 5 Meilen (9 km) Drahtseil werden jährlich abgenutzt, von 15 bis 50 mm Durchmesser und einer Leitungsfähigkeit gleich $\frac{1}{7}$ der eines guten Kupferkabels von gleichen Dimensionen. In den Schächten werden die Seile zum Schutze gegen die Wasser in Holzkästen eingelegt, die an nothdürftig isolirenden Klammern befestigt sind; unten in den Stollen einfach in alte gefirniste Decken eingewickelt; über der Erde in gemauerte Kanäle gelegt, welche mit Theer und Kohlenstaub gefüllt werden; man kann auch ohne gemauerte Kanäle gut auskommen. Ein solches Seil von 3 km Länge, theilweise durch ein gutes Kupferkabel ersetzt, hat nur 0,05 Ohm Widerstand. Die Lampen brauchen unten nicht mit voller Kraft zu brennen. Die Durchschnitts-Lebenszeit einer Lampe in dem einen Schacht ist 2270 Stunden; einzelne brennen viel länger. Auffallend ist der große Unterschied in der Lebensdauer zwischen den ununterbrochen leuchtenden Lampen und denen, welche periodisch ausgelöscht werden. Von ersteren brannten neun 6000 bis 7000 Stunden, von letzteren hielt nur eine 3000 Stunden aus. Das elektrische Licht erwies sich um 10000 Mark billiger als das früher benutzte Gas; da indess die Verhältnisse für Gas dort sehr ungünstig liegen, möchte Sopwith in einem Vergleiche nur von einer Ersparnis von 3000 Mark in Jahre reden. Die jetzige Anlage umfaßt die Tagewerke, die unterirdischen Werke, Kirche, Schule und Häuser.

Swan: Elektrische Sicherheitslampen für Bergleute. Die vorgezeigten Lampen unterscheiden

sich von den früheren Lampen Swans dadurch, daß sie leichter und einfacher sein sollen, durch Fall nicht beschädigt und in jeder Lage gehalten werden, und außerdem einen Indikator für schlagende Wetter enthalten. Die neueren Lampen sind Holzzylinder mit vier Zylinderlöchern, welche innen mit Ebonit ausgekleidet sind; das Holz ist mit Paraffin getränkt. Jedes Loch ist eine Akkumulatorzelle, bestehend aus einem soliden Zylinder von Bleiperoxyd mit leitendem Bleikern, in verdünnter Schwefelsäure stehend, und einer Bleiröhre, deren innere Oberfläche mit schwammigem Blei bedeckt ist; Kautschukringe trennen die beiden von einander. Die Leitungsdrähte sind von Blei, mit Kautschuk bedeckt und mit Chattertons Masse in Rillen eingebettet; ein Ebonitfournier dient zum weiteren Schutze der Drähte. Der Deckel wird durch ein Kautschukkissen luftdicht angepreßt, so daß keine Säure durchdringen kann. Die eigentliche Lampe ist seitlich oder oben angebracht und mit einem starken Glase bedeckt, welches ein fallendes Kohlenstück nicht zerbrechen würde. Da die

Fig. 3.



gewöhnliche Oellampe der Bergleute nur $\frac{1}{2}$ bis $\frac{1}{3}$ Kerze Leuchtkraft hat, so sind diese Lampen so eingerichtet, daß sie 12 Stunden lang 1 Kerze oder 9 Stunden lang $1\frac{1}{2}$ Kerze geben; für größere Lichtstärken würde man größere Batterien brauchen. Die Lampe soll 700 Stunden brennen können. Um die Neuladung der Batterien zu erleichtern, sind die Poldrähte nach unten durch das Holz geführt, so daß die zu ladenden Lampen einfach auf ein Bret gestellt werden, das mit einer Reihe von Polstüpseln versehen ist, welche sich in die Löcher für die Poldrähte der Lampe einpassen. Die Indikatoren für explosive Gase werden in drei Formen hergestellt, von denen zwei Liveing entlehnt sind. Die erste hat nur einen feinen Platindrath in einer besonderen Glasröhre, welche für gewöhnlich mit der äußeren Luft in Verbindung steht. Soll die Luft geprüft werden, so wird der Strom durch diesen Draht abgezweigt. Gleichzeitig schließt sich die Röhre; der Draht glüht, und zwar, wenn die Luft nicht rein sein sollte, in Folge der Verbrennung der explosiven Gase einen Augenblick lebhaft, dann wie gewöhnlich. Die zweite Form enthält 2 Drähte; der eine liegt in einer geschlossenen Röhre, welche mit reiner Luft gefüllt bleibt, und dient zur Vergleichung; der andere glüht in der Wetterluft selbst; Explosionsgefahr ist durch eine vierfache Gazelage ausgeschlossen. Die dritte Form zeigt nicht nur die Anwesenheit von Wetterluft an,

sondern bestimmt auch deren Menge. Die Glasröhre links (vgl. Fig. 3) bleibt offen, da 2 Spiralfedern die Messingkappen zurückziehen, bis ein Schieber verstellt und damit gleichzeitig der Strom durch den Zickzack-Platindraht geschickt wird. Der glühende Draht bietet genug glühende Oberfläche, um in 10 Sekunden das etwa anwesende Kohlenwasserstoffgas zu verbrennen. Der Strom wird dann abgestellt, ohne das die äußere Luft eintreten könnte; dagegen wird Verbindung mit dem kleinen Quecksilbermanometer rechts hergestellt, und das Quecksilber wird steigen, da der durch die Verbrennung erzeugte Wasserdampf sich schnell kondensirt und so ein partielles Vakuum hervorbringt. Hiernach wird die Röhre links wieder geöffnet. Die zweite Form mit 2 Drähten soll noch $\frac{1}{2}\%$ Gas anzeigen. Die fertige Lampe wiegt 2,5 kg und soll, mit Berechnung von 10% für Anlagekapital und alle Reparaturen, Ladung u. s. w., bei einer Installation von 100 Lampen nicht ganz 0,50 Mark (5 pence) in der Woche kosten. Man trägt sie um die Schulter oder befestigt sie mittels Haken.

Professor Forbes erinnerte an die Lampe von Somzée, welche in Belgien benutzt wurde und in Paris 1881 ausgestellt war; diese saugte alle 15 Minuten einen neuen Luftvorrath ein, analysirte ihn in ähnlicher Weise und meldete das Resultat telegraphisch oben im Bureau an.

KLEINE MITTHEILUNGEN.

[Die Elektrotechnik an der technischen Hochschule in Darmstadt.] Aus dem bereits auf S. 394 erwähnten Programm theilen wir im Anschluß an die früheren Mittheilungen (vgl. 1883, S. 308; 1884, S. 345) nachstehend das Verzeichniß der Vorlesungen und Übungen und den Studienplan der elektrotechnischen Schule mit.

A. Studienplan.

Die elektrotechnische Schule bezweckt die Heranbildung von Technikern, welche das Gebiet der Elektrizität möglichst vollständig beherrschen. — Wie in der Bau-, Ingenieur- und Maschinenbauschule sind auch die beiden ersten Jahreskurse der elektrotechnischen Schule für die Erwerbung der mathematisch-naturwissenschaftlichen Vorbildung bestimmt. Der dritte und vierte Jahreskurs beschäftigt sich einerseits mit den Grundlehren der Elektrizität und deren praktischen Anwendungen, wobei die theoretischen Vorträge durch umfangreiche Arbeiten im elektrotechnischen Laboratorium unterstützt werden; andererseits wird den Disziplinen des Maschinenbaues die weitgehendste Rücksicht zu Theil.

Die Buchstaben in der letzten Spalte deuten die Namen der Dozenten an, und zwar: A = Telegraphenverwalter Ingenieur Anton; B = Prof. Brauer; Db = Assistent von Dolivo-Dobrowolsky; E = Prof. Eger; G = Prof. Dr. Gundelfinger; H₁ = Landgerichtsath Heinzlerling; Hb = Prof. Dr. Henneberg; Hi = Prof. Dr. Himstedt; Ki = Prof. Dr. Kittler, Abtheilungs-Vorstand; Ku = Prof. Kumpa; La = Regierungs-Baumeister Prof. Landsberg; Li = Prof. Lincke; Ma = Prof. Marx; Me = Prof. Dr. Mehmke; Ne = Prof. Dr. Nell; No = Prof. Noack; S = Prof. Dr. Schmitt; So = Bauath Prof. Sonne; St = Prof. Dr. Staedel; We = Prof. Werner; Wi = Prof. von Willmann.

Mit Kursivschrift sind diejenigen Lehrgegenstände bezeichnet, deren Studium für wünschenswerth erachtet wird. Es ist bei diesen Angaben in der Regel so weit gegriffen worden, daß eine Betheiligung an

alle hier genannten Unterrichtsgegenständen weder vorausgesetzt, noch empfohlen werden kann.

| | Wöchentl. Stunden | | | | Dozenten |
|--|-------------------|-------------------|----------|-------------------|----------------|
| | Winter | | Sommer | | |
| | Vor-trag | Ho-bung | Vor-trag | Ho-bung | |
| Erster Jahreskurs. | | | | | |
| Algebraische Analysis | 2 | . | . | . | Me |
| Differential- u. Integral-Rechnung I. | 4 | . | 5 | . | G |
| Analytische Geometrie I. | 2 | . | 1 | . | G |
| Synthetische u. darst. Geometrie I. | 4 | 6 | 4 | 6 | Me |
| Experimental-Physik | 4 | . | 4 | . | Hi |
| Anorganische Chemie | 4 | . | . | . | St |
| (Freihandzeichnen | . | 6 | . | . | Ku |
| oder Zeichnen und Malen | . | 6 | . | . | No |
| Maschinenzeichnen | . | . | . | 6 | Li |
| <i>Trigonometrie</i> | 3 | . | . | . | Ne |
| <i>Grassmann'sche Ausdehnungslehre</i> | . | . | 2 | . | Me |
| <i>Organische Chemie</i> | . | . | 5 | . | St |
| <i>Mechanische Technologie I.</i> | . | . | 2 | . | B |
| <i>Französisch</i> | 2 | . | . | . | E |
| <i>Englisch</i> | . | . | 2 | . | E |
| Zweiter Jahreskurs. | | | | | |
| Integral-Rechnung II. | 2 | . | 2 | . | G |
| Analytische Geometrie II. | 2 | . | 2 | 1 | G |
| Elemente der Baukonstruktion | 2 | . | 2 | . | Ma |
| Wissenschaftliche Grundlagen der Elektrotechnik | 2 | . | 2 | . | Ki |
| Potential-Theorie (1887/88) | . | . | 2 | . | Hi |
| Bestimmung des Ohm | . | . | 2 | . | Hi |
| Mechanik I., einschl. graph. Statik | 4 | 2 | 6 | 2 | Hb |
| Physikalisches Praktikum | . | 6 | . | 6 | Hi |
| Maschinenzeichnen | . | 6 | . | . | Li |
| Maschinenelemente | . | . | 3 | . | Li |
| Beschreibende Maschinenlehre | 2 | . | 2 | . | B |
| Maschinenkonstruiren | . | . | . | 6 | Li |
| <i>Chemische Uebungen</i> | . | $\frac{1}{2}$ Tag | . | $\frac{1}{2}$ Tag | St |
| <i>Elemente der Baukonstruktion, Uebungen</i> | . | 6 | . | 6 | Wi |
| <i>Mechanische Technologie I.</i> | 2 | . | . | . | B |
| <i>Darstellende Geometrie II.</i> | 2 | 2 | . | . | Me |
| <i>Französisch</i> | 2 | . | . | . | E |
| <i>Englisch</i> | . | . | 2 | . | E |
| Dritter Jahreskurs. | | | | | |
| Wissenschaftliche Grundlagen der Elektrotechnik | 2 | . | 2 | . | Ki |
| Elektrische Beleuchtung | . | . | 2 | . | Ki |
| Mechanik II. | 2 | 1 | 2 | 1 | Hb |
| Elektrotechnische Uebungen | 6 | . | 6 | . | Ki |
| Kabel-Telegraphie (1887/88) | 1 | . | . | . | Ki |
| Elektrotechnisches Seminar | 2 | . | . | . | Ki |
| Anwendung der Elektrizität im Eisenbahnwesen (1887/88) | 2 | . | . | . | S |
| Maschinenelemente | 2 | . | . | . | Li |
| Maschinenkonstruiren | . | 6 | . | 6 | Li |
| Kraftmaschinen I. | . | . | 4 | 2 | We |
| Arbeitsmaschinen I. (1887/88) | . | . | 4 | 2 | We |
| Kinematik | . | . | 2 | . | Li |
| Volkswirtschaftslehre | 2 | . | 2 | . | H ₁ |
| Rechtswissenschaft (1887/88) | 2 | . | 2 | . | H ₁ |
| <i>Maschinenmefskunde</i> | 2 | . | . | . | B |
| <i>Mechanisch-technolog. Praktikum</i> | . | . | . | 4 | B |
| <i>Methode der kleinsten Quadrate</i> | . | . | 3 | . | Ne |
| <i>Theorie der Konstruktionen</i> | 3 | 3 | 3 | 3 | La |
| <i>Englisch (Technische Literatur)</i> | 2 | . | . | . | E |
| <i>Französisch (Technische Literatur)</i> | . | . | 2 | . | E |

| | Wöchentl. Stunden | | | | Dozenten |
|--|-------------------|-------------|--------------|-------------|----------------|
| | Winter | | Sommer | | |
| | Vor- trag | Ge- bung | Vor- trag | Ge- bung | |
| Vierter Jahreskurs. | | | | | |
| Elektrische Maschinen, Arbeitsübertragung | 2 | . | . | . | Ki |
| Kabel-Telegraphie (1887/88) | 1 | . | . | . | Ki |
| Elektrotechnisches Seminar | . | 2 | . | . | Ki |
| Telegraphie und Telephonie | . | . | 3 | . | Ki |
| Elektrochemie mit besonderer Berücksichtigung der Galvanoplastik und Metallurgie | 2 | 3 | 2 | 3 | Db |
| Praktische Telegraphie | 2 | . | . | . | A |
| Elektrotechnische Übungen | . | 6 | . | 6 | Ki |
| Anwendung der Elektrizität im Eisenbahnwesen (1887/88) | 2 | . | . | . | S |
| Kraftmaschinen I. | . | . | 4 | 2 | We |
| Kraftmaschinen II. | 8 | 6 | . | . | We |
| Arbeitsmaschinen I. (1887/88) | . | . | 4 | 2 | We |
| Kinematik | 2 | 2 | 2 | . | Li |
| Hochbahnen | . | . | 1 | . | La |
| Volkswirtschaftslehre | 2 | . | 2 | . | H ₇ |
| Rechtswissenschaft (1887/88) | 2 | . | 2 | . | H ₇ |
| <i>Arbeitsmaschinen II.</i> | . | . | 4 | 2 | We |
| <i>Luft- und Gasmotoren</i> | . | . | 2 | . | B |
| <i>Eisenbahnbau</i> | 4 | 3 | . | . | So |
| <i>Englisch (Technische Literatur)</i> | 2 | . | . | . | E |
| <i>Französisch (Technische Literatur)</i> | . | . | 2 | . | E |

B. Vorlesungen und Übungen.

1. Wissenschaftliche Grundlagen der Elektrotechnik. Prof. Dr. Kittler. 2 St. — Vorausgesetzt: Experimental-Physik.
2. Elektrische Maschinen. Arbeitsübertragung. Prof. Dr. Kittler. 2 St. im Winter. — Vorausgesetzt: Experimental-Physik.
3. Elektrotechnisches Seminar. Prof. Dr. Kittler. 2 St. im Winter.
4. Elektrische Beleuchtung. Prof. Dr. Kittler. 2 St. im Sommer.
5. Telegraphie und Telephonie. Prof. Dr. Kittler. 3 St. im Sommer.
6. Kabel-Telegraphie. Prof. Dr. Kittler. 1 St. im Winter (1887/88).
7. Elektrotechnisches Praktikum. Prof. Dr. Kittler. 6 St. — Galvanische Arbeiten: Bestimmung von Potentialdifferenzen, Stromstärken und Widerständen (elektrometrische, elektromagnetische und elektrodynamische Messapparate). Anwendungen auf die elektrischen Verhältnisse in Dynamomaschinen, Transformatoren, Bogen- und Glühlampen. Kabeluntersuchungen. — Bestimmung der von Motoren auf elektrische Maschinen übertragenen Arbeit. — Photometrische Untersuchungen an Bogen- und Glühlampen.
8. Potential-Theorie mit besonderer Anwendung auf Elektrizität. Prof. Dr. Himstedt. 2 St. im Sommer (1887/88).
9. Ueber die verschiedenen Methoden zur Bestimmung des Ohm. Prof. Dr. Himstedt. 2 St. im Sommer.
10. Anwendung der Elektrizität im Eisenbahnwesen. Geh. Baurath Prof. Dr. Schmitt. 2 St. im Winter (1887/88). — Anwendung des elektrischen Sprachtelegraphen und des Telephons im Eisenbahn-Betriebsdienst. — Elektrische Eisenbahnsignale (Signalbegriffe und Signalmittel; Signale auf und vor den Stationen; Signale von den Stationen aus; Signale auf der Strecke; Signale auf den Zügen; Signale von den Zügen aus). — Verständigung zwischen den Stationen und fahrenden Zügen. — Elektrische Weichen - Kontrollevorrichtungen. — Elektrische Kontrolle der Fahrtgeschwindigkeit (Kontrolle auf den Zügen; Kontrolle auf den Stationen).

— Elektrische Bremsen für Eisenbahnzüge. — Elektrische Heizung der Eisenbahnwagen. — Elektrische Barrieren (Stellung der Barrieren auf elektrischem Wege; Kontrollevorrichtungen).

11. Praktische Telegraphie. Telegraphenverwalter Ingenieur Anton. 2 St. im Winter. — Allgemein Geschichtliches vom frühesten Alterthume bis auf die Neuzeit. Telegraphenbau: oberirdischer, unterirdischer und Tiefseekabel; Material für diese drei Bauarten. Betriebskräfte, Galvanismus, Elektromagnetismus, galvanische Induktion, Magnetinduktion, die gebräuchlichsten galvanischen Elemente, Telegraphenapparate, deren Konstruktion und Gebrauchsweise, nämlich: die Nadeltelegraphen, Zeiger-telegraphen, Drucktelegraphen, namentlich der Morse-Apparat mit seinen verschiedenen Verwendungsweisen, Translation, Gegen- und Doppelsprechen; chemische Telegraphen; Kabeltelegraphie; Eisenbahn-telegraphie; Läutewerke; Blockapparate; Haus-telegraphen; Telephon; Feuer-telegraphen.

12. Hochbahnen, mit besonderer Berücksichtigung des elektrischen Betriebes. Prof. Landsberg. 1 St. im Sommer.

13. Elektrochemie. v. Dolivo-Dobrowolsky. a) Vortrag, 2 St.: Theorie der Elektrolyse. Galvanoplastik. Elektrometallurgie. Galvanische Batterien und Akkumulatoren. Elektrolytische Analyse. — Vorausgesetzt: Experimental-Chemie. b) Übungen, 3 St.: Galvanoplastische Operationen. Prüfung von Bädern. Ausführung von Analysen mittels Elektrolyse u. s. w. — Vorausgesetzt: Chemisches Praktikum während eines Semesters.

[Die röhrenförmige Verbindungsmuffe von Forcé Bain in Chicago] besteht, wie die Figur zeigt, aus einem entsprechend langen Rohrstücke, dessen innerer Durchmesser so gewählt ist, daß der zu verbindende Draht bequem hineingesteckt werden kann. Dieses Rohr hat drei über die ganze Länge gleichmäßig vertheilte Ausschnitte, von denen die beiden äußeren in einer Linie liegen, während der mittlere auf der entgegengesetzten Seite angebracht ist.

Soll eine Drahtverbindung gemacht werden, so werden beide Drahtenden sorgfältig gereinigt und in die Muffe so weit hineingesteckt, daß sie sich beim mittleren Loche treffen. Auf diesen Stofs des Drahtes wird nun ein Stück Loth gelegt und mit Hilfe einer Löthlampe oder eines sonst geeigneten Löthapparates die Röhre erhitzt, bis das Loth schmilzt, wobei es, den Zwischenraum zwischen Röhre und Draht ausfüllend, beide innig verlöthet. Ebenso verfährt man mit den beiden anderen Löchern, welche, nachdem die innere Löthung vollendet, auch — falls nöthig — mit Loth gefüllt und außen sorgfältig rund abgefeilt werden.

Diese Verbindung eignet sich für jede Leitung, bietet dieselbe Festigkeit wie der Draht und ist wesentlich leichter herzustellen, als das bis jetzt gebräuchliche Zusammendrehen der Drähte, bei welchem in Folge ungentügender Berührung der Drähte die Verbindungsstelle oft größeren Widerstand bietet als die Leitung selbst. Da die neue Verbindung außen glatt ist, kann sich an ihr auch keine Feuchtigkeit ansammeln, die zum Zerfressen des Drahtes Veranlassung giebt. Da weniger Draht gebraucht wird, stellen sich auch die Kosten dieser Verbindung nicht höher als die der alten, und kann man ohne Nachtheil kurze Drahtstücke verwenden.

(Electrical World, Bd. 8, S. 19.)

[Telegraphiren auf große Entfernung in Brasilien.] In dem Aprilhefte des Jahres 1885 der Elektrotechnischen Zeitschrift (S. 154) hatten wir auf die bedeutenden Schwierigkeiten hingewiesen, unter welchen das Kaiserl. brasilianische Staats-Telegraphennetz von seinem Gründer und seitherigen General-Direktor, dem Staatsrathe Baron de Capanema, errichtet und verwaltet worden ist. Die in jenem Artikel beschriebenen und während des Dezembers 1884 ausgeführten Versuche, bei welchen auf einer Strecke von 6916 km, zwischen Montevideo und St. Luiz in der brasilianischen Provinz Maranhao, ohne Umtelegraphiren telegraphirt wurde, sind durch einen neuen Versuch, den der Kaiserl. brasilianische General-Telegraphendirektor in den letzten Tagen des August dieses Jahres von Buenos-Ayres aus angestellt hat, noch um Bedeutendes übertroffen worden. Baron Capanema, in Verbindung mit dem General-Telegraphendirektor der Argentinischen Republik, unterhielt auf den Landlinien Argentinien und Brasiliens einen unmittelbaren telegraphischen Verkehr zwischen Buenos-Ayres, Uruguayana, Porto-Alegre, St. Catharina, Santos, Rio de Janeiro, Bahia, Pernambuco, Paranyha bis nach der entferntesten brasilianischen Telegraphenstation in Para, auf einer Strecke von nahezu 8000 km Telegraphenleitung auf Gestängen.

Bei diesen Versuchen wurde wiederholt zwischen der La Plata-Station und derjenigen am Ausflusse des Amazonenstromes in befriedigender Weise unmittelbar telegraphirt, die Telegramme wurden hierbei klar, fehlerfrei und schnell befördert. Baron Capanema hatte die Ehre, mit Sr. Majestät dem Kaiser von Brasilien, der sich in der Telegraphenstation in Rio de Janeiro befand, während dieser Versuche zu verkehren und diesem hohen Verehrer und Förderer der Künste und Wissenschaften den besten Beweis zu liefern, bis zu welcher Vollendung die brasilianischen Staats-Telegraphenlinien unter den mannigfaltigsten Schwierigkeiten gebracht worden sind.

[Die „Volta“ zwischen Dover und Calais.] Das Stahlboot „Volta“, 11,3 m lang, 2 m breit, mit 61 Akkumulierzellen und einem Duplex-Reckenzaun-Motor, machte am Montag, den 13. September, bei vollkommen stiller See eine Fahrt von Dover nach Calais und zurück, nachdem es wiederholt auf der Themse geprüft war. Die gerade Entfernung beträgt etwa 33 km; die Fluth trieb das Boot etwas ab, so dafs es im Ganzen 87 km zurücklegte, und zwar in 8 Stunden $4\frac{1}{2}$ Minuten. Die Geschwindigkeit war also eine sehr mäfsige; es heifst, man hätte viel schneller fahren können, da die Akkumulatoren bei der Rückkehr noch genug Ladung enthielten. In Calais hielt man $\frac{3}{4}$ Stunde an, ohne frisch zu laden. Der Duplex-Motor besteht aus zwei Motoren mit einer gemeinsamen Axe; für langsame Fahrt werden beide hinter einander verbunden, für schnelle parallel; für gewöhnliche Geschwindigkeit genügt ein Motor. Die beiden Motoren messen 3,1 m in Länge, 0,34 m in Weite, 0,3 m in Höhe. Sie wiegen 330 kg und können 16 Pferdestärken geben. Die Schraube hat drei Flügel und 0,3 m im Durchmesser; ihre Geschwindigkeit ist 600 bis 1000 Touren in der Minute. Die Akkumulatoren wiegen 2 t. Zehn Personen waren an Bord; einigen Geladenen scheint die Fahrt zu riskant gewesen zu sein, sie fuhren also lieber im Dampfer, um das Boot abfahren und landen zu sehen. Das Boot bewegte sich so geräuschlos, dafs der Lotse eine auf dem Wasser schlafende Solangans beim Halse packen und mit nach Dover bringen konnte. Der Strom blieb ziemlich konstant; von 28 Ampère sank er gegen Ende der Fahrt auf 24. B.

[Ueber die Kosten der elektrischen Beleuchtung durch kleine Bogenlampen] hat in der Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure¹⁾ K. Brockmann Mittheilungen gemacht, welche auch für manche von unseren Lesern von Interesse sein dürften. Es handelt sich um eine Beleuchtungsanlage in der Offenbacher Taschenbügel- und Messingwaarenfabrik von E. Ph. Hinkel. Die Verhältnisse lagen insofern für die Anwendung elektrischer Beleuchtung ziemlich ungünstig, als 12 Werkstätten mit Licht zu versehen waren, welche theilweise nur die geringe Höhe von 3 bis 3,5 m haben. Der gesammte zu beleuchtende Flächenraum betrug 190 qm, innerhalb dessen zum Theil sehr feine mechanische Arbeiten von einer zahlreichen Arbeitermannschaft ausgeführt werden. Die bisher nicht vollständig ausgenutzte Arbeitsleistung einer bereits vorhandenen Dampfmaschinen- und Heizungsanlage konnte zum Betriebe der Dynamomaschine mit verwendet werden. Die ganze Einrichtung ist von der Firma Siemens & Halske ausgeführt worden, und zwar unter Anwendung von 35 Flachdeckellampen von je 3 Ampère und 5 Glühlampen zu 16 Normalkerzen. Die Anlage hat während des Winters 1885/86 in jeder Beziehung trefflich funktioniert, und insbesondere haben sich die Flachdeckellampen mit ihrem niedrigen Oberbau für die Beleuchtung der Werkstätten von geringer Höhe sehr gut bewährt. Die Anlagekosten der elektrischen Einrichtung stellen sich auf 7656 Mark und setzen sich aus folgenden Posten zusammen:

| | Mark |
|----------------------------------|-----------|
| 1 Dynamomaschine | 1 000,00 |
| 35 Lampen zu 105 Mark | 3 675,00 |
| 9 Glühlampen zu 5 Mark | 45,00 |
| 35 Ausschalter | 147,50 |
| 37 Bleisicherungen | 125,80 |
| 4 120 m Eisendraht | 212,00 |
| 150 m Kupferdraht | 15,00 |
| Montage | 725,00 |
| Spannungsmesser | 80,00 |
| Widerstand | 70,00 |
| Verschiedenes | 654,70 |
| Summe | 7 656,00. |

Hierzu kommt

| | |
|---|--------|
| Transmission u. s. w. | 320,00 |
| 2 Hauptriemen | 149,00 |
| Schreinerarbeit (Kästchen für Bleisicherungen u. s. w.) | 70,00 |
| Fundament | 98,00 |

Gesamtanlagekosten . . . 8 293,00.

Die Betriebskosten stellen sich im Winterhalbjahre mit nur 446 Brennstunden auf 2 169,19 Mark, nämlich:

| | Mark |
|--|-----------|
| 4 $\frac{0}{100}$ Zinsen des Anlagekapitales von 8 293 Mark | 331,71 |
| 8 $\frac{0}{100}$ Abschreibung von 8 293 Mark | 603,44 |
| 2 $\frac{0}{100}$ Reparaturkosten (bis jetzt noch nicht notwendig gewesen) | 165,86 |
| Verbrauch an Kohlenstiften (derselbe beträgt für Stunde und Lampe 0,03 Mark) | 468,30 |
| Bedienung, täglich 2 Stunden Arbeitszeit, 153 . 2 . 0,11 | 67,31 |
| Schmiermaterial | 60,00 |
| Mehrverbrauch an Kohlen, 1 Zentner Kohlen stündlich, 446 . 0,84 | 374,64 |
| Steigerung des Wasserverbrauches im Kessel, stündlich 0,085 M., 446 \times 0,085 | 37,91 |
| Gesamtbetriebskosten | 2 169,19. |

Es betragen also für 446 Stunden bei 35 Bogenlampen die jährlichen Ausgaben 2 169,16 Mark, für

1) Bd. XXX, S. 856.

1 Stunde bei 35 Bogenlampen die jährlichen Ausgaben 4,86 Mark, also für 1 Lampenbrennstunde 0,138 Mark.

Früher war dasselbe Etablissement mit 228 Gasflammen erleuchtet, deren jede stündlich 135 l Gas verbrauchte. Bei einem Gaspreis von 20 Pfennigen, 2% Abschreibung und 4% Zinsen des Anlagekapitals von 1200 Mark und 20 Mark Reparatur betragen die jährlichen Kosten der Gasbeleuchtung 2837,56 Mark.

In einem Jahre sind somit durch die Einführung der elektrischen Beleuchtung 668,37 Mark erspart worden. Dabei lieferte die Gasbeleuchtung nur:

$$228 \times 16 = 3648 \text{ Normalkerzen,}$$

die elektrische Beleuchtung dagegen:

$$35 \times 300 = 10500 \text{ Normalkerzen.}$$

Die größere Helligkeit, die geringere Wärmeentwicklung und die Möglichkeit, bei der neuen Beleuchtungsart am Abend leicht Nickel von Messing unterscheiden zu können, hat sich nicht nur als eine Annehmlichkeit erwiesen, sondern die veränderten Verhältnisse haben auch eine wesentliche Erhöhung der Leistungsfähigkeit der Arbeiter herbeigeführt.

R. R.

AUSZÜGE AUS DEUTSCHEN PATENT-SCHRIFTEN.¹⁾

[No. 35392. Neuerung an elektrischen Batterien. W. Hollesen in Kopenhagen.] Die Neuerung bezieht sich auf Volta-Elemente mit einer einfachen Flüssigkeit und einem unlöslichen Depolarisator. Als letzterer soll Bleisuperoxyd, Eisenoxyd oder Braunstein benutzt werden, je nachdem es sich um große Intensität des Stromes oder um möglichste Billigkeit des Elementes handelt. Das wesentlich Neue besteht in der Anwendung essigsaurer Salze (namentlich essigsaurer Ammoniaks) oder kohlen-saurer oder kaustischen Ammoniaks zu dem Zwecke, die Krystallisation der sich bildenden Zinkverbindungen zu vermeiden und dadurch eine größere Lösungsfähigkeit der Flüssigkeit für das Zink hervorzubringen.

C. B.

[No. 35718. Verfahren zur Herstellung von Elektroden für galvanische Batterien. The Primary Battery Company Limited in London.] Das Verfahren betrifft die elektrolytische Herstellung von porösem Blei für die positiven und von Bleisuperoxyd für die negativen Elektroden und besteht darin, daß Bleisulfat mit Magnesia im Gewichtsverhältnisse von 7,5:1 und Wasser zu einer plastischen Masse angemacht wird, diese Masse auf eine Bleiplatte aufgetragen und mit dieser als Kathode in das elektrolytische Bad eingehängt wird. Als Anode dient ein ebenfalls auf eine Bleiplatte aufgetragenes Gemenge von Bleioxyd und schwefelsaurer Magnesia, während als elektrolytische Flüssigkeit eine halbgesättigte Lösung von schwefelsaurer Magnesia benutzt wird. Es könnte auch eine alkalische Sulfatlösung oder verdünnte Schwefelsäure angewendet werden, jedoch wird in der Patentschrift behauptet, daß schwefelsaure Magnesia bei weitem die besten Resultate ergebe, ohne daß es bis jetzt möglich gewesen sei, die Ursache hierfür theoretisch nachzuweisen.

C. B.

[No. 35802. Elektrolytischer Behälter für die Herstellung von Elektroden für galvanische Batterien. The Primary Battery Company Limited in London.] Dieser Behälter dient zur elektrolytischen Herstellung von Elektroden und ist zum Zwecke eines möglichst bequemen Einhängens und Entfernens der Elektroden ohne umständliche Herstellung und Lösung der

leitenden Verbindung gleichartiger Elektroden unter einander an seinen Längswänden mit seitlichen Quecksilberbehältern versehen, in welche rechtwinklig umgebogene Drähte, die oben an den Elektroden angebracht sind, eintauchen. Der eine Quecksilbertrog verbindet sämtliche positiven, der andere sämtliche negativen Elektroden leitend mit einander. Es können anstatt der zwei Quecksilbertroge auch deren mehrere von kleinerer Dimension an den Seiten des Behälters angeordnet werden, die dann nach Belieben durch Leitungsdrähte verbunden werden können, so daß eine gruppenweise Verbindung der Elektroden möglich ist.

C. B.

[No. 36796. Neuerungen an Telegraphen-Apparaten für Morseschrift. Siemens & Halske in Berlin.] Die bei dem Morseschreiber von Siemens & Halske angewendeten Schreibscheiben tauchen mit dem unteren Theil ihrer Peripherie in ein mit flüssiger Schwärze oder Farbe gefülltes Gefäß so tief ein, daß sie trotz der Auf- und Niederbewegung beim Telegraphiren stets mit der Flüssigkeit in Berührung bleiben. Die Scheibe muß dabei durch das Laufwerk stetig gedreht werden, um die Schwärzung des mit dem Papierstreifen beim Schreiben in Berührung kommenden höchsten Theiles des Scheibenrandes zu sichern. Sie muß ferner einen großen Durchmesser erhalten, um stets sicher in die Schwärze hinabzureichen, ohne Gefahr zu laufen, daß die Axe und damit die ganze Scheibe und der Papierstreifen durch ein Uebermaß von Farbe verschmiert werden. Endlich können die großen Scheiben keine scharf begrenzten Striche bilden, so daß man

Fig. 1.



Fig. 2.

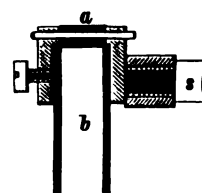


Fig. 4.

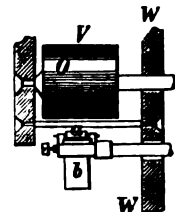
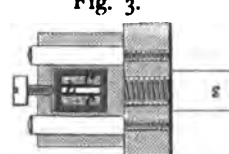


Fig. 3.



die Morse-Schriftzeichen also als längere dünne Striche ausführen muß.

Um die Schriftzeichen breit und dabei kurz herstellen zu können, wird der auf dem Ende des Schreibhebels gelagerten Schreibwalze ein sehr geringer Durchmesser (etwa 2 mm) und eine beträchtliche Länge (etwa 5 mm) gegeben und dieser dünnen Schreibwalze durch Kapillarkraft die Schwärze in stets richtigem Maße zugeführt. In Fig. 1, 2 und 3 ist *a* die am Ende des Schreibhebels *s* gelagerte Schreibwalze. Die Peripherie derselben nähert sich bis auf eine sehr geringe Entfernung von $\frac{1}{2}$ bis 1 mm in ihrer ganzen Länge der oberen Öffnung eines etwa 1 cm langen, 5 mm breiten und $\frac{1}{2}$ bis 1 mm dicken, aus zusammengebogenem Blech oder anderweitig gebildeten Kanals *b*, der mit seinem unteren Ende in die Schwärze eintaucht und dieselbe durch Kapillarkraft zur Walze führt. Dieser Kanal ist auf beiden Seiten mit dünnen Streifen *c*, Fig. 1 und 3, von Leder oder ähnlichem Material bedeckt, welche bis zur Höhe der Axe des Schreibzylinders hinaufreichen und sich an die Mantelfläche desselben in seiner ganzen Länge anlegen.

¹⁾ No. 35716 vgl. diese Zeitschrift, 1884, S. 489.

Durch den Spalt, den unteren Theil der Walze und die beiden Lederstreifen wird mithin ein abgeschlossener Raum gebildet, der durch die Kapillarkraft ganz mit Schwärze gefüllt ist. Die die Seiten der rotirenden Schreibwalze berührenden Lederstreifen gestatten nur eine mäfsige Schwärzung des oberen, mit dem Papier in Berührung kommenden Theiles derselben und diese bleibt bei jeder Rotationsgeschwindigkeit gleich stark.

Diese Anordnung gestattet, die Zeichen so breit, wie gewünscht, aber beliebig kurz zu machen, da des geringen Durchmessers des Schreibzylinders wegen die Begrenzungen der Schriftzeichen stets scharf sind, die Farbe stets ganz gleichmäfsig aufzutragen und nicht, wie bisher bei Schwarzschreibern nöthig, die Schreibscheiben durch das Laufwerk drehen zu lassen, da die leichte Schreibwalze sich wegen ihrer geringen Masse und wegen ihrer grofsen Berührungsfläche mit dem Papiere schon bei der leisesten Berührung mit demselben in Drehung tritt.

Fig. 4 zeigt die neue Schreibvorrichtung in ihrer Stellung an der Apparatwange *W*; über ihr ist zunächst die kleine Stahlwelle sichtbar, um welche herum der Streifen geführt wird, bevor er zwischen die Walzen des Papierzuges eintritt; die vom Laufwerk in Umdrehung versetzte untere Papierzugwalze *O* ist in Fig. 4 ebenfalls angegeben.

[No. 36390 und 36845 (Zusatz zu No. 36390). Neuerung am Telephon. E. Pabst, Hannover.] Oberhalb der schwingenden Platte *P* des Telephons wird ein die Oeffnung des Schalltrichters *V* konzentrisch um-

Fig. 1.

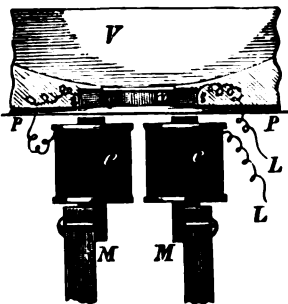
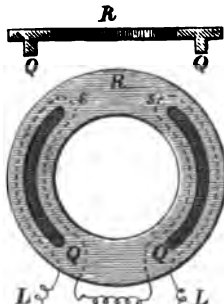


Fig. 2.



schliessender, von einer Drahtrolle *s* umgebener eiserner Ring *r*, Fig. 1, von winkelförmigem Querschnitte (Γ) angebracht; durch die sogenannte Ueberregung, d. i. durch die von der Platte *P* noch nicht gebundenen Kraftlinien, werden in der zugleich mit den auf dem Magnete *M* befestigten Rollen *e* in die Hauptleitung *L* eingeschalteten Rollen *s* Induktionsströme erzeugt.

Anstatt des im Querschnitte winkelförmigen Ringes *r*, Fig. 1, kann auch, besonders bei Anwendung hufeisenförmiger Magnete im Telephon, oberhalb der Platte *P* ein Ring *R*, Fig. 2, angebracht werden, welcher an den Stellen, die den beiden Polen des im Telephon befindlichen Hufeisenmagnetes *M* gegenüber stehen, einen kreisringförmigen Ansatz *Q* trägt. Die beiden Ansätze umgeben Rollen *s*, welche in entgegengesetzter Richtung gewickelt und hinter einander in die Leitung *L* eingeschaltet sind.

Die Eisenmasse, welche die Rolle *s*, Fig. 1, trägt, braucht die Oeffnung der Schallöffnung gar nicht konzentrisch zu umschliessen, sondern es kann eine Eisenmasse von beliebiger Gestalt, welche eine oder mehrere Rollen trägt, oberhalb der Platte *P* im Felde der nicht von der Platte *P* gebundenen Kraftlinien angeordnet werden.

BÜCHERSCHAU.

- B. Hegelmann, Die Konstruktion des Blitzableiters. Erfurt 1886. Ohlenroth.
Dr. G. Langbein, Vollständiges Handbuch der Galvanoplastik. Leipzig 1886. J. Klinkhardt.
Dr. E. Romak, Elektrodiagnostik und Elektrotherapie. Sonder-Abdruck. Wien 1886. Urban & Schwarzenberg.
R. Scharfhausen, Die Berechnung des magnetischen Momentes von Elektromagneten. Sonder-Abdruck. München. Oldenbourg.
R. Scharfhausen, Ueber die Tragkraft von Elektromagneten und die Magnetisirung des Eisens. Sonder-Abdruck. München. Oldenbourg.
Sir. P. Thompson, Ueber das Gesetz der Elektromagnete und das Gesetz der Dynamomaschine. Sonder-Abdruck.

ZEITSCHRIFTENSCHAU.

(Die mit einem * versehenen Zeitschriften befinden sich in der Bibliothek des Elektrotechnischen Vereins.)

- * Sitzungsberichte der Münchener Akademie der Wissenschaften. München 1886.
Heft 1. G. Grassi, Ueber die Elektrizitätsleitung von festen Salzen unter hohem Druck.
Wiedemanns Annalen d. Physik u. Chemie. Leipzig 1886. 29. Bd.
Heft 1. W. Hallwachs, Elektrometrische Untersuchungen. — E. Seeck, Ueber die spezifischen Induktionskonstanten von Magneten in magnetischen Feldern von verschiedener Stärke.
* Centralblatt für Elektrotechnik. München 1886. 8. Bd.
No. 21. D'Arsonval's Combination einer Thermostule und eines Galvanometers. — E. Krieg, Ueber M. Deprez' Theorie der Dynamomaschine. — E. Siekler, Ueber die Aichung eines Voltmeters von Cardew. — W. Frankert und E. Siekler, Bestimmung des Wirkungsgrades eines Transformators, System Ziperowsky-Déri. — F. Uppenborn, Ueber die Anwendung eiserner Schutzringe bei Spiegelgalvanometern.
No. 25. Ergebnis der Kraftübertragungsversuche zwischen Creil und Paris. — B. Nobel, Zwei Methoden zur Messung der elektromotorischen Kraft des elektrischen Lichtbogens. — E. Siekler, Ueber die Magnetisirungskurve bei verschiedenen Eisen- und Stahlorten und eine sich daraus ergebende Methode zur Bestimmung der Härte derselben.
Exners Repertorium der Physik. München 1886. 22. Bd.
Heft 6. A. Reith, Das Elektrokolorimeter im Vergleich zum Riefschen Thermometer.
Heft 7. B. Edlund, Ueber Worthington's Bemerkung gegen den Beweis, daß der leere Raum ein Elektrizitätsleiter ist. — F. Kohlrausch, Ueber einen einfachen absoluten Strommesser für schwache elektrische Ströme. — F. Krazer, Ueber die Ursache und die Gesetze der atmosphärischen Elektrizität.
Heft 8. B. Nobel, Zwei Methoden zur Messung der elektromotorischen Kraft des elektrischen Lichtbogens. — A. Kurs, Elektrische Theorie in der Schule.
* Dinglers polytechnisches Journal. Stuttgart 1886. 261. Bd.
Heft 10. Ueber Neuerungen an Elektromotoren (Dynamomaschinen).
Heft 11. Prof. S. Thompson und Jolin's Telephonssystem mit sogenanntem Ventilmikrophon als Geber. — Ueber das Sehen in die Ferne mittels Elektrizität. — Garforth und Lechien's Apparat zum Nachweise von Schlagwettern. — Ursprung der atmosphärischen Elektrizität.
Heft 12 und 13. Ueber Neuerungen an Elektromotoren (Dynamomaschinen).
* Elektrotechnische Rundschau. 1886. 3. Bd.
No. 9. Die Sommerausgabe der Elektrotechnischen Gesellschaft in Frankfurt a. M. (Besuch bei Hartmann & Braun in Bockenheim). — G. Montanus, Elektrische Bohr- und Plombirmaschine für Zahnärzte. — V. Wiedlisbach, Das Fernsprechen auf weite Distanzen. — A. Brinkmann, Universalbatterie zur Verwendung des galvanischen Stromes in der Heilkunde.
Bayerisches Industrie- u. Gewerbeblatt. München 1886. 18. Jahrg.
No. 26. Jensen's elektrisches Glockenwerk.
* Sitzungsberichte der k. k. Akademie der Wissenschaften. Wien 1886. 92. Bd.
Heft 5. Gross, Ueber eine neue Entstehungsweise galvanischer Ströme durch Magnetismus. — Adler, Ueber die Energie magnetisch polarisirter Körper.
* Journal télégraphique. Berne 1886. 10. Bd.
No. 9. Rothen, Etude sur la téléphonie. — L'Administration des télégraphes en Italie, depuis l'origine jusqu'à 1885. — La téléphonie aux Indes britanniques (l'année 1884-1885). — G. E. Liekens, Réponse aux observations de M. Kugener concernant le relèvement des tarifs télégraphiques.

- * **The Philosophical Magazine.** 1886. 22. Bd.
No. 136. Sh. Bidwell, On the magnetic torsion of iron and nickel wires. — Ol. Heaviside, On the self-induction of wires. — Silv. Thompson, Further notes on the formulæ of the electro-magnet and the equations of the dynamo. — Bosaquet, Electromagnets (V. The law of similar electromagnets, saturation etc.)
- * **The Telegraphic Journ. and Electr. Review.** London 1886. 19. Bd.
No. 457. The electric light and naval warfare. — The Phelps telephone. — D. Salomon, A new proof of the Wheatstone bridge. — The electric light in Parliament. — The proposed electric lighting at Hove. — A simple make and break. — W. Case, On a new means of converting heat energy into electrical energy. — Report on the Regent primary battery.
- No. 458. The formation and fixation of magnetic curves. — The exhibition at the palais de l'industrie, Paris. — The use of condensers in automatic telegraphy. — Central electric light station at Bergen. — Lighting by primary batteries. — Visit to the works at the Anglo American Brush Corporation. — Electricity at the Birmingham exhibition. — Statistics of the telegraph service. — Incandescent lamp patents.
- No. 459. Lighthouse illuminants. — Brush's colossal dynamo. — The bright platinum plating process. — W. E. Prosser, Multiplex telegraphy. — W. Thomson, An improved Wheatstone rheostat. — J. Blyth, On a new form of current weigher for the absolute determination of the strength of an electric current. — Raleigh, On an experiment showing that a divided electric current may be greater in both branches than in the main. — W. E. Prosser, On a new scale for tangent galvanometers. — W. M. Morley, On an electric motor phenomenon. — Th. Gray, On the electrolysis of silver and copper and its application to the standardising of electric measuring instruments. — B. Drake and J. M. Gorham, On the treatment of secondary batteries.
- No. 460. The voyage of the «Volta». — Welding by electricity. — The Marchant engine. — F. Fitzgerald, Lithanode. — Poynting, On the proof by Cavendish's method that electrical attraction varies as the square of the distance. — W. Swan, Improvements in electric safety lamps. — G. Forbes, On a thermopile and galvanometer combined. — E. Smith, The Blackpool electric tramway. — Goolden-Trotter patent regulator.
- * **The Electrician.** London 1886. 17. Bd.
No. 17. E. P. Thompson, On the law of the electro-magnet and the law of the dynamo. — L. Schenke, The electro-magnetic rotation of ordinary light. — Correspondence: The prospectus of the Regent Portable Lamp and Lighting Company. — The threatened incandescent lamp monopoly. — E. Snell, Alternating and induced electromotive forces. — A new automatic switch. — 'An «automatic distribution» for telephone circuits. — Sh. Bidwell, On the magnetic torsion of iron and nickel wires. — The British Association meeting. — Ol. Lodge, On electrolysis.
- No. 18. G. Fitzgerald, Lithanode. — W. Thomson's improved Wheatstone rheostat. — W. Beaumont, A new system of mechanism for imparting and recording variable velocity. — E. Smith, The Blackpool electric tramway.
- No. 19. B. Drake and J. Gorham, On the treatment of secondary batteries. — The central station of St. Etienne. — J. Bottomley, A mercurial air pump. — W. Morley, On an electric motor phenomenon. — J. Bottomley, Description of experiments for determining the electric resistance of metals at high temperatures.
- No. 20. The chromic acid battery. — Th. Gray, The electrolysis of silver and copper and its application to the standardising of electric measuring instruments. — The earthquake in Greece. — Telephone call apparatus. — W. E. Prosser, Electric induction between wire and wire. — The National Electric Light Association of the United States. — «Anti-induction» telephone cable. — Chemistry as a science. — The British Association meeting.
- * **Engineering.** London 1886. 42. Bd.
No. 1077. The Regent primary battery.
No. 1080. Automatic registering belt dynamometer. — Electric light testing bridge, by Woodhouse and Rawson.
- Chemical news.** London 1886. Bd. 53.
No. 1381. E. Armstrong, Electrolytic conduction in relation to molecular composition, valency and the nature of chemical change. — L. de la Escosura, Electrolytic determination of mercury.
- No. 1383. Sh. Bidwell, On a modified form of Wheatstones rheostat. **Comptes rendus.** Paris 1886. 103. Bd.
No. 1. E. Bosty, Sur la conductibilité électrique des mélanges de sels neutres.
No. 2. A. Millet, Electrolyse d'une solution ammoniacale avec des électrodes de charbon.
No. 3. Baradel, Note sur des essais téléphoniques et sur des expériences plus récentes.
No. 4. E. Bichat et E. Blondlot, Construction d'un électromètre absolu, permettant de mesurer des potentiels très élevés. — G. Cabanellas, Sur la définition du coefficient de self-induction d'un système électromagnétique. — E. Moissan, Nouvelles ex-

périences sur la décomposition de l'acide fluorhydrique par un courant électrique.

- No. 7. J. Landerer, Nature et rôle des courants telluriques.
* **La lumière électrique.** Paris 1886. 8. Jahrg. 21. Bd.
No. 36. Oosmann, Application de l'électricité à la manoeuvre des signaux de chemins de fer. — Estienne, Le télégraphe Estienne. — Extraction d'une fourchette de l'estomac par la taille stomacale. — De la polarisation galvanique, par E. Jahn. — Lampe à arc, système Wenzel. — De l'influence de la température sur l'aimantation, par Berson. — Correspondances spéciales: Les fils téléphoniques en Angleterre. — Un nouveau petit moteur. — Un nouvel élément genre Callaud.
- No. 37. A. Minet, Etude sur les galvanomètres. — G. Desbarre, Sur les fantômes magnétiques. — Note sur les tremblements de terre partiels et superficiels de la surface de globe, par Virlet d'Aoust. — Sur la self-induction des solénoïdes enroulés en double, par F. Weber. — Détermination des conducteurs pour l'éclairage à incandescence en arc multiple, par E. W. Leonard. — Dispositif pour la mesure de la différence de potentiel entre deux liquides ou entre un liquide et un solénoïde, par W. Ostwald. — Correspondances spéciales: Un modèle portatif de l'élément Clark. — Une trieuse magnétique de minerais. — Une nouvelle méthode pour télégraphier sur les lignes non-isolées. — Une nouvelle pile sèche.
- No. 38. J. Laval, Expérience sur la conductibilité électrique des gaz et des vapeurs. — G. Richard, Détails de construction des lampes à incandescence. — B. Mariaowitch, La lampe Mornat. — A. Minet, Etude sur les galvanomètres. — Fluorescence des composés du manganèse, soumis à l'effluve électrique dans le vide, par Leon de Boisbaudran. — Sur les courants électriques, par J. J. Landerer. — Note sur les effets de la foudre, par E. Canestrini. — Remarques sur la seconde partie du travail de M. Hughes sur la self-induction, par F. Weber. — Conductibilité des matières pulvérulentes, par F. Asorbaek. — L'éclairage électrique des docks de Tilbury. — Correspondances spéciales: Un appareil pour la recherche des défauts. — Le nouveau ballon à signaux de E. Bruce. — Le grappin Mance. — Une nouvelle manière d'installer les moteurs électriques sur les tramways.
- No. 39. G. Richard, Les téléphones. — B. Mariaowitch, Note sur un nouveau câble. — D. Ermaora, A propos de l'induction unipolaire. — La condensation de la vapeur d'eau d'évaporée-elle de l'électricité ou non? par Dr. F. Magriani. — De la résistance électrique du charbon soumis à des variations de pression, par T. G. Mandelhall. — De l'emploi d'un anneau protecteur en fer dans les galvanomètres à miroir, par F. Uppenborn. — Effet des charges électriques à travers l'azote pur, par E. J. Thompson et E. Threlfall. — Sur le traitement des batteries secondaires, par B. Drake et M. Gorham. — Electro-moteur Gölcher. — Nouvel allumeur électrique pour bec de gaz. — Correspondances spéciales: Une modification de l'essai en boucle pour les câbles sous-marins. — Une nouvelle méthode pour le réglage des horloges au moyen de l'électricité. — La locomotive électrique Henry. — Un régulateur de tension pour le téléphone Reis. — Un nouveau commutateur multiple pour la téléphonie.
- * **L'Electricien.** Paris 1886. 10. Bd.
No. 176. E. Hospitalier, Sur la mesure de la puissance absorbée par les appareils à courants alternatifs. — G. Roux, Sur la force électromotrice des piles à aluminium. — Correspondance anglaise: Un concours de moteurs électriques.
- No. 177. E. Hospitalier, Calcul des dimensions des machines dynamo-électriques à courant continu. — G. Roux, Machine Elwell-Parker à quatre poles.
- No. 178. L. Baradel, Service téléphonique entre Paris et Reims sur les fils télégraphiques. — Correspondance anglaise: Le monopole de l'éclairage par incandescence en Angleterre. — Note sur le block-system Flamache.
- No. 179. E. Hospitalier, Calcul des dimensions des machines dynamo-électriques à courant continu. — E. Boistel, Sur les sens des hélices. — Correspondance anglaise: Les phares en Angleterre. — Les piles primaires en Angleterre.
- No. 180. J. A. Berly, La traversée de la Manche par le bateau électrique «Le Volta». — Note sur le block-system Flamache. * **Bulletin International de l'Electricité.** 1886.
- No. 34. L'électricité au palais de l'industrie. — Les conducteurs souterrains aux Etats-Unis. — La transmission de la force et de la lumière à Lucerne.
- No. 35. A propos des stations centrales d'électricité.
No. 36. A propos des accumulateurs.
No. 37. Fabrication de l'aluminium par l'électricité.
No. 38. L'éclairage électrique de l'exposition du Palais de l'Industrie. — Le rôle de la lumière électrique dans les combats maritimes. — Du choix des conducteurs pour les lignes télégraphiques et téléphoniques.
- Journal de physique.** Paris 1886. 5. Bd.
Maihoff, Mersadier, Sur deux espèces nouvelles de radiophones. — E. Colardeau, Expériences d'induction par mouvement.

- Annales de chimie et de physique.** Paris 1886. 8. Bd. Augustheft. **Boron**, De l'influence de la température sur l'aimantation. Septemberheft. **A. Richi**, Recherches expérimentales et théoriques sur la lumière polarisée, réfléchie par le pôle d'un aimant.
- ***Bulletin de la Société Belge d'Electriciens.** 1886. 3. Bd. No. 7. **Banoux**, Sur le choix des conducteurs télégraphiques et téléphoniques. — **F. Évrard**, Deuxième note sur les observations de coups de foudre en Belgique. — Correspondance. — Discussion de la réponse de M. Picard à la communication faite par M. F. Évrard sur les origines belges de la lampe à incandescence.
- ***The Journal of the Franklin Institute.** 1886. 122. Bd. No. 729. The «Novelties» Exhibition of the Franklin Institute. **The American Journal of science (Silliman).** New Haven 1886. Bd. 32.
- No. 189. **C. Mandelhall**, Electrical resistance of soft carbon under pressure.
- ***The Electrician and Electrical Engineer.** New York 1886. 5. Bd. No. 57. The physical laboratory in modern education. — **E. Cross** and **E. Shepard**, The inverse electromotive force of the voltaic arc. — **C. Baring**, Dynamic electricity. — The Westinghouse electric light plant at Trenton, N. J. — The principles of secondary battery construction. — The decline in copper. — **Gutta-Percha**. — Alternating currents and their practical uses. — **J. Swinburne**, The Edison filament case.
- ***The Electrical World.** New York 1886. 8. Bd. No. 8. Water power for electric lighting. — A new fast printer. — The Goolden and Trotter dynamo and «Knock-Over» switch. — The telephone of 1664. — **W. E. Irish**, The working of uninsulated lines by means of potential plates and military telegraphs. — Telephonic fire alarms. — Electric repeater of railway signals. — A curious effect of lightning. — A Mammoth dynamo. — The Henry electric locomotive. — Prizes for electric motors. — A new vibrating burner for electric gas lighting.
- No. 9. The Ohmart arc lamp. — Photographing an inaccessible mine gallery. — The Brush Electric Light and Power Company's station of Cleveland, O. — An automatic electric motor system. — A novel electric bell. — The new art of welding by electricity. — A new system of regulating clocks electrically from a distance. — Subway material tests. — Brush's Mammoth dynamo. — Insulation of underground wires. — New electric control apparatus. — A new method of protecting iron. — The Gray caveat.
- No. 10. Meeting of the National Electric Light Association. — The Perrin multiple switch-board. — The Chandler electric wire road. — Nitrogen under the electric spark. — **A. E. Delboer**, Early telephonic apparatus. — The Thomson lightning arrester and ammeter. — The construction of the subway begun. — A novel receiving telephone. — A novel box-bell. — The dangers arising from electric light wires and the underground system.
- No. 11. The St. Louis telephone convention. — Detroit meeting of the National Electric Light Association.

PATENTSCHAU.

1. Ertheilte deutsche Reichs-Patente.

Klasse 21: Elektrische Apparate und Telegraphie.

7252. **E. Pieper** als in Lüttich. Vorrichtung zur Bildung des Lichtbogens bei der durch das Patent No. 35423 geschützten elektrischen Bogenlampe (II. Zusatz). 3. Oktober 1885.

Klasse 20: Eisenbahnbetrieb.

37255. **Siemens & Halske** in Berlin. Elektrische Strafsenbahnen. 31. Dezember 1885.

Klasse 42: Instrumente.

37304. **M. Soblik** in Düsseldorf-Oberbilk. Selbstthätig wirkender elektrischer Billard-Kontrol-Apparat. 2. Mai 1886.

Klasse 83: Uhren.

37284. **J. Zeiner** in München. Elektrische Thurmuhre. 25. April 1886.

2. Patent-Anmeldungen.

Klasse 21: Elektrische Apparate und Telegraphie.

- C. 1918. **F. Edmund Thode & Knoop** in Dresden für **Jules Canderay** in Lausanne. Neuerungen an Apparaten zur Messung von Elektrizität.
- L. 3694. **E. Lauggaard & Schiebeck & Pleats** in Berlin. Neuerungen an elektrischen Bogenlampen.
- S. 3186. **C. Pieper** in Berlin für **Alfred Swan** in Low Fell Gateshead on Tyne, England. Neuerungen an Haltern für elektrische Glühlichter und deren Schutzglocken.

- R. 3647. **Carl Rammelsberg** in Berlin. Neuerungen an den galvanischen Tropfbatterien.
- L. 3760. **W. Lehmayr** in Aachen. Neuerung an Relais.
- M. 4496. **J. Brandt & G. W. v. Nawrocki** in Berlin für **C. A. Mayrhofer** in Wien. Automatisch regulirtes Telegraphen-Relais.
- S. 3158. **F. E. Thode & Knoop** in Dresden für **F. J. Spangos** in New-York. Neuerungen an elektrodynamischen Motoren und in den Vorrichtungen zur Regulirung derselben.
- S. 3385. **Sass & Friederich** in Berlin. Verfahren zur Herstellung von Elektrodenplatten für Akkumulatoren.
- St. 1580. **J. Brandt & G. W. v. Nawrocki** in Berlin für **F. F. Stöger-mayer** und **V. Glassner** in Wien. Kommutator.

Klasse 13: Dampfkessel.

- G. 3849. **Brydges & Co.** in Berlin für **John J. Chagan** in Newark. Elektrischer Wasserstandsanzeiger und Kontrolapparat.

Klasse 20: Eisenbahnbetrieb.

- S. 3240. **Siemens & Halske** in Berlin. Vorrichtungen, um bei elektrischen Bahnen mit Strom-Zu- bzw. Abführung durch die Schienen in den vom Strafsenverkehr mitbenutzten Strecken (Wegeübergängen etc.) die Schienen nach Bedarf zur Strom-Zu- und Abführung heranzuziehen.
- H. 5760. **C. Fehlert & Loubier** in Firma C. Kessler in Berlin für **Herm. Hollerith** in St. Louis, Missouri. Elektrischer Sicherheitsapparat an dem Hauptdruckrohr bei Luftbremsen mit elektrisch bewegten Ventilen.

Klasse 83: Uhren.

- S. 3139. **Adam Sauer** in Mülheim a. Rh. Elektrisches Pendel mit Gleitkontakt, welcher mittels Palettenhemmung hergestellt wird (Zusatz zum Patent No. 31211).

S. Veränderungen.

a. Erlöschung von Patenten.

Klasse 21: Elektrische Apparate und Telegraphie.

27703. Automatischer Relais-Umschalter für den Anschluß mehrerer Fernsprechstellen an eine Zentralstelle durch eine einzige Leitung.
30533. Torsions-Dynamometer für Spannungs- und Arbeitsmessung an elektrischen Strömen.
33984. Neuerung an elektrischen Bogenlampen.
34474. Stromleitung für Feuer- und Signaltelegraphen.
34475. Empfangsapparat für Feuer- und Signaltelegraphen.
34722. Mikrophonischer Uebertrager.
7334. Neuerungen an Typendruck-Telegraphen-Apparaten.
14631. Neuerung am Typendruck-Telegraphen-Apparat (Zusatz zum Patent No. 7334).
21274. Glühlichtlampe mit Volta'schem Lichtbogen.
21990. Isolatoren für Telegraphendrähte.
27392. Neuerung an elektrischen Telephonen.
20777. Doppeltes Empfangstelephon.
30609. Automatischer Umschalter zur Verbindung mehrerer Fernsprechleitungen unter einander.
32150. Mikrophon.
32817. Konstruktion des Ankers und der Magnete bei dynamoelektrischen Maschinen.
34479. Füllung der Glühlampen mit Wasserstoff.
34784. Neuerung in der Anordnung der Elektromagnete an dynamoelektrischen Maschinen.
34979. Herstellung sehr dünner poröser Zellen für die Elektrodenplatten galvanischer Elemente.
36003. Neuerungen an galvanischen Batterien.
35550. Regulirungsvorrichtung für die Kohlenstäbe in Bogenlampen.
- Klasse 13: Dampfkessel.
36112. Elektrischer Kontrolapparat für Dampfkessel.
- Klasse 40: Hüttenwesen.
24682. Verfahren zur Darstellung von Zink auf elektrolytischem Wege aus Doppelsalzen des Zinksulfats mit Sulfaten der Alkalien und alkalischen Erden.
26091. Verfahren zur Darstellung des Zinks aus Erzen auf elektrolytischem Wege (Zusatz zum Patent No. 24682).
33107. Verfahren zur Herstellung reinen Zinkes aus unreinem Zink durch Elektrolyse (Zusatz zum Patent No. 24682).
33589. Verfahren der elektrolytischen Zinkschaum-Verarbeitung.
- Klasse 51: Musikalische Instrumente.
34359. Elektropneumatisches Orchestron.
- b. Versagung von Patenten.
- Klasse 21: Elektrische Apparate und Telegraphie.
- A. 1358. Registrirvorrichtung für Strom- und Spannungsmesser. Vom 25. Februar 1886.

Schluss der Redaktion am 9. Oktober 1886.

== Nachdruck verboten. ==

ELEKTROTECHNISCHE ZEITSCHRIFT.

Siebenter Jahrgang.

November 1886.

Elftes Heft.

VEREINS-ANGELEGENHEITEN.

Vereinsversammlung am 26. Oktober 1886.

Vorsitzender:
Staatssekretär Dr. von Stephan.

I. Sitzungsbericht.

Beginn der Sitzung 7 Uhr 20 Minuten Abends.

Die Tagesordnung umfasste folgende Gegenstände:

1. Geschäftliche Mittheilungen.
2. Vortrag des Herrn Professors Dr. Weber aus Breslau: »Mittheilungen, betreffend die im Auftrage des Elektrotechnischen Vereins ausgeführten Untersuchungen über Gewittererscheinungen und Blitzschutz«.

Staatssekretär Dr. von Stephan eröffnet die erste Versammlung nach den Ferien mit folgenden Worten:

»Geehrte Herren!

Die Herbst-Tag- und Nachtgleiche ist vorüber und damit ist das Signal zum Wiederbeginn unserer Arbeiten gegeben, zu denen Sie, wie ich hoffe, gestärkt durch die Ruhepause und die Sommererholung, mit neuen Kräften zurückgekehrt sein werden. Ihr zahlreiches Erscheinen beweist das rege Interesse, welches Sie fortgesetzt den Bestrebungen des Vereins entgegenbringen. Ich bin überzeugt, daß unsere Arbeiten in diesem, wie im vorigen Wintersemester, dazu beitragen werden, die Wissenschaft und die Technik auf dem von uns kultivirten Gebiete zu fördern. Ich begrüße Sie und heiße Sie herzlich willkommen.« —

Einwendungen gegen den letzten Sitzungsbericht wurden nicht erhoben, das Protokoll ist somit genehmigt.

26 neue Anmeldungen sind eingegangen, das Verzeichniß derselben liegt zur Einsicht aus.

Zu den in der Mai-Versammlung mitgetheilten Anmeldungen sind Anträge auf Abstimmung nicht gestellt, die Aufnahme der damals angemeldeten Mitglieder ist somit vollzogen.

Der Herr Vorsitzende macht hierauf folgende Mittheilungen:

Es ist der Postverwaltung eine Freude gewesen, dem Verein auch in diesem Geschäftsjahre aus den etatsmäßigen Mitteln der Reichs-Post- und Telegraphenverwaltung zur Förderung der Untersuchungen über die Blitzgefahr, sowie zur Fortsetzung der Erdstrombeobachtungen einen angemessenen Betrag zur Verfügung stellen zu können.

Ich bin überzeugt, daß alle Mitglieder des Vereins der Thätigkeit der beiden für die betreffenden Arbeiten eingesetzten Ausschüsse mit Interesse gefolgt sind.

Der vom technischen Ausschusse des Vereins gewählte Unterausschuß für Untersuchungen über die Blitzgefahr, bestehend aus den Herren Aron. v. Bezold, Brix, Foerster, v. Helmholtz, Holtz, Karsten, Neesen, Paalzow, Werner Siemens, Töpler und Leonhard Weber, hat als erste Frucht seiner Arbeiten eine Schrift veröffentlicht, welche die Mitglieder mit dem April-Hefte der Zeitschrift erhalten haben.

Der Inhalt dieser Schrift, welche an sämtliche Zentralbehörden des Reiches und der Einzelstaaten, an Gelehrte, gewerbliche Institute und Private versandt worden ist, hat allerseits die Aufmerksamkeit auf den von ihr behandelten wichtigen Gegenstand gelenkt. Auch der buchhändlerische Erfolg der Schrift ist ein solcher gewesen, daß sämtliche durch Druck und Versendung entstandenen Kosten Deckung gefunden haben. Es darf nicht unerwähnt bleiben, daß das Mitglied des Vereins, Herr Fabrikbesitzer Rudolph Siemens in Hannover, zu den Kosten der Veröffentlichung einen Beitrag von 100 Mark geleistet hat.

Die Aufzeichnungen der Aufserungen der Erdströme in den deutschen Telegraphenleitungen sind der Königlich Preussischen Akademie der Wissenschaften übersandt worden und haben weit über Deutschlands Grenzen hinaus das Interesse der Gelehrten erregt, wie mir viele Zuschriften gezeigt haben, von denen ich einige der geehrten Versammlung mittheilen will.

Bern, 14. Oktober 1886.

Eurer Excellenz danke ich ganz ergebenst für die hochgeneigte Uebersendung Ihrer weittragenden Mittheilung an die Königliche

Berliner Akademie der Wissenschaften, betitelt: »Die Erdstrom - Aufzeichnungen in den deutschen Telegraphenleitungen«.

Die wunderbare Uebereinstimmung in den Schwankungen von Erdstrom und Deklination an diametralen Orten Deutschlands läßt hoffen, daß dereinst die Magnetnadel oder Spirale die Bewegungen in unserem Erdball so analysiren wird, wie der Spectralapparat die Materie.

Glücklich ist der Staat zu preisen, in welchem die Leiter materielle Wohlfahrt und gleichzeitig rein wissenschaftliche Erkenntniß in großem Maße zu fördern wissen.

In dankbarer Verehrung verharre ich
Euer Excellenz

ganz ergebenster
Dr. Hugo Kronecker.

Berlin, 18. Oktober 1886.

Excellenz!

Für die Uebersendung Ihrer äußerst merkwürdigen und werthvollen Abhandlung spreche ich Ihnen meinen herzlichsten Dank aus. Indem sie den innigen Zusammenhang zwischen der erdmagnetischen Kraft und dem Erdstrom völlig außer Zweifel setzt, erhöht sie, wenn möglich, die Wichtigkeit beider Phänomene.

Namentlich entstehen in Bezug auf die Vertheilung und Richtung des Erdstroms in beiden Hemisphären, seine lokale und Gesamtwirkung auf den Magneten u. s. f. zahllose Fragen von ergreifendem Interesse, welche angeregt und in den Vordergrund gestellt zu haben, unstreitig Ihr Verdienst bleiben wird.

Mit ausgezeichnete Hochachtung

Ew. Excellenz

ganz ergebenster

Dr. P. du Bois-Reymond,
Professor der Mathematik an der Technischen Hochschule zu Berlin.

Berlin, 16. Oktober 1886.

Euer Excellenz

beehere ich mich für die freundliche Uebersendung Ihrer werthvollen Abhandlung über die Erdstrom-Aufzeichnungen in den deutschen Telegraphenleitungen, welche mein lebhaftes Interesse für sich in Anspruch genommen hat, meinen verbindlichsten Dank auszusprechen.

Mit dem Ausdrucke meiner besonderen Verehrung bin ich Euer Excellenz

ganz ergebenster

Dr. G. Hauck.

Aehnliche Aeußerungen sind mir ferner zugegangen von den Herren: Prof. Dr. Kittler-Darmstadt, Prof. Paalzow-Berlin, Prof. Holtz-Greifswald, Dr. Börgen-Wilhelmshaven, Dr. Riecke-Göttingen, Prof. Mascart-Paris, Prof. Wiedemann-Leipzig, Prof. Carl-München, Prof. Weinek-Prag und vielen Anderen.

Sodann giebt der Herr Vorsitzende den üblichen Rückblick in folgenden Worten:

In der Elektrotechnik ist im letzten Jahre mit reger Thätigkeit weiter gearbeitet worden; es darf wohl als ein Zeichen der gesunden Entwicklung angesehen werden, daß die junge Wissenschaft neuerdings von sogenannten epochemachenden Erfindungen verschont geblieben ist, die Anfangs in wahrhaft beängstigender Zahl das Tageslicht erblickten.

Das elektrische Licht hat immer mehr Boden gewonnen, und die Lösung der Akkumulatorenfrage scheint um einen Schritt näher gerückt zu sein.

Das Jahr 1886 hat auch die Anfänge zur Einrichtung einer physikalisch-technischen Reichs-Anstalt für exakte Naturforschung gesehen. Das hochherzige Anerbieten des Mitbegründers unseres Vereins, des Herrn Geheimen Regierungsraths Dr. Werner Siemens, dem Reiche zur Gründung eines der Ausführung naturwissenschaftlicher Forschungen für technische Zwecke dienenden Instituts eine Schenkung von $\frac{1}{2}$ Million Mark in Kapital oder Grundwerth zu machen, ist bereits in weiteren Kreisen bekannt geworden. Die Reichsverwaltung hat nicht gezögert, dem Plane, eine Anstalt zu errichten, die im hohen Grade eine Förderung des deutschen Gewerbes verheißt, näher zu treten. Die betreffende Gesetzesvorlage ist dem Bundesrathe bereits zugegangen, und wir wollen hoffen, daß die Einstellung der erforderlichen Mittel in den Reichshaushalt für 1887/88 erfolgt.

Auch auf der kürzlich stattgehabten Versammlung der Naturforscher und Aerzte hier selbst ist die Elektrotechnik in ausgezeichnete Weise vertreten gewesen.

Auf dem Gebiete der Telegraphie, zu dem ich jetzt übergehe, ist rüstig gearbeitet worden.

Gegensprech-Versuche nach dem System Gatino sind auf einer Schleifenleitung von 316 km Länge (etwa der Entfernung Berlin—Hannover entsprechend) mit gutem Erfolge gemacht worden. Es ist zu bemerken, daß dies das erste Gegensprechsystem ist, welches auch mit eingeschalteter Uebertragung arbeitet.

Gegensprech- und Doppelsprech-Versuche nach der von Delany angegebenen Methode haben auf einer Leitung Berlin—Hamburg stattgefunden, und zwar in der Weise, daß vier Morse-Apparate mit Vertheilerscheibe und

selbstthätig wirkender Korrektion eingerichtet worden sind.

Ferner sind Versuche mit dem Typendruck-Apparat Higgins-Davies gemacht worden, allerdings nur auf kurzen Schlufs, da nur ein Geber und ein Empfänger zur Verfügung standen. Der Apparat hat den Zweck, mit einem Geber eine große Anzahl von Empfangsapparaten zu versorgen und ist daher nur innerhalb großer Städte zur Mittheilung von Zeitungs-, Börsen- u. dergl. Nachrichten verwendbar. Auch der Frage der Akkumulatoren ist das Reichs-Postamt näher getreten, zunächst zu dem Zwecke, Swan'sche Lampen in Thätigkeit zu setzen; der Versuch, die Akkumulatoren zum Betriebe von Telegraphenleitungen zu benutzen, steht bevor.

Für den Schnellverkehr innerhalb Berlins und der nächsten Umgebung sind im laufenden Jahre zwei neue Rohrpost-Aemter eingerichtet worden, so daß jetzt deren 33 vorhanden sind, die über ein Röhrennetz von etwa 50 km verfügen.

Im Fernsprechwesen sind sehr erhebliche Fortschritte zu verzeichnen. Es ist gelungen, die Schranken zu beseitigen, welche der Benutzung des Fernsprechers auf größere Entfernungen bisher entgegenstanden. Sinnreiche Apparat-Konstruktionen ermöglichen es bereits, von Berlin nach Halle, Dresden, Magdeburg, Hannover und Breslau von Mund zu Mund zu verkehren, und die Hoffnung erscheint vielleicht nicht ganz unberechtigt, daß der Begriff des Raumes für den Fernsprechverkehr ebenso seine Bedeutung verlieren wird, wie er sie für den gewöhnlichen telegraphischen Verkehr längst verloren hat.

Die Entwicklung des Fernsprechwesens im Deutschen Reiche wird durch die Gegenüberstellung der folgenden Daten veranschaulicht:

| | Es waren vorhanden am 1. Oktober 1885 km | Es sind vorhanden am 1. Oktober 1886 km |
|--|--|---|
| Städte mit allgemeinen Fernsprechanlagen . . | 92 | 118 |
| Fernsprechstellen | 12 897 | 18 245 |
| Fernsprechlinien | 2 618 | 3 412 |
| Fernsprechleitungen . . | 23 638 | 31 508. |

25 Fernsprechanlagen verbinden benachbarte Städte mit einander, an 11 Orten sind Fernsprecheinrichtungen im Bau begriffen; endlich sind noch 24 derartige Anlagen geplant.

Die Anzahl der Telegraphenanstalten mit Fernsprechbetrieb auf dem platten Lande ist von 2761 im Vorjahre auf 3638 in diesem Jahre gestiegen. Kein Land in Europa hat ähnliche Ziffern aufzuweisen wie Deutschland; letzteres wird in der Zahl der städtischen Fernsprechanlagen nur von Nord-Amerika übertroffen, wo nach vorliegenden Nachrichten

jede Stadt mit über 15 000 Einwohnern und sogar manche Stadt mit geringerer Einwohnerzahl sich einer Fernsprecheinrichtung zu erfreuen haben soll. Es liegt dies einerseits in dem regeren Geschäftsgeiste der Amerikaner, welche, wo es sich um Geschäftserleichterung handelt, vor keiner Ausgabe zurückschrecken, andererseits aber in der Einrichtung der amerikanischen Städte, die bedeutend weitläufiger gebaut sind als diejenigen der alten Welt, und in denen vorwiegend jedes Haus nur von einer Familie bewohnt wird.

Wichtig für die Zukunft erscheint die glücklich erfolgte Lösung des Problems, auf demselben Drahte zu telegraphiren und zu telephoniren. Die in dieser Richtung nach dem Systeme des Belgiers van Rysselberghe seitens des Reichs-Postamts angestellten Versuche sind noch nicht abgeschlossen, so daß über die Grenzen der praktischen Verwendbarkeit der jedenfalls genialen Erfindung Bestimmtes noch nicht angegeben werden kann.

Ich komme nun zu einem weniger erfreulichen Abschnitte, indem ich der herben Verluste zu gedenken habe, die der Verein zu beklagen hat. Von den Mitgliedern sind im Laufe des Jahres gestorben:

1. Wilhelm von Beetz, Professor an der Technischen Hochschule zu München, bedeutend als Physiker, als welcher er gewissermaßen Faradays Arbeiten fortsetzte, 1881 Mitglied des Kongresses der Elektriker in Paris, 1882 Leiter der Münchener Ausstellung, zuletzt Vorsitzender der dem Polytechnischen Vereine zu München angehörenden elektrotechnischen Kommission;
2. von Krause, Oberst à la suite des Hessischen Pionier-Bataillons No. 11, Inspekteur der 2. Pionier-Inspektion, 1884 und 1885, bis zu seiner Versetzung nach Mainz, stellvertretender Vorsitzender unseres Vereins;
3. Podlech, Telegraphen-Kontrolleur in Petersburg;
4. Löwe, Postrath in Hannover;
5. Kraus, Rentier in Altona;
6. Ziegler, Direktor des Gas- und Wasserwerkes der Stadt Eisenach;
7. Dr. Genthe, Professor in Hamburg;
8. Ernst, Post-Inspektor in Stettin;
9. van Ronzelen, Photograph in Berlin.

Von Männern, welche zwar nicht dem Vereine angehörten, sich indessen durch ihre Arbeiten um die wissenschaftliche Erforschung der Elektrizität oder um deren technische Anwendung verdient gemacht haben, sind im verfloßenen Jahre aus diesem Leben abberufen worden:

1. Der Franzose Jamin, Professor an der Fakultät der Wissenschaften seit 1853, 1868 an Stelle Pouillet's Mitglied der Abtheilung für Physik an der Akademie der Wissen-

schaften, seit 1884 secrétaire perpétuel. Seine Arbeiten waren besonders dem Magnetismus gewidmet; allgemein bekannt ist die von ihm unter dem Namen »Jamin'scher Blättermagnet« herrührende Konstruktion.

2. Alexander Lallemand, ein eifriger Forscher auf dem Gebiete der Elektrizität. Unter seinen Arbeiten sind die wichtigsten seine Untersuchungen über die elektrodynamischen Wirkungen induzierter Ströme.
3. Der belgische Naturforscher Melsens, welchem die Elektrotechnik das nach ihm benannte Blitzableitersystem verdankt. Melsens war Ehrenpräsident der Société Belge d'Electriciens und Mitglied der Academie de Belgique.

Ich bitte die Anwesenden, sich zu Ehren der Gestorbenen von ihren Plätzen zu erheben.

(Geschicht.)

Von der Königlich Preussischen Akademie der Wissenschaften ist der Jahrgang 1885 der »Abhandlungen der physikalisch-mathematischen Klasse« geschenkwiese eingegangen.

Herr Professor Weber hielt hierauf den angekündigten Vortrag, welcher auf Seite 445 abgedruckt ist.

Zu dem Vortrage bemerkt Herr Major Buchholtz: »Herr Professor Weber hat erwähnt, daß von mir schon einmal Versuche gemacht worden seien, die Elektrizität bei Verwendung eines gefesselten Ballons zu beobachten. Der Versuch war nicht derart, daß er von mir schon als maßgebend bezeichnet werden kann. Bei vollkommen klarer Luft am frühen Morgen war keine Elektrizität zu verspüren, erst als gegen 10 Uhr leichte Wolken zogen, zeigten sich elektrische Entladungen.

Ich möchte aber bei dieser Gelegenheit bemerken, daß vielleicht gerade in den allerhöchsten Regionen der oberen Zirruswolken eine größere Menge Elektrizität zu finden ist. Nach einer neuen, von Herrn Dr. Vettin aufgestellten Theorie, werden die diesen oberen Zirruswolken eigenthümlichen Formen — Lämmerwolken — durch Elektrizität hervorgebracht. Er hat zum Beweise folgendes Experiment gemacht: Wird Cigarrenrauch über eine Tischplatte ausgebreitet und demselben von oben eine elektrisch geladene Platte, ein sogenannter Elektrophor, genähert, so erscheinen den Zirruswolken ähnliche Rauchscheidungen, wie wir solche am Firmament öfter beobachten und als Lämmerwölkchen bezeichnen. Wenn man dagegen das Elektrophor statt von oben von einer Seite dem Rauch nähert, bilden sich strahlenförmige rismige Rauchstreifen, wie solche

in ähnlicher Form mitunter am Himmel als Wolkengebilde auftreten.

Sollten sich diese auf Experimente begründeten Annahmen des Dr. Vettin bewahrheiten, so würde sich in der Atmosphäre in größerer Höhe noch Elektrizität vorfinden und dieselbe für die Meteorologie vielleicht eine weit größere Bedeutung haben, als man bisher angenommen hat. Der Nachweis würde aber nur mittels eines freien Ballons zu führen sein, wenn Instrumente geschaffen werden, welche es ermöglichen, die vorhandenen Elektrizitätsmengen zu bestimmen, welche sich in den höheren Regionen vorfinden. Ich habe die Hoffnung, daß einer der Herren der Spezialkommission, vielleicht Herr Geheimrath Siemens, einen derartigen Apparat konstruieren wird, dann würden wir interessante Beobachtungen machen können, die zu weiteren Aufschlüssen führen würden.«

Da Niemand weiter das Wort verlangt, wird die Sitzung um 9 Uhr 15 Minuten geschlossen.

Nächste Sitzung:

Dienstag, den 23. November.

DR. VON STEPHAN,
Vorsitzender.

HENNICKE,
Schriftführer.

II.

Mitglieder-Verzeichniss.

A. Anmeldungen aus Berlin.

433. HERMANN FELLINGER, Premier-Lieutenant in der IV. Ingenieur-Inspektion in Charlottenburg.

B. Anmeldungen von außerhalb:

1865. HUGO BECKER, Elektriker bei Siemens & Halske in Petersburg.
1866. HELLMUTH BOCK, Techniker bei Siemens & Halske in Petersburg.
1867. HUGO HENNINGER, Elektrotechniker in Leipzig.
1868. J. A. KÖPPL, Schlossermeister in Franzensbad.
1869. ERNEST GUINAND, Ingenieur in Zürich.
1870. RUDOLF KINZELBACH, Elektrotechniker in Woolwich.
1871. EMIL KROH, Klempnermeister und Blitzableiter-Fabrikant in Kosten.

III.

Vorträge und Besprechungen.

Prof. Dr. Leonhard Weber:

Mittheilungen, betreffend die im Auftrage des Elektrotechnischen Vereins ausgeführten Untersuchungen über Gewittererscheinungen und Blitzschutz.

Hochgeehrte Herren! Die Berathungen des für die Blitzableiterfrage gebildeten Unterausschusses unseres Vereins, auf welche vorhin Se. Exzellenz der Herr Vorsitzende hinzuweisen die Güte gehabt hat, haben es als wünschenswerth erscheinen lassen, auch von Seite des Experimentes denjenigen Fragen näher zu treten, welche bei der Untersuchung atmosphärischer elektrischer Entladungen noch als offene oder erst theilweise erledigte betrachtet werden mußten. Selbstverständlich sollten hierbei von vornherein auch solche Untersuchungen ins Auge gefaßt werden, die zwar mit der zunächst vorliegenden Frage nach den Schutzmitteln der Gebäude gegen den Blitz keine unmittelbare Berührung hatten, welche dagegen mittelbar auch von praktischer Bedeutung zu werden versprochen, sofern daraus etwa Aufklärungen über den Ursprung und die Eigenschaften der atmosphärischen Elektrizität überhaupt zu erwarten waren.

Wenn ich mich nun beehren darf, Ihnen über einige im Laufe des letzten Sommers angestellte bezw. eingeleitete Versuche zu berichten, welche mit Hülfe der Munizipalverwaltung des Herrn Staatssekretärs unternommen werden konnten, so muß ich dabei um Ihre sehr nachsichtige Beurtheilung bitten, insofern die bisher gewonnenen Resultate noch geringfügig sind und die angestellten Messungen infolge mannigfacher, zum Theil unerwarteter Schwierigkeiten noch desjenigen Grades der Genauigkeit entbehren, welchen Sie gewohnt sind, bei zahlreichen anderen elektrischen Untersuchungen vorauszusetzen. Es handelte sich zunächst nur darum, geeignete Beobachtungsmethoden aufzufinden, und die bisherigen Versuche treten daher auch kaum aus dem Bereiche orientirender Vorversuche heraus.

Die Versuche bestanden einerseits in der Aufstellung paarweiser Blitzableiter an exponirten Stellen des Riesengebirges, andererseits in der galvanometrischen Beobachtung derjenigen Ströme, welche sowohl bei heiterem Himmel als zur Zeit eines Gewitters aus Blitzableitern oder aufwärts gerichteten anderen in Spitzen oder Flammen endigenden Leitern zwischen Erde und Atmosphäre übergehen.

Der Aufstellung der paarweisen Blitzableiter lag der Gedanke zu Grunde, den Einfluß einzelner Theile eines Blitzableiters insbesondere

zunächst der Spitze dadurch zu ermitteln, daß zwei in allen übrigen Theilen und Beziehungen gleiche Blitzableiter dem Blitzschlage ausgesetzt und beobachtet würden. Aus den in längeren Zeiträumen zu erwartenden Relativzahlen der Einschläge in die eine oder andere Stange würde alsdann ein Maß für die Wirksamkeit der einen oder anderen Spitzenart abgeleitet werden können. Um die speziellere Anordnung dieser Versuche hat sich insbesondere Herr Prof. E. Reimann in Hirschberg sehr verdient gemacht. Derselbe wählte drei auf dem Kamm des Riesengebirges gelegene, notorisch oft von Blitzschlägen heimgesuchte Stellen aus, und zwar die Schneekoppe, einen Platz bei der Spindlerbaude und einen solchen in der Nähe der Schneegrubenbaude. Die hierfür bestimmten, von Herrn Bönsch in Hirschberg angefertigten Apparate wurden in dankenswerthester Bereitwilligkeit durch die Gräfl. Schaffgotsch'sche Kameralverwaltung auf den Kamm geschafft. Dieselben bestanden an den erstgenannten beiden Orten aus je zwei in 5 m Distanz aufgestellten 6 m hohen Telegraphenstangen. An jeder Stange war, durch Telegraphenisolatoren gestützt und isolirt, ein Blitzableiter angebracht, welcher in $1\frac{1}{2}$ bis 2 m Höhe eine durch Kupferkugeln begrenzte Unterbrechungsstelle besaß. Die Erdleitung war bei jedem Paar eine gemeinsame. Die Größe der Unterbrechungsstelle war durch Schrauben regulirbar und die Spitzen konnten durch aufgeschraubte Endstücke variirt werden.

Bei der Schneegrubenbaude war nur die Abänderung getroffen, daß beide Leitungen an derselben Stange befestigt waren.

Was nun die Art der Beobachtung betrifft, so war der Apparat auf der Spindlerbaude gewissermaßen zu einem selbstregistrirenden gemacht, indem beide Unterbrechungsstellen durch Abschmelzdrähte überbrückt waren. Es brauchte also hier nur von Zeit zu Zeit nach stattgefundenen Gewittern nachgesehen zu werden, ob die Abschmelzdrähte noch intakt seien. An den beiden anderen Orten waren ständige Bewohner der Bauden beauftragt, auf etwaige Funkenbildung an den Unterbrechungsstellen zu Zeiten eines Gewitters ihre Aufmerksamkeit zu lenken.

Da die Aufstellung der Apparate erst Ende Juni beendet war, so ist ein großer Theil der diesjährigen Gewitter nicht mehr in Betracht gekommen. Daher ist auch nur je eine Beobachtung von Funkenbildung bei den Schneegruben und auf der Koppe zu Stande gekommen.

An ersterem Orte wurde am 26. Juli während $\frac{3}{4}$ Stunden ein beständiger Funkenstrom, dessen einzelne Funken nicht zu zählen waren, von den Bewohnern der Baude und etwa 30 Touristen beobachtet. Die Schlagweite betrug hier 3 bis 4 mm. Die Funken entwickelten sich nur

an demjenigen Ableiter, der in eine Kohlespitze endigte, während an dem anderen auf gleiche Unterbrechung und mit einer Platinspitze versehenen nichts bemerkt wurde. Leider hat sich nachträglich herausgestellt, daß die Kohlespitze um einige Zentimeter höher stand als die Platinspitze, so daß hierdurch das Ergebnis getrübt ist.

Auf der Schneekoppe wurden die Apparate während meiner Anwesenheit am 28. Juni aufgestellt, und zwar an dem westlichen Rande des Koppenplateaus. Am 1. Juli schlug nun daselbst der Blitz in den Blitzableiter der preußischen Baude und verschmähete somit die allerdings einige Meter niedriger gelegenen Spitzen der Versuchsblitzableiter. Da außerdem die Erdleitung der Versuchsblitzableiter trotz der 1 qm großen Platte eine sehr schlechte war, so wurde auf eine Verbindung der Erdplatte der Versuchsblitzableiter mit denjenigen des Koppenhauses, sowie der auf die Koppe führenden Telegraphenerdleitungen Bedacht genommen, eine Verbindung übrigens, welche, wie aus den Details des Blitzschlages vom 1. Juli hervorgeht, gleichzeitig im Interesse der preußischen sowohl wie der österreichischen Baudenblitzableiter und der beiderseitigen Telegraphenapparate lag. Diese Verbindung wurde theils bereitwilligst von der k. k. österreichischen Telegraphenverwaltung, theils nach Genehmigung der Königl. Ober-Postdirektion in Liegnitz während meiner zweiten Anwesenheit Ende August hergestellt. Dieser besseren Verbindung mit der Erde mag es zuzuschreiben sein, daß am 15. September von dem Telegraphisten Kirschschläger während eines Gewitters an der Unterbrechungsstelle des einen Blitzableiters eine Entladung in einer Schlagweite von $1\frac{1}{2}$ cm beobachtet wurde. Die Spitze dieses Ableiters bestand aus einer mit 16 Kupferspitzen besetzten Kupferkugel, während der andere Ableiter eine einfache Platinspitze hatte.

Was den am 1. Juli stattgehabten Blitzschlag betrifft, so möge hier zunächst erwähnt werden, daß die zahlreichen früheren Blitzschläge auf der Koppe größtentheils die auf den beiden Giebeln der Baude befindlichen Auffangstangen getroffen haben, während die in der Mitte stehende meist verschont war. So war auch der letzte vorjährige Blitzschlag in die Stange des westlichen Giebels gefahren und hatte die Platinspitze sehr bedeutend zerschmolzen. Dieselbe war in diesem Jahre durch eine vom Ingenieur Leder gelieferte Kohlespitze ersetzt. Der Blitzschlag am 1. Juli hat nun die mittlere Platinspitze, welche ich hier mitgebracht habe, wie Sie sehen, sehr bedeutend zerschmolzen, während an der Kohlespitze keinerlei Spuren bemerkbar waren.

Vergleichen diese an den drei Stationen gemachten Erfahrungen der Zahl nach noch ge-

ring sind, so scheinen doch im Wesentlichen schon diejenigen Bedingungen erfüllt zu sein, welche bei fortgesetzter Beobachtung Schlüsse bezüglich der den Spitzen zukommenden oder nicht zukommenden Wirkung erwarten lassen. Voraussichtlich wird auch eine geringe für die Folge beabsichtigte Erhöhung der Versuchsblitzableiter die Zahl der Einschläge beträchtlich erhöhen.

Bevor ich nun zur Beschreibung der von mir unternommenen galvanischen Messungen übergehe, erlaube ich mir in Kürze den Hinweis, daß die gebräuchlichen elektrostatischen Messungsmethoden mit mancherlei Schwierigkeiten verbunden sind. Ohne mich hier auf eine eingehende Kritik derselben einzulassen, die um so prekärer sein würde, als auch die galvanischen Messungen von Fehlerquellen nicht frei sind, wird doch so viel gesagt werden können, daß die elektrometrischen Apparate entweder an eine Benutzung in wohleingerichteten Laboratorien gebunden sind oder zu ungenau, oder nur für beschränkte Gebiete der zu messenden Potentiale geeignet sind. Insbesondere tritt für alle außerhalb des Laboratoriums benutzten Elektrometer die Schwierigkeit einer verlässlichen Isolation als eine oft gar nicht zu beseitigende und mitunter auch gar nicht zu kontrollierende Fehlerquelle hervor. In der Meinung, daß derartige Uebelstände weniger bei galvanischen Messungen vorkommen würden, und ferner in der Erwägung, daß die von letzteren unmittelbar gelieferte Größe der Stromintensität nicht bloß an sich, sondern auch als Ergänzung zu der elektrometrisch direkt gefundenen Potentialdifferenz von Werth sei, habe ich unter verschiedenen Verhältnissen derartige galvanische Messungen mit empfindlichen Apparaten begonnen.

Die Versuchsanordnung war durchweg so, daß von einem in Spitzen oder Flammen endigenden und der Atmosphäre exponirten Leiter eine isolirte Leitung zum Galvanometer und von diesem zur Erde geführt war.

Ich überzeugte mich zunächst durch Versuche auf dem flachen Dache meiner in der Vorstadt Breslau gelegenen Wohnung, sowie auch von dem magnetischen Observatorium des Herrn O. E. Meyer aus, daß schon eine einzige Kerzenflamme in der geringen Höhe von kaum 1 m über dem Dache bei völlig heiterem Himmel meßbare Ströme gab. Dieselben waren allerdings sehr klein. Wenn ich als Einheit des Strommaßes den millionsten Theil eines Milliamperes, etwa zu bezeichnen durch μa^1), zu Grunde lege, so betrug die Stromstärke meist nur einige Einheiten und erreichte bei einem mit zarten Zirruswolken

¹⁾ Diese Bezeichnung würde sich an die in vorletzter Nummer dieser Zeitschrift vorgeschlagenen Symbole anschließen.

leicht überflogenen Himmel den Werth 18. Das dabei benutzte Galvanometer war ein von Plath gebautes mit astatischem Nadelpaar. Dasselbe hatte 10 000 Windungen, einen Widerstand von 1 608 Ohm. Bei einem Skalenabstand von etwa 2 m entsprach der mittels Kommutators doppelseitig gemachten Ablenkung von 1 mm eine Stromstärke von drei jener kleinen Einheiten.

Als statt der einen Flamme deren acht aus einem 1 m langen horizontalen Brennerrohre brennend angewandt wurden, stieg die Stromstärke im Mittel aus mehreren abwechselnd gemachten Messungen auf das $3\frac{1}{2}$ -fache. Die Anwendung einer Petroleumfackel, wie sie die Feuerwehr benutzt, ergab noch eine weitere Steigerung des Stromes, die am 25. März bis zu $144 \mu a$ ging.

Da ich es für möglich hielt, dafs derartige in geringer Höhe über dem Erdboden bzw. den Dächern gemachte Versuche auf hohen und steilen Bergspitzen wesentlich stärkere Ströme liefern würden, begab ich mich in Begleitung des Herrn Dr. Michalke am 30. April auf den Gipfel des 720 m hohen Zobten, des bekanntlich ganz isolirt aus der Ebene aufsteigenden, in Breslau Nähe gelegenen Berges. Das Wetter gestaltete sich ungünstig und auch unbequem, insofern wir den Gipfel des Berges mit halbgeschmolzenem Schnee bedeckt und von Nebel eingehüllt fanden. Trotzdem wurde auf dem zu geodätischen Vermessungen hergerichteten höchsten Plateau das Galvanometer nebst Fernrohr und Skala aufgestellt. An den Pfeilern des hölzernen Geländers daselbst wurden 6 Wachsfackeln befestigt, welche mit Draht durchflochten waren. Die beobachtete Stromstärke schwankte zwischen 23 und $94 \mu a$. Hieraus war nun vor der Hand weder auf eine erheblich stärkere noch auf eine erheblich schwächere Ausströmung als in der Ebene zu schliessen.

Ich entschlofs mich deshalb, um gleich den erreichbar extremsten Fall zu prüfen, für mehrere Tage auf die 1 603 m hohe Schneekoppe zu gehen, die ich am 26. Juni gemeinschaftlich mit Herrn Professor Reimann und Herrn Cand. Langner aus Hirschberg bestieg.

Das auch zu den früheren Messungen benutzte Galvanometer wurde in dem Telegraphenbureau der böhmischen Baude aufgestellt, und der vom Galvanometer zur Erde führende Draht wurde an die Erdleitung der österreichischen Linie angeschlossen. An einem alten, am südlichen Rande des Koppenplanums befindlichen Holzgerüste wurde eine der mitgebrachten Wachsfackeln befestigt und von hier aus, durch Porzellanstifte isolirt, eine blanke Drahtleitung zum Fenster des Bureaus und ferner ein Kautschukdraht durch das Fenster bis zum Galvanometer verlegt.

Das Wetter war nur am Vormittag des 27. und ganz in der Frühe des 28. leidlich klar und von Gewitterwolken frei, jedoch nicht frei von einer schwachen Zirusdecke. Da die Aufstellung und Justirung der Apparate eine ziemlich lange Zeit in Anspruch nahm, habe ich nur wenige Beobachtungen bei heiterem Wetter machen können. Dieselben ergaben bei Benutzung einer Fackel Ströme bis zu $32 \mu a$, also auch Ströme von der Gröfsenordnung der in der Ebene beobachteten. Auf die Messungen während des Gewitters und bei Nebelwetter auf der Koppe komme ich nachher zurück.

Zuvor möchte ich eine andere Versuchsreihe erwähnen, durch welche ich zu ermitteln hoffte, wie sich die aus feinen Spitzen ausströmende Elektrizitätsmenge zu der aus Flammen strömenden verhielt. Ich stellte 150 feinste Nähnadeln in einem Kranze von 1 m Durchmesser auf dem Dache meiner Wohnung auf. Dieselben ergaben keine merkliche Spur eines Stromes, während eine einzige Kerze das Galvanometer deutlich ablenkte. Eine Flamme hat demnach, wie übrigens auch sonst bekannt, eine unvergleichlich viel gröfsere Ausströmungskraft als eine Metallspitze. In Fortsetzung dieses Versuches benutzte ich das mir von Herrn v. Funke freundlichst eingeräumte, sehr frei gelegene flache Dach des landwirtschaftlichen Institutes. Gleichzeitig stellte mir Herr Metzendorf sein in demselben Gebäude befindliches Wiedemann'sches Galvanometer in zuvorkommendster Weise zur Verfügung.

An Stelle einer Vermehrung feiner Metallspitzen versuchte ich, Pflanzen isolirt aufgestellt der Atmosphäre zu exponiren. Es leitete mich hierbei gleichzeitig die Erwägung, dafs, wenn es möglich wäre, diejenigen Ströme zu messen, welche einen Baum von der Wurzel bis zur Spitze und von hier hinein in die Atmosphäre durchsetzen, hieraus weitere Schlüsse theils bezüglich des Einflusses bewaldeter Gegenden auf die elektrische Ladung der Luft, theils auch bezüglich der lokalen Variationen des Erdmagnetismus zulässig sein würden.

Aufser mehreren kleinen Koniferen und Akazien stellte ich eine etwa $2\frac{1}{2}$ m hohe Kiefer auf, welche sich, in einen grofsen Korb verpflanzt, den Sommer über frisch erhielt. Die Pflanzen standen auf einer durch Porzellan-glocken isolirten Bretterschicht. Ein Kautschukdraht führte von hier längs der Außen-mauer des Gebäudes zu dem im Parterre befindlichen Galvanometer. Die Erdableitung führte zur Wasserleitung. Nach der sehr zeitraubenden Beseitigung einiger Fehlerquellen ist es mir nicht gelungen, bei völlig heiterem Himmel mit Sicherheit eine Ausströmung aus den Pflanzen zu messen.

Es bestanden jene Fehlerquellen in einem sich entwickelnden Eigenstrom der Leitung, welcher auftreten mußte, sobald der nach dem Dache führende Draht nicht völlig isolirt war. Alsdann bildete nämlich die Wasserleitung, der Draht und die mit letzterem in Berührung stehende Mauer einen geschlossenen Stromkreis mit elektromotorischen Kräften. Eine solche nicht völlige Isolation trat nun bei Regenwetter ein, wenn die Umspannung des Kautschukdrahtes naß wurde. Es mußten in Folge dieses nicht gleich am Anfang erkannten Umstandes eine große Zahl von Beobachtungen als unbrauchbar verworfen werden, und nur solche Beobachtungen blieben verwertbar, in denen der beobachtete Strom eine entgegengesetzte Richtung hatte als jener Eigenstrom der Leitung.

Ich übergehe zunächst auch hier die bei Regen und Gewitter auf dem landwirthschaftlichen Institute gemachten Beobachtungen, um derjenigen Versuche zu gedenken, durch welche es gelang, auch bei völlig heiterem Himmel wesentlich stärkere Ströme zu erzielen. Es waren dies einige mit Drachen angestellte Experimente.

Die merkwürdigen, an die Messungen Sir William Thomsons sich gut anschließenden Resultate, zu denen Herr F. Exner durch seine elektroskopischen Messungen an der Erdoberfläche und im Ballon gelangt ist, haben eine sehr beträchtliche Zunahme des Potentials mit der Höhe — 600 Volt für 1 m — ergeben. Herr Exner erklärt dies bekanntlich aus einer negativen Ladung der Erde. Bei klarem, windstillem Wetter, wenn durch aufsteigende, negativ geladene Wasserdämpfe keine Störungen eintreten, würde hieraus eine der Erdoberfläche parallele Lagerung der Schichten konstanten Potentials folgen. Jeder Erhöhung der Erdoberfläche würden die Schichten sich anschmiegen müssen, und zwar in der Weise, daß über den höchstgelegenen Punkten jene Niveauflächen dichter gedrängt sein und das negative Potentialgefälle in vertikaler Richtung hier größere Werthe erreichen mußte.

Demzufolge bereitete ich bei einer zweiten, Ende August unternommenen Expedition auf die Koppe entsprechende galvanometrische Messungen vor. Ein von den Herren Hartmann & Braun für unsere Gewitterbeobachtungen besonders konstruirtes Galvanometer wurde mitgenommen, außerdem ein Papierdrachen und etwa 230 m Schnur, welche durch eingeflochtenen feinsten Lahn leitend gemacht war.

Auf der Koppe installirte ich das Galvanometer im böhmischen Telegraphenbureau und legte von dem oberen isolirten Theilen der oben erwähnten beiden Versuchsblitzableiter itunge , so daß nach Belieben

entweder die eine, oder die andere, oder keine derselben zum Galvanometer und von hier aus zur Erde geleitet werden konnten. Diese Aufstellung sollte dauernd bleiben und, abgesehen von etwaigen Drachenversuchen, zur Beobachtung der beim Gewitter aus den Spitzen der Ableiter strömenden Elektrizität dienen.

Während meines mehrtägigen Aufenthaltes trat nun leider der für die Koppe äußerst seltene Fall ein, daß bei absolut klarem Himmel fast vollständige Windstille war. Die geringen, am Morgen einsetzenden Luftströme stiegen am Koppenkegel auf und an der entgegengesetzten Seite herab und hatten eine so geringe Mächtigkeit, daß alle Versuche, den Drachen aufzubringen, scheiterten. Auch ein leichter, schnell gefertigter Drachen ließ sich nur für so kurze Momente hinaufbringen, daß Messungen nicht ausführbar waren. Erst nach meiner Abreise ist es dem Koppenwirth, Herrn Pohl, zweimal gelungen, den Drachen steigen zu lassen. Die auf isolirter Unterlage befestigte Schnur wurde zu dem oberen Theil eines der Blitzableiter geführt und der entsprechende Draht im Telegraphenbureau an das Galvanometer gesetzt.

Nach den Aufzeichnungen des beobachtenden Telegraphisten Kirchschräger fanden dabei Ablenkungen des Galvanometers von 2 bis 4, einmal sogar bis zu 7 cm statt. Der Skalenabstand betrug 1,13 m, die Konstante war 3 060 μ a für 1 cm Ausschlag bei 1 m Skalenabstand. Demnach hätten die Ströme eine Intensität von 5 400 bis 10 800 und einmal sogar von 19 000 μ a erreicht.

Der benutzte, von einem Schüler des Herrn Professor Reimann gefertigte Drachen war etwa 1,20 m hoch, bestand aus Pergamentpapier, und war längs des Randes mit Graphitpulver eingerieben. Außerdem vermittelten Stanniolstreifen die Ueberleitung zur Schnur. Später, gegen Ende September, hat Herr Professor Reimann, welcher im August leider verhindert wurde, mich zu begleiten, nochmals eine Koppenfahrt unternommen, fand jedoch ebenfalls Windstille vor, so daß er den inzwischen zerfetzten und von ihm reparirten Drachen nicht aufbringen konnte. Ein von ihm gemachter Versuch, eine Rakete steigen zu lassen, welche durch einen dünnen Draht mit dem oberen Theile des Blitzableiters kommunizirte, hat merkwürdigerweise keine Ablenkung des Galvanometers ergeben.

Inzwischen bereitete ich auch in Breslau Experimente mit Drachen vor, welche insofern ein sehr befriedigendes Resultat gegeben haben, als sich daraus mit Sicherheit eine sehr beträchtliche Zunahme des Potentials mit der Höhe ergeben hat, welche nahezu die Größenordnung der Exner'schen Zahlen erreicht. Der zuerst benutzte Drachen hatte eine Höhe von

1,20 m und eine Breite von 75 cm, war mit Zeug überzogen und am Rande mit Silberpapier eingefasst. In den Schwanz waren gleichfalls und zwar 120 Büschel aus Silberpapier eingeflochten. Die leitende Schnur hatte eine Länge von etwas über 200 m. Am 27. September wurde der Drachen außerhalb der Stadt in die Höhe gebracht bei fast ganz klarem Himmel, an welchem nur ganz schwache und im Zenith fast keine Zirri sichtbar waren. In Folge der verhältnißmäßig schweren Schnur stieg der Drachen nur bis zu einer Elevation von 25°. Die entsprechende Höhe betrug einige 80 m. Es wurden nun, als die Schnur mittels sehr gut¹⁾ isolirter gläserner Handhabe gehalten wurde, Funken aus derselben gezogen, welche merkliche, bis weit in den Körper hinein fühlbare Wirkungen hatten. Auch bei späteren Wiederholungen wurden bei klarem Himmel und etwa derselben Höhe des Drachens Funken aus der Schnur gezogen. Am 6. October wurde bei dem schwachen Unterwinde ein geliehener größerer Papierdrachen an die leitende Schnur gesetzt und der Schwanz aus Silberpapier angebunden. Das mitgenommene Plath'sche Galvanometer zeigte eine Ablenkung von 6° bei einer Drachenhöhe von 152 bis 164 m, entsprechend einer Elevation von 45 bis 50°. Als statt des dauernden Abflusses durch das Galvanometer ein Funkenmikrometer mit Kugeln von 2 cm Durchmesser eingeschaltet und durch meinen Körper abgeleitet wurde, ergab sich eine Schlagweite von 1 mm und die Entladungen traten mit größter Regelmäßigkeit alle 6 Sekunden ein. Als die Schnur um 50 m verkürzt wurde, so daß bei gleichbleibender Elevation der Drachen 110 bis 115 m hoch war, betrug die Ablenkung etwa 2°, die Funkenlänge 0,6 mm, und zwar folgten sich die Entladungen alle 7 Sekunden. Diese Galvanometerablesungen waren übrigens nur roh geschätzt, da sich an der betreffenden Lokalität eine Fernrohrbeobachtung nicht gut einrichten ließ. Am folgenden Tage, den 7. October, wurden jedoch genauere Messungen mit Fernrohr und Skala gemacht von der Veranda einer am äußersten Nordrande der Stadt einsam gelegenen und wenig besuchten Restauration, der sogenannten Villa Liebich aus. Herr Dr. Michalke hatte für Herstellung eines etwas größeren, 1,46 m langen und 1,07 m breiten Zeugdrachens Sorge getragen.²⁾ Der herrschende Ostwind war ausgezeichnet gleichmäßig, so daß nach Belieben die Schnur eingeholt und losgelassen werden konnte. Die Elevation blieb auch innerhalb kleiner Grenzen zwischen 40 und 46° konstant

bei variabler Höhe, dementsprechend waren auch die Galvanometerablesungen sehr konstant.

Es wurde hin und zurück bei verschiedenen Schnurlängen beobachtet und schließlic noch einmal schnell die ganze Länge der Schnur abgelassen. Es ergaben sich der zeitlichen Reihenfolge nach die folgenden zusammengehörigen Werthe der Höhe h des Drachens, berechnet aus der Schnurlänge und der Elevation des Drachens, sowie der Stromintensität i :

| h | i |
|-----------|--------------------------------------|
| in Metern | in $\mu a = 1 \times 10^{-9}$ Ampère |
| 45 | 27 |
| 71 | 61 |
| 107 | 451 |
| 140 | 1 078 |
| 115 | 627 |
| 78 | 257 |
| 41 | 40 |
| 139 | 1 332. |

Während der von 3 Uhr 45 Min. bis 5 Uhr 25 Min. angestellten Beobachtungsreihe hatte sich der im Anfang mit leichtem Zirrostratus überzogene Himmel mehr und mehr, namentlich im Zenith, völlig gelichtet. In diesem Umstande ist also nicht bloß eine Erklärung für die gegen das Ende der Beobachtungsreihe eingetretene Zunahme der Strömung zu suchen, sondern es ergibt sich auch zugleich daraus, daß die Zunahme des Potentials mit der Höhe nicht etwa auf Rechnung der aus Eisnadeln bestehenden Zirri zu setzen war. Die Versuchsanordnung war eine so einfache, daß größere Fehlerquellen völlig ausgeschlossen waren. Von der an isolirtem Handgriff gehaltenen Drachenschnur wurde direkt ein in der Luft schwebender Draht an die Klemmschraube des Galvanometers gesetzt. Letzteres war noch kurz zuvor auf seine Empfindlichkeit geprüft. Außer den galvanischen Messungen wurde bei den einzelnen Höhen die Schlagweite gemessen. Diese war bei im Mittel 140 m Höhe 1 mm, und zwar 14 Entladungen in der Minute.

Dieser Schlagweite würde nun eine Potentialdifferenz von etwa 5000 Volt entsprechen. Wenn man dazu die (allerdings diskutabel) Annahme macht, daß der Ausbreitungswiderstand des Drachens bei derselben Windgeschwindigkeit einen konstanten, von der Stromstärke unabhängigen Werth besitzt, so würde sich für die letzten 30 m zwischen den Höhen von 110 und 140 m, entsprechend der Vermehrung des Stromes im Mittel von etwa 535 auf 1078 Einheiten, eine Vermehrung des Potentials von 2500 auf 5000 ergeben, also für 1 m eine Zunahme von 83 Volt.

Eine am 15. October wiederholte Versuchsreihe bestätigte im Allgemeinen das frühere Resultat. Nur war es an diesem Tage nicht möglich, wegen des etwas unregelmäßigen

¹⁾ Der Glasstiel war noch mit einem Ringe von Siegellack überzogen, welcher kurz vor den Versuchen durch eine Spiritusflamme gezogen wurde.

²⁾ Die Zahl der in den Schwanz eingeflochtenen Silberpapierbüschel wurde auf 165 vermehrt.

Windes den Drachen auf konstanter Höhe zu halten. Der herrschende Nordwind trieb einzelne Kumuli schnell vorüber, welche eine Gesamtbewölkung von 6 bis 7 darstellten. Der dazwischen sichtbare Himmel war tiefblau und am Anfang völlig frei von Zirruswolken. Die Stromstärke war eine sehr schwankende zwischen den Grenzen 407 und 2260. Die Elevation des Drachens lag zwischen 30 und 40°, entsprechend den Höhen 100 und 129 m. Ob eine gegen das Ende der Beobachtungen an dem Schwanz befestigte Lunte eine Verstärkung des Stromes bewirkte, hat wegen der Schwankungen, sowie mit Rücksicht auf die beginnende Zirrusbewölkung nicht mit Sicherheit festgestellt werden können.

Auch ein am 16. Oktober bei heiterem Himmel gemachter Versuch mußte in Folge unregelmäßigen Windes sehr bald wieder aufgegeben werden. Es wurde jedoch bei einer Höhe von 140 bis 150 m eine Stromstärke von 2440 und eine nur schätzungsweise beobachtete von über 3260 (dem gerade vorhandenen beobachtbaren Maximalwerth) ermittelt.

Eine mir von Herrn Reimann mitgetheilte Drachenbeobachtung hat bei etwa derselben Schnurlänge eine Schlagweite von 1 cm gegeben.

Alle diese Versuche geben nun eine, wenn auch vorläufig nur approximative Bestätigung der auf elektrometrischem Wege gefundenen Resultate, wonach eine sehr schnelle Zunahme des Potentials mit der Höhe im Betrage von mehreren Hundert Volt bei klarem Wetter vorhanden ist.

Es ist hier darauf hinzuweisen, daß die längs der ganzen Schnur in Betracht kommende Ausströmung die elektrostatisch gemessene Größe der Potentialdifferenz kleiner erscheinen läßt, als wenn jene Ausströmung nicht vorhanden wäre. Dagegen tritt bei der galvanischen Messung umgekehrt eine Verstärkung des Stromes durch jene Ausströmung ein, wie das leicht herzuleiten ist.

Ob man nun aus dieser Zunahme des Potentials auf eine negative Ladung der Erde schließen oder aber in den vermuthlich sehr konstanten Luftströmungen höherer Schichten nach entsprechenden elektromotorischen Kräften forschen soll, möge zunächst unerörtert bleiben. In allen Fällen wird die Vorstellung festzuhalten sein, daß sich der auch als elektrische Niveaufläche zu betrachtenden Erdoberfläche Schichten konstanten Potentials auflagern, welche über den gleichmäßig ebenen Theilen der Erde als parallele Schichten erscheinen und sich allen Hervorragungen in größerer Dichte anschmiegen. Für weitere Folgerungen und eventuelle Anwendungen wird es dabei gleichgültig sein, ob man, wie bisher, das Potential der Erde = Null setzt und dasselbe nach der Höhe zu wachsend positiv annimmt,

oder ob man dem Potential der Erde einen sehr hohen negativen Werth giebt und diesen nach der Höhe zu kleiner und kleiner von negativem Vorzeichen werden läßt.

Dafs in der That über isolirten Bergkegeln die Niveauflächen dichter gedrängt liegen, scheint auch durch eine im Laufe dieses Sommers von Herrn Exner auf dem 1780 m hohen Schafberge gemachte Beobachtung bestätigt zu werden. Er fand dort, wie ich einer brieflichen Mittheilung entnehme, das enorme Potentialgefälle von 2000 Voltmeter.

Derartige hohe Spannungen müssen sich nun auch schon für kleinere erhöhte Punkte, wie Thürme, Blitzableiterspitzen u. s. w., zeigen, zu Zeiten eines Gewitters oder auch bloßer gewitterartiger Wolkenbildungen. Es treten hier jedoch mannigfache Komplikationen ein, insbesondere auch die durch Wolkenbildung gegebene Möglichkeit, daß das Potentialgefälle von oben nach unten negativ wird. Dies kann z. B. eintreten, wenn eine beträchtlich ausgedehnte Wolke schräg nach oben gelagert ist. Das obere Ende ist dann negativ.

In diesem letzteren Falle geht auch bei Ausströmungsversuchen mit Flammen oder Spitzen der positive Strom von der Erde zur Atmosphäre an solchen Stellen, welche unter dem negativen Wolkentheile liegen. Meine diesbezüglichen Beobachtungen waren folgende:

Am 5. April wurde auf dem magnetischen Observatorium in Breslau mit einer Benzinkerze beobachtet. Es war zuerst positiver Strom vorhanden. In NW. stand dichtes, gewitterhaftes Gewölk, im Zenith einzelne Kumulostrati. Als von NW. her die größere zusammenhängende Wolkenmasse ihre Ausläufer bis ins Zenith erstreckte, trat negativer Strom ein; gleichzeitig fielen große Regentropfen. Als der Himmel sich dann aufklärte, trat wieder positiver Strom ein.

Auf dem landwirthschaftlichen Institute wurden bei großtropfigem, gewitterartigen Wolken entströmendem Regen negative, aus den Pflanzen tretende Ströme bis 120 μ a beobachtet. — Bei wirklichem Gewitter und Regen traten insbesondere zweimal von Herrn Metzendorf beobachtete dauernde negative Ströme bis zu 1728 μ a ein und vielfache heftige, kurz dauernde sowohl positive als negative Stromstöße.

Auf der Koppe war am 28. Juni der Himmel von früh bis 10 Uhr mit Zirrus bedeckt, welcher an Stärke sukzessive zugenommen hatte. Es wurden schwache positive Ströme beobachtet. Als um 10 Uhr 30 Min. im O. sich dunkler und scheinbar tiefer Kumulostratus und Nimbus von gewitterhaftem Ansehen bildete, traten negative Ströme ein. Dieselben nahmen an Stärke wieder ab, als dichtere und tiefere Wolken im Zenith vorübergingen, und es traten abwechselnd positive und negative

Ströme auf. Als 1 Uhr 20 Min. die tiefen, scheinbar der Ebene aufliegenden Wolken aus SO. und S. der Koppe näher kamen, ohne jedoch den Kegel einzuhüllen, wurde wiederholt Donner notirt, und es trat ein lebhafter negativer Strom ein, unterbrochen von einzelnen starken positiven Stromstößen. Als nun bald darauf der Koppkegel von Wolken leicht eingehüllt wurde, nahm der negative Strom ab und blieb während des ganzen Nachmittags über positiv, während leichte Nebel ununterbrochen über die Koppe fortjagten. Leider ist der absolute Werth der hier beobachteten, zum Theil beträchtlichen Ströme nur approximativ ermittelt, da eine durch den Anschluß der Erdleitung an die Telegraphenleitung bewirkte unvorhergesehene Fehlerquelle die Beobachtungen beeinflusste.³⁾

Entsprechende, von Fehlern freie Beobachtungen habe ich jedoch an den Gewitterabenden des 24. und 25. August in Breslau gemacht. Auf dem Giebel des südlichen, nach der inneren Stadt zu gewandten Flügels des Universitätsgebäudes war neben dem Blitzableiter und denselben etwas überragend eine isolirte Kohlenspitze aufgestellt, von welcher mittels isolirten Drahtes eine Leitung in mein Laboratorium zum Galvanometer und von hier zur Erde geführt war. Ich benutzte ein Siemens'sches Glockengalvanometer, welches etwas überaperiodisch war. Als das Gewitter anzog, wurde die Nadel unruhig, es traten kleinere Zuckungen und Ablenkungen ein. Dieselben nahmen einen deutlich ausgeprägten Charakter an, als das Gewitter sich unter lebhaftem Blitz und Donner mehr und mehr näherte. Gleichzeitig mit jedem Blitz trat eine momentane Zuckung, entsprechend einem positiven Strome ein, dann begann die Nadel negativ abgelenkt zu werden. Diese Ablenkungen zeigten also einen kontinuierlichen negativen Strom. Derselbe nahm ganz allmählich an Stärke zu, bis dann plötzlich ein neuer Blitz mit entgegengesetztem Stromstoß erfolgte. Durch Umlegen eines Kommutators wurde die Möglichkeit einer direkten magnetischen Einwirkung ausgeschlossen. Dieses abwechselnde Spiel ging mit größter Regelmäßigkeit eine halbe Stunde lang fort, indem sich bei zunehmender Nähe der Blitze sowohl die kontinuierlichen Ströme als auch die Zuckungen vergrößerten. Die größte kontinuierliche Ablenkung betrug 9 mm, entsprechend einer Stromstärke von fast genau 1000 μ a. Die größte unmittelbar hierauf folgende Zuckung betrug 22 cm.

³⁾ Diese Fehlerquelle wurde durch die beim Nebelwetter mangelhaft gewordene Isolation der Porzellanglocken bewirkt, konnte aber ihrem Hauptbetrage nach dadurch in Rechnung gezogen werden, daß bei allen Beobachtungen zwischen Erde und Galvanometer ein kommutirbares Chromsäure-Element eingeschaltet war.

Eine anologe Beobachtung, wenn auch etwas schwächer, habe ich noch an zwei anderen Tagen gemacht. Sogar sehr entfernte Blitzschläge, welche weder gehört noch gesehen wurden, scheinen sich deutlich in beobachteten Zuckungen abzuspiegeln.

Was nun diese Beobachtungen betrifft, so ist der kontinuierliche Strom derjenige, welcher aus der Spitze austrat, dagegen sind die Stromstöße offenbar Rückschläge in der Leitung. Die Elektrizitätsmenge derselben zu berechnen, würde kein Interesse haben, da dieselbe von der Kapazität der Leitung abhängt. Ich habe dagegen versucht, die Potentialdifferenz zwischen Erde und Spitze des Blitzableiters zu berechnen. Zu diesem Zwecke wurde das Galvanometer durch einen akzessorischen, in einiger Distanz aufgestellten Magnetstab zunächst genau aperiodisch gemacht. Durch größere, mit einem Kondensator gegebene Stromstöße zeigte sich, daß die Ablenkungen mit und ohne Magnet nur sehr wenig verschieden waren. In dem genau aperiodischen Zustande ist nun die Größe des momentanen Ausschlags dem Integralstrome proportional. Ich lud nun die Leitung mit einer Batterie von 25 Volt und ließ die Ladung plötzlich durch das Galvanometer mittels Morsetasters abfließen. Dasselbe gab einen Ausschlag von 1 mm. Demnach war die Ladung beim Gewitter, als 220 mm Ausschlag erfolgten, 220 mal so groß gewesen, war also so beschaffen, als wenn damals zwischen Erde und Blitzableiterspitze 25×220 Volt = 5500 Volt eingeschaltet gewesen wären.

Aus den im Vorstehenden beschriebenen galvanischen Messungen geht nun hervor, daß dieselben in der That angewandt werden können, um die zu Zeiten eines Gewitters aus Blitzableiterspitzen fließenden Ströme zu messen und demnach bei fortgesetzter Beobachtung mit verschiedenen Arten von Spitzen charakteristische Unterschiede derselben erkennen lassen werden.

Bezüglich des bei heiterem Himmel stattfindenden Zustandes der Atmosphäre, der als der normale bezeichnet werde, lassen es die bisherigen Resultate als wahrscheinlich erscheinen, daß die unausgesetzt aus den unzähligen Spitzen des mit Vegetation bestandenen Landes austretenden oder richtiger von denselben eingesogenen Ströme in ihrer Gesamtheit Wirkungen ausüben, welche nicht bloß für den elektrischen Zustand der Atmosphäre, sondern vielleicht auch für jene Erdströme von Einfluß sind, welche von so ausgezeichnete Seite eine so sorgfällige Beachtung gefunden haben.

Wegen etwaiger technischer Ausnutzung der bei normalem Zustande in der Atmosphäre vorhandenen großen Potentialdifferenzen dürften indessen die Erwartungen nicht zu hoch zu spannen sein.

ABHANDLUNGEN.

Die Militärtelegraphie in Schweden.

VON R. VON FISCHER-TREUENFELD.

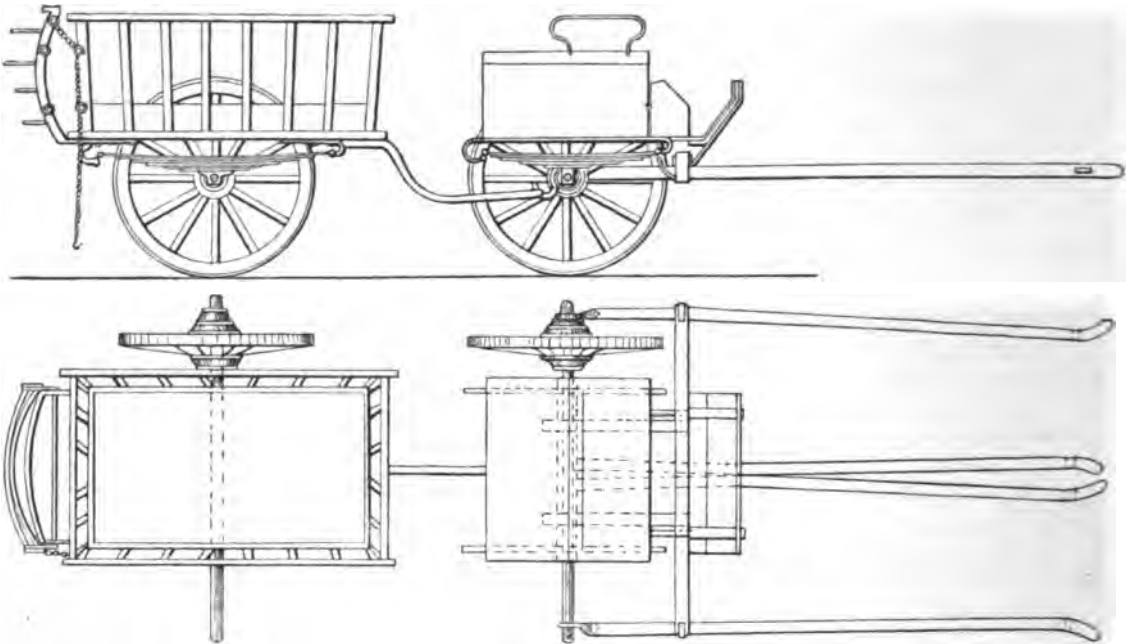
(Schluß von S. 419.)

Der Gepäckwagen alter Form ist in Fig. 14 in $\frac{1}{40}$ natürlicher Größe dargestellt; er ist ebenfalls ein theilbares Fuhrwerk, dessen Vorderkarren genau so ist, wie der des Draht- und Kabelwagens, während auf dem Rahmen des Hinterkarrens an Stelle der eisernen Trommellager ein offenes Holzgitter

in Ansicht und im Durchschnitte dargestellt. Er ist ein vierräderiges Fuhrwerk, dessen Räder und Vordertheil dem Stangenwagen gleich sind, während der hintere Theil aus einem großen offenen und einem kleineren geschlossenen Kasten besteht.

Der Stationswagen alter Form ist in Fig. 17 in $\frac{1}{40}$ natürlicher Größe dargestellt; er ist ebenfalls ein theilbares Fuhrwerk, das nur für den Transport des Stationsmaterials, nicht aber als Station selbst benutzt wird; letztere muß entweder auf un-

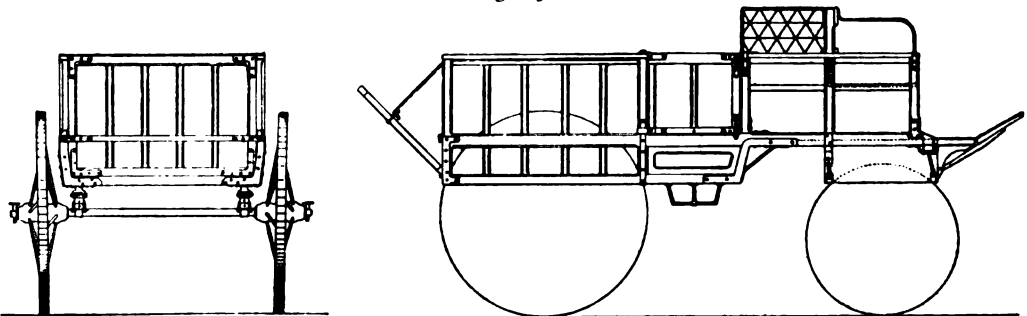
Fig. 14.

 $(\frac{1}{40}$ natürlicher Größe.)

steht, welches 0,66 m hoch und an seinem oberen Theile 1,7 m lang und 1,1 m breit ist. Am hinteren Theile des Wagens befindet sich noch ein krinolinartiges Eisengitter zur Aufnahme von Gepäck und Fourrage.

bedecktem Erdboden oder unter einem Zelte errichtet werden. Der Vorderkarren ist dem der Draht- und Gepäckwagen sehr ähnlich, nur ist der Kasten höher (0,8 m). Der kleinere Kasten für Stallutensilien neben dem Fußbreite des Fahrers

Fig. 15.

 $(\frac{1}{40}$ natürlicher Größe.)

In dem Gepäckwagen werden die Handwerkzeuge der Mechaniker und Arbeiter, Provisionen und Fourrage für 3 bis 4 Tage, Ersatzräder für die Fuhrwerke des Telegraphenparkes und außerdem ein luftdichter Kochapparat transportirt.

Der Gepäckwagen neuer Form ist in den Fig. 15 und 16 in $\frac{1}{40}$ natürlicher Größe

fällt hier fort. Der Hinterkarren ist genau derselbe wie bei dem Gepäckwagen; er wird mit einer wasserdichten Leinwanddecke zugedeckt.

In den Abtheilungen des Vorderkarrens befinden sich außer Werkzeugen, Stallgeräthen, Reserveisolatoren, Piquets für Zelte, Stricken u. s. w. auch zwei komplette Morse-Stationsausrüstungen und

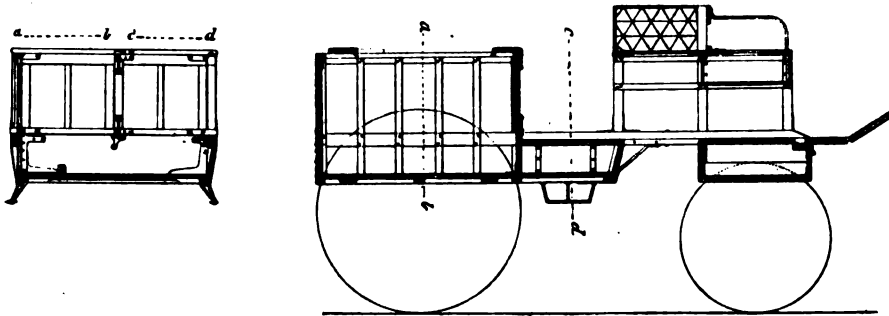
zwei Batterien mit je 10 Leclanché-Elementen, während der Hinterkarren zwei Stationszelle aus Leinwand mit den erforderlichen Tischen und Feldstühlen, sowie ein Offizierszelt und die Offiziersbagage mitführt. Das Ameublement ist, damit es während des Transportes möglichst wenig Raum einnimmt, zum Zusammenklappen eingerichtet.

Außer dem Fahrer können auf dem Kutscherbocke noch zwei Telegraphisten Platz nehmen.

gelegenen Kastens dient hier als Stationstisch, während die Bank den Sitz für die Telegraphisten bildet.

Unter den Fuhrwerken neuer Form befindet sich auch noch ein Werkzeugwagen, der in Fig. 19 in $\frac{1}{40}$ natürlicher Gröfse dargestellt ist. Räder und Gestell dieses Wagens sind dem

Fig. 16.



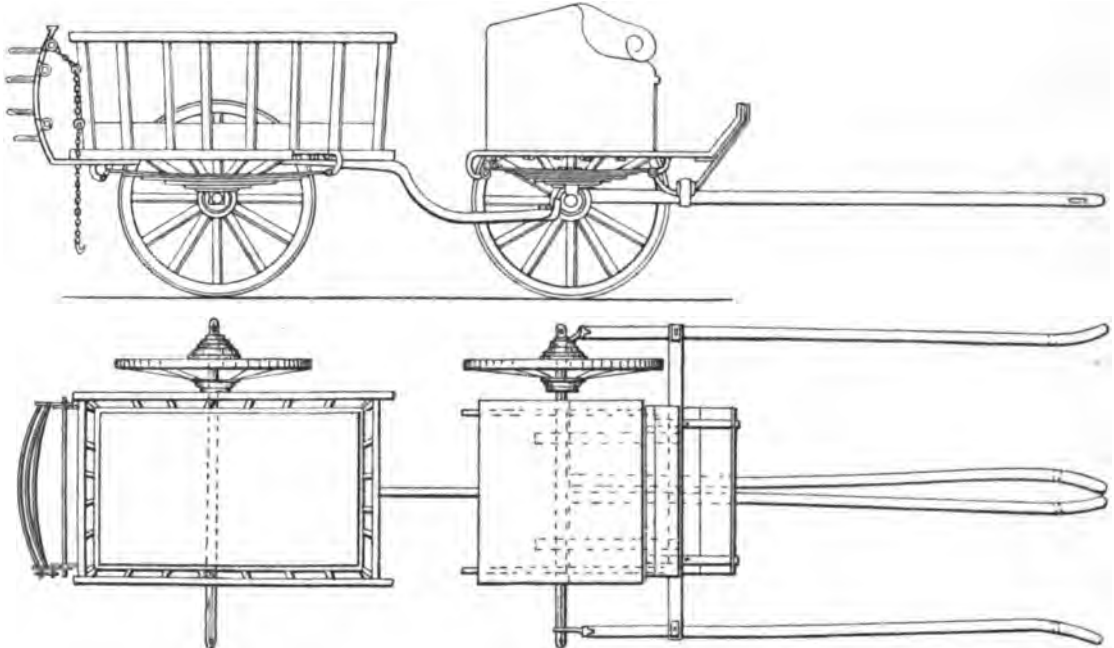
($\frac{1}{40}$ natürlicher Gröfse.)

Der Stationswagen neuer Form ist in Fig. 18 in $\frac{1}{40}$ natürlicher Gröfse dargestellt; er ist ein vierräderiges Fuhrwerk, dessen Räder und Vordertheil von gleicher Art sind wie bei

Stationswagen sehr ähnlich; er dient zum Transporte von Bauwerkzeugen und Reservevorräthen.

Fig. 20 stellt in $\frac{1}{40}$ natürlicher Gröfse das allen Fuhrwerken gleiche Untergestell mit der

Fig. 17.



($\frac{1}{40}$ natürlicher Gröfse.)

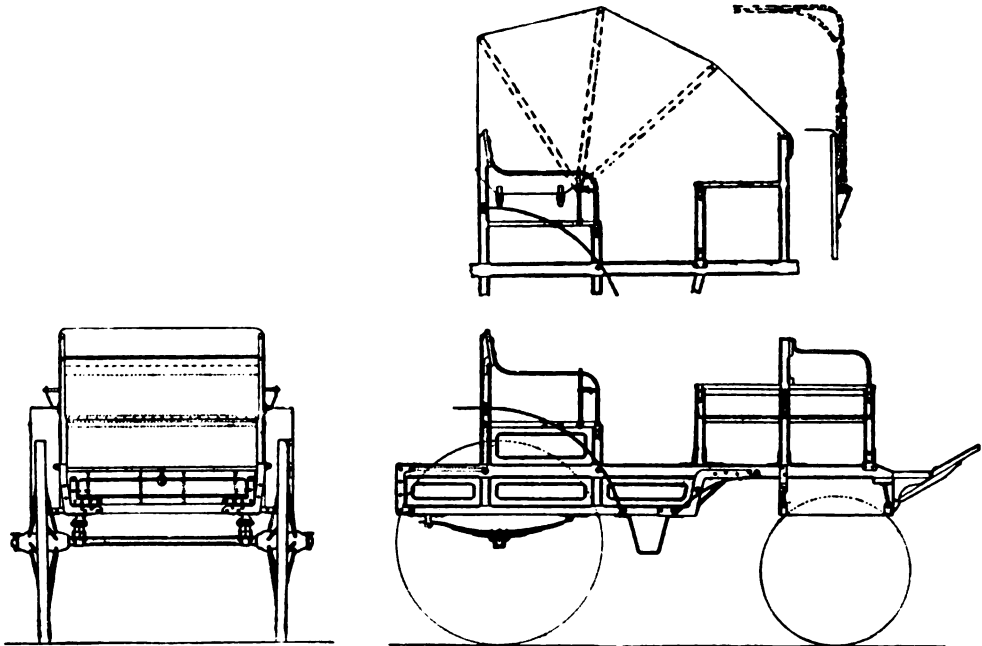
den bisher beschriebenen Wagen neuer Form. Der Hintertheil trägt unterhalb des Wagenrahmens einen großen verschließbaren Kasten und über dem Rahmen eine Bank, die mit einer wasserdichten Leinwanddecke überdacht werden kann; diese Decke wird über ein drehbares Eisengestell gespannt und dann festgeschnallt. Der Deckel des hinter dem Bocke

Wagendeichsel dar, wobei ganz besondere Sorgfalt auf eine mehrfache Vertheilung der Kraftübertragungspunkte genommen ist. Eine fernere Eigenthümlichkeit dieser Konstruktion liegt darin, daß der Zug am Wagen zuvörderst auf zwei starke Spiralfedern ausgeübt wird, wodurch eine Dämpfung beim plötzlichen Anziehen stattfindet.

Die Fuhrwerke sind alle aus dem besten schwedischen Tannenholz und die Räder aus Eisen gefertigt; die Wagen besitzen bei möglichst geringem Gewichte bedeutende Dauerhaftigkeit und eine praktische Last- und Raumvertheilung.

Es ist hier noch ein Apparat zu erwähnen, mittels dessen in solchen Terrains, wo der Drahtwagen nicht passiren und der Leitungsdraht daher nicht direkt vom Wagen abgewickelt werden kann, letzterer von zwei Telegraphensoldaten in der durch Fig. 21 versinn-

Fig. 18.

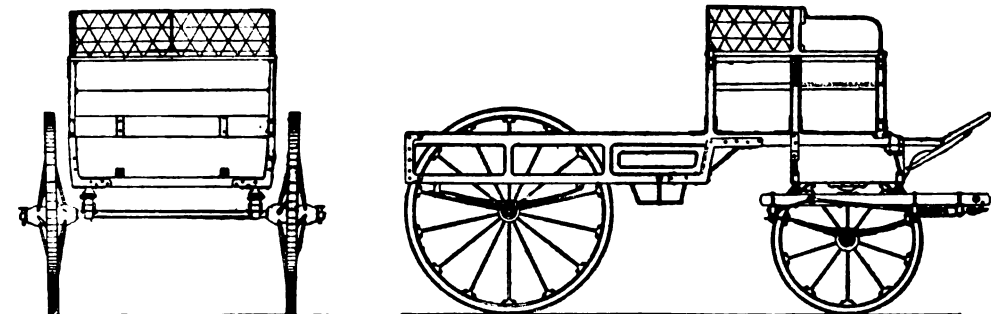


($\frac{1}{40}$ natürlicher Größe.)

Die Gewichtsverhältnisse der leeren und beladenen Wagen neuer Konstruktion sind in der hier folgenden Tabelle zusammengestellt:

lichten Weise ausgelegt und wieder aufgewickelt werden kann. Ein jeder der beiden Soldaten trägt vorn ein in Fig. 22 in $\frac{1}{17}$ natürlicher

Fig. 19.



($\frac{1}{40}$ natürlicher Größe.)

| Fuhrwerke | Gewicht in kg | |
|-------------------------------------|---------------|---------|
| | leer | beladen |
| Stationswagen | 450 | 1 070 |
| Stangenwagen | 425 | 995 |
| Draht- und Kabelwagen | 425 | 975 |
| Gepäck- und Materialwagen | 450 | 1 055 |
| Werkzeugwagen | 425 | 1 035 |

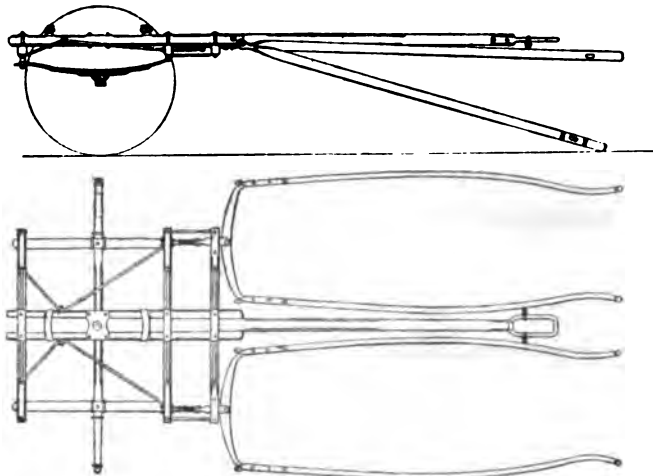
Größe in Vorder- und Seitenansicht dargestelltes, etwas gebogenes Eisenblech *b*. Beide Bleche tragen einen eisernen Haken *h*, der als Lager für die Kurbelwelle der Kabeltrommel dient; Trommel und Kurbelwelle sind in Fig. 23 und 24 in $\frac{1}{20}$ bzw. $\frac{1}{5}$ natürlicher Größe dargestellt. Das Trageblech mit Eisenhaken ist mit Leder so ausgepolstert, daß es sich der Körperform anpaßt, und wird mittels Leibgurtes und Brustriemen festgeschnallt.

Die drei Abtheilungen der schwedischen Feldtelegraphen-Kompagnie besitzen nach Obigem folgende Fuhrwerke:

| | |
|---------------------------------|---------------|
| Stationswagen | 6 Fuhrwerke, |
| Stangenwagen | 9 - |
| Draht- und Kabelwagen | 9 - |
| Gepäckwagen | 9 - |
| insgesamt | 33 Fuhrwerke, |

Transportkasten eine volle Stationsausrüstung auf dem Stangenwagen mitführen, so sind dieselben, so lange es sich nur um Herstellung einer einzigen Station handelt, mit Bezug auf Material von der dritten Sektion unabhängig. Werden jedoch mehr als eine Station verlangt, so müssen die Stationswagen der dritten Sek-

Fig. 20.

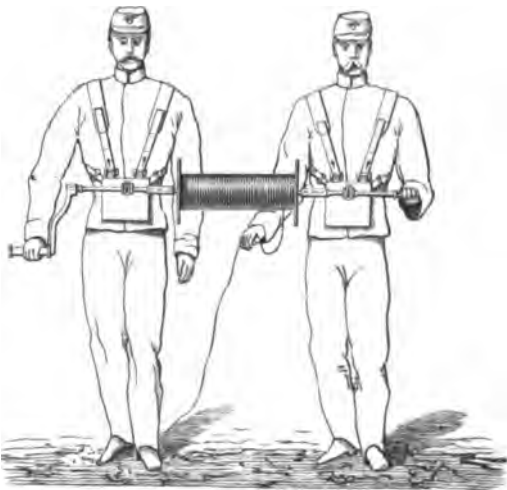


(1/40 natürlicher Gröfse.)

welche folgenden Bestand an Feldtelegraphenmaterial mitführen:

21 volle Stationsausrüstungen, einschliessend die auf den Stangenwagen mitgeführten;

Fig. 21.



1350 Feldgestänge und 180 Verlängerungsstangen, einschliessend die erforderlichen Feldisolatoren und Mauerhaken;

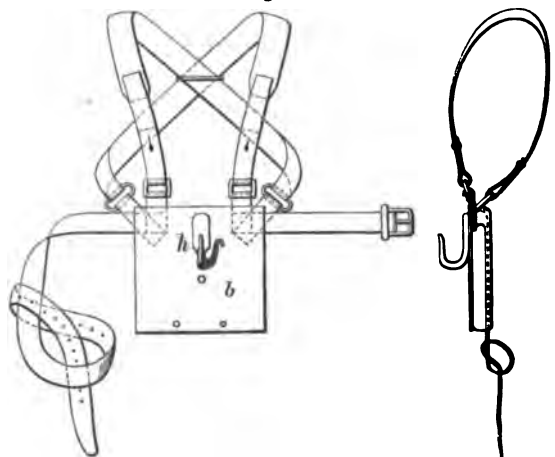
90 km nackten Leitungsdraht;
18 km Feldkabel.

Oder in anderen Worten: Eine jede der drei Feldtelegraphen-Abtheilungen führt mit sich: sieben Stationsausrüstungen und 36 km Leitungsmaterial, welches die Materialeinheit für die Feldtelegraphen-Abtheilung bildet.

Da die erste und zweite Sektion einer jeden der drei Feldtelegraphen-Abtheilungen in einem

tion (Reserve- oder Bureausektion) zu Hülfe genommen werden. Durch diese Gliederung und Apparatvertheilung wird die Feldtelegraphen-Abtheilung nochmals in zwei kleinere

Fig. 22.



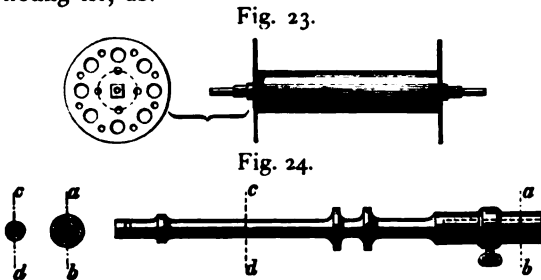
Einheiten getheilt, so dass die Kompagnie somit in sechs selbstständige Einheiten zergliedert ist.

In Uebereinstimmung mit dem Personalbestande der ersten und zweiten Sektion werden die einzelnen Arbeiten bei dem Bau der Leitungen durch Trupps ausgeführt, die ausser dem berittenen Sergeanten II. Klasse aus 4 Gefreiten und 14 Gemeinen als Linienarbeiter bestehen. Diese Leute sind in vier Rotten getheilt, denen folgende Arbeiten zufallen:

Erste Rotte, aus einem Gefreiten und vier Mann bestehend. Der Gefreite mißt die Stangenentfernungen ab (ungefähr 30 Schritte), untersucht mittels einer Sondirstange die Beschaffenheit des Bodens und bestimmt den Ort für die Errichtung des Gestänges; zwei Mann höhlen das Stangenloch in einer Tiefe von ungefähr $\frac{1}{2}$ m aus und die zwei anderen bringen die Gestänge herbei.

Zweite Rotte, aus einem Gefreiten und zwei Mann bestehend; dieselben rollen den Leitungsdraht ab und legen ihn der Linientrace entlang.

Dritte Rotte, aus einem Gefreiten und sechs Mann bestehend, welche die Telegraphenleitung errichten. Drei Mann spannen den Draht, zwei Mann befestigen die Isolatoren und stellen die Gestänge auf, und ein Mann steift die Stangen da, wo es nöthig ist, ab.



Vierte Rotte, aus einem Gefreiten und zwei Mann bestehend. Dieselben rammen die Gestänge fest in den Erdboden ein, beschneiden Bäume und Sträucher, welche die Leitung berühren könnten, und verrichten alle noch erforderlichen Arbeiten, um die Telegraphenlinie in möglichst gutem und vorchriftsmäßigem Zustande zu hinterlassen.

Die mittlere Geschwindigkeit, mit welcher Feld-Luftleitungen unter obiger Anordnung errichtet werden, beträgt 10 km in 3 Stunden, während die Kabelleitungen mit derselben Geschwindigkeit marschirender Infanteristen ausgelegt werden können.

London, Juli 1886.

Der Zeitball in Lissabon.

(Schluß von S. 427.)

Um die Vorgänge beim Herunterfallen des Balles der Sternwarte bekannt zu geben, ist der vordere der beiden, die Sperrklinkenaxe tragenden Ständer mit einem Unterbrecher x , Fig. 2 und 4 — vgl. auch Fig. 5 — versehen. Derselbe liegt im Linienstromkreis und besteht aus einem federnden Kontakte, der auf einer an dem Ständer befestigten Ebonitplatte angebracht ist. Die Feder wird bei jedesmaliger Umdrehung der Trommel durch einen an dem Messingblechboden der letzteren angebrachten Stift y um 1 mm von dem Auflager abgehoben. Die hierdurch bei jeder Umdrehung der Trommel bewirkten kurzen Unterbrechungen des von der Sternwarte ausgehenden Stromes zeigen die Zeitpunkte an, zu welchen der Ball die Spitze des Mastes verläßt und jeden einzelnen der 5 m seiner Fallhöhe durchlaufen hat. Diese Zeitpunkte werden von einem bei der Sternwarte aufgestellten Chronographen aufgezeichnet.

Im Chronometersaale sind die für den Zeitballdienst bestimmten Apparate: Relais R , Induktionsrolle J nebst den zugehörigen Umschaltern auf einem Tische vereinigt (vgl. Stromlaufskizze Fig. 6). Relais und Induktionsrolle sind zum Schutze gegen Staub mit Glaskästen überdeckt. Die Kurbel des Umschalters U kann zwei Stellungen einnehmen; bei der einen wird die Leitung mit einem Fernsprechapparate verbunden, bei der anderen liegt das Relais R an Leitung. Neben dem Relais ist ein Knopfkontakt C angebracht; mit Hülfe desselben kann der Ball auch ohne Mitwirkung der Sternwarte zum Fallen gebracht werden. Ein ähnlicher Knopfkontakt D befindet sich neben der Induktionsrolle J ; derselbe wird niedergedrückt, wenn die Kanone abgefeuert werden soll.¹⁾

Auf dem Apparatstisch ist ferner ein dem diensthabenden Beamten leicht zugänglicher Umschalter E aufgestellt. Die Kurbel desselben wird in dem Augenblick auf den Arbeitskontakt gestellt, in welchem der 10 Sekunden vor der Fallzeit von der Sternwarte ausgeschiedte dauernde Strom beginnt, bei dessen Unterbrechung der Ball fällt.

Weiter befindet sich auf dem Apparatstische noch der Linienumschalter M . Derselbe ist so eingerichtet, daß die zwischen Sternwarte und Chronometersaal vorhandenen beiden Leitungen in verschiedener Weise benutzt werden können.

Endlich ist im Chronometersaal eine Batterie SB nebst Taste vorhanden, mittels welcher eine im Zeitballthurm aufgestellte Signalglocke in Thätigkeit gesetzt werden kann.

Zur Ortsbatterie im Zeitballthurme sind vier Elemente mit doppeltchromsaurem Kali verwendet; diese Batterie liefert, wie aus den Stromlaufskizzen Fig. 5 und 6 hervorgeht, den Strom für drei verschiedene Stromkreise, und zwar:

- für den Stromkreis, in welchem der Elektromagnet q des Zeitballauslöseapparates sich befindet;
- für den Stromkreis, in welchem die primäre Spirale der im Chronometersaale befindlichen Induktionsrolle J liegt, und
- für den die Bremsselektromagnete u enthaltenden Stromkreis.

Die Elemente haben für den vorliegenden Zweck eine besondere Einrichtung erhalten. Das äußere, aus Steinzeug hergestellte Gefäß des Elementes ist am Boden mit einer Oeffnung versehen, in welche ein kleiner Ebonithahn eingesetzt ist. Innerhalb dieses Gefäßes steht ein zur Aufnahme eines amalgamirten Zinkstabes bestimmter poröser Thonzylinder. Zwi-

¹⁾ Bisher sind beim Betriebe des Zeitballes diese Vorrichtungen noch nicht in Gebrauch genommen, weil vorläufig ein Signal durch die Kanone nicht gegeben und der Ball nur durch den von der Sternwarte ausgeschiedten Strom zum Fallen gebracht werden soll.

schen Thonzylinder und der äußeren Gefäßwand wird ein Kohlenprisma eingesetzt und der übrige daselbst verbleibende Raum mit zerkleinerter Gasretortenkohle ausgefüllt. Die innerhalb der Thonzelle verwendete Flüssigkeit besteht aus Wasser, mit 10 % Schwefelsäure versetzt. Das äußere Gefäß wird mit einer Tags vorher zubereiteten Flüssigkeit, bestehend aus 100 Theilen Wasser, 30 Theilen doppeltchromsaurem Kali und 15 Theilen Schwefelsäure, gefüllt.

Zu jedem Elemente gehört noch ein Gefäß zur Aufnahme der nach erfolgtem Falle des Balles aus den Elementen durch die Ebonithähne abzulassenden Füllungsflüssigkeit.

Die vier Elemente sind hinter einander geschaltet und mit Hülfe von Kupferstreifen und Klemmschrauben mit einander verbunden. Dieselben liefern bei kurzem Schluß einen Strom von 21 Ampère, die elektromotorische Kraft beträgt 8 Volt.

Die Verbindungen zwischen Batterie und dem Zeitballauslöseapparat sind aus 5 mm starkem Kupferdrahte hergestellt; die Entfernung zwischen beiden beträgt etwa 10 m.

Zur Prüfung des guten Zustandes der Batterie dient ein in der Nähe derselben aufgestelltes Galvanometer, dessen Widerstand nahezu = 0 ist. Durch einfaches Niederdrücken des Knopfes einer kleinen Taste läßt sich leicht feststellen, ob der innere Widerstand der Batterie sich in den regelrechten Grenzen hält.

Die beiden für den Zeitballdienst bestimmten äußeren Verbindungsleitungen zwischen Sternwarte und Chronometersaal sind auf zwei verschiedenen, weit von einander entfernt laufenden Wegen hergestellt; die an Stangen befestigten, mit *N* und *S* — Nord und Süd — bezeichneten Leitungen bestehen aus 4 mm starkem verzinkten Eisendrahte. Der Widerstand der Leitung *N* beträgt einschließlic der beiderseitigen Erdleitungen 92 Ohm, der Widerstand der Leitung *S* aber 89 Ohm.

Diese beiden Leitungen können in vier verschiedenen Weisen benutzt werden, und zwar:

1. die Leitungen *N* und *S* werden ohne Benutzung der Erdleitungen durch die Apparate durchlaufend verbunden; der äußere Widerstand beträgt 171 Ohm;

2. die Leitungen *N* und *S* sind parallel geschaltet mit Erde an beiden Seiten; der Widerstand berechnet sich dann nach der Formel

$$\frac{N \cdot S}{N + S};$$

3. Leitung *N* wird allein mit beiderseitiger Erdverbindung benutzt, und

4. Leitung *S* allein mit beiderseitiger Erdverbindung.

Bei der Verbindung zu 1. werden die Unzuträglichkeiten vermieden, welche aus der Be-

rührung einer der beiden Drähte mit den zahlreichen, die Stadt durchkreuzenden Telegraphenleitungen entstehen können. Die Verbindungen zu 2., 3. und 4. gestatten die Auswahl der zur Zeit in dem günstigsten Zustande sich befindenden Verbindung. Diese vom Direktor der Sternwarte Herrn Oom angegebene Anordnung bietet die sicherste Gewähr dafür, daß die Verbindung niemals versagt.

Um die nothwendigen Umschaltungen der Leitungen schnell und zuverlässig ausführen zu können, hat der betreffende Umschalter die in Fig. 7 (S. 461) dargestellte Einrichtung erhalten. Das mit den Apparaten verbundene Metallstück *A* trägt einen drehbar darauf befestigten zweischenkligen Metallarm, während das Metallstück *Z*, das den vom Empfangsapparate kommenden Draht aufnimmt, mit einem einfachen, ebenfalls drehbaren Arm ausgerüstet ist. Beide Arme sind durch ein aus isolirendem Materiale bestehendes, mit Handgriff versehenes Querstück derart verbunden, daß dieselben bei Verschiebung des Querstückes gleichzeitig bewegt werden. An den mit *N* bzw. mit *S* bezeichneten Kontaktstücken sind die Leitungen *N* bzw. *S* befestigt. Das Kontaktstück *T* steht mit der Erde in Verbindung.

Die vorstehend unter 1 bis 4 angegebenen Verbindungen sind hergestellt, wenn der einfache, mit *Z* verbundene Arm die in der Figur mit 1, 2, 3 und 4 bezeichneten Lagen einnimmt. Bei der in der Figur angegebenen Lage der Arme, Stellung 1, ist *A* durch den zweischenkligen Arm mit *N* und *Z* durch den einfachen Arm mit *S* leitend verbunden. Nimmt der einfache Arm die Stellung 2 ein, dann liegt der eine Schenkel des Doppelarmes auf dem Kontaktstück *S*, während der andere Schenkel dieses Armes mit *N* in Berührung bleibt; der einfache Arm ruht auf dem Kontaktstück *T*. Es stehen dann *N* und *S* mit *A* und *Z* mit *T* in Verbindung. Bei der Stellung 3 bleibt der eine Schenkel des Doppelarmes noch in Verbindung mit dem Kontaktstück *N*, während der andere, über *S* hinausgegangen, frei ist; alsdann ist nur *N* an *A* und *Z* an *T* angeschlossen, *S* ist isolirt. Wird endlich der einfache Arm in Stellung 4 gebracht, dann bleibt *Z* mit *T* verbunden, der linksseitige Schenkel des Doppelarmes ist aber bis zur Kontaktschiene *S* vorgerrückt, und deshalb steht nur *S* mit *A* in Verbindung, *N* ist isolirt.

Dienstbetrieb im Zeitballthurme. Täglich um 12 Uhr 30 Minuten, d. i. eine halbe Stunde bevor der Ball herabfallen soll, wird die Ortsbatterie im Zeitballthurme neu angesetzt. Zu diesem Zwecke wird die am Tage zuvor in das zu jedem Elemente gehörige Untersatzgefäß abgelassene Lösung von doppeltchromsaurem Kali in das äußere Gefäß des Elementes eingefüllt. Dies geht sehr schnell

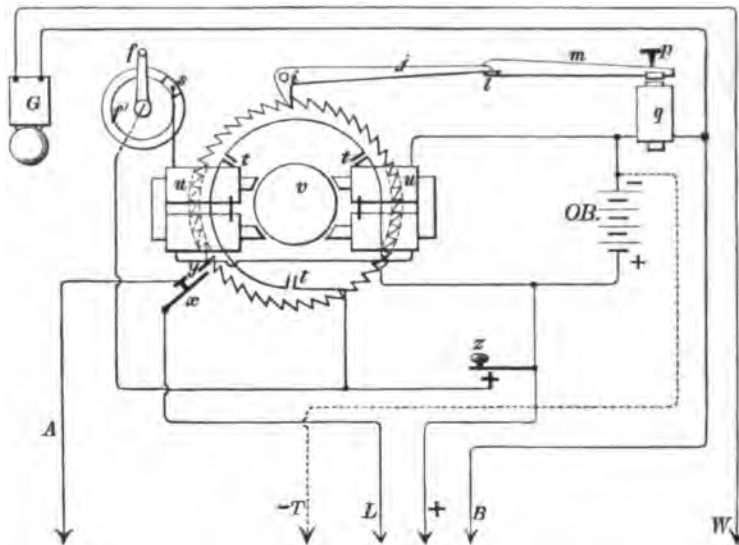
von statten, weil jeder Untersatz nur die für das zugehörige Element erforderliche Flüssigkeitsmenge enthält. Demnächst wird in jede Thonzelle so viel angesäuertes Wasser hinzugegossen, bis dieses den regelrechten Stand erreicht hat. Zuletzt werden die Zinkstäbe eingesetzt und die Elemente unter einander verbunden.

Die 5 mm starken Batterie-Zuführungsdrähte sind zu beiden Seiten der Batterie so weit herabgeführt, daß die Verbindung derselben mit den Batteriepolen leicht bewirkt werden kann. Um einen Wechsel in der Stromesrichtung zu verhindern, ist beim Kohlenpole das Zeichen +, beim Zinkpole das Zeichen — an der Wand angebracht. Zur Prüfung des guten Zustandes der Batterie wird der früher erwähnte, neben dem Galvanometer angeordnete Knopf niedergedrückt. Schlägt die Nadel

beiden früher erwähnten Merkstriche auf dem Streifen f und dem Ringe f' , Fig. 2 bis 4, einander gegenüberstehen, der an dem vorderen Trommelboden angebrachte Stift y (vgl. Fig. 2 und 5), welcher den Unterbrecher x in Thätigkeit setzt, unmittelbar vor diesem sich befindet, und zwar auf der Seite, von welcher die Bewegung beim Herunterfallen des Balles ausgeht. Die Kurbel wird darauf von der Axe abgezogen und bei Seite gelegt.

Demnächst wird der an der Sperrklinkenaxe befindliche Hebel j in die Höhe gehoben und dadurch die Sperrklinke in eine Zahnücke des großen Zahnrades eingeführt. Darauf wird der Ankerhebel m herabgedrückt und durch den Anschlag p , welcher den Abstand des Ankers von den Polen des Elektromagnetes regelt, in dem richtigen Abstände festgehalten. Das Ende des Hebels j findet

Fig. 5.



nicht weniger als 8 bis 12° aus, dann wird die Batterie als in gutem Zustande befindlich angesehen.

Das Ansetzen der Batterie dauert kaum 5 Minuten; es wird durch einen Matrosen bewirkt, der den Zeitballapparat zu bedienen, den Ball aufzuziehen hat u. s. w. Da dieser Mann beim Ansetzen der Batterie mit Säuren in Berührung kommt, muß er sich die Hände waschen, bevor er zu den anderen Apparaten geht, um dort die Zeichen zum Aufziehen des Balles zu erwarten.

Auf das erste, 5 Minuten vor 1 Uhr mit der elektrischen Glocke empfangene Zeichen zieht der Matrose den Ball auf halbe Höhe; sobald der zweite Glockenschlag — 3 Minuten vor 1 Uhr — ertönt, wird der Ball ganz aufgezogen. Die letzte Arbeit muß mit etwas Umsicht ausgeführt werden. Man muß dabei besonders darauf achten, daß, sobald die

dann einen Stützpunkt auf der an der Ankerhebelaxe angebrachten Abflachung l .

Hiermit ist die Arbeit, den hochgezogenen Ball in Abhängigkeit von der Bewegung der beiden Hebel zu bringen, beendet und kann die Sicherheitssperrklinke Q fortgenommen werden.

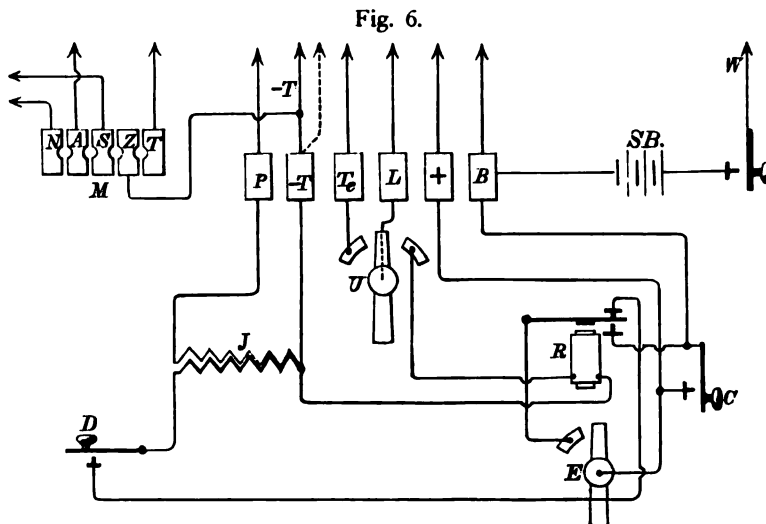
40 Sekunden vor der Fallzeit wird durch eine in der Sternwarte aufgestellte Uhr der Strom der Linienbatterie in die Leitung geschickt, und es werden mittels derselben Uhr durch Stromunterbrechungen, mit 0 Uhr 59 Min. 31 Sek. beginnend und mit 0 Uhr 59 Min. 50 Sek. endigend, 20 Sekundenzeichen nach dem Chronometersaal übermittelt. Diesen Zeichen entsprechend, schlägt das Relais 20 Mal an, und darauf folgt ein 10 Sekunden lang andauernder permanenter Strom; nach Ablauf dieser Zeit, also um 1 Uhr 0 Min. 0 Sek.,

führt die dann eintretende Stromunterbrechung das Herunterfallen des Balles herbei.

Unmittelbar nach Eintritt des dauernden Stromes stellt der mit Wahrnehmung des Dienstes im Chronometersaale beauftragte Beamte, wie schon früher erwähnt, den neben dem Relais befindlichen Umschalter *E*, Fig. 6, auf den Arbeitskontakt. In Folge dessen wird, weil dann der Anker des Relais *R* auf dem unteren Kontakte liegt, der Stromkreis der im Zeitballthurme befindlichen Ortsbatterie durch den Elektromagnet des Auslöseapparates hindurch geschlossen und der Anker dieses Magnetes angezogen. Ist dies geschehen, dann schiebt der Matrose den über dem Anker befindlichen Anschlag *p* zur Seite. Der hochgezogene Ball wird nun so lange in seiner Lage festgehalten, bis der Anker des Auslöseelektromagnetes durch eine eintretende Unterbrechung

der eingeführten beiden Platindrähte verläßt und durch die damit eintretende Stromunterbrechung die Elektromagnete ihre Anziehungskraft verlieren. Die Seiltrommel wird dann wieder frei und kann ihre Bewegung fortsetzen. Dies Spiel wiederholt sich so lange, bis der Ball seinen Weg vollendet hat. Ist dies geschehen, dann drückt der den Apparat bedienende Matrose den auf dem Apparatgestell angebrachten Knopf *z*, Fig. 2, 3 und 5, nieder; hierdurch wird die elektrische Bremse unabhängig von der Bewegung der Trommel in Thätigkeit gesetzt und das weitere Abwickeln der Leine verhindert.

Wie bereits erwähnt, wird bei jeder Umdrehung der Trommel der von der Sternwarte ausgehende Strom einmal kurz unterbrochen; diese Unterbrechungen werden vom Chronographen in der Sternwarte aufgezeichnet, und



des Linien- bzw. des Lokalstromes frei wird. Die Sperrklinke wird dann ausgelöst, die Trommel wird frei, der Ball fällt herunter und die Leine wickelt sich von der in Bewegung gesetzten Trommel ab.

Während der ersten 2 m fällt der Ball, wie schon früher erwähnt, frei herab; beim Beginne des 3. Meters tritt jedoch der an der Balleine befestigte Holzkolben in den im Thurme befindlichen Zylinder und drückt die darin vorhandene Luft zusammen. Gleichzeitig tritt auch der durch die Schraube ohne Ende in Bewegung gesetzte Kupferstreifen *f* mit dem am isolirten Ringe befestigten Kontaktstücke *s* in Verbindung und wird so die Ortsbatterie mit den Umwindungen der Bremsselektromagnete in Verbindung gebracht. Durch die Wirkung dieser Bremse sowohl, als durch das Zusammenpressen der Luft im Zylinder wird die Bewegung der Trommel verlangsamt, bis zu dem Augenblicke, wo das Quecksilber in den Büchsen des Zentrifugalregulators die Enden

man erhält so ein Bild von dem vom Balle durchlaufenen Weg. Die erste Unterbrechung giebt den Beginn des Falles an, die zweite, dritte u. s. w. Unterbrechung zeigen die Zeitpunkte an, zu welchen der Ball das erste bzw. das zweite u. s. w. Meter durchlaufen hat.

Nach beendigtem Falle setzt der Matrose die Batterie außer Thätigkeit, indem er die Füllungsflüssigkeit durch Oeffnen der am Boden der Elemente befindlichen Hähne in die darunter gesetzten Gefäße abläßt. Darauf werden die Verbindungen zwischen den einzelnen Elementen und mit den beiden Zuführungsdrähten gelöst, die Zinkstäbe herausgenommen und diese in ein mit Wasser gefülltes Gefäß gestellt, um sie der Einwirkung der Luft zu entziehen. Ist die Chromsalzlösung abgeflossen, dann werden die Untersatzgefäße fortgenommen und durch kleinere Gefäße ersetzt, welche zur Aufnahme der etwa noch weiter abfließenden Tropfen der Füllungsflüssigkeit und des während der täglich ein-

tretenden $23\frac{1}{2}$ stündigen Ruhezeit durch die Thonzelle durchsickernden angesäuerten Wassers dienen; diese so aufgefangene Flüssigkeit wird fortgegossen.

In dieser Weise werden die verschiedenen Flüssigkeiten nicht gewechselt; man ergänzt dieselben nur insoweit durch neue, als dies zur Erreichung des vorgeschriebenen Standes erforderlich ist.

Um die Zinkstäbe stets gut amalgamirt zu erhalten, werden sie einige Sekunden lang in ein mit Quecksilber gefülltes Gefäß gestellt.

Das tägliche Ablassen der Chromsalzlösung bietet den Vortheil, daß diese Flüssigkeit mit der Luft in Berührung kommt, wodurch die depolarisirende Eigenschaft derselben für längere Zeit erhalten bleibt. Der während der $23\frac{1}{2}$ Stunden Ruhe eintretende Verlust an Flüssigkeit wird durch den Vortheil aufgehoben, daß man mit Prüfung des Zustandes der Flüssigkeit sich nicht zu befassen hat.

Dienstbetrieb im Chronometersaal. In diesem Raume findet die Vergleichung der Chronometer der portugiesischen Kriegsmarine statt; die Kriegsschiffe geben gleich nach ihrer Ankunft im Hafen von Lissabon ihre Chronometer hierher ab; dies geschieht auch von einer großen Anzahl von Schiffen der Handelsmarine.

Nach dem früher Angegebenen befinden sich in diesem Saal auch die für den Zeitballdienst bestimmten, unmittelbar mit der Sternwarte in Verbindung stehenden Apparate, sowie der zum Verkehr zwischen beiden Dienststellen dienende Fernsprechapparat. Der Fernsprecher ist mit der Leitung verbunden, wenn die Kurbel des Umschalters *U*, Fig. 6, auf dem mit der Tischklemme *Te* verbundenen Kontakt steht.

15 Minuten vor 1 Uhr überzeugt sich der dienstthuende Beamte von dem guten Arbeiten der im Zeitballthurm aufgestellten elektrischen Klingel *G*, Fig. 5, durch versuchsweises Niederdrücken der mit der Batterie *SB*, Fig. 6, in Verbindung stehenden kleinen Taste.

10 Minuten später, also 5 Minuten vor 1 Uhr, drückt er diese Taste nochmals nieder; das dadurch bewirkte Anschlagen der Glocke *G* giebt dem Matrosen den Befehl, den Ball auf Halbmast zu ziehen; durch ein drittes 3 Minuten vor 1 Uhr mit der Glocke gegebenes Zeichen wird der Matrose veranlaßt, das Aufziehen des Balles zu vollenden.

Wie bereits auf S. 458 angegeben, werden von der Sternwarte, mit 0 Uhr 59 Min. 31 Sek. anfangend, mittels einer besonderen Uhr 20 Sekundenzeichen gegeben, welchen ein dauernder, 10 Sekunden währender Strom folgt. Da diese Stromsendungen von der Uhr selbstthätig gegeben werden, so kann eine Wiederholung derselben zu jeder Stunde erfolgen. Dies ge-

schieht auch täglich um 12 Uhr Mittags behufs Feststellung der Betriebsfähigkeit dieser Einrichtung.

Der Beamte beobachtet die einzelnen Stromsendungen, einem Chronometer gegenüberstehend, um diesen mit der Normaluhr der Sternwarte zu vergleichen. Sobald das Relais den Stromsendungen entsprechend 20 Mal angeschlagen hat, stellt der Beamte den Umschalter *E*, Fig. 6, auf den Arbeitskontakt, er folgt dann den Schlägen des Sekundenpendels seines Chronometers und beobachtet den letzten Anschlag des Relais, welcher den Beginn des Herunterfallens des Balles anzeigt.

Soll auch die Kanone abgefeuert werden, dann braucht der Beamte nur mit der linken Hand den neben der Induktionsrolle *J* befindlichen Knopf *D* so lange niederzudrücken, bis der Schuß erfolgt ist. Dies geschieht fast gleichzeitig mit dem Beginne des Herabfallens des Balles, weil das letztere in dem Augenblicke stattfindet, in welchem der Ankerhebel des Relais *R* sich vom unteren Kontakt entfernt und der zündende Induktionsfunke in dem Augenblick erzeugt wird, in welchem derselbe Hebel den oberen Kontakt berührt und weil der Ausschlag des Hebels nur einen kleinen Theil eines Millimeters beträgt.

Einrichtungen in der Sternwarte. In der Sternwarte befindet sich eine für den Zeitballdienst besonders eingerichtete Pendeluhr, deren Gang täglich mit Hilfe chronographischer Aufzeichnungen mit dem Gange der Normaluhr verglichen wird. Etwa vorkommende Abweichungen werden mittels Gewichten ausgeglichen, welche in einer sinnreichen Weise auf einer an der Pendelstange befestigten Platte untergebracht werden; hierdurch wird ein Hinauf- bzw. Hinunterrücken des Pendelschwerpunktes bewirkt.

Diese Anordnung, sowie die Einrichtung, welche die selbstthätigen Stromsendungen ermöglicht, sind in der unter Leitung des Herrn Direktor *Oom* stehenden Werkstatt der Sternwarte ausgeführt.

Zur Herbeiführung der Stromsendungen hat die Uhr folgende Einrichtung erhalten:

Das Steigrad, welches in jeder Minute eine Umdrehung macht, ist mit 20 Stahldrahtstiften versehen, welche in gleichmäßiger Vertheilung den dritten Theil des Umkreises einnehmen, auf welchem sie angebracht sind. Hinter dem letzten dieser Stifte folgt in einem Abstände, welcher dem Raume zur Aufnahme von zehn der vorgenannten Stifte entspricht, noch ein Stift; dieser bewirkt die den Fall des Balles herbeiführende Unterbrechung des Linienstromes.

Bei der Umdrehung des Steigrades stoßen die Stifte nach einander gegen eine mit Platinkontakt versehene sehr schwache Feder, welche im Ruhezustande gegen einen feststehenden

Platinkontakt liegt. Die Stifte heben die Feder von ihrem Ruhekontakt ab, und damit tritt eine Unterbrechung des durch die Feder gehenden Stromes ein. Diese Stromunterbrechungen sind von sehr kurzer Dauer, weil dieselben nur eintreten während des verschwindend kleinen Zeitraumes zwischen dem jedesmaligen Austreten und Wiedereingreifen der Hemmungshaken in die Zähne des Steigrades.

Die Zuführung des elektrischen Stromes zur Unterbrechungsfeder kann erfolgen; entweder automatisch mit Hilfe des Minutenzeigers der Uhr oder durch Niederdrücken einer dazu bestimmten Taste.

Der Strom wird von einer aus acht Leclanché-Elementen bestehenden Batterie geliefert, deren Konstanten oft gemessen werden. In Folge der sorgfältigen Instandhaltung der Batterie wird die öftere Regelung der Apparate vermieden. In dem Stromkreis, in welchem die Stromstärke 20 Milliampère beträgt, ist ein Relais von 20 Ohm Widerstand eingeschaltet, dessen Ankerbewegung vom Chronographen aufgezeichnet wird.

Außerdem sind noch als Nebenapparate Tasten und Widerstandsrollen verschiedener Größe vorhanden. Eine der letzteren, deren Widerstand dem gesammten äußeren Widerstande der Verbindung von 625 Ohm entspricht, gestattet die Vornahme von Versuchen und die richtige Einstellung der Apparate unabhängig von der Benutzung der Leitung. Eine andere Drahtrolle mit 80 Ohm Widerstand dient, in die Erdleitung eingeschaltet, zur Abgleichung der Widerstände der Stromkreise, welche den Verbindungsschaltungen No. 1, 2 und 3 entsprechen (vgl. S. 457).

Die elektrischen Verbindungen zwischen den verschiedenen Apparaten im Zeitballthurme sowohl als im Chronometersaale sind in Fig. 5 bzw. 6 dargestellt.²⁾ Aus diesen Figuren sind auch die Verbindungen zwischen den Apparaten der beiden Räume ersichtlich.

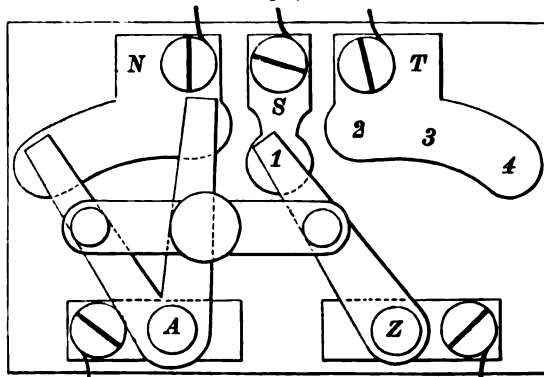
In der Voraussetzung, daß die Leitung *S* allein zur Uebermittlung der Stromsendungen von der Sternwarte benutzt wird, sind im Umschalter *M*, Fig. 6, die Schienen *S* mit *A* bzw. *Z* mit *T* verbunden. Der ankommende Strom geht dann von *S* über *A* zum Unterbrecher *x*, Fig. 5, kehrt demnächst zurück nach dem Chronometersaale zur Tischklemme *L*; steht hier der Umschalter *U* auf dem mit Klemme *Te* verbundenen Kontakt, dann ist der Fernsprechapparat eingeschaltet. Steht dagegen die Kurbel auf dem anderen Kontakte, dann findet der Strom durch das Relais *R* über die Tischklemme *T*— und durch den

Linienumschalter *M* über *Z* und *T* einen Weg zur Erde.

Werden beide Leitungen *S* und *N* als Schleife ohne Erdverbindung benutzt, dann müssen im Linienumschalter *M* die Schienen *S* mit *Z* und *N* mit *A* verbunden sein. Der Strom geht nach Durchlaufen der Windungen des Relais *R* über die Schiene *Z* und Leitung *S* nach der Sternwarte zurück.

Der von der Ortsbatterie *OB*, Fig. 5, gelieferte Strom tritt, sobald die Kurbel des Umschalters *E* auf den Arbeitskontakt gestellt wird, vom + Pol kommend, bei der Tischklemme +, Fig. 6, ein und geht dann, da zu dieser Zeit der Anker des Relais *R* angezogen ist, über den Ankerhebel zum unteren Kontakt und von hier weiter über Tischklemme *B* und, nach Durchlaufen des Auslöseelektromagnetes *q*, Fig. 5, zum — Pole der Batterie zurück.

Fig. 7.



Der die elektrische Bremse in Thätigkeit setzende Strom der Batterie *OB* durchläuft folgenden Weg: von + Pol durch die drei Quecksilberunterbrecher *t, t, t* des Zentrifugalregulators, Fig. 5, zur Schiene *f*, über den Kontakt *s* und durch die Elektromagnete *u, u* der Bremse zum — Pole der Batterie zurück.

Soll die Kanone in Thätigkeit treten, dann wird der elektrische Zünder derselben zwischen den Klemmen *P* und *T*—, Fig. 5 und 6, geschaltet und der Knopf der Taste *D* niedergedrückt. Bei eintretender Unterbrechung des 10 Sekunden lang andauernden Liniensromes geht der Anker des Relais *R* in seine Ruhelage zurück. Sobald er den Ruhekontakt berührt, geht ein von der Batterie *OB* gelieferter Strom vom + Pol über den Umschalter *E* und die Taste *D* zur primären Umwindung der Induktionsrolle *J* nach der Tischklemme *T*— und von hier durch eine mittels punktirter Linie angedeutete Drahtverbindung zum — Pole der Batterie. Der beim Schlusse dieses Stromkreises in der sekundären Spirale entstehende Induktionsstrom entzündet die Ladung der Kanone.

²⁾ In Fig. 6 ist der vorhin beschriebene Linienumschalter — Fig. 7 — der besseren Uebersicht wegen nicht als Kurbel, sondern als Stöpselumschalter gezeichnet. Die zur Bezeichnung der einzelnen Theile dienenden Buchstaben sind in beiden Figuren gleich.

Wird die elektrische Bremse unabhängig von dem Quecksilberregulator in Thätigkeit gesetzt und zu diesem Zwecke der Knopf ζ niedergedrückt, dann wird ein Stromweg hergestellt vom + Pole der Batterie $O B$ über ζ, f, s, u, u zum — Pole.

C. E.

Ueber das Vakuum der Glühlampen.

VON DR. C. HEIM in Hannover.

1. Die in den Glühlampen erreichte Verdünnung und die Veränderungen derselben beim Brennen und Auslöschten der Lampe sind bezüglich ihrer Grösse bis jetzt nur geschätzt worden. Messungen des Vakuums sind zunächst von wissenschaftlichem Interesse, haben aber insofern auch praktische Bedeutung, als sie eventuell Aufschluss zu geben geeignet sind, bis zu welchem Drucke man beim Evakuiren der Lampen am vortheilhaftesten heruntergeht, d. h. bei welchem Vakuum man grösste Lebensdauer der Lampe bei geringster Berufung der Glaswände erzielt.

Der grösste Theil der gegenwärtig im Handel befindlichen Glühlampensorten wird mittels der Sprengel'schen Quecksilberluftpumpe evakuirt, die bei einigermaßen sorgfältiger Behandlung sehr hohe Verdünnungsgrade zu erreichen gestattet,¹⁾ wenn mit dem Evakuiren lange genug fortgefahren wird. Je weniger hoch nun das zu erzielende Vakuum sein kann, desto geringere Zeit erfordert das Auspumpen, dieser kostspieligste Theil der Glühlampenfabrikation, desto mehr Lampen können also pro Tag evakuirt werden; oder umgekehrt, bei gleicher Tagesproduktion kommt man mit einer desto geringeren Pumpenzahl, also einem um so kleineren Quecksilbervorrath aus. Auch wird das die Pumpen bedienende Arbeitspersonal besser ausgenutzt.

Ich bemerke gleich zu Anfang, daß die Beantwortung der Frage nach dem günstigsten Vakuum vorläufig nicht innerhalb des Rahmens meiner Untersuchung lag. Denn eine erschöpfende Behandlung derselben würde ausgedehnte Lebensdauerversuche erfordern, für die dem Laboratorium einer Hochschule die Mittel nicht zu Gebote stehen. Ich kann daher nur einige in dieser Richtung gemachte Beobachtungen mittheilen.

Meine Versuche erstreckten sich zunächst auf die Ermittlung des Druckes, der in der kalten bezw. in der brennenden Lampe bei verschiedenen Glühlampensorten herrscht.

Es ist von vornherein klar, daß man bei der Bestimmung des Vakuums einer Glühlampe nicht in so einfacher Weise zum Ziele kommen

wird, wie bei derjenigen eines leeren, auf dieselbe Art evakuirten Glasballons. Denn die Lampe besitzt in der Kohle des Fadens eine Substanz von außerordentlich hoher Adsorptionsfähigkeit²⁾ für Gase. Diese Eigenschaft der Kohle ist es ja, die das Auspumpen der Lampen so sehr verzögert und ein Brennen der Lampe während dieser Operation nöthig macht. Wir müssen annehmen, daß in Folge der Gegenwart des Kohlenfadens auch in der fertigen Lampe noch eine gewisse Gasmenge vorhanden ist, die jedenfalls gröfser ist als die, welche ein einfaches Glasgefäß von gleichem Volumen nach gleich langem Auspumpen und gleich starker Erwärmung enthalten würde.

Ueber die Grösse dieser Gasmenge, ja auch nur über die Gröfsenordnung derselben läfst sich jedoch ohne messende Versuche nichts sagen. Wir dürfen weiter annehmen, daß das noch vorhandene Gas, wenn kein Strom durch die Lampe geht, zum grössten Theil von der Kohle adsorbirt ist, beim Brennen der Lampe dagegen in Folge der starken Temperaturerhöhung des Fadens mehr oder weniger aus demselben ausgetrieben wird. Demnach hätten wir in der brennenden Lampe einen höheren Druck als in der kalten zu erwarten.³⁾ Die Ermittlung des Vakuums der Lampe während des Brennens bietet naturgemäfs das meiste Interesse.

2. Versuchsmaterial.

Es haben für die vorliegende Untersuchung die nachverzeichneten Firmen dem elektrotechnischen Institut der hiesigen technischen Hochschule Lampen zur Verfügung gestellt: Siemens & Halske in Berlin; Société électrique Edison in Paris; Spiecker & Comp. in Cöln; Elektrotechnische Fabrik Cannstatt; C. F. Müller in Hamburg (durch Herrn Rud. Siemsen in Hannover); Gebr. Naglo in Berlin.

Es gereicht mir zu großem Vergnügen, allen diesen Herren für ihre bereitwillige Unterstützung auch an dieser Stelle, für meine Person und Namens des genannten Instituts, den verbindlichsten Dank auszusprechen.

Zur Untersuchung kamen: Edison-Lampen, Swan-Lampen, Lampen von Siemens & Halske, Bernstein-Lampen⁴⁾ und Müller-Lampen. Mit Ausnahme einiger Müller-Lampen

¹⁾ Ich adoptire den von Kayser (Wiedemanns Annalen, 14, S. 451, 1881) nach einem Vorschlage du Bois-Reymonds gewählten Ausdruck, der der Natur des Vorganges besser entspricht, als das vordem übliche Wort Absorption.

²⁾ Die Druckerhöhung, die davon herrührt, daß von dem an der Glaswand der Lampe verdichteten Gase beim Brennen sich etwas löst, kann bei der geringen Temperaturerhöhung, die das Gefäß erleidet, und der im Vergleich mit der der Kohle sehr geringen Adsorptionsfähigkeit des Glases (vgl. Kayser, a. a. O., S. 467) nur unbedeutend sein.

⁴⁾ Neues Modell mit dünnem Kohlenfaden und großem Glasballon.

¹⁾ Vgl. Bessel-Hagen, Wiedemanns Annalen, 12, S. 438, 1881.

waren es durchweg 16 kerzige Lampen von etwa 100 Volt.

Sämmtliche Lampen wurden vor den Vakuumversuchen photometirt, zum größten Theile mehrmals.⁵⁾ Die Spannungsmessung geschah mittels eines geachteten Spiegelgalvanometers⁶⁾, die Stromstärken wurden an einem Federgalvanometer mit dünner Wicklung abgelesen. Das Maximum der Empfindlichkeit des letzteren lag bei 0,7 Ampère, und in dem Intervall von 0,5 bis 1,0 Ampère waren die Angaben des Instrumentes, wie Kontrollversuche ergeben hatten, bis auf 1% zuverlässig.

Als Lichteinheit diene die englische Normalkerze bei 45 mm Flammenhöhe. Vergleichslichtquelle war eine Petroleumlampe, deren Lichtstärke innerhalb einer Stunde höchstens um 1% schwankte. Sie wurde trotzdem von Zeit zu Zeit wieder mit der Normalkerze verglichen. Bei den Edison-Lampen war die Ebene des Kohlenfadens um 45° gegen die Achse des Photometers gedreht (Maximalstellung). Alle übrigen Lampen standen mit der Faden-ebene normal zur Photometeraxe.

Die Herren Häberlein und Kugel haben mich beim Photometriren der Lampen in dankenswerther Weise unterstützt.

Tabelle 1.

| Name | No. | Lichtstärke N. K. | Spannung Volt | Stromstärke Ampère |
|--------------------------|-----|----------------------|------------------|-----------------------|
| Edison | 1 | 16 | 104,5 | 0,70 |
| - | 3 | 16 | 103,3 | 0,69 |
| - | 4 | 16 | 100,1 | 0,73 |
| - | 5 | 16 | 101,5 | 0,71 |
| Swan ⁷⁾ | 1 | 16 | 95,3 | 0,68 |
| - | 2 | 16 | 95,1 | 0,69 |
| - | 6 | 16 | 94,0 | 0,70 |
| - | 7 | 16 | 94,4 | 0,70 |
| - | 10 | 16 | 98,1 | 0,68 |
| Siemens & Halske | 1 | 16 | 104,1 | 0,51 |
| - | 3 | 16 | 103,0 | 0,51 |
| - | 4 | 16 | 103,3 | 0,50 |
| - | 5 | 16 | 102,5 | 0,50 |
| Bernstein | 1 | 16 | 100,0 | 0,56 |
| - | 3 | 16 | 102,0 | 0,58 |
| - | 4 | 16 | 101,8 | 0,57 |
| - | 7 | 16 | 101,3 | 0,53 |
| Müller | 2 | 16 | 45,0 | 1,9 |
| - | 3 | 16 | 91,0 | 1,02 |
| - | 4 | 16 | 86,0 | 0,95 |
| - | 5 | 25 | 92,5 | 1,16 |
| - | 6 | 25 | 93,0 | 1,15 |
| - | 7 | 25 | 96,0 | 1,05 |

⁵⁾ Die an verschiedenen Tagen, also mit durchaus neuen Einstellungen der Vergleichslichtquelle u. s. w. vorgenommenen Messungen stimmten bis auf 1% überein. Gleichzeitig konstatiere ich mit Vergnügen, daß die von den Fabriken auf jeder Lampe angegebenen Spannungen fast durchweg um nicht mehr als 1 bis 2% von den hier gefundenen Resultaten abwichen, ein erfreulicher Beweis für die solide Ausführung der Messungen in der Technik.

⁶⁾ Vgl. W. Kohlrausch, diese Zeitschrift, Bd. VII, S. 273, 1886.

⁷⁾ Kurz vor Abschluss meiner Versuche sind mir durch Herrn F. A. Spiecker in Cöln einige Swan-Lampen neuesten Modells, mit länglichem Glasballon, übermittelt worden. Dieselben be-

Ich gebe im Vorstehenden die Resultate der Photometrirung für sämmtliche untersuchten Lampen. Es würde zwar genügen, von jeder Lampensorte nur die Mittelwerthe anzuführen, allein ich glaube, daß eine derartige vollständige Zusammenstellung der Werthe für die gebräuchlichsten Lampensorten manchem Leser dieser Zeitschrift erwünscht sein wird.

3. Versuchsanordnung, Apparate.

Zur Messung sehr kleiner Gasdrucke dient am zweckmäßigsten die Töpler'sche Quecksilberluftpumpe in der von Bessel-Hagen modifizirten Form⁸⁾, welche Drucke bis zu $\frac{1}{50000}$ mm Quecksilber ($\frac{1}{400000}$ des Atmosphärendruckes) noch bequem und zuverlässig zu bestimmen gestattet. Will man die in einem Raum erreichte Verdünnung ermitteln, so hat man denselben in der Weise mit der möglichst vollkommen evakuirten Pumpe in Verbindung zu bringen, daß Luftzutritt von außen nicht stattfinden kann. Aus den Ablesungen an der Pumpe, dem Volumen des Versuchsgefäßes und den bekannten Dimensionen der Pumpe und der Zuleitung wird dann der vorher in dem untersuchten Behälter vorhanden gewesene Druck berechnet. Auf die Art und Weise, wie dies geschieht, und auf die Methode der Druckmessung mit der Töpler-Hagen'schen Pumpe näher einzugehen, ist hier nicht der Ort. Ich verweise auf die oben zitierte Hagen'sche Arbeit.

Um Glühlampen in der geforderten Weise mit der Pumpe zu verbinden, konnten dieselben nicht genau in der Form, die sie im Handel haben, benutzt werden. Nach verschiedenen Abänderungen wurde die folgende Einrichtung gewählt. Die eigens für die Versuchszwecke hergestellten Lampen besaßen da, wo sich gewöhnlich die zugeschmolzene Spitze befindet, ein etwa 5 cm langes Ansatzrohr *AB*, Fig. 1, von 7 bis 8 mm äußerem Durchmesser. Dasselbe war in eine Spitze ausgezogen und erst diese Spitze zugeschmolzen. Im Uebrigen waren die Lampen genau so fabrizirt, wie alle übrigen Lampen der betreffenden Firmen, und hatten der Einfachheit halber keine Metallfassung.

Eine 12 bis 15 cm lange Glasröhre *FG*, Fig. 2, von 15 mm lichter Weite wurde am einen Ende so weit verengt, daß das Ansatzrohr der Lampe eben nicht mehr hindurchging, sondern mit dem Theil *C*, wo die zylindrische Röhre in die konische Spitze überzugehen beginnt, in der ebenfalls etwas konisch gestalteten Verengung bei *F* festsaß. An die Spitze der Lampe wurde nun ein zuvor evakuirtes, zugeschmolzenes Glasröhrchen vorsichtig ange-

sitzen eine bedeutend dünnere Kohle als die oben angeführten, und erfordern nur 56 Voltampère für 16 N. K. Leider konnten dieselben nicht mehr zur Untersuchung gelangen.

⁸⁾ Bessel-Hagen, a. a. O., S. 427 ff.

schmolzen, das einen etwa 4 cm langen Eisenkern von 5 mm Durchmesser enthielt.

Nachdem nun noch in die Spitze des Ansatzrohres *AB* bei *S*, Fig. 3, unmittelbar über der zugeschmolzenen Stelle, ein Feilstrich gemacht war, wurde die Lampe nebst angeschmolzenem Eisenkern auf das Rohr *FG* aufgesetzt und bei *H* mittels heißen Wachs-kolophoniumkittes gedichtet. Da die konischen Glasstücke bei *H* gut auf einander passten, so brauchte die Kittschicht nur eine sehr geringe Dicke zu haben. Der Kitt hat sich im Laufe der Versuche vorzüglich bewährt. Er hielt ebenso dicht wie eine Glasschmelzstelle. Fig. 3 zeigt die zum Versuch vorgerichtete, in das äußere Rohr eingekittete Lampe. Das letztere war schon vorher an ein Schliffstück angeschmolzen, das in die Zuleitung zur Pumpe eingesetzt wurde. Pumpe und Verbindungs-röhren nebst dem Rohr *FG* wurden hierauf möglichst vollständig evakuiert.

Fig. 1.



Fig. 2.



Fig. 3.



Um nun die Lampe zu öffnen, war es nur nöthig, einen Pol eines kräftigen Elektromagneten an die Glaswand des Rohres *FG* in die Höhe des Eisenkernes zu bringen. Im Augenblicke des Stromschlusses zog der Elektromagnet das Eisenstück nach der Röhrenwand, und die Spitze der Lampe brach bei dem Feilstrich ab. Das Röhrchen mit dem Eisenkern wurde dann mittels des Magneten bis zu der unteren Verengung von *FG* herabgelassen und blieb hier liegen. Ein kleines Glasstück verhinderte, daß das Ende des Röhrchens die untere Oeffnung von *FG* ventilartig verschloß.

Die Lampe war so ohne äußeren Luftzutritt mit der Pumpe in Verbindung gesetzt. Sollte sie brennend untersucht werden, so glühte der Faden während des Abrechnens der Spitze ruhig weiter.

Was die übrigen Details der Versuchsanordnung betrifft, so ist noch anzuführen, daß die Zuleitung von der Pumpe zur Lampe vier Glashähne und ebenso viel Schliffstücke enthielt. Ich habe darauf verzichtet, das die ampe tragende Rohr *FG*, Fig. 2, jedesmal

direct an die Pumpe anzuschmelzen, was ohne Schwierigkeit hätte geschehen können. Denn bei den vorliegenden Versuchen kommt es, wie sich zeigen wird, nicht darauf an, vor dem Oeffnen der Lampe in der Pumpe die höchste erreichbare Verdünnung herzustellen. Ein Druck von $\frac{1}{10000}$ mm genügte vollkommen, und dieser blieb trotz der beträchtlichen Anzahl der Schliffstellen viele Stunden konstant. Zur Vorsicht habe ich mich bei jedem neuen Versuche wieder überzeugt, ob Pumpe und Verbindungs-röhren dicht waren. Ueberdies blieb der Apparat vor dem Absprengen einer Lampe jedesmal über Nacht evakuiert stehen, damit die an den Glaswänden anhaftende Luft sich noch so weit ablöste, als es bei Zimmertemperatur während dieser Zeit möglich war (vgl. hierüber Abschnitt 6).

Als Schmiermittel für die Hähne und Schliffe verwendete ich die von Chappuis ⁹⁾ vorgeschlagene Mischung von Vaseline und weißem Wachs, die keine Dämpfe entwickelt. Während der ganzen Dauer eines Versuches wurde im Allgemeinen kein Hahn verstellt.

Durch Anbringung der Hähne, sowie einer Kundt'schen Glasfeder zwischen Pumpe und Lampe war das Einsetzen und Abnehmen der letzteren, das Experimentiren mit der Lampe und das Auspumpen der Zuleitung bedeutend erleichtert und bequem gemacht. Die Pumpe selbst blieb während der Versuche ständig evakuiert; bevor eine Lampe abgenommen wurde, schloß ich deshalb den der Pumpe zunächst liegenden Hahn.

Unmittelbar vor dem Oeffnen einer Lampe wurde der Druck in der Pumpe bestimmt, dann die Spitze abgebrochen und von 5 zu 5 Minuten, später in größeren Intervallen, wieder abgelesen. Innerhalb kleinerer Zeiträume als 5 Minuten habe ich, auch zu Anfang eines Versuches, nicht beobachtet, weil bei sehr hoher Verdünnung die Ausgleichung kleiner Druckdifferenzen zwischen Lampe und Pumpe durch die Verbindungs-röhren hindurch durchaus nicht momentan erfolgt. Doch reichten 5 Minuten hin, um bei Drucken in der Nähe von $\frac{1}{10000}$ mm noch Aenderungen von wenigen Zehnteln dieses Betrages vollständig auszugleichen, wie ich mich durch Vorversuche mit leeren Glasballons überzeugt habe.

Obwohl ich an der Kapillare der Pumpe eine Theilung angebracht hatte, die die Drucke unmittelbar abzulesen gestattete, zog ich es doch vor, nur das Sinken der Quecksilberkuppe in Millimetern zu nöiren und die zugehörigen Drucke später aus einer aus den Dimensionen der Pumpe berechneten Tabelle zu entnehmen.

Korrekturen wegen der sich ändernden Zimmertemperatur habe ich nicht angebracht.

⁹⁾ Chappuis, Wiedemanns Annalen. 12, S. 167, 1881.

Bestimmungen des Vakuums von leeren Glasballons, bei denen der Druck vor dem Zuschmelzen abgelesen worden, also bekannt war, hatten ergeben, daß die Resultate, welche man nach der S. 463 beschriebenen Methode erhält, nur bis auf etwa 10 % genau sind, wegen des gegen das Volumen der Pumpe und Zuleitung geringen Inhaltes der Ballons. (Die zu diesen Vorversuchen verwendeten Glasgefäße hatten ungefähr das Volumen einer 16 kerzigen Edison-Lampe; das der Pumpe nebst Verbindungsrohren war 7- bis 8mal größer.)

Die Angaben über das Vakuum einer Lampe u. s. w. beziehen sich also auf die mittlere Versuchstemperatur. Die Temperatur des Versuchsraumes war im Mittel 18°. Die größten Schwankungen umfaßten ein Intervall von höchstens 8 bis 10°. Uebrigens erscheint eine Genauigkeit von $\frac{1}{10}$ für die Vakuumbestimmung vollkommen hinreichend.

Anders verhält es sich mit der Ermittlung der Größe der sich stetig vollziehenden Druckänderungen, die im längeren Verlauf eines Versuches, etwa während des Brennens einer Lampe eintreten. Diese können, wenn sie nicht zu rasch verlaufen und die Ablesungen in angemessenen Intervallen geschehen, bequem bis auf etwa 2 % genau bestimmt werden.

Ich erinnere noch daran, daß alle beobachteten Drucke nicht die absoluten Werthe des in der Pumpe vorhandenen Druckes darstellen, sondern nur den Partialdruck des betreffenden Gases, während der Druck des gesättigten Quecksilberdampfes bei der betreffenden Temperatur hinzukommt. Und der letztere macht bei sehr niederen Gasdrucken bei weitem den größten Theil des Gesamtdruckes aus.¹⁰⁾ Glücklicherweise ist dieser Umstand für die Versuche ohne Belang, da ja die Glühlampen ebenfalls mittels Quecksilberpumpen evakuiert sind, es uns also thatsächlich nur auf die Bestimmung jenes Partialdruckes der sonstigen noch vorhandenen Gase ankommt.

Bei den sämtlichen folgenden Versuchen (ausgenommen einige wenige Fälle, wo dies besonders bemerkt ist) brannten die Lampen mit der Spannung, die die Photometrirung für normale Lichtstärke ergeben hatte. Dieselbe wurde mittels eines Torsionsgalvanometers häufig kontrolirt, unter Berücksichtigung der wegen des Schließens des Galvanometerkreises nothwendig werdenden Korrektur¹¹⁾. Ein vor die Lampe geschalteter Rheostat mit kleinen Abtheilungen ermöglichte die Regulirung.

Als Stromquelle diente durchweg eine Batterie von 60 Akkumulatoren. Nur während des

Ladens derselben wurde eine Schuckert'sche Gleichspannungsmaschine benutzt.

Herr Prof. Dr. W. Kohlrausch hatte die Güte, mir die reichen Hilfsmittel des von ihm geleiteten Instituts, insbesondere zwei von Florenz Müller in Berlin gefertigte Töppler'sche Quecksilberpumpen und die erwähnte Akkumulatoren-batterie für die vorliegende Untersuchung in liberalster Weise zur Verfügung zu stellen.

4. Vakuum der kalten Lampe.

Ich habe zunächst den Druck in der nicht brennenden Lampe zu ermitteln gesucht. Es war zu erwarten (vgl. S. 462), daß der größte Theil des vorhandenen Gases von der kalten Kohle adsorbirt sein und sich dementsprechend ein sehr hohes Vakuum ergeben würde. Keine Lampe ist früher als acht Tage nach dem Photometriren untersucht worden, während welcher Zeit sie nicht gebrannt wurde, die meisten jedoch weit später. Uebrigens sind nach Kayser¹²⁾ etwa 90 % der Gasadsorption durch Kohle in einigen Sekunden vollendet (allerdings bei weit höheren Drucken, als sie hier vorliegen).

Ich gebe zunächst hier für eine der untersuchten Lampen die Drucke, wie sie nach dem Öffnen in den beigeschriebenen Zeitintervallen an der Pumpe abgelesen wurden.

Die Drucke sind im Folgenden stets in Tausendtel Millimetern Quecksilber angegeben.

Tabelle 2.

Edison Lampe No. 1.

Druck in der Pumpe vor dem Öffnen : 0,45.

| Zeit nach dem Öffnen Minuten | Druck | Zeit | Druck | Zeit | Druck |
|---------------------------------|-------|------|-------|------|-------|
| 5 | 2,5 | 60 | 4,1 | 110 | 4,8 |
| 10 | 3,4 | 70 | 4,2 | 140 | 4,95 |
| 20 | 3,8 | 80 | 4,4 | 1300 | 5,8 |
| 40 | 3,9 | | | | |

Diese Zahlen entsprechen insofern der Erwartung, als sie zeigen, daß in der kalten Lampe eine sehr hohe Verdünnung herrscht. Zugleich jedoch bestätigen sie das schon S. 462 Angedeutete, daß nämlich die Versuche einen fest bestimmten Werth für den Druck in jeder einzelnen Lampe nicht liefern können. Im Augenblicke des Öffnens wird die Lampe mit einem Raum in Verbindung gesetzt, der ohne Frage höher evakuiert ist, als sie selbst. Die Folge der Druckverminderung ist, daß ein Theil des im Kohlenfaden adsorbirten Gases austritt. Vor dem Öffnen herrschte in der Lampe ein Gleichgewichtszustand, dadurch bedingt, daß in jedem Augenblick ebenso viel Gasmoleküle von der Kohle sich entfernten,

¹⁰⁾ Vgl. Bessel-Hagen, Wiedemanns Annalen, 16, S. 610, 1882; Hertz, Wiedemanns Annalen, 17, S. 193, 1882.

¹¹⁾ Vgl. W. Kohlrausch, a. a. O., S. 280.

¹²⁾ Kayser, Wiedemanns Annalen, 12, S. 536, 1881.

als adsorbirt wurden. Dieses Gleichgewicht wird gestört. Ist aber die Anzahl der von der Kohle ständig adsorbirten Gastheilchen sehr groß gegen die Zahl derer, die in jedem Moment in der Lampe sich frei umherbewegen (und daß dies thatsächlich der Fall ist, wird sich später ergeben), so müßte nach dem Oeffnen so viel Gas von der Kohle sich loslösen, daß nach einiger Zeit der zuvor in der Lampe vorhanden gewesene Druck wieder erreicht würde.

Die Zahlen der Tabelle 2 sind geeignet, diese Annahme zu bestätigen. Sie zeigen jedoch, und das Gleiche ergab sich bei den übrigen untersuchten Lampen, daß das Loslösen des Gases von der Kohle sehr langsam vor sich geht. Viele Stunden, ja selbst Tage nach dem Oeffnen der Lampe wurde noch eine stetige, allerdings geringe Druckzunahme beobachtet. Dies dieselbe nicht von einer Undichtheit des Apparates herrührte, davon habe ich mich stets durch Kontrolversuche überzeugt. Da aber die Kenntniß des Vakuums der kalten Lampe dem der brennenden gegenüber weniger interessirt, so habe ich die Erreichung eines konstanten Druckes nicht abgewartet, um die Zeitdauer der Versuche nicht allzusehr auszu dehnen.

Bei sämtlichen Lampen war die stärkste Druckzunahme nach 10 Minuten vollendet. Von da ab fand nur noch ein langsames Steigen statt, wie Tabelle 2 zeigt. Es rührt dies daher, daß nach dem Oeffnen der Lampe das nicht adsorbirte Gas sich verhältnismäßig rasch auf den ganzen Raum der Pumpe verbreitet, während von der Kohle langsam neue Gastheilchen sich ablösen. Um die erhaltenen Resultate vergleichen zu können, habe ich deswegen den 10 Minuten nach dem Oeffnen abgelesenen Druck benutzt, um das Vakuum der Lampen zu berechnen, so, als ob dieselben keine Kohle enthielten, also die nach 10 Minuten abgelesenen Drucke sich mit der Zeit nicht mehr geändert hätten (dabei wurde angenommen, daß das Mariotte'sche Gesetz auch bei sehr niederen Drucken richtig bleibt). Die erhaltenen Zahlen sind natürlich nur relative; absolute Werthe konnten aus den angeführten Gründen nicht bestimmt werden. Doch ist klar, daß die gefundenen Drucke jedenfalls zu groß sein müssen, weil das Loslösen neuer Gastheilchen vom Kohlenfaden nach dem Oeffnen der Lampe nicht vermieden werden kann. Also stellen sie für den in der kalten Lampe vorhandenen Druck wenigstens eine obere Grenze dar.

Die Volumina der Lampen wurden in der Weise ermittelt, daß man die Lampen in Wasser tauchte, die verdrängte Wassermenge bestimmte und das aus dem Gewicht der Lampe und dem spezifischen Gewicht des Glases erhaltene Glasvolumen in Abzug brachte. Da

eine Metallfassung nicht vorhanden war, konnte für diese Berechnung angenommen werden, daß die ganze Lampe aus Glas bestehe.

Tabelle 3 enthält in der mit p bezeichneten Kolumne die fraglichen Drucke.

Tabelle 3.

| Name | No. | p | Name | No. | p |
|---------------|-----|------|---------------|-----|------|
| Edison | 1 | 19,0 | Bernstein ... | 2 | 7,5 |
| - | 5 | 2,3 | Müller | 3 | 12,4 |
| Swan | 1 | 5,1 | - | 4 | 10,9 |
| - | 2 | 1,7 | - | 6 | 11,5 |
| Siemens | 1 | 1,7 | - | 7 | 10,4 |
| Bernstein ... | 1 | 2,5 | - | 8 | 7,0 |

Diese Resultate zeigen, daß das Vakuum selbst bei Lampen einer und derselben Sorte sehr verschieden sein kann. Die Drucke, die eine oder zwei Stunden nach dem Oeffnen abgelesen wurden, zeigen fast genau die gleichen Verhältnisse, wie die der vorstehenden Tabelle. Daß die großen Abweichungen nicht von der verschiedenen Länge der Zeiträume herrühren, die nach dem letzten Brennen (beim Photometrieren) vergangen waren, geht daraus hervor, daß z. B. von den Edison-Lampen No. 1 21 Tage, No. 5 16 Tage nach dem Photometrieren untersucht worden ist. Es scheint somit, daß der erreichte Verdünnungsgrad nicht nur von der Dauer des Auspendens, sondern wohl auch von zufälligen Verschiedenheiten am Kohlenfaden und im Functioniren der einzelnen Pumpen in hohem Maße abhängt.

Immerhin ist jedoch das Vakuum in den kalten Lampen ein sehr hohes. Die obigen Zahlen liefern einen Mittelwerth von etwa $\frac{1}{100}$ mm, und wie schon vorher erwähnt, liegt der wahre Druck jedenfalls noch unterhalb dieses Betrages.

5. Druck in der brennenden Lampe.

Einen Aufschluß über den Druck, der in einer Glühlampe während des Brennens herrscht, konnte man leicht erhalten, wenn man, nachdem die Lampe kalt untersucht war, sie mit normaler Spannung brannte und die Druckzunahme beobachtete.

Es war zu erwarten, daß die im Kohlenfaden adsorbirte Gasmenge in Folge der starken Temperaturerhöhung sehr bald völlig ausgetrieben sein und sich auf den ganzen Raum der Pumpe und Lampe vertheilen würde. Sobald der Druck konstant geworden, müßte sich dann das Vakuum berechnen lassen, jedoch nur in roher Annäherung, weil man die mittlere Temperatur des Gases in der Lampe nicht kennt.

Es folgen hier die bei einer Lampe von Siemens & Halske erhaltenen Werthe. 1 Stunde nachdem die Lampe kalt geöffnet worden, wurde Strom gegeben und in den

angegebenen Zeitintervallen die unter p verzeichneten Drucke abgelesen. Während der ganzen Versuchsdauer blieb die Pumpe in Ruhe, d. h. es wurde kein Gas entfernt. Die mit p bezeichnete Kolumne enthält die Drucke.

Tabelle 4.

Siemens & Halske-Lampe No. 1.
Druck in der kalten Lampe, 1 Stunde nach dem Oeffnen : 0,6.

| Brenn-dauer | p | Brenn-dauer | p | Brenn-dauer | p |
|-------------|------|-------------|------|-------------|-----|
| 5 Min. | 8,4 | 70 Min. | 32,3 | 14 Std. | 234 |
| 10 - | 11,3 | 85 - | 37,1 | 16,7 - | 272 |
| 25 - | 16,7 | 3 Std. | 74,6 | 21 - | 384 |
| 40 - | 22,3 | 5,5 - | 112 | 27 - | 445 |
| 55 - | 27,3 | 9 - | 171 | 37 - | 558 |

Dieser Versuch ergibt somit, dafs beim Schliesen des Stromes zunächst eine beträchtliche Druckvermehrung eintritt; an diese schliesst sich jedoch eine langsame, stetige Druckzunahme, deren Ende auch bei tagelangem Brennen der Lampe nicht erreicht wurde. Ich habe den Versuch nicht weiter fortgesetzt, weil die Skala der Pumpe nicht mehr ausreichte. Vor der letzten Ablesung nahm der Druck pro Stunde noch um 15 Tausendtel Millimeter zu. Während des Versuches brannte die Lampe nicht kontinuierlich, sondern der Strom war fünfmal je auf mehrere Stunden unterbrochen. In den Zwischenpausen fand nur eine sehr geringe Gasadsorption durch die kalte Kohle statt, auf welche ich später noch zurückkomme. Zugleich gaben mir diese Pausen Gelegenheit, mich zu überzeugen, dafs der Apparat vollkommen dicht war.

Analoge Resultate lieferten alle übrigen auf die gleiche Weise untersuchten Lampen.¹³⁾ Danach tritt also beim Schliesen des Stromes Druckerhöhung ein, herrührend von der Erhitzung der in der Lampe frei vorhandenen Gasmenge und von dem Loslösen einer gewissen Menge Gas von der Kohle und wohl auch einer Spur von den Glaswänden. Die dann folgende langsame Zunahme des Druckes hat in dem allmählichen Austreten immer neuer Gastheilchen aus dem Kohlenfaden ihren Grund.

Wir hätten demnach anzunehmen, dafs in jeder brennenden Glühlampe der Druck vom Augenblicke des Stromschlusses an immer höher steigt und schon nach wenigen Stunden einen Betrag erreicht hat, der den Druck in der kalten Lampe um das Hundertfache übertrifft.

Um die Richtigkeit dieser Annahme zu prüfen, habe ich die folgenden Versuche angestellt:

¹³⁾ Eine Ausnahme machten zwei Müller-Lampen (No. 3 und 5). Bei denselben war 5 Minuten nach dem Schliesen des Stromes, der Druck auf einen bestimmten Betrag gestiegen, der sich bei weiterem Brennen nicht mehr änderte. Die Drucke waren für No. 3: 10,0, für No. 5: 23,4 Tausendtel Millimeter. Dieses Ergebnis wird an einer späteren Stelle besprochen werden.

Eine Anzahl Lampen wurde schon vor dem Oeffnen gebrannt und brannte während des Absprengens der Spitze weiter. Die Zeitdauer des Brennens vor dem Oeffnen war dabei verschieden, von 5 Minuten bis zu vielen Stunden.

Die folgende Tabelle enthält die Drucke, die bei diesen Versuchen jedesmal 10 Minuten nach dem Oeffnen der Lampe abgelesen wurden. Die Pumpe nebst Verbindungsrohren war zuvor auf 0,3 bis 0,5 Tausendtel Millimeter evakuiert. Die Zahlen sind vergleichbar, obwohl die Volumina der Lampen verschieden waren, da der Rauminhalt der meisten Lampen nur $\frac{1}{8}$ des Gesamtvolumens ausmachte. Nur der der Swan- und Bernstein-Lampen betrug etwas mehr ($\frac{1}{3}$ bzw. $\frac{1}{4}$).

Tabelle 5.

| Name | No. | Brennzeit vor dem Oeffnen | Druck vor dem Oeffnen | Druck 10 Minuten nach dem Oeffnen |
|--------------|-----|---------------------------|-----------------------|-----------------------------------|
| Swan | 10 | 5 Minuten | 0,1 | 0,65 |
| - | 6 | 20 Stunden | 0,54 | 0,95 |
| Edison | 4 | 2 $\frac{1}{2}$ - | 0,47 | 2,8 |
| - | 3 | 29 $\frac{1}{2}$ - | 0,36 | 1,13 |
| Siemens.... | 4 | 3 - | 0,39 | 3,8 |
| - | 5 | 17 - | 0,51 | 2,14 |
| Bernstein .. | 4 | 15 $\frac{1}{2}$ - | 0,51 | 6,0 |
| - | 3 | 22 - | 0,1 | 3,9 |
| Müller | 2 | 5 Minuten | 1,3 | 7,8 |

Diese Zahlen entsprechen nicht der vorher ausgesprochenen Vermuthung, vielmehr ist durch die Versuche nachgewiesen, dafs selbst bei stundenlangem Brennen der Druck in der Lampe nicht erheblich vermehrt wird. Denn die in Tabelle 5 enthaltenen Resultate sind von den Drucken, die bei kalt geöffneten Lampen 10 Minuten nach Stromschlufs beobachtet wurden, wenig verschieden, jedenfalls nicht gröfser.

Tabelle 6 enthält die letzterwähnten Drucke für einen Theil der in Tabelle 3, S. 466, aufgeführten Lampen.

Tabelle 6.

| Name | No. | Druck in der Pumpe bei Stromschlufs | Druck nach 10 Minuten Brenndauer |
|-----------------|------------------|-------------------------------------|----------------------------------|
| Edison | 1 | 5,75 | 12,7 |
| - | 5 | 0,83 | 7,25 |
| Swan | 2 | 3,58 | 7,7 |
| Siemens | 1 | 0,98 | 11,3 |
| Bernstein | 1 | 1,27 | 7,57 |
| Müller | 1 ¹⁴⁾ | 1,4 | 4,1 |
| - | 3 | 3,0 | 10,1 |
| - | 4 | 3,2 | 12,4 |
| - | 7 | 3,3 | 17,9 |

¹⁴⁾ Müller-Lampe No. 1 wurde nur kalt untersucht, weil der Kohlenfaden abgebrochen war. Sie ist hier beigelegt, weil sie die einzige desselben Modells (zu 45 Volt) wie No. 2 ist. Die angegebenen Zahlen sind die Drucke vor und 10 Minuten nach dem Oeffnen der Lampe.

Bildet man in Tabelle 6 und 5 die Differenzen der Drucke in der letzten und vorletzten Kolumne, so erhält man bei Tabelle 6 durchschnittlich sogar etwas größere Zahlen. Dies mag darin seinen Grund haben, daß bei den Versuchen mit kalt geöffneten Lampen vor dem Schließen des Stromes in der Lampe schon ein nicht unbedeutender Druck herrschte. Sobald der Faden zu glühen begann, wurde die vorhandene Gasmenge stark erhitzt, ihr Druck stieg also beträchtlich, und hierzu kam dann noch die durch das Loslösen neuer Gas-theilchen bewirkte Druckerhöhung.

Der Druck, den man 5 bis 10 Minuten nach dem Oeffnen einer brennenden Lampe an der Pumpe abliest, ermöglicht eine Schätzung des Druckes, der in der geschlossenen brennenden Lampe herrscht, so wie dies auch oben für die kalten Lampen geschehen ist; wegen der unbekanntenen hohen Temperatur des Gases in der Lampe ist das Resultat freilich noch weniger zuverlässig als dort. Der auf dieselbe Weise wie S. 466 berechnete Werth giebt ungefähr den Druck an, der in der Lampe herrschen würde, wenn dieselbe die gleiche Gasmenge, jedoch bei Zimmertemperatur, enthielte. Die so erhaltene Zahl ist also vielleicht zu klein. Gleichwohl habe ich, um wenigstens die Lampen der verschiedenen Systeme vergleichen zu können, aus dem 10 Minuten nach dem Oeffnen der brennenden Lampe abgelesenen Druck die in Rede stehenden Werthe berechnet. Tabelle 7 enthält dieselben in der mit p bezeichneten Kolumne.

Tabelle 7.

| Name | No. | p | Name | No. | p |
|--------------|-----|------|---------------|-----|------|
| Swan | 10 | 2,7 | Siemens | 4 | 26,1 |
| - | 6 | 2,5 | - | 5 | 12,3 |
| Edison | 4 | 10,9 | Bernstein ... | 3 | 13,1 |
| - | 3 | 5,8 | - | 4 | 19,9 |
| | | | Müller..... | 2 | 65 |

Bei Vergleichung der Zahlen der vorstehenden Tabelle mit denen von Tabelle 5 und 6 haben wir noch zu berücksichtigen, daß die fünf untersuchten Lampensorten ebenso viel verschiedene Kohlenarten enthalten. Es ist aber bekannt, daß das Adsorptionsvermögen für jede Kohlenart verschieden ist¹⁵⁾, und weiter konnte ich aus meinen eigenen Versuchen ersehen, daß die Geschwindigkeit, mit der sich das Loslösen des Gases beim Erhitzen vollzieht, ebenfalls in hohem Grade von der Natur des Kohlenfadens abhängt. Da nun ohne Zweifel das bis 10 Minuten nach dem Oeffnen der Lampe erfolgte Ansteigen des Druckes zu einem beträchtlichen Theile von der Gasmenge herrührt, die in dieser Zeit von der Kohle

sich losgelöst hat, so muß der beobachtete Werth um so höher sein, je leichter bzw. schneller bei eintretender Druckverminderung das Loslösen vor sich geht.

Dies haben wir besonders bei den Müller-Lampen zu berücksichtigen. Denn obwohl bei diesen die in der Kohle überhaupt noch adsorbirte Gasmenge wahrscheinlich kleiner war als bei allen übrigen Lampen (vgl. S. 467 und Abschnitt 6), stieg der Druck, wenn der Faden erhitzt wurde, weitaus am raschesten an. Dadurch findet der für Müller-Lampe No. 2 erhaltene große Werth seine Erklärung.

Immerhin sind die gefundenen Drucke klein, wie dies auch, da man bei der Fabrikation mehrere Stunden zu evakuieren pflegt, zu erwarten war. Wäre die mittlere Temperatur des Gases in der brennenden Lampe bekannt, so daß man sie in Rechnung ziehen könnte, so würde man allerdings zu höheren Werthen gelangen. Allein dadurch, daß sich andererseits beim Oeffnen der Lampe vorher adsorbirtes Gas von der Kohle loslöst, wird jener Fehler zum Theil oder ganz ausgeglichen, oder man bekommt in Folge dessen vielleicht zu hohe Werthe. Ob die Zahlen der Tabelle 7 zu groß oder zu klein sind, läßt sich also nicht entscheiden. Jedenfalls ist wenigstens die Größenordnung des gesuchten Werthes festgestellt, ja man hat keinen Grund anzunehmen, daß die gefundenen Zahlen sich von dem Drucke, der während des Brennens in der Lampe herrscht, allzuweit entfernen. Ich glaube vielmehr, daß man durch die Versuchsergebnisse berechtigt ist, zu sagen, daß der Gasdruck in einer brennenden Glühlampe 0,05 mm nicht übersteigt.

(Schluß folgt.)

v. Waltenhofens Bemerkungen zur Frölich'schen Theorie der Dynamomaschine.

Soll eine Theorie der dynamoelektrischen Maschinen so einfach sein, daß sie eine häufige und ausgedehnte praktische Anwendung finden kann, so ist dies nur möglich, wenn man sich damit zufrieden stellt, daß dieselbe nur innerhalb gewisser Grenzen mit den Thatsachen übereinstimmt, wobei die Erfordernisse der praktischen Zwecke, um die es sich dabei handelt, maßgebend sind. Dagegen muß eine solche Theorie auf Maschinen von beliebiger Schaltung ausgedehnt werden können. Allen diesen Anforderungen entspricht im Großen und Ganzen bis jetzt nur die Theorie von Frölich. Dieselbe ist jüngst durch einige werthvolle Bemerkungen bzw. Zusätze von A. v. Waltenhofen bereichert worden, die dem Fachmanne nicht unwillkommen sein werden.

¹⁵⁾ Vgl. u. A. Saussure, Gilb. Annalen, 47, S. 113, 1812; Kayser, a. a. O., S. 537.

Während Frölich in seinen früheren Abhandlungen das Induktionsgesetz in der Form

$$1) \quad E = M \nu$$

schrrieb, geht er in seinem Handbuch ¹⁾, in welchem die Theorie wesentliche Erweiterungen und Umgestaltungen erfahren hat, von der Gleichung:

$$2) \quad E = f M \nu$$

aus, indem er einen Proportionalitätsfaktor f einführt, während E und ν wie früher die elektromotorische Kraft und die Tourenzahl bedeuten.

Im ersten Falle war die Einheit des »wirksamen Magnetismus« so wählbar, daß der jeweilige Zahlenwerth des wirksamen Magnetismus mit der Tourenzahl ν (in der Minute) multipliziert, unmittelbar die elektromotorische Kraft E in Volt gab. In seinem Buche versteht aber Frölich unter M nicht mehr den auf eine bestimmte Masseinheit bezogenen Zahlenwerth des wirksamen Magnetismus, sondern vielmehr den Quotienten des besagten Zahlenwerthes durch den theoretisch möglichen Maximalwerth (nach von Waltenhofen »Sättigungsgrad«). Auch kommen beide Größen ohne Unterscheidung in der Bezeichnung (M) oder in der Benennung (»Magnetismus«) vor (z. B. S. 12, 23, 47 u. s. w.), wobei für den Proportionalitätsfaktor in beiden Fällen dieselbe Bezeichnung f beibehalten wird. Zur Vermeidung von Unklarheiten und Irrthümern scheint es aber doch nothwendig, sowohl die beiden Fälle, in welchen es sich um die absolute oder die relative Intensität des magnetischen Feldes handelt, streng zu unterscheiden, als auch für den Proportionalitätsfaktor eine verschiedene Bezeichnung zu wählen.

von Waltenhofen schlägt daher vor, im ersten Falle

$$3) \quad E = F M \nu,$$

im zweiten Falle

$$4) \quad E = f M_1 \nu$$

zu schreiben, wobei

$$5) \quad M_1 = \frac{M}{\bar{M}},$$

wenn \bar{M} den Maximalwerth des wirksamen Magnetismus bedeutet. Wie verschiedenartig die Größen M und M_1 sind, wird um so deutlicher, wenn darauf aufmerksam gemacht wird, daß diese eine absolute Zahl, jene aber von der Dimension $(l^{-\frac{1}{2}} m^{\frac{1}{2}} t^{-1})$ ist. In Folge dessen haben auch die beiden Koeffizienten F und f verschiedene Dimensionen.

Durch die Einführung des relativen anstatt

¹⁾ Frölich, die dynamoelektrische Maschine. 1886. S. 8. Gleichung 1.

des absoluten Magnetismus sieht sich ferner Frölich veranlaßt, in der Formel

$$6) \quad M = \frac{J}{a + b J}$$

für den letzteren $b = 1$ zu setzen. Sieht man von der Frage ab, ob es überhaupt zweckmäßig sei, anstatt des absoluten den relativen Magnetismus einzuführen, so wird doch keineswegs durch diese Einführung die Nothwendigkeit der Annahme $b = 1$ bedingt.

Um dies nachzuweisen, geht von Waltenhofen von der bei seinen Versuchen über die Deprez'sche Charakteristik benutzten Gleichung aus:

$$7) \quad \frac{E}{\nu} = \frac{J}{a + b J}.$$

Diese Größe darf nach dem oben Gesagten nicht mehr mit M (Frölich hat die Bezeichnung $\frac{J}{a + b J}$ bald für M , bald für $F M$ gebraucht, vgl. S. 12, 23, 47 u. s. w.), sondern entweder mit $F M$ oder mit $f M_1$ bezeichnet werden. Dann ist aber:

$$8) \quad \frac{E}{\nu} = F M = f M_1 = \frac{J}{a + b J}.$$

Setzt man

$$9) \quad F a = A, \quad F b = B,$$

$$10) \quad f a = a, \quad f b = \beta,$$

so wird

$$11) \quad M = \frac{J}{A + B J},$$

$$12) \quad M_1 = \frac{J}{a + \beta J}.$$

und für die Maximalwerthe ergeben sich die Bezeichnungen:

$$13) \quad \bar{M} = \frac{1}{B} = \frac{1}{F b},$$

$$14) \quad \bar{M}_1 = 1 = \frac{1}{\beta} = \frac{1}{f b}.$$

Aus letzterer Gleichung ergibt sich dann die wichtige Beziehung $\beta = 1$ (nicht $B = 1$, was gleichbedeutend wäre mit dem Frölich'schen $b = 1$, vgl. S. 12 seines Buches). Folglich:

$$15) \quad f = \frac{1}{b}.$$

Diese Gleichung stellt nun zuerst die Bedeutung der von Frölich in seinen neueren Arbeiten eingeführten Größe f gegenüber den älteren Formeln vollständig fest.

Die von Waltenhofen'schen Untersuchungen ergeben zur Genüge, daß eine Aenderung dieser Größe eintritt, sobald die Schaltung der Magnetspulen geändert wird. Es kann also diese Größe f nicht lediglich als eine »Anker-

konstante angesehen werden (vgl. dagegen Frölich, S. 27).

Für $f = \frac{1}{b}$ wird ferner aus Gleichung 8):

$$16) M_1 = \frac{bJ}{a+bJ} = \frac{J}{\frac{a}{b} + J} = \frac{\frac{b}{a}J}{1 + \frac{b}{a}J},$$

während Frölich die eine Konstante $B = 1$ und die andere $A = \frac{1}{\mu m}$ setzt (S. 14). Soll daher die Form der Frölich'schen Gleichung:

$$17) M = \frac{\mu m J}{1 + \mu m J^2}$$

erhalten werden, so muß nicht A , sondern

$$18) \frac{A}{B} = \frac{a}{b} = \frac{1}{\mu m} \text{ oder } \frac{B}{A} = \frac{b}{a} = \mu m$$

gesetzt werden. Auf diese Weise erhält man mit der von Waltenhofen'schen Bezeichnung des relativen Magnetismus

$$19) M_1 = \frac{\mu m J}{1 + \mu m J}$$

In Folge dessen läßt sich auch jetzt die Bedeutung der GröÙe μ etwas anders als bei Frölich (S. 14) fassen. Wenn nämlich in Gleichung 16) $J = 1$ im Vergleiche mit dem Zahlenwerthe $\frac{a}{b}$ sehr klein ist, so stellt

$\frac{b}{a} = \mu m$ den von der Stromeinheit erzeugten Sättigungsgrad und somit μ den bei einer Windung von der Stromeinheit erzeugten Sättigungsgrad dar. Doch scheint nach den von Waltenhofen'schen Erfahrungen diese Bestimmung von μ und überhaupt die Berechnung von Sättigungsgraden für schwache Ströme nach Formel 16) nicht zuverlässig genug zu sein.

Will man aus der neuen Formel zur Gleichung für die Frölich'sche Stromkurve (oder vielmehr für den geradlinigen Theil derselben) kommen, so hat man nur Formel 3) oder 4) mit dem Ohm'schen Gesetze zu verbinden, und erhält mit Hülfe von Gleichung 8):

$$20) J = \frac{FMv}{W} = \frac{fM_1v}{W},$$

und dann:

$$21) \frac{J}{FM} = \frac{J}{fM_1} = \frac{v}{W} = a + bJ,$$

*) Bemerkung mag werden, daß M in dieser Formel eine andere Bedeutung hat als in der obigen Formel $M = \frac{J}{a+bJ}$, nämlich $M: \frac{1}{b} = bM$, es ist daher M nicht durch $\frac{J}{a+bJ}$, sondern durch $\frac{bJ}{a+bJ}$ auszudrücken.

und somit:

$$22) J = \frac{1}{b} \left(\frac{v}{W} - a \right) = f \frac{v}{W} - \frac{a}{b}.$$

Diese Gleichung stimmt mit Bezug auf $\frac{a}{b}$

= $\frac{1}{\mu m}$ mit der Frölich'schen Gleichung:

$$23) J = f \frac{v}{W} - \frac{1}{\mu m} \text{ (S. 34),}$$

und mit Bezug auf Formel 15) mit

$$24) J = \frac{1}{b} \left(\frac{v}{W} - a \right)$$

überein.

Wie aus dem Vorstehenden ersichtlich, ist also Frölich's Bemerkung (S. 13), daß ein wichtiger Vortheil der Einführung des relativen Magnetismus darin liege, daß die Konstante f eine ganz bestimmte einfache Bedeutung, nämlich die einer »Ankerkonstante« erhalte, nicht ganz zutreffend; denn dieser Zweck wird nicht erreicht und ist auch nicht von der Einführung des relativen Magnetismus abhängig, da die

GröÙe $f = \frac{1}{b}$ auch dann in Formel 23) eingeht, wenn der Rechnung nicht Gleichung 4), sondern Gleichung 3) zu Grunde gelegt wird.

Magdeburg.

Dr. M. Krieg.

Vorschlag zur Herstellung von Vergleichswiderständen aus Quecksilber.

Die Reproduktion einer Quecksilbereinheit, eines Vielfachen oder Theiles derselben ist bekanntermaßen mit großen Umständenlichkeiten verbunden. Die Schwierigkeiten bei Verwendung bzw. Herstellung einer solchen sind so groß, daß derartige Widerstands-Etalons selten als Vergleichswiderstände praktisch benutzt werden.

Mit Nachfolgendem möchte ich eine Konstruktion vorschlagen, die alle diese Weitläufigkeiten ausschließt, jederzeit zum Dienste bereit ist und eine Genauigkeit der Messung zuläßt, die auch den höchsten Anforderungen genügen wird.

Statt das Quecksilber in bisher üblicher Weise unter dem äußeren Luftdrucke dem Durchgange des galvanischen Stromes auszusetzen, wird dasselbe in eine hermetisch abgeschlossene, möglichst luftleer gemachte Glasröhre gebracht. Die Ausdehnung des Quecksilbers, hervorgerufen durch die Wärme der umgebenden Luft oder durch Umsetzung der Energie des zur Messung benutzten galvanischen Stromes in Wärme, wird nach einer Richtung hin zugelassen, die für den Leitungswiderstand ohne Einfluß ist, dafür aber eine genaue Messung der Temperatur, in welcher das Quecksilber sich befindet, ermöglicht.

Die Ausführung eines solchen Widerstands-Etalons wäre etwa folgende:

An eine Glasröhre, deren Dimensionen dem Quecksilber den verlangten Widerstand ertheilen, werden eine oder auch mehrere thermometerartige Röhren in normaler Richtung angeblasen. Die Enden der Hauptröhre werden durch mit Platin versehene Eisenstücke hermetisch abgeschlossen und an diesen gleichzeitig die Kontakteinrichtungen angebracht.

Dieses so vorgerichtete Gefäß wird mit reinem Quecksilber gefüllt, bis die engeren Seitenröhren bei horizontaler Lage des Hauptrohres einige Millimeter hoch mit demselben angefüllt sind. Darauf wird die Luft herausgepumpt und sämtliche Oeffnungen zugeschmolzen. Das ganze Röhrensystem wird hierauf nach Art eines gewöhnlichen Thermometers, wie es ja überhaupt im Grunde genommen nichts anderes ist als ein Thermometer mit großem Quecksilbergefäß, kalibriert. Der vorher berechnete Widerstand der Quecksilbersäule wird alsdann mit einer vorhandenen Quecksilbereinheit verglichen und die Einheit mit Hülfe des mittels dieser Vorrichtung leicht zu ermittelnden oder angenehmen Temperaturkoeffizienten auf einen bestimmten Wärmegrad festgesetzt. J. Kratzenstein.

KLEINE MITTHEILUNGEN.

[Die Post- und Telegraphenschule in Berlin.] An der Post- und Telegraphenschule in Berlin, über deren Einrichtung bereits im Jahrgange 1885, S. 305 dieser Zeitschrift, Mittheilungen gemacht worden sind, ist am 1. Oktober d. J. ein neuer Unterrichtskursus eröffnet worden. Zu demselben sind 61 Beamte der Post- und Telegraphen-Verwaltung — 30 für die erste, 31 für die zweite Abtheilung — einberufen worden. Der Lehrstoff ist gegen das Vorjahr in einzelnen Fächern erweitert. Die Vertheilung desselben auf die beiden Abtheilungen der Schule er giebt das nachfolgende Verzeichniss.¹⁾

| | Wöchent- liche Stunden |
|---|------------------------------|
| Erster Kursus. | |
| Mathematik I. | 5 |
| Physik I. | 5 |
| Chemie I. | 2 |
| Deutsches Staats- und Verwaltungsrecht ... | 2 |
| Post- und Telegraphenrecht | 2 |
| Reichsbeamten-gesetz | 1 |
| Staats- und Volkswirtschaft, Verkehrs- geschichte, Finanzwissenschaft I. | 2 |
| Anordnung der Räume in Dienstgebäuden, Ausführungsarbeiten und dergleichen ... | 1 |
| Einrichtung und Gebrauch der Telegraphen- Apparate I. | 4 |
| Telegraphenlinienbau I. | 2 |
| Seminaristische Uebungen | 2 |
| Zweiter Kursus. | |
| Mathematik II. | 3 |
| Physik II. | 5 |
| Mechanik und Statik | 1½ |
| Chemie II. | 2 |
| Gerichtsverfassung und Gerichtsverfahren .. | 2 |
| Staats- und Volkswirtschaft, Verkehrs- geschichte, Finanzwissenschaft II. | 2 |
| Handelsgeographie | 1½ |
| Internationaler Post- und Telegraphendienst | 1 |
| Postwagenbau, Ausstattungsgegenstände und so weiter | 1 |
| Einrichtung und Gebrauch der Telegraphen- apparate II. | 4 |
| Telegraphenlinienbau II. | 2 |
| Seminaristische Uebungen | 2 |

Außerdem werden die Besucher des 2. Kursus in wöchentlich 8 Stunden gruppenweise im Messen von Kabelleitungen und in der Bestimmung von

¹⁾ Ausführlicheres über die Post- und Telegraphenschule und den Lehrplan derselben enthält das Archiv für Post und Telegraphie, 1886, S. 609 ff.

Fehlern in Kabelleitungen ausgebildet, so daß sie zu selbstständigen Messungen bei Meßämtern bezw. zur Aufsuchung und Beseitigung von Fehlern in Kabelleitungen verwendet werden können.

Mit den Besuchern beider Abtheilungen werden auch Ausflüge behufs Besichtigung von Fabriken, gewerblichen Anlagen u. s. w. unternommen.

Zu den Vorträgen in der Physik, Mechanik, Chemie, über Telegraphenapparate und Telegraphenbau besitzt die Schule eine reichhaltige Sammlung von Apparaten, Instrumenten, Telegraphenbau-Materialien und Gerätschaften, sowie auch diejenigen Gegenstände, welche zur Ausführung physikalischer und chemischer Versuche erforderlich sind.

[Internationale Telephon-Ausstellung in Brüssel.] Die Belgische Gesellschaft der Ingenieure und Industriellen eröffnet am 9. Januar 1887 in Brüssel in den Räumen der Börse eine internationale Telephon-Ausstellung, welche einen wissenschaftlichen und praktischen Charakter zugleich haben wird. Auf derselben sollen alle Vorrichtungen und Verfahrungsweisen zur Vorführung gelangen, welche dazu dienen, die menschliche Stimme auf weite Entfernung vernehmbar zu machen; die Anwendung dieser Apparate soll praktisch gezeigt werden. Die Ausstellung soll überhaupt ein Bild von dem gegenwärtigen Stande des Telephonwesens in seiner bis jetzt erreichten Vervollkommnung bieten; es sollen daher die verschiedenartigsten Systeme vertreten sein und deren Vortheile und Nachteile in Vorträgen und durch Vornahme von Versuchen theoretisch und praktisch dargelegt werden. Auch die bisher erschienenen Schriften über das Telephonwesen und seine Statistik werden in einer vollständigen Sammlung zur Einsicht der Besucher aufliegen.

Die Ausstellung soll namentlich umfassen: Telephone, Mikrophone, Radiophone, Phonographen; Einrichtung der Sprechstellen, Vermittlungsämter, Sprechzellen; Leiter und deren Verwendungsweise; Schaltungsweisen; Mittel gegen die Induktion; vieladrigere Kabel; Telephoniren auf große Fernen; mehrfache Telephonie und Telegraphie.

Für den Platz ist nichts zu zahlen. Die Anmeldung der Ausstellungsgegenstände wird vor dem 1. Dezember erbeten.

Mittheilungen sind zu richten an den Präsidenten des 2. Comité der Société belge des Ingenieurs et Industriels au Palais de la Bourse à Bruxelles.

[Die Akkumulatoren von Farbaky und Sohnek in Schemnitz] sind von A. v. Waltenhofen¹⁾ einer Prüfung unterworfen worden, welche sich auf die Abnahme der Spannung mit zunehmender Entladung und den Betrag des Wirkungsgrades bezüglich der Ampèrestunden und der elektrischen Energie erstreckt. Es standen 56 Stück Akkumulatoren (großes Modell mit 7 positiven und 8 negativen Platten von 55 × 30 qcm) zur Verfügung. Jede Zelle wog 260 kg, bei über 160 kg Plattengewicht mit Einschluss von 70 kg wirksamer Masse. Für die Versuche verwendete man eine Batterie von 26 Zellen, während die 30 anderen Akkumulatoren zum Laden der ersteren verwendet wurden.

Die 26 Akkumulatoren wurden mit durchschnittlich 100 Ampère 10 bis 10½ Stunden lang geladen und im Mittel mit 158 Ampère in 6½ Stunden entladen. Die Ladung betrug ungefähr 120 Stundenampère und 65 090 Voltampèrestunden. Die Entladung, welche fortgesetzt wurde, bis die Spannung um ungefähr 8% des Anfangsbetrages gesunken war,

¹⁾ Zeitschrift für Elektrotechnik, Bd. 4, S. 247

lieferte 1027 Stundenampère und 51 238 Voltampèrestunden.

Der Wirkungsgrad betrug somit hinsichtlich der Elektrizitätsmenge ungefähr 91 %, hinsichtlich der elektrischen Energie etwa 78,5 %.

Die Anfangsspannung eines geladenen Akkumulators ergab sich zu 2,2 Volt, der innere Widerstand eines Ansammlungapparates von dieser Größe zu 0,001 Ω. Die Kapazität wird zu 15 Stundenampère für 1 kg Elektrodengewicht angegeben oder, da eine Zelle bei 260 kg Gesamtgewicht 160 kg Plattengewicht besitzt, $\frac{15 \cdot 160}{260} = 9,2$ Ampèrestunden für 1 kg Gesamtgewicht des Akkumulators. Die Ladung erfolgte mit einer Stromstärke von $\frac{100}{160} = 0,63$ Ampère, die Entladung mit $\frac{160}{160} = 1$ Ampère für 1 kg Elektrodengewicht.

Ueber die Haltbarkeit der Zellen liegen unparteiische Mittheilungen noch nicht vor, doch sollen nach den Mittheilungen von Farbak y und Schenk die Akkumulatoren, welche zur Beleuchtung der Zeichensäle in der Bergakademie zu Schemnitz in Ungarn dienen, seit zwei Jahren zur vollen Zufriedenheit arbeiten.

Die Akkumulatoren der genannten Herren sind eine ziemlich getreue Nachahmung der Zellen der Electrical Power Storage Company und würden daher, unserer Ansicht nach, in Ländern, in welchen letztgenannte Gesellschaft Patente hat, nicht verkauft und angewendet werden dürfen. Auch bei diesen Apparaten sind die Hohlräume massiver Bleigitter in den positiven Platten mit Mennige und die der negativen Platten mit einem Gemisch von Bleiglätte und Mennige ausgefüllt. Bei ungeladenen Akkumulatoren beträgt der Säuregehalt der Flüssigkeit 30 % Hydrosulfat. R. R.

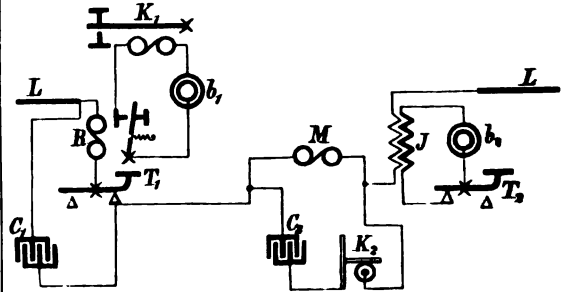
[Herstellungskosten der elektrischen Energie.] Nach Berechnungen, welche W. Peukert im Centralblatt für Elektrotechnik mitgetheilt hat, kostet die Menge elektrischer Energie von 1000 Watt bei Erzeugung durch:

| | |
|---------------------------|---------|
| Daniell-Elemente..... | 2,12 M. |
| Bunsen-Elemente | 3,02 - |
| Clamond'sche Thermosäulen | 32,56 - |
| } mit Gasheizung | 0,84 - |
| } mit Kohlenheizung | 0,84 - |
| Dynamomaschinen | 0,21 - |
| } mit Dampftrieb.. | 0,50 - |
| } mit Gasmotoren ... | 0,50 - |

Dabei ist bei der Dampfmaschine für 1 Stunde und 1 Pferdestärke ein Kohlenverbrauch von 1,8 kg, und beim Gasmotor für den Kubikmeter Gas ein Durchschnittspreis von 16 Pfennig angesetzt. Wir fügen hinzu, daß bei Gebrauch von Wechselstrommaschinen und Transformatoren unter der Voraussetzung eines Großbetriebes durch Dampfmaschine mit Expansion und Kondensation 1000 Voltampère in einer Entfernung von 3 km von der Erzeugungsstelle auf 0,28 M. zu stehen kommen. Selbstverständlich haben alle solche Zahlenwerthe nur einen relativen Werth, da sich die in die Rechnung eingehenden Größen mit zunehmendem Umfange der Anlage und zunehmender Anzahl der Betriebsstunden wesentlich verringern. R. R.

[Edisons mehrfache Telegraphie mit Strömen verschiedener Natur.] Bereits im Jahre 1856 hat Werner Siemens (vgl. Poggendorffs Annalen, Bd. 98, S. 132) den Versuch gemacht, Ströme von verschiedener Natur für die Zwecke der gleichzeitigen mehrfachen Telegraphie zu verwenden; das eine Telegramm sollte durch einen schwachen konstanten Strom befördert werden, das andere aber mittels sehr schnell auf

einander folgender Ströme von gleicher Stärke und Dauer, aber abwechselnder Richtung (z. B. mittels Induktionsströmen). Einige verwandte Vorschläge aus etwas späterer Zeit werden in Zetzsches Handbuch (Bd. 1, S. 544, Anm. 3) erwähnt. Um die Verwendung von »undulatorischen« Strömen neben gewöhnlichem Morse-Betrieb auf derselben Leitung haben sich Varley (um 1870; vgl. dessen Patente) und Gray (1875; vgl. Journal télégraphique, Bd. 4, S. 21) bemüht, und auf etwas Aehnliches läuft auch der Vorschlag von Hadden (vgl. Telegraphic Journal, Bd. 7, S. 330; Archiv für Post und Telegraphie, 1879, S. 730) hinaus. Auch Th. A. Edison in Menlo Park hat sich neuerdings eine Anordnung zur Verwendung von Strömen von verschiedener Natur in der gleichzeitigen mehrfachen Telegraphie in England patentiren lassen (No. 7582; vom 22. Juni 1885 bezw. 14. Mai 1886). Nach derselben sollen in jedem Amte zwei verschiedene Morse-Apparatsätze in die Telegraphenleitung LL eingeschaltet werden. Der eine Satz besteht aus einem Taster T₁ und einem Relais R₁, welche, wie die beigegebene Skizze zeigt, in gewöhnlicher Weise (d. i. für amerikanischen Ruhestrom) in die Linie LL eingeschaltet sind, während das Relais R durch die Lokalbatterie b₁, den gewöhnlichen Klopfer K₁ in Thätig-



keit setzt. Der zweite Taster T₂ liegt nicht in der Linie LL, sondern öffnet und schließt bloß die Lokalbatterie b₂ durch die primäre Rolle des Induktors J, dessen sekundäre Rolle die hochgespannten Induktionsströme in die Linie LL sendet. Damit nicht beim Arbeiten eines Tasters T₁ in diesem der Weg für die Induktionsströme unterbrochen werde, ist in einem Nebenschlusse zu T₁ ein Kondensator C₁ angeordnet. Der Klopfer K₂, des zweiten Apparates ist ein »Trommelfell-Klopfer« (diaphragm sounder) und besteht aus einem »Trommelfell«, das gespannt erhalten wird durch eine Feder, welche durch die Reibung auf einem sich beständig drehenden Kreiszyylinder festgehalten wird. Der Klopfer K₂ hat auf die Induktionsströme anzusprechen und ist zugleich mit einem zweiten Kondensator C₂ in die Leitung LL eingeschaltet, und zwar bilden beide einen Nebenschluss zu einem in die Leitung LL aufgenommenen Widerstande, welcher durch die Rollen eines Elektromagnetes M gebildet wird. Die mittels der Taster T₂ gegebenen Zeichen bestehen aus ganz kurzen, scharf begrenzten Stromstößen, auf welche bloß die Klopfer K₂ ansprechen, weil die gewöhnlichen Morse-Relais R nicht rasch genug arbeiten, um auf diese augenblicklichen Stromstöße anzusprechen zu können. Die durch die beiden verschiedenartigen Ströme hervorgebrachten Morse-Zeichen sind unabhängig von einander in Bezug auf ihre Tonstärke sowohl, wie in Bezug auf ihr Erscheinen auf den Empfangsapparaten.

[Ältere Telephons.] Bekanntlich begannen Prof. A. Graham Bell seine Bemühungen um die Herstellung eines sprechenden Telephons im Jahre 1872. Vor Kurzem hat Scientific American (Bd. 54, S. 335)

eine Anzahl von Telephonen, deren Entstehung nach beschworenen Zeugenaussagen in eine frühere Zeit fällt, nach Photographien der Originale abgebildet und beschrieben. Es sind dies:

1. das gut sprechende und dem sogenannten Oberland Compans Empfänger etwas ähnliche Hufeisen-Magnetotelephon von Alfred G. Holcomb (1860/61).
2. Das Magnetotelephon von Georg W. Bardslee (vor 1865), der seines Freundes Holcomb Gedanken weiter verfolgte.
3. Der Telephongeber von Philipp Van der Weyde (um 1869).
4. Der Telephonempfänger von demselben (um 1869), und
5. ein zweiter Empfänger von demselben (1870).

In den beiden letzten Apparaten finden sich Anklänge an die Apparate von Reis.

In derselben Zeitschrift, Bd. 55, S. 32, wird ein Telephon erwähnt, welches E. C. Pickering, damals Professor am Massachusetts Institute of Technology, 1870 seiner Zuhörerschaft vorgeführt hat. Der Empfänger enthielt einen kräftigen Elektromagnet, der am Boden einer Holzbüchse befestigt war; den Deckel der Büchse ersetzte eine Zinnplatte, in deren Mitte ein Eisenstück als Anker für den Elektromagnet. Als Geber diente ein Sonometer, das durch seine Schwingungen den elektrischen Strom in einem Quecksilbernäpfchen unterbrach.

[Ponds Uhr mit selbstthätiger Aufziehvorrichtung.] Neuerdings ist von Chester H. Pond in New-York ein Uhrwerk hergestellt worden, welches nicht blos den Vorzug haben soll, daß es sich selbstthätig in bestimmten Zeiträumen aufzieht, sondern auch in



Folge dessen weniger Reibung bietet. Das in beistehender Figur abgebildete Werk enthält einen kleinen Elektromotor, dessen Polklemmen mit zwei kleinen Arbeitsstrom-Elementen verbunden sind. Bei der allstündlich einmal stattfindenden Umdrehung des Federhauses wird der Batteriestromkreis für etwa 6 Sekunden geschlossen, während welcher der Motor in Bewegung kommt und die verhältnißmäßig schwache Triebfeder aufzieht. Nach

Ablauf dieser Zeit wird der Stromkreis wieder geöffnet und der Motor kommt zur Ruhe. Die Feder wird hiernach stündlich einmal bis zu derselben Spannung aufgezogen, und da dies stets in der nämlichen Richtung erfolgt, in welcher das Räderwerk abläuft, so ist ein besonderes Gegengesperre nicht erforderlich. Die Arbeit, welche von der Batterie verlangt wird, ist so gering, daß diese länger als ein Jahr vorhält. Dieses Uhrwerk wird von C. H. Pond & Co. angefertigt und arbeitet, wenn anfänglich richtig regulirt, außerordentlich gleichmäßig.

Uhr eine genaue Normalzeit verlangt, so wird die Uhr in den Stromkreis einer Normaluhr eingeschaltet, die alle 24 Stunden die andere Uhr regulirt, falls diese Abweichungen ergeben sollte.

(Electrical World, 8. Bd., S. 38.)

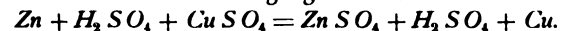
[Mansettis Telephon.] Die Beschreibung des Telephons, wegen dessen Erfindung J. Manzetti in Aosta ein Denkmal errichtet worden ist (vgl. S. 394), ist nach La lumière électrique, Bd. 20, S. 624, in dem Giornale d'Aosta vom 25. Juli 1875 veröffentlicht worden. Der Verein für Gewerbe und Künste in Turin hat eine Reihe von auf die Erfindung bezüglichen Belegen und Zeugnissen gesammelt.

[Elektrische Beleuchtung mit galvanischen Batterien.]

(Fortsetzung von S. 346.)

Kostenberechnung. Man kann nur angenähert angeben, wie hoch sich die Kosten einer elektrischen Beleuchtung mit galvanischen Batterien stellen. Ueber die durch Zersetzung im Element entwickelten Wärmemengen sind nur Versuche mit chemisch reinen Säuren u. s. w. angestellt worden, während für Beleuchtungszwecke minderwerthigere Chemikalien benutzt werden, bei deren Zersetzung, wahrscheinlich in Folge der beigemischten Substanzen, wesentlich andere Energiemengen zum Vorschein kommen. Wir unterwerfen die zwei hauptsächlichsten Elemente der Rechnung.

1. Das Daniell'sche Element. Die Formel für die chemischen Vorgänge lautet:



Die Säure bleibt also unverändert und es tritt einfach das Zink an die Stelle eines Aequivalents Kupfer im Kupfervitriol. Andrews¹⁾ hat zuerst die Wärmemengen für diesen Fall bestimmt, und er giebt an, daß, wenn 1 g Zink die äquivalente Masse Kupfer aus dem Kupfersulfat verdränge, 868 Kalorien zum Vorschein kommen.

Nach J. Thomsen²⁾ ist für das Daniell'sche Element

$$+ (\text{Zn}, \text{O}, \text{H}_2 \text{SO}_4, \text{Aq}) - (\text{Cu}, \text{O}, \text{H}_2 \text{SO}_4, \text{Aq}) \\ = 106090 - 55960 = 50130 \text{ Cal},$$

d. h. bei der Zersetzung eines Aequivalents Zink (65,5 g) werden in diesem Elemente 50130 Kalorien frei, welche Energie als Elektrizität zum Vorschein kommt. Somit liefert 1 g zersetztes Zink 765 Kalorien, welche Zahl beträchtlich kleiner ist als die ältere von Andrews. Wir benutzen diesen Werth, der ohne Zweifel genauer ist.

Nehmen wir als Grundlage der Rechnung einen Nutzeffekt $p = \frac{1}{2}$ an, so würde die in der Stunde im ganzen Stromkreise zur Speisung einer Lampe verwendete elektrische Energie = $43200 : \frac{1}{2} = 57600$ Kalorien sein. Dieses entspricht einem Zinkverbrauche von 75 g. Aus den Atomgewichten berechnen sich die Massen der in der Formel auftretenden Salze und des Kupfers, nämlich: Verbrauch an $\text{Cu SO}_4 = 184$ g, Gewinn an Zn SO_4

¹⁾ Poggendorffs Annalen, 1850, Bd. 81, S. 73.

²⁾ Rühlmann, Handbuch der mechanischen Wärmetheorie, II, S. 684; Wiedemanns Annalen, 1880, Bd. XI, S. 241.

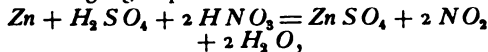
= 185 g, Gewinn an elektrolytischem Kupfer = 72 g.

Nun kostet 1 kg Zink (die angeführten Engros-Preise nach Brückner & Co. in Berlin) 1,50 Mark; nehmen wir an, es enthalte 75% reines Zink, so kostet 1 kg desselben (bezw. 1,333 kg käufliches) 2 Mark. Berechnen wir das Kilogramm elektrolytisches Kupfer zu 1 Mark, $Cu SO_4$ zu 0,46 Mark und $Zn SO_4$ zu 0,10 Mark, so haben wir: Verbrauch = 75 g Zn + 184 g $Cu SO_4$ = 15,0 + 8,5 = 23,5 Pfennige; Gewinn = 72 g Cu = 7,2 Pfennige.

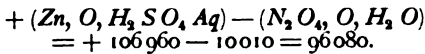
Das gewonnene Zinkvitriol ist nicht berücksichtigt worden, da es bei dessen niedrigem Preise nicht lohnend wäre, es auszuschleiden.

Danach wäre bei Verwendung von Daniell'schen Elementen theoretisch ein stündlicher Kostenansatz von 16 Pfennigen für 50 Voltampère zu machen.

2. Das Bunsen'sche Element. Die chemischen Vorgänge spielen sich ab nach der Formel:



sind aber weniger genau bekannt als die im Daniell'schen Elemente. Nach Thomsen ist:



Durch Zersetzung eines Aequivalents Zink (65,5 g) werden also 96080 Kalorien frei, für 1 g Zink also 1482 Kalorien.

Da nun eine Lampe stündlich 57600 Kalorien verbraucht, erfordert sie 40 g Zink, woraus sich für $H_2 SO_4$ 58 g und für $2 HNO_3$ 80 g berechnen lassen.

Zu Engros-Preisen ist erhältlich: Schwefelsäure zu 9 Mark, Salpetersäure zu 30 Mark für 100 kg. Nehmen wir an, wir brauchen gerade das Doppelte dieser unreinen Säuren und 50 g käufliches Zink, so sind die Kosten = 1,0 + 4,8 + 10,0 = 15,8 Pfennige.

Mit Bunsen'schen Elementen kommt also die Lampenstunde ebenfalls auf 16 Pfennige zu stehen (vgl. auch S. 472).

London.

Dr. C. Baur.

[Elektrische Beleuchtung bei Betrieb mit Kleinmotoren.]

Die Kleinmotoren sind seit einigen Jahren mehrfach für elektrische Beleuchtung mit Bogen- und Glühlicht aller Systeme angewandt worden und haben sich im Allgemeinen gut bewährt.

Es hat sich jedoch herausgestellt, daß der »Simplex Motor« in seiner bekanntesten Konstruktion, wo der Dampferzeuger mit Maschine und Kessel ein Ganzes bildet, der Kessel von unten geheizt und der Vorwärmer senkrecht seitwärts desselben montirt ist, während des Betriebes der Dynamomaschine den Nachtheil zeigt, daß bei der Nachfeuerung mit Koks eine Belästigung durch Rauch häufig eintritt, so daß der Maschinist nicht im Stande ist, den Gang des Motors und der Dynamo aufmerksam zu beobachten und dieselben schnell und sicher zu bedienen. Durch die Nähe des Röhrenkessels wurden die Wellen- und Kurbellagen der Dampfmaschine ferner häufig so erhitzt, daß Betriebsstörungen eintraten und häufig ein Zucken der Bogen- und Glühlampen beobachtet wurde.

Diese Uebelstände sind bei einer neuen elektrischen Anlage im Keller der Restauration »Mönchshof« in der Charlottenstraße No. 65 zu Berlin vollständig beseitigt, bei welcher in einem Stromkreise 80 Stück 16kerzige Glühlampen von Siemens & Halske von 65 Volt Spannung und in einem zweiten Stromkreise 3 parallel geschaltete Bogenlampen von 1000 Normalkerzen im Betriebe sind.

Der Kessel des »Simplex-Motors« ist hier getrennt aufgestellt, der Vorwärmer abgenommen und horizontal getrennt montirt und die 12 pferdige Dampf-

maschine ebenfalls getrennt vom Kessel auf einem besonderen Fundament aufgestellt. Bei dieser getrennten Aufstellung der einzelnen Theile des »Simplex-Motors« wird dem Maschinisten der Dienst bedeutend erleichtert, da er so bequem Dampfmaschine und Kessel von allen Seiten erreichen kann. Die gemischt gewickelte Dynamo, Modell H neuester Konstruktion von Siemens & Halske, hat 2 zylinderröhrige, kompakt gearbeitete Elektromagnete von 26 cm Höhe und 36 cm Durchmesser. Der Kommutator ist so konstruirt, daß die Segmente nicht durch Holz, sondern durch freie Zwischenräume von einander isolirt sind, wodurch ein besseres Reinigen ermöglicht wird. Die beiden Bürstenhalter haben je 3 getrennte Bürsten, die während des Betriebes zum Reinigen beliebig herausgenommen werden können, ohne eine Betriebsstörung zu verursachen. Die Dynamo wird direkt vom Schwungrad der Dampfmaschine getrieben und macht bei eingeschaltetem Regulirwiderstande 1020 Touren, ohne denselben 900 Touren in der Minute. Der Treibriemen ist genäht, wodurch jedes Zucken des elektrischen Lichtes vermieden wird. Auf der Axe des Schwungrades der Dampfmaschine ist eine besondere Riemenscheibe aufgesetzt, welche durch Riemenverbindung eine kleine Riemenscheibe auf der Transmissionswelle treibt. Auf letzterer sitzt eine zweite Riemenscheibe, welche einen eingemauerten Ventilator in Umdrehung versetzt, der kalte Luft durch 3 hölzerne Schornsteine dem mittleren Raume des Restaurationslokals zuführt.

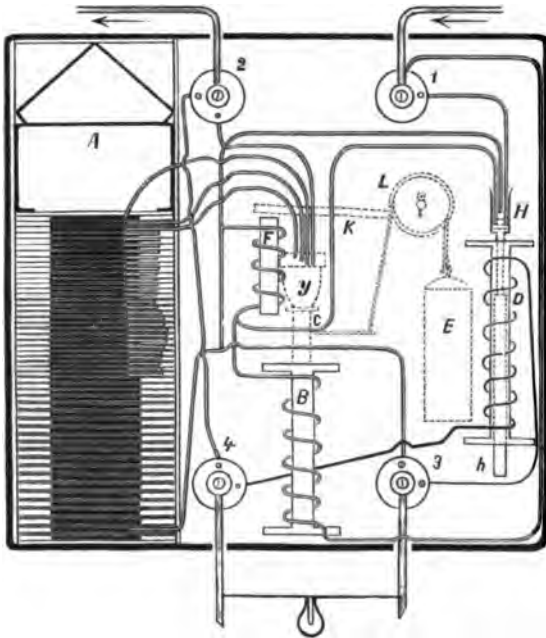
F. v. S.

[Browns automatischer Konverter] wurde von Harold Brown aus Chicago erfunden und bezweckt, hoch gespannte Ströme für Bogenlampen zu »konvertiren«, um in denselben Stromkreise Glühlampen benutzen zu können. Der Apparat der Skizze Fig. 1 stellt einen Eisenkasten von etwa 0,3 m im Quadrat und 0,06 m Tiefe vor. In der Schieferbüchse A sind dünne Eisenplatten, mit einer Oxyd- und Silikatschicht bedeckt, als Widerstandsatz auf einander gestapelt, in gewissen Zwischenräumen liegen einige dickere Platten dazwischen, und es sind Luftlöcher zur Abkühlung angebracht. Der Hauptstrom geht von Klemmschraube 1 nach dem Solenoid B und dem Elektromagnete F, theilt sich dann und schickt einen Zweig nach 3 und durch die parallel geschalteten Glühlampen nach 4 und über 2 zurück zur Leitung. Der andere Zweig tritt unten in den Widerstandsatz ein und geht dort herauf, bis er einen der vielen Drähte y , Fig. 2, trifft, welche von den Eisenplatten nach dem Quecksilbernapf c führen. Diese Drähte haben verschiedene Länge. Der erste schließt stets an 2 an; der zweite führt nach der obersten Eisenplatte, so daß bei tiefem Stande des Napfes c der Strom sämtliche Widerstandsplatten zu durchlaufen hat; der dritte Draht ist etwas kürzer und führt zu einer etwas tieferen Platte. Bei einem höheren Stande von c ist also Draht 2 kurz geschlossen, und je höher c sich hebt, desto weniger Platten des Satzes sind eingeschaltet. Die Kontrolle erfolgt durch die Solenoide B und D und durch F.

D ist von hohem Widerstande und parallel mit den Lampen zwischen 3 und 4 eingefügt; der Strom strebt, den Kern und dessen Quecksilbernapf H nach oben zu heben. In H tauchen drei Drähte ein; die beiden äußeren, längeren verbinden, wenn sie eintauchen, 1 mit 3, wobei B ausgeschaltet wird, F aber im Kreise bleibt. Erhebt sich H, so taucht auch der dritte kürzere Draht in H ein, und dann geht der Strom von 1 direkt nach 3, wobei auch F stromlos wird. So lange kein Strom fließt, zieht das Gewicht E den Hauptnapf c nach oben und reduziert dadurch den Widerstand des Satzes auf

sein Minimum. Schließt man den Strom, so geht er zunächst durch *B*, das seinen Kern *C* und mit ihm *c* nach unten zieht; dann durch *F*, dessen Sperranker *K* dem Rade *L* eine Drehung nach rechts, nicht aber nach links erlaubt; dann durch Widerstand und Lampen. Der Napf *H* bleibt zunächst tief stehen, da *D* zusammen mit den Glühlampen

Fig. 1.



den Strom empfängt; wird der Strom im Lampenkreise stärker, so geht *H* in die Höhe, das Quecksilber verbindet die beiden äußeren Drähte und *B* wird zunächst ausgeschaltet, während *F* noch tätig

Fig. 2.



bleibt und *E* vom Sinken abhält. Steigt *H* noch höher, wenn der Strom zu stark wird oder eine Lampe zerbricht, so berührt auch der dritte Draht das Quecksilber in *H*, und *F* wird kurz geschlossen, so daß *E* fällt und *c* so lange sich hebt, bis genügender Widerstand eingetuft ist.

Fig. 2 zeigt außerdem noch eine Sicherheitsvorkehrung. Sollte *H* in Folge eines ungewöhnlich

kräftigen Stromes noch höher steigen, so berührt es den Hebel *g*; dieser löst das Gewicht *G* aus, welches herabrollt und den Sicherheitsdraht *N* durch seine Schwere herabzieht und in einen Schlitz in Klemmschraube 1 einpresst; dadurch wird der ganze Apparat außer Funktion gesetzt, indem der Strom unmittelbar von 1 nach 2 geht, und die Lampen erlöschen natürlich. Apparate dieser Art sollen sich als zuverlässig erwiesen haben. B.

[Eine eigenthümliche Beobachtung an Widerstandsspulen] theilt Prof. T. C. Mendenhall¹⁾ mit, ohne eine Erklärung derselben zu versuchen. Wenn er einige Zeit hindurch einen gleichgerichteten Strom durch eine Widerstandsspule gesendet hatte und hierauf die Spule kurz schloß, so floß noch mehrere Stunden hinterher ein entgegengesetzt gerichteter sehr schwacher Strom durch die Spule, gerade so, als ob eine Polarisation stattgefunden hätte. — Man darf wohl annehmen, daß nicht alle Spulen diese Eigenthümlichkeit zeigen werden, sondern nur solche, deren Drähte mit einem Material umgeben sind, welches eine dielektrische Polarisation in Folge der freien Spannung auf der Drahtoberfläche anzunehmen geneigt sind. Die Rückkehr des Dielektrikums in den nicht polarisirten Zustand bewirkt dann eine Elektrizitätsentwicklung ähnlich der Rückstandsbildung in Leydener Flaschen und Kondensatoren. Da immerhin das gelegentliche Auftreten derartiger dielektrischer Polarisationsströme nicht ausgeschlossen erscheint, dürfte es zumal bei Messungen an der Wheatstone'schen Brücke rathsam erscheinen, sich davon zu überzeugen, ob etwa als Zusatzwiderstände verwendete Spulen die hier erwähnte Eigenthümlichkeit zeigen. R. R.

AUSZÜGE AUS DEUTSCHEN PATENT-SCHRIFTEN.

[No. 36949. Herstellung von nichtleitender Umhüllung für elektrische Leitungsdrähte. W. H. Habirschaw und R. Irwin jr. in New-York.] Der Patent-Anspruch lautet: »Die Herstellung einer nichtleitenden Umhüllung für elektrischen Leitungsdraht dadurch, daß Streifen aus weichem Gummi, welche mit einer Einlage von nicht dehnbarem Material versehen sind, so um den mit Kautschuk Kitt überzogenen Draht spiralförmig gewunden werden, daß die Ränder sich aneinander legen und zwischen (ausgekehrten) Walzen zusammengedrückt werden (so daß sich die Fugen schließen), worauf ein auf der inneren Seite mit Gummiüberzug versehenes »Friktionsband« in entgegengesetzter Richtung wie der Streifen mit sich überdeckenden Rändern um den letzteren gewunden wird.«

Die Breite und Dicke der Streifen soll sich nach der Dicke des Drahtes richten; am besten nimmt man die Breite gleich dem Drahtumfang. Die nicht dehnbare Einlage (aus Tuch, Papier, Metall u. dergl.) liegt entweder zwischen zwei plastischen Gummistreifen oder unterhalb bzw. innerhalb eines Streifens. Der Leitungsdraht wird vor der Bewickelung erst durch ein Bad von reinem Kautschuk Kitt hindurchgezogen, dann durch die Luft eines Heizapparates geführt, damit sich der Kitt setze. Ist die Einlage aus Metall, so kann sie als Rückleitung für den Strom benutzt werden.

[No. 35305. Klemmvorrichtung für den oberen Kohlenhalter elektrischer Bogenlampen. Gesellschaft »Helios« in Ehrenfeld und Köln.] Diese Klemmvorrichtung, welche

¹⁾ Telegraphic Journal and Electrical Review, Bd. XIX, S. 326.

bei Lampen Anwendung finden soll, die nach dem Systeme von Gölcher parallel geschaltet werden und daher keine Differentialspule als Nebenschluss zum Lichtbogen enthalten, besteht aus einem im Hauptstrom liegenden Elektromagnete, dessen Pol, V-förmig ausgeschnitten, den oberen Kohlenhalter *F* umfaßt und mit seinem Anker *T* durch Scharniere *U* verbunden ist. Dieser Anker trägt eine Stellschraube *V*, welche gegen den Kohlenhalter drückt und ihn festklemmt, wenn bei genügender Näherung der oberen Kohle gegen die untere der Strom, durch die Kohlen gehend, den Elektromagnet

Fig. 1.

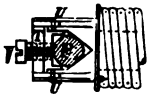
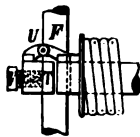


Fig. 2.

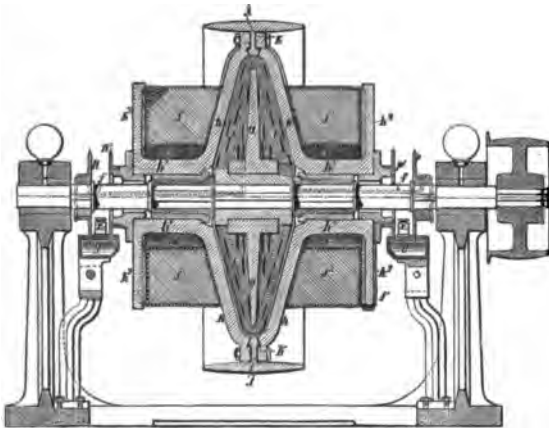


durchströmt. Bei zu großem Lichtbogen wird der den Elektromagnet durchfließende Strom schwächer und der obere Kohlenhalter überwindet vermöge seines Gewichtes die Anziehungskraft des Elektromagnetes auf seinen Anker *T* und gleitet so lange nach unten durch, bis der Elektromagnet wieder stark genug erregt wird, um seinen Anker *T* fest gegen den Kohlenhalter zu pressen.

C. B.

[No. 34716. *Dynamoelctrische Maschine mit stetigem Strom im Ankerdrahte.* H. Cadisch in Paris.] Bei dieser Maschine werden wirklich stetige Ströme im Anker erzeugt, bedingt durch Ströme von gleicher Richtung im Ankerdraht. Indem der Stromwechsel im Anker aufgehoben wird, wird die Erhitzung und der daraus sich ergebende Arbeitsverlust verhindert. Dies wird

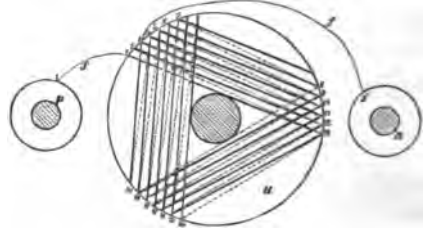
Fig. 1.



ermöglicht durch die Ersetzung der sonst üblichen Bürsten und Stromsammelr durch in Quecksilber tauchende Metallscheiben, welche mit den Enden der Ankerdrahtwicklung leitend verbunden sind. Der Anker selbst wird aus einer scheibenförmigen, nach der Peripherie zu an Querschnitt abnehmenden gußeisernen Platte *a* gebildet, um welche der Draht zur Erzielung einer großen elektromotorischen Kraft nach Fig. 2 und zur Erzielung großer Elektrizitätsmenge nach Fig. 3 gewickelt wird. Dieser scheibenförmige Anker dreht sich innerhalb eines magnetischen Feldes, welches durch den eigenthümlich doppel-M-förmig gestalteten eisernen Kern *hh'h²* mit Kupferdrahtwicklung *f'* gebildet wird. Zur Erhöhung der Wirkung ist unter den Windungen *f'* noch eine Lage von Eisendrähten *f²* auf den Kern

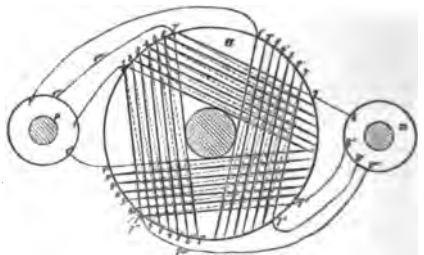
aufgelegt. Die einzelnen trapezartig gewundenen Wicklungen des Ankers sind mit den positiven und negativen Sammelscheiben *p* und *n* verbunden, von welchen aus der Strom zur Erregung der Elektromagnete durch die Quecksilbergefäße *g* und *g'* an die Scheiben *p'* und *n'* abgegeben wird, während die mit diesen Gefäßen leitend verbundenen Klammern *x x'* den Strom nach außen leiten. Die Ver-

Fig. 2.



minderung des Querschnittes der Ankerscheibe *a* hat den Zweck, einen kleineren Krümmungsradius für den Ankerdraht an einer Stelle zu erzielen, wo eine größere Entfaltung des Ankers zwecklos sein

Fig. 3.

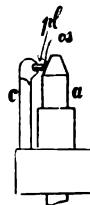


würde. Der Elektromagnet *hh'h²* kann entweder feststehend angeordnet sein, oder er kann, wie in Fig. 1 gezeigt, bei *k* mit einer Riemenscheibe *j* verbunden und durch diese in einer der Ankerbewegung entgegengesetzten Richtung gedreht werden, wodurch eine größere relative Geschwindigkeit des Ankers und mithin eine höhere elektromotorische Kraft des erzeugten Stromes erreicht wird.

C. B.

[No. 35395. *Kohlenhalterspitze für elektrische Bogenlampen.* L. Soharnweber in Kiel.] Bei Lampen, in denen die Kohlenstifte in einem Rohre geführt und durch ihr Eigengewicht oder durch Federkraft nur je nach dem Verbrauche vorgeschoben werden, wendet man Anschläge an, gegen welche sich die Kohlenstifte stützen, die jedoch sehr bald durch die Hitze schadhafte werden. Als besonders geeignet zu diesem Zweck empfiehlt sich das sehr hitzebeständige Osmiumiridium.

Da dieses Metall jedoch in entsprechend großen Stücken nur sehr schwer zu haben ist, und da auch nur die äußerste Spitze des Anschlages der hohen Hitze ausgesetzt ist, so stellt Patentinhaber derartige Anschläge für die Kohlen folgendermaßen her. Die Spitze *os* aus Osmiumiridium ist in einem Griffe *pl* aus Platin gefaßt, der seinerseits wieder von dem eigentlichen Halter *c* aus Kupfer getragen wird. *a* ist der Kohlenstift.



C. B.

BESPRECHUNG VON BÜCHERN.

Vollständiges Handbuch der galvanischen Metallniederschläge (Galvanostegie und Galvanoplastik) von Dr. Georg Langbein. Leipzig 1886. Selbstverlag des Verfassers. Kommissionsverlag von J. Klinkhardt. 294 S. Gr. 8° mit 66 Abbildungen. Preis 5 M.

Auf Grund einer langjährigen, erfahrungsreichen Praxis giebt der Verfasser in dem vorstehend angeführten Werke eine höchst vollständige und klare Anleitung zur Ausführung aller auf dem Gebiete der galvanischen Metallindustrie vorkommenden Arbeiten. Es ist nicht eine Sammlung von Rezepten und ein Katalog von Maschinen und Apparaten, der uns vorliegt, sondern ein wohlgeordnetes, wissenschaftlich begründetes Ganze. Was der Verfasser giebt, hat er selbst erprobt, und nur das hat er aufgenommen, was sich in der Praxis auch bewährt hat. Die ersten 3 Theile (53 Seiten), welche die Geschichte der Galvanoplastik, eine kurze Auseinandersetzung der Grundlehren des Galvanismus im weiteren Sinne und die Stromquellen: Elemente, Thermoäulen und Dynamomaschinen behandeln, dürften für Viele entbehrlich erscheinen. Da das Buch aber doch vorzugsweise für den nicht wissenschaftlich vorgebildeten Praktiker bestimmt ist und das vom Verfasser Mitgetheilte alles richtig dargestellt und kurz gefasst ist, so werden Manche auch für diese Abschnitte dankbar sein. Der wichtigste, der praktische Theil des Buches beschreibt zunächst die Einrichtung einer wohlaugerüsteten Galvanisiranstalt, die mit Elementen arbeitet (13 Seiten), dann eine solche, die mit Dynamomaschine betrieben wird (9 Seiten) in ihren elektrischen Theilen. Sehr ausführlich wird dann die mechanische und chemische Behandlung der Waaren vor, während und nach dem galvanischen Prozesse beschrieben (24 Seiten).

Auf 126 Seiten wird die Herstellung von Metallüberzügen auf galvanischem Wege, also die Galvanostegie im eigentlichen Sinne, erledigt. Der Verfasser giebt hier durchaus klare Vorschriften über Wahl und Zusammensetzung der Bäder, Entfernung der Anoden, geeignetste Stromstärken und Spannungen. Auf 37 Seiten werden die verschiedenen Methoden mitgeteilt, welche zur Herstellung von Reproduktionen auf elektrolytischem Wege, also zur Galvanoplastik im engeren Sinne benutzt werden. Auch dieser Abschnitt zeichnet sich durch eine geradezu überraschende Reichhaltigkeit aus. Die Anleitung zur Berechnung des Gewichtes der Niederschläge aus den Stromstärken bedarf einer geringfügigen Aenderung der Zahlwerthe mit Rücksicht auf neuere Bestimmungen der elektrochemischen Aequivalente; für die Praxis sind diese Differenzen jedoch unwesentlich. Den Schluss des Buches (10 Seiten) bilden Anleitungen zum Färben der verschiedenen Metalle.

Nicht nur dem berufsmässigen Galvaniseur wird das Langbein'sche Buch ein treuer, zuverlässiger Rathgeber sein, sondern auch den zahlreichen Industriellen, welche sich gelegentlich des einen oder anderen derartigen Prozesses bei ihrer Fabrikation bedienen müssen, kann das Buch sehr warm empfohlen werden; ebenso wird es im physikalischen und chemischen Laboratorium häufig mit Vortheil benutzt werden können.

R. Rühlmann.

BÜCHERSCHAU.

- Teufelhart und Calgary, Der elektromagnetische Telegraph. Ein Repetitorium für die im Bezirke der k. k. Post- und Telegraphen-Direktion unter der Enns abgehaltenen Lehrkurse. I. Die Grundlehren. Bearbeitet von Alfred Calgary, k. k. Post-Offizial, Dozent. II. Batterien, Apparat- und Schaltungslehre. Bearbeitet von Johann N. Teufelhart, k. k. Post-Kontrolor, Leiter der Lehrkurse. Mit vielen Abbildungen. Gr. 8°. 23 Bogen. Geh. Preis 3 fl. 6. W. = 6 M.
- Aug. Neumayer, Die Laboratorien der Elektrotechnik und deren neue Hilfsapparate. 33. Bd. von Hartleben's elektrotechnischer Bibliothek.
- Jul. Mayer, Arc and glow lamps; a practical handbook on electric lighting. New-York 1886, D. van Nostrand. London, Whittacker & Co. 375 S. 12". 3 Dollars.
- J. A. Fleming, Short lectures to electrical artisans. New-York, E. and F. N. Spon. 206 S. 8". 1,50 Dollar.

ZEITSCHRIFTENSCHAU.

- (Die mit einem * versehenen Zeitschriften befinden sich in der Bibliothek des Elektrotechnischen Vereins.)
- Wiedemanns Annalen d. Physik u. Chemie. Leipzig 1886. 29. Bd. Heft 2. L. Grütz, Ueber die Elektrizitätsleitung von festen Salzen unter hohem Druck. — A. Elias, Ueber die Nobili'schen Farberinge und verwandte elektrochemische Erscheinungen. — A. v. Ettingshausen und W. Horst, Ueber das Auftreten elektromotorischer Kräfte in Metallplatten, welche von einem Wärmestrome durchflossen werden und sich im magnetischen Felde befinden.
- * Centralblatt für Elektrotechnik. München 1886. 8. Bd. No. 26. R. Scheroh, Modellverhältniszahlen dynamoelektrischer Maschinen. — J. Zacharias, Die elektrischen Centralstationen zu Berlin. — E. Götz, Ueber den Einfluß der Stromdichte auf den Leitungswiderstand von Drähten. — O. Dittmar, Differential-Bogenlampe. — W. Penkert, Das elektrotechnische Institut der k. k. technischen Hochschule in Wien. — F. Uppenborn, Ueber die Konstanten des Nickelindrades.
- No. 27. Dr. A. v. Waltenhofen, Das Torsionsgalvanometer von Siemens & Halske. — J. Zacharias, Sollen wir unsere Gemälde mit einer Mischung von Bogen- und Glühlicht beleuchten oder nicht?
- No. 28. Ueber die elektrisch betriebene Trambahn in Hamburg. — R. Scheroh, Modellverhältniszahlen dynamoelektrischer Maschinen. — Dr. A. v. Waltenhofen, Bericht über die Akkumulatoren von Farbaky und Schenek in Schemnitz.
- * Elektrotechnische Rundschau. 1886. 3. Bd. No. 10. L. Berman, Eine Wirkung galvanischer Ströme auf Organismen. — Die Sommerausflüge der Elektrotechnischen Gesellschaft zu Frankfurt a. M. (Elektrotechnisches Institut der technischen Hochschule in Darmstadt). — Grawinkel, Die Chlorbatterien von Woodhouse und Rawson. — Neuere Theorien über die Ursachen der Luftpolektrizität. — Elektrotechniker von Beruf.
- Exners Repertorium der Physik. München 1886. 22. Bd. Heft 9. B. Nebel, Ueber die Spannungsverhältnisse des elektrischen Lichtbogens.
- * Dingers polytechnisches Journal. Stuttgart 1886. 262. Bd. Heft 1. Siemens & Halske's Auslösevorrichtung für hinter einander geschaltete Glühlampen beim Erlöschen einer Lampe. — Ueber Lichtmessungen. — E. Zeller's elektr. Umschalter.
- Heft 2. Ueber Neuerungen an Elektromotoren.
- Heft 3. Diener und Mayrhofer's selbstthätiger Stromschließer für Eisenbahnsignale und Apparate zum Verzeichnen der Signale und des Laufes der Züge.
- Heft 4. Cowles' Verfahren zum Schmelzen von Erzen mittels Elektrizität.
- * Journal für Gasbeleuchtung u. Wasserversorgung. München 1886. 29. Bd. No. 28. A. Faasek, Die elektrische Beleuchtungsanlage im neuen Wiener Rathhause.
- * Journal für Uhrmacherkunst. 1886. 11. Jahrg. No. 40. Dr. G. Langbein, Ueber die Anlage galvanischer Anstalten im Allgemeinen.
- * Sitzungsberichte der k. k. Akademie der Wissenschaften. Wien 1886. 93. Bd. Heft 1. Hanbauer, Ueber die Linien gleicher Stromdichte auf flächenförmigen Leitern. — Exner, Ueber die Ursache und die Gesetze der atmosphärischen Elektrizität.
- Heft 3 und 4. v. Obermayer und v. Fiebler, Ueber die Einwirkung der Entladung hochgespannter Elektrizität auf feste, in Luft suspendirte Theilchen. — Klemencic, Untersuchungen über das Verhältniß zwischen dem elektrostatischen und elektromagnetischen Maßsystem.

- Heft 5. v. Obermayer und v. Fiebler. Ueber die Entladung hochgespannter Elektrizität aus Spitzen.
- * Zeitschrift für Elektrotechnik. 4. Jahrg. Wien 1886.
- Heft 10. Dr. A. v. Walzenhofen, Einige Bemerkungen über die Frölich'sche Theorie der dynamoelektrischen Maschinen. — Dr. R. Lewandowski, Ein neues Thermo-elektroskop zur Bestimmung der Wärme-Ausstrahlung seitens der Körperoberfläche des Menschen. — Dr. V. Wiestlisbach, Das Fernsprechen auf weite Distanzen. — E. Saak, Ueber die spezifischen Induktionskonstanten harter, stark magnetisierter und lange gekochter Stahlstäbe. — Doppelt wirkender Telefon-Transmitter, »System Ader«, von der Societé Générale des Téléphones. — F. Bechtold, Ueber elektrische Feuermelder. — Fr. Drexler, Ueber elektrische Meßinstrumente zu technischen Zwecken. — Bedingungen der Berliner elektrischen Beleuchtungs-Aktien-Gesellschaft für Lieferung von elektrischem Strom. — Elektrische Eisenbahnen. — Elektrische Nachtlampe.
- * Journal télégraphique. Berne 1886. 10. Bd.
- No. 10. Bethen, Etude sur la téléphonie. — L'administration des télégraphes en Italie, depuis l'origine jusqu'en 1885. — Lisakos, Les télégraphes dans les Pays-Bas pendant l'année 1885. — Publications officielles. — Nécrologie: M. Jul. Vinchent.
- Proceedings of the London Royal Society. London 1886. 40. Bd. No. 244. G. Forbes, On a thermopile and galvanometer combined. — J. und E. Hopkinson, Dynamo-electro machines. — J. A. Ewing, Effects of stress and magnetisation on the thermoelectric quality of iron. — W. E. Case, On a new means of converting heat energy into electrical energy.
- * The Philosopher Magazine. 1886. 22. Bd.
- No. 137. Ayrton and Perry, The expansion of mercury between 0° C. and -39° C. — O. L. Heaviside, On the self-induction of wires. — T. G. Woodhall, On the electrical resistance of soft carbon under pressure. — Th. Gray, On a new standard sine-galvanometer.
- * The Telegraphic Journ. and Electr. Review. London 1886. 19. Bd. No. 461. The Ohmart arc lamp. — R. Cross and E. Shepard, The inverse electromotive force of the voltaic arc. — An arc lamp indicator. — An improved Clark's standard cell. — The British Association. — T. G. Martin, The operation of motors from electric light and power stations. — A. S. Hickley, Carbons for incandescent lighting. — Electric lighting in the Black Forest. — The electric light and the eye.
- No. 462. Automatic call boxes for telephony. — The Bingley-Hall Exhibition, Birmingham. — An electric boiler alarm. — Lamps with carbon filaments. — The British Association. — G. W. Parker, The adoption of carbon pencils to different currents in arc lighting. — Electricity at the Sanitary Exhibition.
- No. 463. Prof. A. E. Deibser, Early telephonic apparatus. — An electric log. — Electrical transmission of speech. — A new experiment in static electricity. — Regulation of dynamos by the movement of the commutator. — New lecture experiments on transformers of electric energy. — Electric lighting at Liverpool exhibition. — The British Association. — T. D. Lookwood, On the necessity of protecting telephone exchanges, circuits and appliances from the destructive effects of intense electric currents and discharges. — J. A. Potts, On the transmission of power to the dynamo.
- No. 464. The great Brush dynamo. — The Thomson incandescent dynamo. — The electrical tramways at Brussels. — Domestic electric lighting. — Gilbert's improved footstep for telegraph and signal posts. — Electric lighting in New-York. — J. G. White, The heating of aerial conductors by electric currents.
- No. 465. Electric lighting at the Bingley-Hall Exhibition, Birmingham. — The new Brush motor. — Incandescent lamp patents. — The Sprague electric railway system. — The demagnetisation of watches.
- * The Electrician. London 1886. 17. Bd.
- No. 21. G. Forbes, Report of the Committee of standards of light. — G. Forbes, Thermopile and galvanometer combined. — Chamberlain and Hookham dynamo. — W. E. Prosser, A new scale for tangent galvanometers. — Underground telephonic cables in the States. — The National Electric Light Association of the United States. — Chemistry as a science.
- No. 22. Installation at Wentworth Castle. — Silence in a telephone. — P. A. E. Perriae, Some points in the theory of magnetism. — J. Blyth, A new form of current weigher. — American Fire Office rules.
- No. 23. A new resistance governor. — The Sprague electric railway system. — Comparison of Harcourt and Methven photometric standards.
- No. 24. The Immisch electro-motor. — A. Muirhead, New form of standards of E. M. F. — W. Rice and W. Sykes, An »emergency signal« for railway trains. — The Thury dynamo. — S. P. Thompson, Further notes on the formulae of the electro-magnet and equations of the dynamo. — O. L. Lodge, On electrolysis.
- No. 25. Ch. Siperowsky, On distributing electricity by transformers. — Underground wires at Chicago. — G. Forbes, On magnetic hysteresis. — Ch. Cross, Experiments on the melting platinum standard of light. — O. L. Lodge, On electrolysis. — J. Hopkinson, Electric illumination of lighthouses.
- * Engineering. London 1886. 42. Bd.
- No. 1081. The British Association. — Notes: The thermo-electric materials. — Great Northern Telegraph Company.
- No. 1082. The evidence before the Electric Lighting Committee. — An electric meteorological scale reader.
- No. 1084. The Birmingham local industries exhibition. Comptes rendus. Paris 1886. 103. Bd.
- No. 12. Hira, La cinétique moderne et le dynamisme de l'avenir.
- No. 16. J. Stasak, La possibilité de diriger les ballons à l'aide du magnétisme. — Palleria, Une anomalie qu'il a observée dans la résistance apparente d'un électro-aimant mis en dérivation dans un circuit.
- * La lumière électrique. Paris 1886. 8. Jahrg. 22. Bd.
- No. 40. A. Aohard, Considérations théoriques sur les shunt-dynamos. — A. Minot, Les piles-étalons. — A. Ledebour, Nouveaux électromètres à quadrants aperiodesques. — J. P. Anney, Installation pratique des accumulateurs. — Recherches expérimentales et théoriques sur la lumière polarisée réfléchie par le pôle d'un aimant, par A. Righi. — A propos du memoire de F. Kohlrausch sur la conductibilité de quelques électrolytes en dissolution aqueuse extrêmement étendue, par E. Bouty. — Correspondances spéciales: Les premiers appareils téléphoniques. — Chronique: Le nouvel éclairage électrique du théâtre du Palais-Royal.
- No. 41. A. Minot, Étude sur un voltamètre-étalon. — E. Ledebour, Nouveaux électromètres à quadrants aperiodesques. — J. P. Anney, Installation pratique des accumulateurs. — G. Richard, Les régulateurs électriques. — G. Pollissier, La machine électrique au siècle dernier. — Recherches expérimentales et théoriques etc.: par A. Righi. — Note sur une méthode de photométrie, par Gimé. — Appareil électrique pour le plombage des dents. — Nouvelle form du rhéostat de Wheatstone par S. W. Thomson. — Correspondances spéciales.
- No. 42. L. Palmieri, L'électricité statique et dynamique dans l'atmosphère. — Recherches expérimentales etc., par A. Righi. — Nouvelle méthode pour la mesure des courants électriques intenses et des faibles résistances, par P. Cardow. — Phénomène relatif aux électromoteurs, par W. M. Monday. — Le phonoplex d'Edison. — Trieuse magnétique W. Collier et Co. — Correspondances spéciales: L'indicateur météorologique et électrique de M. Primrose. — L'interrupteur de M. M. Mac Donald et Little. — Un appareil récepteur pour la téléphonie à grande distance.
- No. 43. E. A. Tanner, De la transmission simultanée des dépêches ou des signaux par un même fil de ligne. — G. Doeharzo, Sur les fantômes magnétique. — Fluorescence des composés du bismuth soumis à l'effluve électrique dans le vide, par Lesq de Boisbaudran. — Recherches expérimentales sur l'influence du magnétisme sur la polarisation dans les diélectriques par Edm. van Aubel. — Le téléphone comme récepteur dans la télégraphie militaire, par P. Cardow. — Correspondances spéciales.
- No. 44. Dr. J. Bergman, Quelques expériences sur la propagation du courant électrique dans l'air. — P. E. Ledebour, Sur la mesure des résistances par le pont Wheatstone. — A. Minot, Les piles-étalons. — G. Doeharzo, Sur les fantômes magnétiques. — J. P. Anney, Installation pratique des accumulateurs. — Nouvelle méthode pour la mesure d'un champ magnétique vertical, par R. Krüger. — Electrification de la glace par le frottement de l'eau, par L. Bohako. — Recherches expérimentales etc., par A. Righi. — Propriétés thermo-électriques des électrolytes, par W. Doula. — Nouveau système de téléphonie à grande distance. — Régulateur Golden et Trotter. — Correspondances spéciales: Un microphone en fer. — La nouvelle lampe de sûreté électrique de M. Swan. — La nouvelle pastille du charbon d'Edison. — Un nouveau procédé pour la fabrication des filaments de charbon. — Des charbons spogieux pour les piles primaires et secondaires.
- * L'Electricien. Paris 1886. 10. Bd.
- No. 181. E. H. L'Electricité à l'exposition des sciences et des arts industrielles du Palais de l'Industrie. — G. R., L'Étalonnage industriel des galvanomètres par la méthode électrolytique. — J. A. Berly, Le téléphone en 1664. — Note sur le block-system Flamache. — Nouvelles expériences de cours sur les transformateurs d'énergie électrique.
- No. 182. E. H., Expériences de la transmission de la force par l'électricité. — G. R., Sur les coefficients d'induction des appareils télégraphiques et téléphoniques. — J. A. Berly, L'administration des télégraphes. — Serrure et gâche électrique, système Radi.
- No. 183. A. Guéhard, Sur le meilleur dispositif d'électrodes dans les expériences de dosage électrolytique. — J. A. Berly, La Compagnie Anglaise Maxim-Weston. — Eclairage électrique do-

- mestique. — Nouvelles plaques d'accumulateurs, système P. Gadot.
- No. 184. **E. Hospitalier**, Machine dynamo-électrique à courants redressés et à l'intensité constante système Thomson-Houston. — **J. A. Berly**, Commutateur à tirage système Browett. — L'éclairage électrique et les compagnies d'assurance en Amérique.
- * **Bulletin International de l'Électricité**. 1886.
- No. 39. La téléphonie en Italie.
- No. 40. Le prix de l'éclairage électrique. — L'électricité à l'exposition du Palais de l'Industrie.
- No. 41. Des conditions d'un bon éclairage électrique. — La téléphonie à grande distance en Amérique.
- No. 42. Les compagnies de gaz et l'électricité. — L'éclairage de l'hôtel des postes en Paris.
- Bulletin de la société d'encouragement**. Paris 1886. 85. Jahrg.
- No. 9. Condensation des fumées par l'électricité statique.
- Journal de physique**. Paris 1886. 5. Bd.
- Juniheft. **F. Veissnat**, Influence de la nature et de la forme des conducteurs sur la self-induction d'un courant électrique.
- Juliheft. **Masart**, Sur l'aimantation. — **G. Lippmann**, Electromètre absolu sphérique. — **E. Bishat** et **R. Blondlot**, Sur un électromètre absolu à indications continues. — **S. Bidwell**, Courants engendrés par des piles à soufre par A. Leduc.
- Augustheft. **Th. Schwedoff**, Sur un phénomène thermomagnétique.
- * **L'Ingénieur Conseil**. Bruxelles et Paris 1886. 9. Jahrg.
- No. 1. Description d'un distributeur automatique, inventé par **MM. L. M. Erickson** et **H. Cedergren**.
- No. 2/3. De la distribution de l'électricité dans les villes.
- * **Bullettino Telegrafico**. 1886. 22. Jahrg.
- No. 8. Concessioni telefoniche accordate.
- * **Il telegrafista**. 1886. 6. Jahrg.
- No. 7 u. 8. Telegrafo stampante di E. Baudot.
- * **The Journal of the Franklin Institute**. 1886. 122. Bd.
- No. 730. **Dr. E. Thurston**, The great Brush dynamo. — **Prof. O. Mabery**, The composition of certain products from the Cowles electric furnace. — The «Novelties» exhibition of the Franklin Institute (Judges' reports).
- The American Journal of science (Silliman)**. New Haven 1886. Bd. 32.
- No. 190. **G. Barus** und **V. Strouhal**, Note on the hydro-electric effect of temper, in case of steel.
- * **The Electrician and Electrical Engineer**. New York 1886. 5. Bd.
- No. 58. Subway progress in New-York. — **G. White**, The heating of aerial conductors by electric currents. — A new system of time regulation by electricity. — **G. Hering**, Dynamic electricity. — **A. S. Hixley**, Carbons for incandescent lighting. — **A. Stewart**, The legal relations of electric light companies to telegraph and telephone companies and the Patent Office. — **G. Martin**, The operation of motors from electric light and power stations. — **C. C. Easkin**, Wire joints. — **E. R. Weeks**, Protest against the enforcement of electrical subways. — The National Electric Light Association (Semi-annual meeting). — Annual meeting of the National Telephone Association at St. Louis.
- * **The Electrical World**. New York 1886. 8. Bd.
- No. 12. Meeting of the electrical section of the American Institute. — **Bernstein's** new filament. — The engine room of the Brush station at Cleveland. — A practical use of the microphone. — The Christie «telescope» pulley. — Progress of the New-York subway. — A novel burglar alarm. — The «perfection» iron box bell. — A new police visual signal.
- No. 13. The Sprague electric railway system. — Insurance rules for incandescents on arc circuits. — **J. A. Potts**, On the transmission of power to the dynamo.
- No. 14. **B. Drake**, On the treatment of secondary batteries. — The Thomson incandescent dynamo. — **W. E. Irish**, The working of uninsulated lines by means of potential plates and military telegraphs. — Electric lighting in New-York. — The «C. & C.» electric motor. — A new arrangement for telegraphing by induction currents. — **Fitzgerald**, Litanode. — Induction between wire and wire. — Running Boston's elevators by electricity. — The wire gauge question. — Automatic return signal for telephone circuits.
- No. 15. Telephone circuits for speaking condensers. — A new method of making incandescent filaments. — The work on the subway. — The central station of the Middlesex Electric Light Comp., Lowell, Mass. — Telegraph lines in Canada. — **L. L. Robert's** peroxide battery. — The new Brush motor. — **A. Boywith**, Electric lighting at Cannon Chase collieries. — The van Depoele system of telephering. — **T. Glasenbrook** und **G. Fitzpatrick**, On variations in the values of some standard resistance coils. — An electric wind indicator. — How to wind an armature. — A novel Faradic machine for medical purposes.

PATENTSCHAU.

1. Ertheilte deutsche Reichs-Patente.

Klasse 21: Elektrische Apparate und Telegraphie.

37606. **A. de Méritens** in Paris. Selbstthätige Stromregulirung für elektrische Maschinen. 31. März 1885.
37733. **W. Balsar** in Harrison, Hudson. Neuerungen an elektrischen Glühlampen. 14. Mai 1886.
37737. **W. Maia** in Brooklyn. Neuerungen in Elektromotoren und dynamo-elektrischen Maschinen. 16. Dezember 1885.
37739. **Electriciteits Maatschappij System «de Khotinsky»** in Rotterdam. Neuerung an primären und sekundären voltaischen Batterien. 26. Januar 1886.
37748. **H. C. Spalding** in Boston. Sicherheitsvorrichtungen für elektrische Leitungen. 30. September 1885.
37751. **G. G. Andre** in Dorking, England. Neuerung an elektrischen Bogenlampen. 22. Dezember 1885.
37758. **Dr. C. Gassner jr.** in Mainz. Neuerung an galvanischen Elementen.
37776. **O. Lück** und **P. Blaschke** in Dresden. Differential-Bogenlampe zur Beleuchtung niedriger Räume. 26. November 1885.
37777. **M. Sappey** in Paris. Konstante galvan. Batterie. 1. Jan. 1886.
37780. **G. Zipernowsky**, **M. Déri** und **O. T. Bláthy** in Budapest. Neuerungen in der Regulirung elektrischer Wechselströme. 31. Januar 1886.
37781. **H. Tesla** in Rahway, V. St. A. Regulirvorrichtung für elektrische Bogenlampen. 10. Februar 1886.
37782. **A. Bornstein** in London. Neuerung an elektrischen Umschaltern. 16. Februar 1886.
37784. **O. Drews** und **O. Frauke** in Dresden. Neuerungen an der durch Patent No. 34113 geschützten kombinierten elektrischen Rassel- und Schlaglocke. 6. März 1886.
37786. **Reiniger**, **Gebert** und **Behall** in Erlangen. Stromwähler mit Doppelkurbel, Theilkreis und Indikator. 20. März 1886.
37789. **D. Leibold** in Aachen. Durch Anwendung von Luft sich selbst regulirende Bogenlampe. 28. April 1886.
37791. **A. Vogt** in Aschersleben. Konstruktion elektrischer Transformatoren. 8. Mai 1886.
37806. **J. Cauderay** in Neuilly. Neuerungen an Elektrizitäts-Strommessern (II. Zusatz zu Patent No. 25542).
37811. **A. de Khotinsky** in Rotterdam. Elektrischer Ausschalter mit Doppel-Unterbrechung, genannt «Ventiliszussschalter». 7. April 1886.
37820. **P. B. Delany** in New-York. Regulirung von elektromagnetisch erregten schwingenden Stäben. 22. Juli 1885.
37824. **M. Singler** in London. Isolirmaterial für elektrische Leitungen und ähnliche Zwecke und Verfahren zur Herstellung desselben.
37829. **Dr. C. v. Neumann** in Riva am Garda-See. Neuerungen an galvanischen Elementen. 8. April 1886.
37832. **Dr. R. Eisenmann** in Berlin. Galvan. Element. 11. Mai 1886.
37854. **K. Pollak** und **G. Wehr** in Berlin. Vorrichtung zur zeitweisen elektrischen Beleuchtung. 11. April 1886.

Klasse 20: Eisenbahnbetrieb.

37819. **Th. A. Edison** in Menlo-Park und **E. T. Gilliland** in Boston. Vorrichtung zum Signalisiren oder Telegraphiren zwischen Eisenbahnzügen oder zwischen Zügen und Stationen mittels Induktion. 18. Juni 1885.
37863. **F. J. Sprague** in New-York. Lagerung des Motors bei elektrischen Eisenbahnwagen. 26. August 1885.

Klasse 26: Gasbereitung.

37556. **L. Lonsarts** und **H. L'olivier** in Brüssel. Gashähne mit elektrischem Anzeiger. 11. September 1885.

Klasse 42: Instrumente.

37575. **L. Böpfer** in Berlin. Pantelegraph. 6. Januar 1886.

Klasse 48: Metallbearbeitung, chemische.

37596. **A. de Méritens** in Paris. Verfahren, Stahl, Guß- und Schmiedeeisen mittels Elektrizität zu brünnern. 25. April 1886.

Klasse 72: Schusswaffen.

37700. **L. F. Boetelmann** in New-York. Neuerung an elektrischen Gewehren. 17. März 1886.

2. Patent-Anmeldungen.

Klasse 21: Elektrische Apparate und Telegraphie.

- A. 1453. **Alexander Aakosay** in Frankfurt a. M. Sprech- und Hör-telephoneinrichtung.

- M. 4472. **Paal Mörkel** in Stuttgart. Elektrische Bogenlampe, bei welcher der Lichtbogen durch die Bewegung einer Schnecke auf konstante Länge erhalten wird.
- P. 2690. **C. Kesseler** in Berlin für **The Primary Battery Company** in London. Neuerungen an galvanischen Elementen. (Zusatz zum Patent No. 36907.)
- H. 6205. **G. Adolf Hardt** in Köln a. Rh. Regulirvorrichtung für elektrische Bogenlampen.
- M. 4549. **C. Kesseler** in Berlin für **H. Mariaehler** in Teplitz. Elektrische Bogenlichtlampe.
- S. 3364. **W. R. Seiffert** in Plagwitz-Leipzig. Neuerung der Elementbefestigung an medizinischen galvanischen Batterien.
- E. 1573. **Otto Bissle** in Karlsruhe. Selbstretrende galvanische Batterie.
- W. 4192. **F. C. Glaser** in Berlin für **J. Th. Williams** in Mount Vernon bei New-York. Neuerungen an elektromagnet. Motoren.
- A. 1488. **Brydges & Co.** in Berlin für **E. G. Asheson** in New-York. Neuerungen an elektrischen Leitern und in der Herstellung derselben.
- B. 6711. **F. E. Thode & Knoop** in Dresden für **Ph. Bailly** in Paris. Herstellung des Bleigerüsts für Akkumulatoren.
- H. 5904. **G. A. Hardt** in Köln a. Rh. für **J. W. Howell** in New-Brunswick, Middlesex. Neuerungen an Elektrizitäts-Indikatoren.
- H. 6324. **G. Hirschmann** in Berlin. Neuerung an Vertikal-Galvanometern. (Zusatz zum Patent No. 35195.)
- M. 4511. **C. Pieper** in Berlin für **Ed. J. Mallot** in Bayside, New-York. Neuerungen beim selbstthätigen Telegraphiren.
- P. 2534. **Brydges & Co.** in Berlin für **A. L. Parsons** in Boston. Vibrirender elektrischer Motor.
- P. 2650. Dieselben für denselben. Neuerungen an elektrischen synchronischen Bewegungsvorrichtungen.
- C. 2082. **Elektrotechnische Fabrik Cannstatt**. Dynamomaschine für Vor- und Rückwärtsgang.
- H. 6142. **G. A. Hardt** in Köln a. Rh. Bogenlampe mit drehbarem Anker.
- I. 1191. **C. L. Imhoff** in Mülheim (Rhein). Aperiodischer Strom- und Spannungsmesser.
- M. 4695. **Carl Pieper** in Berlin für **E. J. Mallot** in Bayside, New-York. Selbstüberträger für Drucktelegraphen.
- Sch. 3997. **J. Khern** in Halle a. S. für **F. Schaefer** in Boston. Halter und Umschalter für elektrische Glühlampen.
- S. 3467. **Gebr. Siemens & Co.** in Charlottenburg. Neuerungen in der Herstellung von Mikrophonen.

Klasse 4: Beleuchtungsgegenstände.

- H. 5875. **L. Heine & Sohn**, in Schönenbach bei Furtwangen, Baden. Apparat behufs selbstthätigen kontinuierlichen Betriebes von Magnesiumlampen mittels pneumatischen oder elektrischen Selbstaufzuges.
- Klasse 13: Dampfkessel.
- M. 4720. **Ernst Müller** in Bromberg. Elektrische Alarmvorrichtung für Wasserstandszeiger und Manometer.

Klasse 20: Eisenbahnbetrieb.

- S. 3257. **Brydges & Co.** in Berlin für **M. E. Smith** in Halifax, England. Sammler für elektrische Eisenbahnen.
- Klasse 40: Hüttenwesen.
- C. 1968. **Brydges & Co.** in Berlin für **The Cassel Gold Extracting Comp.** in Glasgow. Neuerung an Apparaten zur Behandlung von Metallen, Legirungen, insbesondere goldhaltigen Verbindungen mit nascirendem, durch Elektrolyse erzeugtem Chlor.

- S. 3377. **Dr. Max Springer** in Berlin. Neuerung in der elektrolytischen Zersetzung von Verbindungen des Chlors, Broms oder Jods mit Leicht- oder Schwermetallen.

Klasse 42: Instrumente.

- S. 3424. **C. Pieper** in Berlin für **O. Skrivaa** und **F. Dworak** in Prag. Elektrischer Wächterkontrollapparat.
- D. 2616. **W. Doshring** in Leipzig. Elektrischer Registrir- und Alarmapparat für Kontroll- und Feuermeldezwecke. (Zusatz zum Patent No. 35026.)
- D. 2678. Derselbe. Neuerung an dem unter No. 35026 patentirten elektrischen Registrir- und Alarmapparat für Kontroll- und Feuermeldezwecke.
- D. 2642. **G. Bahfus** und **H. Dankers** in Dortmund. Elektrisches Anzeigewerk für Thermometer.
- P. 2828. **Adolf Paris** in Altona. Telephonischer Wasserverlust-Anzeiger.
- K. 5043. **W. Köhn** in Berlin. Elektrischer Wächterkontrollapparat.

Klasse 51: Musikalische Instrumente.

- E. 1806. **Dr. Richard Eisemann** in Berlin. Elektromagnetische Mechanik an Flügeln und Pianos zur Verlängerung einzelner Töne, sowie zur Nachahmung der Klänge anderer Instrumente.

Klasse 72: Schusswaffen und Geschosse.

- D. 2662. **Brydges & Co.** in Berlin für **D. R. Dawson** in Dundee, Schottland. Geschofs mit elektrischer Zündung.

Klasse 77: Sport.

- Sch. 4092. **E. v. Schlieben** in Berlin. Elektrisches Zeigerwerk für Kegelebahnen.

S. Veränderungen.

a. Erlöschung von Patenten.

Klasse 21: Elektrische Apparate und Telegraphie.

15351. Neuerungen an magneto-elektrischen Maschinen.
25614. Neuerung in der Regulirung des elektrischen Stromes.
30294. Umsetzung von Licht in Elektrizität.
13645. Neuerung an Telephonen durch elastische Suspension der Magnete.
22431. Einrichtung zum Gegensprechen.
30042. Verfahren zur Darstellung dichter Kohle für elektrische und andere Zwecke.
30086. Galvanisches Element, System Lighthipe.
30116. Verfahren zur Erzeugung von Elektrizität.
36792. Kombinierte elektrische Rassel- und Schlagglocke. (Zusatz zum Patent No. 34113.)
8580. Elektrische Lichtlampe.
17370. Neuerungen an elektrischen Lichtlampen. (Zusatz zum Patent No. 8580.)
8663. Zusammenziehbare Apparate für elektrische Motoren.
24057. Sicherheitsvorrichtungen für elektrische Leitungen.
26454. Neuerungen an den durch Patent No. 8663 geschützten zusammenziehbaren Apparaten für elektrische Motoren.
29815. Neuerung an elektrischen Bogenlampen und deren Stromkreisverbindungen.
30259. Neuerungen an elektrischen Bogenlampen und deren Stromkreisverbindungen.
30541. Neuerung an den durch Patent No. 8663 und Zusatz-Patent No. 26454 geschützten zusammenziehbaren Apparaten für elektrische Motoren. (2. Zusatz.)
36788. Herstellung der Kohlenbügel für Glühlampen.
15125. Dynamoelektrische Maschine für kontinuierliche Ströme.
27673. Neuerungen an Regulirvorrichtungen für dynamoelektrische Maschinen. (Abhängig vom Patent No. 20465.)
27782. Regulirungsvorrichtung für dynamo- oder magneto-elektrische Maschinen.
34910. Antriebsmechanismus f. elektromagnetische Kraftmaschinen
35526. Neuerungen an elektrischen Bogenlichtregulatoren.
36794. Verschlussvorrichtung für galvanische Elemente.

Klasse 1: Aufbereitung.

31201. Apparat zum Trennen magnetischer von nichtmagnetischen Stoffen.
11829. Vorrichtung zur Trennung magnetischer und nichtmagnetischer Stoffe.

Klasse 13: Dampfkessel.

29873. Elektrischer Wasserstandsanzeiger.

Klasse 42: Instrumente.

29612. Fallmaschine mit elektrischer Registrierung.

b. Versagung von Patenten.

Klasse 21: Elektrische Apparate und Telegraphie.

- L. 3164. Neuerung an Daniell-Elementen. Vom 11. Januar 1886.
- V. 924. Neuerung an Armatur-Maschinen. Vom 8. April 1886.

b. Uebertragung von Patenten.

Klasse 21: Elektrische Apparate und Telegraphie.

- No. 36399. Auf die »Elektrotechnische Fabrik Cannstatt« in Cannstatt. Verfahren zur Herstellung von Kohlen für Glühlampen. Vom 9. Januar 1886 ab.

Berichtigung.

Seite 415, rechte Spalte, Zeile 13 von unten, ist statt (0,7 nat. Gr.) zu lesen: (0,1 nat. Gr.).

Schluss der Redaktion am 9. November 1886.

ELEKTROTECHNISCHE ZEITSCHRIFT.

Siebenter Jahrgang.

Dezember 1886.

Zwölftes Heft.

VEREINS-ANGELEGENHEITEN.

Vereinsversammlung am 23. November 1886.

Vorsitzender:

v. Hefner - Alteneck.

I. Sitzungsbericht.

Beginn der Sitzung 7 $\frac{1}{2}$ Uhr Abends.

Die Tagesordnung umfasste:

1. Geschäftliche Mittheilungen.
2. Vortrag des Herrn Dr. Frölich: »Ueber Verallgemeinerung der Wheatstone'schen Brücke mit Anwendungen«.
3. Vortrag des Herrn Geheimen expedirenden Sekretärs Wabner: »Die unterirdischen Telegraphenanlagen in New-York«.

Einwendungen gegen das Protokoll der Oktober-Sitzung wurden nicht erhoben. Ebenso wenig waren Anträge auf Abstimmung über die in der Oktober-Sitzung mitgetheilten Beitrittserklärungen gestellt; die Aufnahme der Angemeldeten in den Verein ist somit vollzogen.

Das Verzeichniß von neun neuen Anmeldungen war ausgelegt.

Für die Büchersammlung des Vereins ist vom Mitglied des Vereins, Herrn J. N. Teufelhart in Wien, als Geschenk eingegangen: »Der elektromagnetische Telegraph«, bearbeitet von A. Calgary und J. N. Teufelhart. Das Werk lag zur Einsicht aus.

Nach Erledigung der geschäftlichen Mittheilungen hielt Herr Dr. Frölich seinen Vortrag »Ueber Verallgemeinerung der Wheatstone'schen Brücke«, welcher auf S. 483 abgedruckt ist. Der Herr Vortragende erläuterte die verschiedenen Anwendungsarten dieses Meßinstrumentes durch Vorzeigung von Zeichnungen.

Hierauf hielt Herr Wabner den angekündigten Vortrag »Ueber die unterirdischen Telegraphenanlagen in New-York«, welcher in einem späteren Hefte abgedruckt werden wird.

Es erhielt hierauf das Wort in einer persönlichen Angelegenheit Herr Geheimer Regierungsrath Dr. W. Siemens:

»Ich habe«, so führte er aus, »wie den älteren unserer Herren Mitglieder bekannt ist, in einer Rede, die für die Naturforscher-Gesellschaft in Baden-Baden bestimmt war, einen Ausspruch gethan, der im ersten Heft unserer Zeitschrift vom Jahre 1880 mit dem Abdrucke meines Vortrages

Aufnahme gefunden hat, und welcher dahin lautete, daß es wahrscheinlich in Zukunft, in Zeiten, wo die Steinkohle, unser Hauptbrennmaterial, zu Ende ginge, durch die Elektrotechnik im Bunde mit der Chemie werde ermöglicht werden, die in der Natur vorhandenen Elementarkräfte zur Darstellung transportablen Brennmaterials zu benutzen und damit die Lebensbedingungen der Menschheit noch längere Zeit zu erhalten. Es wäre sogar möglich, daß künftig Lebensmittel aus ihren überall vorhandenen Elementen dargestellt werden könnten. Dieser Ausspruch hat damals wenig Aufmerksamkeit erregt und ist ziemlich unbeachtet geblieben. Neuerdings habe ich nun in einem in der hiesigen Naturforscher-Versammlung gehaltenen Vortrage den zweiten Theil dieses Ausspruches mit einer Anwendung auf soziale Lebensverhältnisse in späteren Zeiten flüchtig wiederholt. Das hat manchen unserer nationalökonomischen Parteien nicht gefallen. Ich bin heftig deswegen angegriffen worden, und man hat diesen Ausspruch als ein reines Phantasiegebilde hingestellt. Ich bin nun aber nicht gewöhnt, Phantasiegebilde ohne wirklichen ersten Hintergrund auszusprechen, und halte es deshalb für angemessen, meinen Ausspruch hier vor Ihnen zu rechtfertigen. Die Wissenschaft nimmt gegenwärtig an, daß jeder Körper zu seiner Konstituierung eine gewisse Arbeitsmenge oder Energie verbraucht hat. Diese Energie ist mit der Materie selbst, an der sie haftet, geschaffen, sie ist ewig, und ebenso wenig wie diese zu vermehren oder zu vermindern. Wenn zwei oder mehrere Körper mit einander in chemische Verbindung treten, so können diese Verbindungen einer größeren oder geringeren Energiemenge zu ihrer Konstituierung bedürfen, als die Körper enthielten, die mit einander in neue Verbindungen getreten sind. Dieser Ueberschuss tritt als Aenderung der Temperatur der neugebildeten Körper in Erscheinung. Wir können also fühlbare oder freie Wärme dadurch erzeugen, daß wir chemische Verbindungen veranlassen, welche zu ihrer Konstituierung einer geringeren Menge Energie bedürfen, als die Körper vor ihrer neuen chemischen Verbindung enthielten. Solche Körper kommen in der Natur zwar als Mineralien vor, wie z. B. der Schwefel und die Schwefelverbindungen der Metalle, dieselben sind aber als Brenn- und Heizmaterial unbequem zu verwenden. Wir sind fast ausschließlich auf die Pflanzen und deren Ueberbleibsel, die Kohlen, angewiesen. Die Pflanzen verdanken ihr Wachstum der durch Licht und Wärmestrahlen der Sonne ihnen zugeführten Energie. Stephenson konnte daher, als man ihn fragte, welche Kraft denn eigentlich seine Lokomotive triebe, ganz richtig sagen: »bottled sunlight!« Alle

Energie, die wir auf Erden benutzen und von der wir leben, ist von der Sonne geborgte Energie, die wir zu unserem Glück in den mächtigen Stein- und Braunkohlenlagern in großen Massen angesammelt finden. Doch auch dies Reservoir von nutzbarer Energie wird dereinst einmal aufgezehrt sein, und es erhebt sich dann die Lebensfrage für die Menschheit, ob sie durch andere Mittel sich das nothwendige Brennmaterial beschaffen kann. Auf chemischem Wege ist dies unmöglich, da sich auf demselben Energie wohl umwandeln und ausbreiten, aber nicht konzentriren läßt.

»Das ändert sich nun aber durch das Dazwischen-treten von Elektrizität. Wenn man Wasser durch den elektrischen Strom einer Dynamomaschine zersetzt, so muß der Strom die Verbindungsenergie, die in der Wasserbildung liegt, hergeben, damit die Bestandtheile Wasserstoff und Sauerstoff von einander getrennt werden und einzeln bestehen können. Diese Energie wird dem elektrischen Strom durch die Dampfmaschine oder einen anderweitigen Motor ertheilt, welcher die Dynamomaschine treibt. Abgesehen von Reibungsverlusten u. s. w. muß die vom Motor für sich aufgewendete Arbeit gerade so groß sein, wie der Wärmemenge entspricht, welche von dem mit einander verbrennenden Wasser- und Sauerstoff erzeugt werden kann. Es wird also dieselbe Arbeitsmenge zur Erzeugung des elektrischen Stromes verbraucht, wie durch die Verbrennung der erzeugten Zersetzungsprodukte hervorgebracht werden kann. Dieselbe Menge Energie bleibt also in der Welt; es hat nur eine Uebertragung mechanischer Energie in chemische Energie stattgefunden. Es liegt daher die Möglichkeit vor, durch Aufwand von mechanischer Kraft mit Hilfe des elektrischen Stromes Brennmaterial zu erzeugen. Wasserstoff und Sauerstoff, das Knallgas, ist ein ausgezeichnetes Brennmaterial, aber unbequem zu verwenden. Es kann aber auch anstatt des Wassers Kochsalz oder ein anderes zerschmelzbares Salz durch den elektrischen Strom zersetzt werden, und wir haben dann in dem festen Natrium, Kalium, Magnesium oder Calcium schon brauchbareres Brennmaterial in fester Form, welches wir mit Hilfe des elektrischen Stromes durch Naturkräfte herstellen können. Es ist also gewiß keine grundlose Phantasie, sondern eine auf ganz bestimmten Thatsachen basirte Annahme, daß man dereinst Brennmaterial durch Benutzung der in der Natur vorhandenen Arbeitskräfte herstellen könnte.

»Weit schwieriger steht es mit der Frage nach Herstellung von Lebensmitteln. Diese sind im Wesentlichen auch Brennmaterial. Wir verbrennen die Substanz der Lebensmittel durch verschiedene chemische Aktionen, die in unserem Körper vorgehen, und erzeugen dadurch die Wärme, die unser Leben erhält. Dazu kommt aber ein Zweites. Wir müssen auch die Stickstoffverbindungen unseres Körpers erzeugen oder erneuern. Dazu ist aber nothwendig, daß die Lebensmittel Stickstoffverbindungen enthalten. Der Stickstoff ist nun ein eigenthümlicher Körper, der nur sehr schwer in Verbindung mit anderen Substanzen tritt. Es ist also, um Lebensmittel machen zu können, nothwendig, über Mittel zu gebieten, um die Verbindungsträgheit des Stickstoffes zu überwinden. In der organischen Natur geschieht dies durch den Lebensprozess der

Pflanzen. In der unorganischen Natur haben wir nur die Salpetersäure und die Ammoniakverbindungen, deren Entstehung noch ziemlich dunkel ist. Es würde also in der That mein Ausspruch, daß auch die Möglichkeit vorhanden wäre, daß künftig einmal Lebensmittel künstlich dargestellt würden, welche Stickstoff enthalten müssen, eine Phantasie sein, wenn nicht schon eine Richtung, ein Weg offen stände, der Aussicht gäbe, zur dereinstigen Realisirung dieser Hypothese zu gelangen. Dieser Weg ist nun allerdings vorhanden. Vor etwa dreißig Jahren habe ich in einer publizirten Untersuchung einen Ozonapparat beschrieben. Dieser Apparat besteht im Wesentlichen aus zwei in einander geschobenen Glasröhren, deren Wände einen gewissen Abstand von einander haben und die außen mit leitenden Belägen versehen sind. Werden diese mit einer Stromquelle verbunden, die hochgespannte Wechselströme erzeugt, so entsteht im Raume zwischen den Glasröhren eine Lichterscheinung, ohne daß der sie hervorrufende Strom selbst den isolirten Raum durchdränge. Dieser in dem Luftraume stattfindende elektrische Vorgang hat nun die Eigenschaft, Ozon in ihm zu erzeugen; Ozon ist eine Modifikation des Sauerstoffes, die den sogenannten aktiven Zustand desselben darstellt, in welchem er sich mit weit größerer Energie mit anderen Körpern verbindet. Dieser aktive Sauerstoff hat nun die Eigenschaft, sich beim Entstehen unter Mitwirkung des elektrischen Vorganges mit dem Stickstoffe der Luft direkt zu verbinden. Der sogenannte Schwefelgeruch, der bei jedem Blitzschlag auftritt, stammt von einer Verbindung von Stickstoff mit Sauerstoff, die durch den die Luft durchlaufenden Blitz entsteht. Daß der elektrische Strom die Eigenschaft hat, diese Stoffe mit einander zu verbinden, ist also eine alte bekannte Thatsache. In dem Ozonapparat haben wir nun auch ein mechanisches Hilfsmittel zur Herstellung dieser Verbindungen gewonnen. Derselbe ist als eine offen stehende Eingangspforte in eine Zukunft zu denken, in der wir mit Hilfe mechanisch erzeugter Elektrizität gewerbsmäßig Stickstoffverbindungen herstellen können. Es ist durchaus eine Sache des gewöhnlichen wissenschaftlich-technischen Fortschrittes, dahin zu kommen, daß wir durch die Chemie im Bunde mit der Elektrotechnik Stickstoffverbindungen herzustellen im Stande sind. In gleicher Weise wird Wasserstoff im Ozonapparat in den sogenannten aktiven Zustand versetzt. Die Möglichkeit, künftig in die Reihe der Ammoniakverbindungen gehörige Produkte auf mechanischem Wege darzustellen, ist also vollständig gegeben. Ob nun freilich die Elektrochemie dereinst die Aufgabe lösen wird, die für die Ernährung nöthigen Substanzen auch so zusammensetzen, daß der thierische Körper sie verträgt und als Nahrungsmittel verwerthen kann, liegt im Schoße der Zukunft. Jedenfalls ist mein Ausspruch aber keine Phantasie, sondern eine Hypothese, die auf einer streng wissenschaftlichen Basis ruht. Das möchte ich zu meiner Rechtfertigung sagen, ich möchte doch den Vorwurf, daß es Phantasien seien, die keine Begründung haben, nicht gern auf mir sitzen lassen.«

Alsdann machte Herr Menges aus dem Haag eine Mittheilung über ein elektrisches Regulirungsverfahren.

Der Vorsitzende gab der Versammlung noch Kenntniß davon, dafs, entsprechend vielfachen von Vereinsmitgliedern geäußerten Wünschen, ein Fragekasten beschafft worden sei und empfahl denselben fleißiger Benutzung mit dem Hinzufügen, dafs die gestellten Fragen möglichst in der jedesmaligen nächstfolgenden Vereinssitzung erledigt werden sollen. — Schluß der Sitzung um 9³/₄ Uhr.
Nächste Sitzung:

Dienstag, den 28. Dezember.

V. HEFNER-ALTENECK,
Vorsitzender.

HENNICKE,
Schriftführer.

Mit dem Schlusse des gegenwärtigen Jahres scheidet der Kaiserliche Telegraphen-Ingenieur, Herr Professor Dr. Zetzsche aus der Redaktion der Elektrotechnischen Zeitschrift. Vorstand und Ausschufs des Elektrotechnischen Vereins können diesen Zeitpunkt nicht vorübergehen lassen, ohne Herrn Professor Dr. Zetzsche für die erspriesslichen Dienste, welche derselbe dem Vereine und der Zeitschrift seit ihrer Begründung geleistet hat, namens des Elektrotechnischen Vereins den wärmsten Dank auszusprechen, indem sie gleichzeitig der Hoffnung Ausdruck geben, dafs Herr Professor Dr. Zetzsche dem Vereine und der Zeitschrift auch ferner seine hochgeschätzte Mitarbeiterschaft erhalten werde.

Die Redaktion der Zeitschrift wird, was den maschinellen Theil anlangt, auch fernerhin von Herrn Professor Dr. Rühlmann in Chemnitz geführt werden; die Redaktion des telegraphischen Theils wird vom 1. Januar 1887 ab der Vorsteher des Büreaus für Fernsprechwesen des Reichs-Postamts, Herr Wabner in Berlin, übernehmen. Zuschriften an die Redaktion sind, was den maschinellen Theil anlangt, an Herrn Professor Dr. Rühlmann in Chemnitz, in Betreff des telegraphischen Theils an Herrn Wabner, Berlin W., Französische Strafsse 33c, zu richten.

Berlin, im Dezember 1886.

Der Vorstand und der technische Ausschufs
des Elektrotechnischen Vereins.

Golz. Hake.

II. Mitglieder-Verzeichnifs.

A. Anmeldungen aus Berlin.

434. CARL SCHMIDT, cd. phys., Charlottenburg.
435. ELEKTROTECHNISCHER VEREIN DER STUDIREN-
DEN DER K. TECHNISCHEN HOCHSCHULE,
Charlottenburg.
436. BALKE, Sekonde-Lieutenant im Eisenbahn-
Regiment, Schöneberg.

B. Anmeldungen von auferhalb:

1872. ERNST ROMMEL, Bibliothekar und Privat-
Dozent a. d. K. technischen Hochschule,
Hannover.
1873. LUDWIG KESSLER, Direktor der Elektro-
technischen Fabrik, Cannstatt.
1874. BERNH. KÖHLER, Ingenieur, Kaiserslautern.
1875. MAX RITTER, Lieutenant zur See, Lehe.
1876. CH. E. MÖLLER, Elektr., Horsens (Dänem).
1877. RUDOLF KOOPMANN, Gymnasiallehrer, Kiel.

III. Vorträge und Besprechungen.

Dr. Frölich:

Verallgemeinerung der Wheatstone'schen Brücke.

Meine Herren! Ich wollte mir erlauben, einen Satz vorzuführen, der aus der Wheatstone'schen Brücke entstanden ist. Vor einigen Jahren publizierte ich diesen Satz bereits (Verhandlungen der physikalischen Gesellschaft in Berlin, Sitzung vom 21. März 1884); derselbe scheint jedoch wenig beachtet worden zu sein. In neuerer Zeit habe ich mehrfach Gelegenheit gehabt, diesen Satz anzuwenden und dessen praktische Wichtigkeit kennen zu lernen, weshalb ich noch einmal auf denselben aufmerksam machen möchte. Der Satz der Wheatstone'schen Brücke ist allgemein bekannt, er bildet das Fundament der genaueren Widerstandsmessungen.

Dieser Satz lautet bekanntlich dahin, dafs, wenn in dem Stromschema Fig. 1 (S. 484) in den Seitenzweigen (1, 2, 3, 4) nur Widerstände, in einem Diagonalzweige Batterie, in dem anderen das Galvanometer eingeschaltet sind, die Proportion der Widerstände der Seiten:

$$w_1 w_4 = w_2 w_3$$

herrscht, wenn der Strom im Galvanometerzweige beim Schliesen des Batteriezweiges Null ist.

Nun hat sich jeder Elektriker auch mit Fällen zu beschäftigen, in welchen Widerstände in untrennbarer Gemeinschaft mit elektromotorischen Kräften auftreten; das einfachste Beispiel dieser Art ist die Batterie.

In diesen Fällen läßt sich die Wheatstone'sche Brücke nicht unmittelbar anwenden; man hat daher andere Methoden aufgestellt, welche brauchbare Resultate geben, wenn der zu messende Widerstand genügend konstant, d. h. von der Stromstärke unabhängig ist.

Es sind aber auch zu diesem Zwecke, namentlich zur Messung von Batteriewiderständen, Modifikationen der Wheatstone'schen Brücke angegeben worden, welche diese Messung auszuführen gestatten.

Ich erwähne zunächst die Methode von Mance (vgl. Fig. 2), bei welcher in einem Seitenzweig die Batterie, deren Widerstand zu messen ist, eingeschaltet wird, in einem Diagonalzweig das Galvanometer, in dem anderen bloß ein Taster. In diesem Falle zeigt das Galvanometer Strom, auch wenn der den Taster enthaltende Diagonalzweig nicht geschlossen wird; die Proportion der Widerstände in den Seitenzweigen gilt aber, wenn im Galvanometerzweige beim Schliesen und Oeffnen des anderen Diagonalzweiges gleich starker Strom herrscht.

Eine zweite Methode ist vor vielen Jahren in der Korrespondenz von Siemens & Halske durch Herrn Lutteroth aus Schweden angeregt worden; dieselbe hat sich als theoretisch richtig erwiesen und wurde z. B. bei dem Universalgalvanometer von Siemens & Halske

angewendet. Nach dieser Methode wird die zu messende Batterie in einen Seitenzweig gelegt, wie bei der Mance'schen Methode, eine zweite Batterie jedoch in den einen Diagonalzweig (vgl. Fig. 3); eingestellt wird, wie bei Mance, auf Gleichheit des Stromes im Galvanometerzweige bei Schließen und Öffnen des zweiten, Batterie enthaltenden Diagonalzweiges.

Der Umstand, daß man in einen Seitenzweig Batterie einschalten darf, wenn man nur im Galvanometerzweig auf Stromgleichheit einstellt, hat mich auf die Vermuthung geführt, daß hier ein allgemeinerer Satz verborgen sei, von dem die obigen Methoden sowohl, als die eigentliche Wheatstone'sche Brücke nur spezielle Fälle bilden. Ich habe diesen allgemeineren Satz auch gefunden; derselbe lautet:

in dem Stromschema der Wheatstone'schen Brücke herrscht zwischen den Widerständen der Seitenzweige die Proportion: $w_1 w_4 = w_2 w_3$, wenn auch in sämtlichen sechs Zweigen elektromoto-

Aus den beiden ersten Gleichungen folgt:

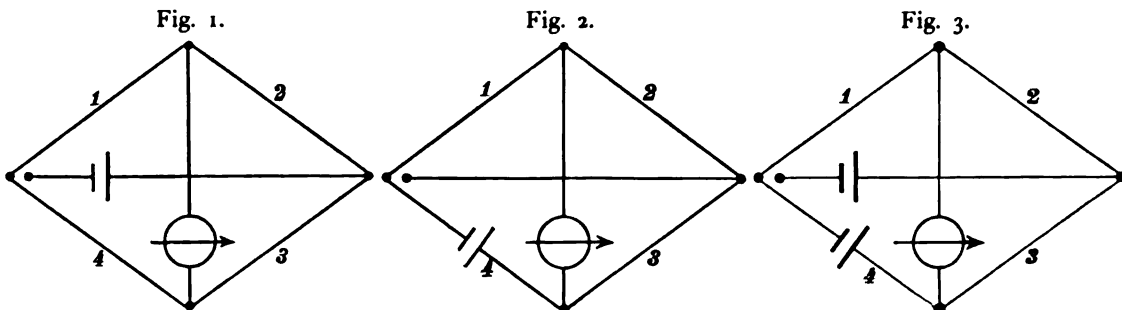
$$j_1 (w_1 + w_4) = j'_1 (w_1 + w_4) - J w_4 \quad \text{oder} \\ j'_1 - j_1 = J \frac{w_4}{w_1 + w_4};$$

aus den beiden letzten dagegen:

$$j_1 (w_2 + w_3) = j'_1 (w_2 + w_3) - J w_3 \quad \text{oder} \\ j'_1 - j_1 = J \frac{w_3}{w_2 + w_3}.$$

Es muß also $\frac{w_4}{w_1 + w_4} = \frac{w_3}{w_2 + w_3}$ sein, oder $w_1 w_3 = w_2 w_4$, was zu beweisen war.

Um sich von der Richtigkeit dieses Satzes zu überzeugen, verwendet man am besten in den Seitenzweigen Elemente mit geringem Widerstande, Bunsen-Elemente oder geladene Akkumulatoren, und fügt Widerstände hinzu, so daß in jedem Seitenzweige der Batterie-widerstand klein ist im Verhältniß zu dem zugefügten Widerstand und daher nicht sehr genau bekannt zu sein braucht. Man findet



rische Kräfte wirken; es muß nur in dem einen Diagonalzweige der gleiche Strom herrschen, wenn der andere Diagonalzweig geschlossen oder geöffnet wird.

Der Beweis ist der folgende:

Fig. 4 stellt das Schema bei geöffnetem, Fig. 5 bei geschlossenem Diagonalzweige dar.

Bedeutet in Fig. 4: j_1 den Strom in 1, i denjenigen im Galvanometerzweige, so ergeben sich die Stromstärken in den übrigen Zweigen nach dem ersten Kirchhoff'schen Gesetz in der in der Figur angedeuteten Weise. Nennt man ferner in Fig. 5 den Strom im Zweige 1: j'_1 , diejenigen in den Diagonalzweigen bzw. i, J , so ergeben sich die übrigen Ströme in der in der Figur angedeuteten Weise.

Wendet man nun das zweite Kirchhoff'sche Gesetz auf die Dreiecke abd und bcd in beiden Fällen an, so erhält man folgende Gleichungen (e_1, e_2, e_3, e_4 bedeuten die in den Seitenzweigen, e, E die in den Diagonalzweigen herrschenden elektromotorischen Kräfte, w, W die Widerstände der Diagonalzweige):

$$e_1 - e + e_4 = j_1 w_1 - i w + j_1 w_4, \\ e_1 - e + e_4 = j'_1 w_1 - i w + (j'_1 - J) w_4, \\ e_2 + e_3 + e = (i + j_1) w_2 + (i + j_1) w_3 + i w, \\ e_2 + e_3 + e = (i + j'_1) w_2 + (i + j'_1 - J) w_3 + i w.$$

dann leicht, daß obiger Satz richtig ist, wie man auch jene Elemente gruppirt und richtet.

Die Anwendungen dieses Satzes sind sehr mannigfach, sowohl in wissenschaftlicher, als in technischer Beziehung; in Folgendem werde ich dieselben nicht im Allgemeinen und erschöpfend behandeln, sondern nur diejenigen herausgreifen, die sich mir unmittelbar darbieten.

Die mitgetheilten Versuche sind im Laboratorium der Firma Siemens & Halske angestellt und sollen nur dazu dienen, die verschiedenen Anwendungen zu zeigen.

So lange man es mit **konstanten Widerständen** und **konstanten elektromotorischen Kräften** zu thun hat, sind Anwendungen leicht auszuführen. Ich führe deren zwei an, welche unmittelbar praktisch nützlich sind.

Bei genauen Widerstandsmessungen nach der Wheatstone'schen Brücke, Vergleichung von Normalen u. s. w., bei denen das Galvanometer auf die höchste Empfindlichkeit gebracht und eine möglichst kleine Batterie angewendet wird, beobachtet man zuweilen eine kleine Ablenkung im Galvanometer bei geöffneter Batterie; dieselbe rührt meist von kleinen thermoelektrischen Differenzen her und läßt sich nicht immer leicht beseitigen.

Es entsteht die Frage; wie man in diesem Falle einzustellen hat und ob man überhaupt ein genau richtiges Resultat erhält. Nach unserem Satze erkennt man sofort, daß die Messung richtig ist, wenn man nicht auf den Strom Null, sondern auf gleichen Strom im Galvanometer, vor und nach der Schließung der Batterie, einstellt.

Eine andere Anwendung betrifft das Aufsuchen eines schlechten Elementes in einer größeren Batterie, z. B. beim Telegraphenbetriebe; Bedingung ist hierbei, daß die inneren Verbindungen der Batterie nicht geändert werden. Gewöhnlich führt man dieses Aufsuchen mit Hilfe eines einfachen Galvanometers mit wenig Windungen und ganz geringem Widerstande aus, das man an die einzelnen Theile der Batterie und zuletzt an einzelne Elemente anlegt und den Ausschlag beobachtet.

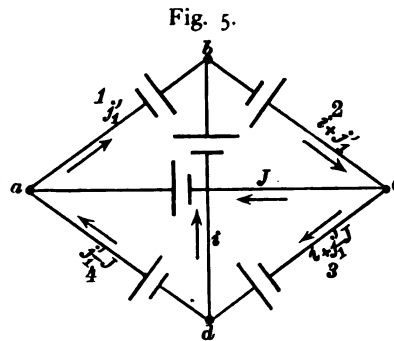
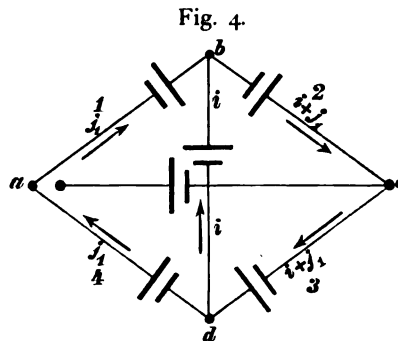
Rascher kommt man zum Ziele, wenn man unsere erweiterte Brücke benutzt. Schaltet man eine Hälfte der Batterie in Zweig 1, die andere in 4, bildet aus einem Brückendraht mit

den Ströme beliebig klein zu machen, und zwar, weil sie gestattet, auch in den Galvanometerzweig Batterie einzuschalten.

Wenn man z. B. in der Mance'schen Methode die Widerstände so wählt, daß die Differenz der Ströme im Elemente klein wird, so wird die Messung ungenau, weil die Ströme im Galvanometer kräftig sind und dessen Empfindlichkeit abgestumpft werden muß. Bringt man aber im Galvanometerzweig Batterie in der Weise an, daß der größte Theil der durch das Galvanometer gehenden Ströme kompensirt wird und nur schwache Ströme übrig bleiben, so kann man die empfindlichsten Galvanometer anwenden und die Stromdifferenz im Elemente beliebig klein machen.

Mißt man außerdem die Stromstärke und die Spannungsdifferenz an dem zu messenden Körper, so kennt man nicht nur die Stromstärke, für welche der Körper den gemessenen Widerstand besitzt, sondern kann auch die elektromotorische Gegenkraft des Körpers berechnen. Es werden also auf diese Weise alle elektrischen Eigenschaften des Körpers bestimmt.

Ein Fall, der demjenigen eines unkonstanten Elementes ähnlich ist, ist derjenige eines in Rotation befindlichen Ankers einer Dynamomaschine, bei nicht erregten Schenkeln. Solche Messungen sind bei genaueren Ver-



Laufkontakt die Zweige 2 und 3, nimmt in einen Diagonalzweig ein einfaches Galvanometer, in den anderen einen passenden Widerstand, so ergibt sich unmittelbar, in welcher Hälfte der Batterie das schlechte Element liegt. Man verfährt nun mit der schlechten Hälfte, wie vorher mit der ganzen Batterie, und findet das das schlechte Element enthaltende Viertel und gelangt durch Fortsetzung dieser Operation schließlich auf das schlechte Element.

Die schwierigsten, aber zugleich wichtigsten Anwendungen unseres Satzes beziehen sich auf **unkonstante Elektrizitätsquellen** und auf Körper, worin beim Durchgang des Stromes **elektromotorische Gegenkräfte** entwickelt werden.

Um den Widerstand eines unkonstanten Elementes zu bestimmen, könnte man sich der gewöhnlichen Methoden bedienen, wenn bei diesen nicht zwei Ströme von ganz verschiedener Stärke das Element durchliefen; da aber elektromotorische Kraft und Widerstand in diesem Falle erheblich vom Strome abhängen, so können die gewöhnlichen Methoden keine richtigen Resultate ergeben.

Unsere Brücke bietet dagegen die Mittel, die Differenz der beiden durch das Element gehen-

suchen mit Dynamomaschinen nöthig, weil der rotirende Anker in Folge der Selbstinduktion beim Passiren der Bürsten einen höheren Widerstand besitzt, als in Ruhe; dieselben bereiten Schwierigkeiten, weil der Anker in Folge des remanenten Magnetismus selbst Ströme erzeugt, welche sich leicht und unregelmäßig verändern. Setzt man den Anker in einen Seitenzweig, kompensirt den größten Theil des Stromes im Galvanometer durch Elemente, so genügt die Anwendung von ganz geringen Strömen in dem zu schließenden und zu öffnenden Diagonalzweig, um eine Messung zu erhalten, die von den in dem Anker entwickelten elektromotorischen Kräften durchaus unabhängig ist.

Bei Körpern, die nur beim Durchgang des Stromes elektromotorische Gegenkräfte entwickeln, zu deren Erregung also eine Elektrizitätsquelle nöthig ist, lassen sich die gewöhnlichen Methoden nicht anwenden, es sei denn, daß man, wie F. Kohlrausch es thut, sich der Wechselströme bedient. Allein diese letztere Methode hat den Nachtheil, daß sie die Existenz stärkerer elektromotorischer Gegenkräfte nicht gestattet und die Stromstärke, für welche die Widerstandsmessung gilt, nicht gut feststellen läßt.

Für solche polarisierbare Körper wird unsere Methode am besten in der Weise benutzt, daß die den Strom liefernde Elektrizitätsquelle in einen, der polarisierbare Körper in einen anderen Seitenzweig eingeschaltet wird; die beiden anderen Seitenzweige bildet man aus bekannten Widerständen, am einfachsten durch einen Brückendraht mit Laufkontakt. Im Galvanometerzweig wird der Strom durch Batterie nahezu kompensirt; in den anderen Diagonalzweig setzt man bloß Widerstände oder auch Batterie. Den letzteren Zweig kann man entweder so wählen, daß bei Schluß desselben der Strom in dem polarisierbaren Körper etwas verstärkt, oder aber so, daß er etwas geschwächt wird; das Mittel aus beiden Messungen wird alsdann dem Widerstand des polarisierbaren Körpers, bei der Stromstärke, die bei geöffnetem Diagonalzweig herrscht, am nächsten kommen.

Auf diese Weise kann in den Seitenzweigen ein beliebig starker Strom herrschen, wie er eben zu der Erregung des polarisierbaren Körpers nöthig ist, während die Diagonalzweige nur von ganz schwachen Strömen durchlaufen werden.

Den Widerstand des polarisierbaren Körpers erhält man alsdann ausgedrückt durch den Widerstand der Elektrizitätsquelle; und diesen letzteren erhält man, indem man statt des polarisierbaren Körpers einen bekannten Widerstand einschaltet.

Die nächstliegende Anwendung bildet die galvanische Zersetzungszelle.

Einige Versuche an einem Wasserzersetzungsgalvanometer mit Platinelektroden führten zu keiner Messung, weil Stromstärke und Spannung sich in unregelmäßiger Weise änderten, ohne daß äußere Einwirkungen stattfanden.

Bessere Resultate erhielt man mit zwei aus einem Akkumulator entnommenen formirten Bleiplatten und verdünnter Schwefelsäure; der Widerstand von Platte zu Platte, bei 6 cm Abstand und 80 qcm Fläche, wurde zu 2,58 Ohm gefunden; der Strom betrug 0,107 Ampère, die Spannung am Akkumulator 2,15 Volt, die elektromotorische Gegenkraft also: $2,17 - 0,103 \times 2,58 = 1,90$ Volt. Wahrscheinlich sind die nach dieser Methode erhaltenen Widerstände von Akkumulatoren erheblich von den bisher angegebenen verschieden.

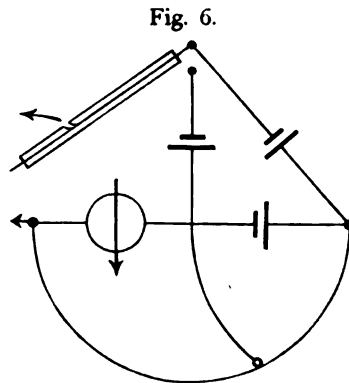
Eine technische Anwendung, die sich hieran anschließt, ist die Bestimmung des Erdwiderstandes, die ja häufig durch Auftreten elektromotorischer Kräfte erschwert wird; nach unserer Methode bilden die letzteren kein Hindernis.

Mit dieser Bestimmung verwandt ist ferner die Bestimmung eines Kabelfehlers, wenn keine Rückleitung vorhanden ist; vorausgesetzt wird allerdings, daß hierbei das entfernte Kabelende einmal isolirt und einmal an Erde gelegt werden kann.

Man stelle das Stromschema Fig. 6 her, wähle die Batterie so, daß ohne Schluß des Diagonalzweiges der Strom im Galvanometer

möglichst ruhig ist, wobei man den letzteren theilweise kompensirt, wenn er zu kräftig ist; dann stellt man die Messung an, bei möglichst viel Widerstand in dem zu schließenden und zu öffnenden Diagonalzweige. Eine zweite Messung, unter möglichst ähnlichen Umständen, wird alsdann angestellt, indem man das bei der ersten Messung isolirte Kabelende an Erde legt. Aus beiden Messungen folgt dann in bekannter Weise der Ort des Fehlers.

Eine wissenschaftliche Anwendung von ähnlichem Charakter, wie bei der Zersetzungszelle, ist die Widerstandsbestimmung bei animalischen Körpertheilen. Bei derselben hat man bisher sorgfältig das Auftreten von elektromotorischen Kräften zu vermeiden gesucht durch Verwendung von sogenannten unpolarisierbaren Elektroden; nach unserem Satze bietet dieser Umstand keine Schwierigkeit, die elektromotorischen Kräfte müssen nur während



der Messung konstant bleiben. Es eröffnet sich also auch auf diesem Gebiet durch unseren Satz ein neuer Weg.

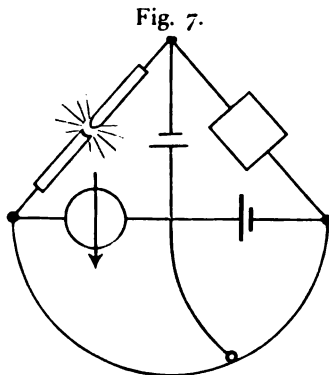
Aehnlich wie eine Zersetzungszelle verhält sich ein Kondensator oder ein am Ende isolirtes Kabel; diese Körper entwickeln bei der Elektrisirung ganz bedeutende elektromotorische Gegenkräfte, welche meines Wissens noch nicht bestimmt sind. Das, was die Kabelelektriker Isolationswiderstand nennen, ist bekanntlich kein wahrer Widerstand, sondern eine mit jenen elektromotorischen Gegenkräften verquickte Größe.

Ein großer Papierkondensator von 103,5 Mikrofara Kapazität und bedeutendem Residuum wurde in einen Seitenzweig, eine Batterie von 83 Pappelermenten mit einem Widerstande von 706000 Ohm in einen anderen Seitenzweig eingeschaltet; in dem zu öffnenden und zu schließenden Zweige befand sich 5 Millionen Ohm Widerstand. Beobachtet wurden nicht die anfänglichen, sondern die nach einiger Zeit eintretenden Ablenkungen im Galvanometer; um die Unregelmäßigkeiten dieser letzteren zu eliminiren, wurden für jeden Stand des Laufkontakts mehrere Messungen genommen; nach Beendigung der Brückenmessung

wurden Stromstärke und Spannung am Kondensator gemessen und endlich der Kondensator durch einen Widerstand ersetzt und durch die Brücke der Widerstand des die Batterie enthaltenden Zweiges bestimmt. Man erhielt so als wahren Widerstand des Kondensators 104.000 Ohm; da die Spannung an demselben 45,4 Volt, der Strom 0,0000390 Ampère betrug, so war die vom Kondensator entwickelte Gegenkraft $45,4 \cdot 104.000 \times 0,0000390 = 41,4$ Volt. Nach der gewöhnlichen Methode (mit einfachem Ausschlag) erhielt man dagegen 821.000 Ohm als Isolationswiderstand.

Auf ähnliche Weise läßt sich auch der wahre Isolationswiderstand von Kabeln bestimmen. Allerdings geht dies bei kurzen und hoch isolirten Kabelstücken aus praktischen Gründen nicht, weil nämlich die Empfindlichkeit unserer Spiegelgalvanometer nicht genügt, um in diesen Fällen die Brücke anzuwenden.

Bei langen Kabeln jedoch dürfte sich diese



Methode als praktisch erweisen, namentlich, wenn durch die auf denselben herrschenden Erdströme die Schwierigkeiten der Messung auf gewöhnlichem Wege vermehrt werden. Auf einem nordatlantischen Kabel, dem Direct United States Cable z. B., sind Erdströme von mehreren Volt elektromotorischer Kraft gewöhnlich vorhanden, und es hat daher bei Messung dieses Kabels der berühmte Sir William Thomson eine besondere Methode anwenden müssen, um die Schwierigkeiten einigermaßen zu überwinden. In solchen Fällen wird die Anwendung unserer Brücke genauere Resultate liefern, freilich ganz andere, als nach der gewöhnlichen Methode.

Ein wichtiger Fall, in welchem, wie bei der Zersetzungszelle, elektromotorische Gegenkraft und Widerstand untrennbar mit einander verbunden sind und wesentlich von der Stromstärke und anderen Umständen abhängen, ist derjenige des elektrischen Lichtbogens.

Erst in neuester Zeit ist bekanntlich durch einen Versuch von W. von Lang bewiesen worden, daß der Lichtbogen eine elektromotorische Gegenkraft besitzt und daß der größte Theil der in demselben verbrauchten Arbeit

auf Ueberwindung dieser Gegenkraft verwendet wird. Dieser Versuch aber, welcher auf Anwendung der gewöhnlichen Wheatstone'schen Brücke beruht, ist mit bedeutenden Schwierigkeiten verknüpft, da zwei Bogenlampen auf genau gleiches Funktioniren eingestellt werden müssen.

Nach unserer Methode kann dieser Widerstand an einer einzigen Lampe gemessen werden, indem, wie bei der Zersetzungszelle, die stromgebende Maschine oder Batterie einen Seitenzweig, der Lichtbogen den zweiten und ein passender Brückendraht die beiden übrigen Seitenzweige bilden (vgl. Fig. 7).

Versuche dieser Art sind bei Siemens & Halske angestellt worden mit Batterie und einem Licht von 5 bis 10 Ampère und 1 bis 2 mm Bogenlänge. Für das letztere wurde, um keine Magnete in den Kreis einzuführen, ein einfaches Gestell mit Schraubenbewegung benutzt; als Meßinstrument diente ein astatiches Spiegelgalvanometer mit voller Empfindlichkeit; der zu schließende und zu öffnende Diagonalzweig enthielt hohe Widerstände, so daß der Strom im Lichtbogenzweige durch dessen Einschaltung nur wenige Procente verändert wurde.

Weil während der Messung nicht regulirt wurde, veränderte sich der Lichtbogen stetig und war die Messung schwierig und nicht genau. Man erhielt als wahren Widerstand des Lichtes bei obigem Bereich der Stromstärke Werthe, die zwischen 0,3 und 0,7 Ohm schwankten; aus den gleichzeitig beobachteten Werthen der Spannungsdifferenz am Bogen ergab sich für die elektromotorische Gegenkraft ungefähr 40 Volt. — Für eine Wiederholung dieser Versuche dürfte es zweckmäßiger sein, eine gut regulirende Lampe zu wählen, aber in einen anderen Seitenzweig einen Elektromagnet so einzuschalten, daß keine von Selbstinduktion herrührenden Ausschläge im Galvanometer auftreten.

Der Widerstand des Lichtbogens, wie er in obigen Versuchen bestimmt wurde, ist wahrscheinlich identisch mit dem Widerstande, den die Luft zwischen den Kohlenspitzen der durchströmenden Elektrizität darbietet; es ist also hier der Widerstand eines Gases bestimmt worden, und es müßte sich die Methode auch auf die anderen hierher gehörigen Erscheinungen anwenden lassen, namentlich auf Geißler'sche Röhren und alle sich daran knüpfenden Versuche; wenn man zugleich Spannung und Stromstärke mißt, müßte man durch die Bestimmung des wahren Widerstandes in den Stand gesetzt werden, die in jenen Apparaten sich entwickelnden elektromotorischen Gegenkräfte zu berechnen. Man sieht, daß sich auf diesem noch vielfach dunklen Gebiete durch Anwendung unserer Methode eine ganz neue Aussicht bietet.

Zum 70. Geburtstage von Werner Siemens.

Ernst Werner Siemens, der älteste von den um Technik und Wissenschaft so hoch verdienten Brüdern Siemens, wurde am 13. Dezember 1816 in Lenthe bei Hannover geboren, woselbst sein Vater als Amtmann d. i. Domainenpächter thätig war.

Werner erhielt seine erste Jugendbildung auf dem Gymnasium zu Lübeck, da diese Stadt dem späteren Wohnsitze seiner Eltern, der Domaine Mengendorf, im ehemaligen Fürstenthum Ratzeburg, am nächsten lag. Dem heranwachsenden Jüngling aber flößten naturwissen-

Der jedem echten Naturforscher inwohnende Trieb, den Zusammenhang der Dinge in ihrer Beziehung nach Ursache und Wirkung zu erkennen, führte den jungen Offizier alsbald dazu, durch eigene Versuche die Lücken in dem durch Wort und Schrift überlieferten Material auszufüllen. Als erste Frucht seiner wissenschaftlichen Arbeiten ergab sich ein neues Verfahren für Herstellung von Vergoldungen und Versilberungen auf galvanischem Wege. Er erkannte sofort, daß dieses Resultat seiner Forschungen auch praktischen Werth



schaftliche Dinge und technische Fragen größere Theilnahme ein, als grammatikalische Uebungen und die Erklärung der Schriftsteller des Alterthums, daher trat er in seinem 18. Jahre als Freiwilliger zu Magdeburg in die preussische Artillerie ein. Nachdem er zunächst den praktischen Dienst mit der Waffe erlernt hatte, bezog er im Jahre 1835 die Artillerie- und Ingenieurschule zu Berlin und fand dort reichliche Gelegenheit, nicht nur Kenntnisse in militärischen Dingen, sondern auch in Mathematik, Physik, Chemie und Technologie zu sammeln. Die hier begonnenen Studien setzte er mit großem Eifer fort, nachdem er im Jahre 1837 als Sekonde-Lieutenant zu seinem Regiment in Magdeburg zurückgekehrt war

habe, und nahm im Jahre 1841 auf seine Erfindung ein preussisches Patent.

Zu jener Zeit waren neue Versuche aufgetaucht, die von Stirling im Jahre 1816 erfundene Heißluftmaschine umzugestalten und für das Gewerbsleben nützlich zu machen.

Die Nachricht, daß eine derartige Maschine zu Dundee in England mit Erfolg in Thätigkeit sei, veranlafte Werner Siemens, auch seinerseits mit einem Vorschlage für die Einrichtung einer derartigen Maschine hervorzutreten. Er veröffentlichte einen Aufsatz darüber nebst Zeichnung 1845 in Dingers Journal¹⁾. Der

¹⁾ Werner Siemens' gesammelte Abhandlungen und Vorträge. Berlin. J. Springer. 1881. S. 1.

von ihm erdachte Kreisprozefs, welchen die arbeitende Luftmasse zu durchlaufen hatte, näherte sich bereits sehr dem von Carnot als günstigsten erkannten. Diese Arbeit ist für die Geschichte der Technik von bleibender Bedeutung, weil in ihr das Regenerativprinzip, welches später von Friedrich und William Siemens gemeinsam mit ihrem Bruder Werner zu so hervorragender Bedeutung gebracht worden ist, hier bereits seinem Grundgedanken nach angedeutet wird. Mit seinem Bruder William zusammen veröffentlichte er im Jahre 1845 eine Abhandlung über Regulatoren mit Differentialwirkung für Wärmemaschinen. Noch heute wird diese sinnreiche Einrichtung da angewendet, wo es sich um Ausgleich kleiner Geschwindigkeitsunterschiede handelt. Die Erfindung selbst reicht schon bis zum Jahre 1842 zurück. In diesem Jahre, sowie im folgenden sendete er seinen 7 Jahre jüngeren Bruder William nach England, um diese Erfindung, sowie die auf galvanische Metallniederschläge bezügliche dort zur Verwerthung zu bringen.

Inzwischen war Werner Siemens nach Berlin zur Dienstleistung bei den Artilleriewerkstätten kommandirt worden und fand daselbst nicht nur ein seinen Neigungen und Fähigkeiten angemesseneres Feld dienstlichen Wirkens, sondern auch in dem Physikalischen Verein durch Berührung mit zahlreichen hervorragenden Männern und jung aufstrebenden Talenten, deren Arbeiten inzwischen mit unauslöschlichen Zügen in der Geschichte der Naturwissenschaft verzeichnet sind, die geeignete Anregung, deren auch das Genie zu seiner wirkungsvollen Entfaltung bedarf.

Die Anwendung des elektrischen Funkens zur Messung der Geschwindigkeit der Geschosse²⁾ im Rohr und außerhalb desselben stammt aus dieser Zeit und bedeutete einen gewaltigen Fortschritt gegenüber der alten Mefsmethode mit Hülfe des ballistischen Pendels.

Durch diese Arbeit wurde der junge Artillerieoffizier veranlaßt, sich auch anderen Anwendungen der Elektrizität für Wirkungen in die Ferne zuzuwenden, und als Frucht dieser Beschäftigung ergab sich die Erfindung eines von den vorhergehenden Apparaten in allen wesentlichen Punkten abweichenden Zeigertelegraphen mit Selbstunterbrechung. Er nahm auf diese Erfindung, bei deren mechanischer Ausführung ihn der Mechaniker Halske mit seiner hervorragenden Geschicklichkeit wesentlich unterstützt hatte, im Jahre 1847 ein preussisches Patent. Dieser Apparat fand rasch große Verbreitung auf den deutschen Eisenbahnen.³⁾ Gleichzeitig machte er Versuche; der damals noch sehr mangel-

haften Isolation der Telegraphenleitungen dadurch abzuhelpen, daß er die Drähte mit Guttapercha umprefste. Nachdem es ihm gelungen war, zur Ausführung dieses Gedankens eine geeignete Presse zu erfinden, trat er mit seinem Vorschlag in die Oeffentlichkeit. In Folge dieser Aufsehen erregenden Leistungen wurde Werner Siemens im Jahre 1847 in die damals mit dem Generalstabe der Armee verbundene preussische Kommission für Einführung der elektrischen Telegraphen berufen. Im Jahre 1848 legte er bereits unter Anwendung derart isolirter Leitungen gemeinsam mit seinem Schwager, dem Professor Himly in Göttingen, die ersten unterseeischen Minen mit elektrischer Zündung, heute Torpedo genannt, im Hafen von Kiel.

Während seines Aufenthaltes in Schleswig-Holstein entwarf und leitete er auch den Bau jener berühmten Strandbatterie zum Schutze des Hafens von Eckernförde, die später der dänischen Flotte so verhängnißvoll werden sollte.

Zur Verwerthung seiner Erfindungen auf telegraphischem Gebiete gründete er im Jahre 1847 gemeinsam mit seinem Mitarbeiter J. G. Halske die Firma Siemens & Halske, jenes Weltgeschäft, dessen Kabel und Drähte heute den Erdball umspannen und welches die Geburtsstätte des elektrischen Lichtes, der elektrischen Kraftübertragung, der Elektrometallurgie, der elektrischen Mefskunst, unserer heutigen praktischen und wissenschaftlichen Elektrotechnik in ihren wesentlichsten Theilen überhaupt geworden ist.

Vom Herbste des Jahres 1848 bis zum Frühjahr des folgenden Jahres baute er im Auftrage der preussischen Regierung die erste längere Telegraphenlinie auf dem europäischen Festlande. Diese Linie war von Berlin bis Eisenach eine unterirdische, und zwar verwendete er Drähte, die durch seine Guttapercha-Umhüllung isolirt waren; von Eisenach bis Frankfurt verlief die Leitung oberirdisch auf Stangen mit den von ihm erfundenen Glockenisolatoren.

Um sich ausschließlicly dem Telegraphenwesen zuzuwenden, schied Werner Siemens im Jahre 1849 aus dem Militärdienst aus, verblieb aber noch einige Zeit im Staatsdienst, um den Bau einer Anzahl großer Telegraphenlinien in Deutschland zu Ende zu führen.

Die auch wissenschaftlich höchst werthvollen Erfahrungen, die er bei diesen Arbeiten gesammelt hatte, veröffentlichte er im Jahre 1850 in der Abhandlung: Ueber telegraphische Leitungen und Apparate.⁴⁾ In derselben behandelt er die Ursachen der Störungen des Telegraphenbetriebes und die Hilfsmittel zu deren Beseitigung und giebt die erste Anweisung zur Auffindung von Fehlern in den Leitungen.

²⁾ Poggendorffs Annalen, Bd. 66, S. 435; Abhandlungen, S. 23.

³⁾ Vgl. Zetzsche, Handbuch der elektrischen Telegraphie, Bd. 1, S. 231; Bd. 4, S. 169.

⁴⁾ Poggendorffs Annalen, Bd. 19, S. 481. Abhandlungen, S. 33.

Eine durch Beschreibung der neuesten Form seines Zeigertelegraphen wesentlich erweiterte Darstellung derselben Gegenstände in französischer Sprache legte er im April desselben Jahres der Pariser Akademie⁵⁾ vor. Im folgenden Jahre theilte er in einem kleinen, bei J. Springer in Berlin erschienenen Hefte⁶⁾ die Erfahrungen mit, die an den preussischen Staatstelegraphen mit unterirdischen Leitungen gemacht worden waren.

Siemens tritt hier kräftig für unterirdische Leitungen ein und empfiehlt zuerst an dieser Stelle, die Guttapercha gegen schädliche Einflüsse durch eine Bleiumhüllung zu schützen; schon von diesem Jahre her ist somit die Erfindung der Bleikabel zu datiren. Wie sehr hat sich inzwischen der damals vielfach als Phantasterei angezweifelte Ausspruch bewährt: »Derselbe Grund, welcher bei einem noch in der Kindheit befindlichen System elektrischer Telegraphen für die oberirdischen Leitungen spricht, wird sich bei weiterer Entwicklung derselben daher gerade in das Gegentheil umwandeln.«⁷⁾

Unzweifelhaft gebührt auch Werner Siemens das Verdienst, zuerst die Lösung der Aufgaben der mehrfachen Telegraphie versucht zu haben. Die anfänglich in Aussicht genommenen Wege zum Ziele sind schon in dem im Jahre 1849 gemeinsam mit Halske nachgesuchten englischen Patente dargelegt. Zu einem wirklich praktisch ausführbaren Verfahren aber gelangten sie erst im Jahre 1854. Diese Bestrebungen führten gleichzeitig zur Berührung mit C. Frischen, der schon kurze Zeit vorher ein eigenthümliches Verfahren zum Gegensprechen auf der Linie Hannover — Göttingen zur Anwendung gebracht hatte. Mit diesem gemeinsam bildete dann Werner das Verfahren zum Gegensprechen aus, welches auf der Differentialwirkung verzweigter Ströme beruht. Später trat Frischen in die Firma Siemens & Halske ein und ist von da an einer der treuesten und fruchtbarsten Mitarbeiter und dadurch Mitbegründer des Weltrufes dieses Geschäftes geworden.

Im Jahre 1850 gründete Werner die Firma Siemens & Halske in Petersburg unter Leitung seines Bruders Karl, der in den folgenden Jahren ganz Rußland mit Telegraphenlinien überzog. In demselben Jahre rief er auch die Firma Siemens Brothers in London ins Leben, an deren Spitze sein Bruder William trat. Die drei Firmen waren gemeinsamer Besitz der drei Brüder und sind es bis heute geblieben. Mit William und Karl legte er die Kabelfabrik in Woolwich an, welche allein sechs Kabel zwischen Amerika und Europa

glücklich gelegt hat. Werner leitete, nachdem er schon früher das erste unterseeische Kabel zwischen Petersburg und Kronstadt gelegt hatte, persönlich die Legung des ersten Tiefseekabels zwischen Algier und Sardinien und konstruirte die zum Betriebe desselben erforderlichen Apparate. Ebenso legte er das erste große Kabel durch das Rothe Meer nach Indien und bei dieser Gelegenheit erfand und benutzte er die Anwendung der Kondensatoren zur Bekämpfung der Stromverzögerungen in den Kabeln. Ebenso bauten späterhin die drei Firmen gemeinsam die Telegraphenlinie durch Rußland nach Indien (Indo-European-Line).

Durch eine große Zahl von Vorschlägen zur Erleichterung des telegraphischen Zeichengebens und besseren Ausnutzung der Leitungen durch automatische Vorrichtungen, Uebertragungen, Typendrucker und Aehnliches und späterhin durch Vervollkommnung des Telephons und die Erfindung zahlreicher für dessen Benutzung erforderlichen Hilfsapparate hat Werner Siemens gemeinsam mit seinen Mitarbeitern in erster Linie dazu beigetragen, das Telegraphenwesen zu der Höhe zu erheben, auf der es nunmehr eine vollständige Umwandlung der menschlichen Verkehrsverhältnisse hervor gebracht hat.

Von seiner unermüdlichen geschäftlichen Thätigkeit zeugt ferner die Errichtung der Filialen der Firma Siemens & Halske in Wien, Paris und Tiflis. Letztere, von seinem jüngeren Bruder Walther geleitet, wurde Veranlassung zur Erwerbung von Kupferberg- und Hüttenwerken im Kaukasus, die noch jetzt im Betriebe sind.

Im Jahre 1857 erfand Werner Siemens den nach ihm benannten T-Anker und konstruirte mit demselben elektrische Maschinen, welche alle bis dahin bekannten an Leistungsfähigkeit beträchtlich übertrafen. Um den neuen Apparat mit gehörigem Erfolg auch für Telegraphenzwecke anwenden zu können, konstruirte er gemeinsam mit Halske den nach ihnen benannten Induktions-Schreibtelegraphen für Betrieb durch Wechselströme nebst Zubehör.

Schon im Jahre 1849 war W. Siemens bei Anwendung seiner ersten isolirten Leitungen auf die kondensatorischen Ladungserscheinungen und die dadurch verursachte Verzögerung des Auftretens und Verschwindens der Ströme in Kabeln aufmerksam geworden.⁸⁾ Er hatte von Anfang an das Wesen der Erscheinung richtig erkannt, und die noch heute gültige physikalische Erklärung derselben gegeben. Durch eine im Jahre 1857 über das Verhalten dielektrischer Substanzen veröffent-

⁵⁾ Abhandlungen, S. 51.

⁶⁾ Abhandlungen, S. 89.

⁷⁾ Abhandlungen, S. 110.

⁸⁾ Poggendorffs Annalen, Bd. 79 (1850), S. 481. Abhandlungen, S. 48.

lichte umfängliche Experimentaluntersuchung⁹⁾ vervollständigte er die Kenntniss von diesen Vorgängen, entwickelte die mathematische Theorie derselben und zeigte die vollständige Uebereinstimmung dieser Vorgänge mit den von Faraday gegebenen Anschauungen. Auch ist in dieser Abhandlung eine treffliche Einrichtung zur Erzeugung von Ozon mitgetheilt.

Bald darauf (1860) zog er auch die praktischen Konsequenzen aus dieser grundlegenden rein wissenschaftlichen Arbeit und gab in der Brix'schen Zeitschrift des deutsch-österreichischen Telegraphenvereins¹⁰⁾ die Verfahren an, welche anzuwenden sind, um den Leitungszustand unterseeischer Kabel zu prüfen.

Aus demselben Jahre stammt der Vorschlag, die Quecksilbereinheit als Widerstandsmass zu benutzen.¹¹⁾ Hierdurch ist überhaupt die Grundlage zu genauen Messungen in der praktischen Elektrizitätslehre geschaffen worden. Auch das Ohm, dessen man sich heute allgemein bedient, konnte bisher nicht zuverlässiger definirt werden, als dadurch, dafs man durch Uebereinkommen seine Beziehung zur Siemens-Einheit feststellte. Der Verfolg dieser Angelegenheit veranlafst Werner, die Abhängigkeit des Leitungswiderstandes des Quecksilbers und vieler anderen Metalle von der Temperatur durch genaue Versuche festzustellen.¹²⁾

Es gehört zu den charakteristischen Eigenthümlichkeiten von Werner Siemens, dafs jede praktische Aufgabe, vor welche er gestellt wurde, stets für ihn den Anstofs zu neuen, rein wissenschaftlichen Untersuchungen gegeben hat. Die Einrichtung der Rohrpost in Berlin veranlafste ihn z. B., Versuche über die Bewegungsgesetze der Gase in Röhren anzustellen;¹³⁾ die Schwierigkeiten, welche die Legung der transatlantischen Kabel darbot, wurde für ihn Veranlassung zur Entwicklung einer vollständigen Theorie der Legung und Untersuchung unterseeischer Telegraphenleitungen.¹⁴⁾

Aus dem Jahre 1866 stammt seine wichtigste Entdeckung, es ist dies die Auffindung des Dynamoprinzips.¹⁵⁾ Erst durch diese Erfindung wurde es möglich, elektrische Maschinen von großer Leistungsfähigkeit herzustellen; mit derselben beginnt die jetzige Periode der Entwicklung der Elektrotechnik. Dafs er sofort die Tragweite seiner Entdeckung erkannt hatte, zeigte der Schlufssatz seiner ersten Veröffentlichung über diesen Gegenstand; er sagt

in Bezug hierauf:¹⁶⁾ »Der Technik sind gegenwärtig die Mittel gegeben, elektrische Ströme von unbegrenzter Stärke auf billige und bequeme Weise überall da zu erzeugen, wo Arbeitskraft disponibel ist. Diese Thatsache wird auf mehreren Gebieten derselben von wesentlicher Bedeutung werden.«

Die großen Hilfsmittel, welche die wachsende Ausdehnung des Siemens'schen Geschäftes erforderten, um den verschiedenen Aufgaben der Praxis gerecht werden zu können, boten dem Haupte und Leiter der Firma Siemens & Halske Gelegenheit, eine weitere Reihe wissenschaftlicher Aufgaben in entscheidender Weise zu lösen, welche bis dahin eine vollständige Erledigung nicht gefunden hatten. Dahin gehören: die Messungen der Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Elektrizität¹⁷⁾ und die Untersuchungen über die Abhängigkeit der elektrischen Leitungsfähigkeit des Selens vom Lichte¹⁸⁾ und der Abhängigkeit der Leitungsfähigkeit der Kohle von der Temperatur;¹⁹⁾ ferner eine Reihe von Untersuchungen über die Vorgänge beim Magnetisiren des Eisens durch den elektrischen Strom.²⁰⁾ In der letztgenannten dieser rein wissenschaftlichen Experimentaluntersuchungen weist Werner unter anderen zum ersten Male auf die Vorzüge ringförmig geschlossener Elektromagnete für die Herstellung von Induktionsapparaten hin, wie solche ganz neuerdings unter dem Namen der Transformatoren für die elektrische Beleuchtung ausgedehnter Distrikte hohe Bedeutung gewonnen haben.

Bei allen diesen rein physikalischen Arbeiten wurde Siemens durch den Scharfsinn und das Geschick des Herrn Dr. Frölich ganz wesentlich unterstützt. Auch darin zeigt sich Charakter und Denkweise des von uns geschilderten Mannes, dafs er nicht nur die zur Mitarbeiterschaft geeigneten Kräfte aufzufinden wufste, sondern dafs er es auch verstand, denselben ein selbstständiges Feld der Thätigkeit zuzuweisen, so dafs dieselben dauernde innere und äußere Befriedigung in dem Wirken an seiner Seite gefunden haben.

Auf einer Reise nach Italien hatte Siemens im Mai des Jahres 1878 Gelegenheit, die Thätigkeit des Vesuv zu beobachten. Die hier gesammelten Erfahrungen veranlafsten ihn, eine neue Theorie der vulkanischen Erscheinungen aufzustellen.²¹⁾ Auf Grund von Versuchen, welche

⁹⁾ Abhandlungen, S. 300.

¹⁰⁾ Monatsberichte der Berliner Akademie vom 6. Dezember 1876. Abhandlungen, S. 365.

¹¹⁾ Monatsberichte der Berliner Akademie vom 13. Mai 1875 und 17. Februar 1876. Abhandlungen, S. 363 und S. 377.

¹²⁾ Monatsberichte der Berliner Akademie vom 5. Januar 1874 Abhandlungen, S. 510.

¹³⁾ Monatsberichte der Berliner Akademie vom 23. Juli 1881. Abhandlungen, S. 560.

¹⁴⁾ Monatsberichte der Berliner Akademie vom 17. Oktober 1878. Abhandlungen, S. 443.

⁹⁾ Poggendorffs Annalen, Bd. 102, S. 66. Abhandlungen, S. 143.

¹⁰⁾ Abhandlungen, S. 215.

¹¹⁾ Poggendorffs Annalen, Bd. 110. Abhandlungen, S. 229.

¹²⁾ Poggendorffs Annalen, Bd. 113, S. 91. Abhandlungen, S. 249.

¹³⁾ Abhandlungen, S. 283.

¹⁴⁾ Monatsberichte der Berliner Akademie vom 17. Dezember

1874. Abhandlungen, S. 332.

¹⁵⁾ Monatsberichte der Berliner Akademie vom 17. Januar 1867. Abhandlungen, S. 207.

er gemeinsam mit seinem Bruder Friedrich Siemens über die Volumenveränderung der Gläser und verwandter Silikate angestellt hatte, glaubte er der Thomson'schen Hypothese, daß die Erde bereits in ihrer Hauptmasse fest, mindestens von innen heraus erstarrt sei, widersprechen zu müssen.

Es ist sehr verständlich, daß für einen so weit blickenden Geist, der gewöhnt ist, auch die letzten Konsequenzen seiner Ideenverbindungen zu ziehen, die Probleme der kosmischen Physik eine besondere Anziehungskraft darbieten mußten. Durch die Annahme eines elektrischen Sonnenpotentials²²⁾ und die Darlegung, in welcher Weise dadurch die Hypothese von der Erhaltung der Sonnenenergie seines Bruders William Siemens gestützt werden könnte, sind unsere Vorstellungen über die kosmische Bedeutung der elektrischen und magnetischen Vorgänge auf der Erdoberfläche wesentlich geklärt worden.

Schon vorher hatte er, angeregt durch die oben erwähnte Arbeit seines Bruders eine höchst interessante Untersuchung über das Leuchten der Flammen angestellt²³⁾, durch welche er den Nachweis lieferte, daß hochoerhitzte Gase nur äußerst wenig Licht auszustrahlen im Stande sind, und daß das Leuchten der Flammen mit den chemischen Molekularvorgängen zusammenhängt, die sich beim Verbrennungsprozesse vollziehen.

Im Laufe des Jahres 1886 aber hat Werner Siemens durch eine in der Berliner Akademie vorgetragene Abhandlung²⁴⁾ über die Anwendung des Satzes von der Erhaltung der Energie auf die Erscheinungen im Luftmeer unserer Erde einen Anstoß zu einer ganz neuen Auffassung und Behandlung der meteorologischen Grunderscheinungen gegeben.

Werner Siemens ist aber nicht nur hervorragend als Forscher durch richtige Erkenntnis und weitsichtige Auffassung naturwissenschaftlicher und technischer Aufgaben und durch die gewissenhafte Sorgfalt bei Lösung derselben, sondern sein erfinderischer Geist hat auch stets neue und eigenthümliche Wege zur Ueberwindung sich darbietender Schwierigkeiten aufzusuchen gewußt. Eine ganze Reihe werthvoller Apparate und Konstruktionsprinzipien verdankt ihm daher die Wissenschaft und Praxis. Wir erinnern beispielsweise an das Universalgalvanometer, an die Einführung der Glockenmagnete für alle Arten von Galvanometern, an das Kapillargalvanoskop zu Widerstandsmessungen, die bifilare Wicklung von Widerstandsrollen, und die zahlreichen unter seiner Anregung und Mitwirkung in der Firma Siemens &

Halske geschaffenen Meßinstrumente, deren sich die ganze Welt bedient, wenn es sich um genaue Bestimmungen der für die Elektrotechnik wichtigen Größen handelt, und wir erwähnen endlich den von ihm erfundenen Alkoholmeßapparat, welcher gestattet, den Gehalt des beim Brennereibetriebe erzeugten Alkohols fortlaufend genau zu ermitteln.

In dem von ihm geleiteten Weltgeschäft ist das elektrische Bogenlicht für den Dienst des praktischen Lebens brauchbar gemacht worden, eine ganze Reihe elektrischer Maschinen ist hier geschaffen worden und an dieser Stelle sind in gemeinsamer Thätigkeit mit Frischen, von Hefner-Alteneck und Frölich die elektrische Kraftübertragung, die elektrische Eisenbahn, die Elektrometallurgie und die elektrische Meßkunst von ihren ersten Anfängen an bis zu der Höhe gefördert worden, auf welcher nunmehr die gesammte moderne Elektrotechnik beruht.

Oftmals haben später vorzugsweise Andere die Gedanken, die hier entstanden sind, zu eigenem Nutzen und zur Förderung der Technik ausgenutzt, die Wissenschaft als solche und die Geschichte aber wird jederzeit dankbar anerkennen, daß es lange Zeit hindurch fast ausschließlich die von Werner Siemens geleiteten Arbeitsstätten gewesen sind, von welchen aus nicht nur die Anregungen für die meisten Zweige der modernen Elektrotechnik gegeben, sondern in welchen auch die wissenschaftlichen und praktischen Grundlagen für dieses neue Gebiet geschaffen worden sind.

Aber nicht nur innerhalb des Kreises seines Geschäftes ist Werner Siemens unerschöpflich an fruchtbaren Anregungen gewesen. Seine zahlreichen wissenschaftlichen Vorträge zeichnen sich außer durch Reichthum des Inhalts und Formschönheit auch dadurch aus, daß die behandelten Gegenstände vom umfassendsten Standpunkt aus und stets mit Berücksichtigung ihres Werthes für die gesammte Menschheit betrachtet werden. Jede derartige Leistung hat die Geister immer auf lange Zeit hinaus in lebhaftere Bewegung versetzt.

Die internationalen Konferenzen über Herstellung der elektrischen Maßeinheiten sind wesentlich auf seine Anregung zurückzuführen, wie er auch in jeder Beziehung bemüht gewesen ist, die Arbeiten derselben zu fördern und dieselben der Wissenschaft und Technik nützlich zu machen.

Gemeinsam mit dem ersten General-Postmeister des Deutschen Reiches, Exzellenz von Stephan, gründete er im Herbste des Jahres 1879 unseren Elektrotechnischen Verein. Er hat denselben in den ersten Jahren seines Bestehens mit unermüdlichem Eifer geleitet und betheiltigt sich noch heute mit jugendlicher Frische an allen Arbeiten desselben.

²²⁾ Wiedemanns Annalen, Bd. 20, S. 109.

²³⁾ Wiedemanns Annalen, 1882, Bd. 18, S. 311.

²⁴⁾ Sitzungsberichte der Berliner Akademie, 1886, Bd. 13.

Schon seit einigen Jahren hatte Werner Siemens wiederholt darauf hingewiesen, daß die Gründung einer Reichsanstalt für physikalisch-technische Untersuchungen ein dringendes Bedürfnis sei, um die wissenschaftliche Technik zu befähigen, den gesteigerten Ansprüchen der fortgeschrittenen Beobachtungs- und Meßmethoden zu folgen. Die Ehre des Deutschen Reiches erfordere es, eine Stätte zu gründen, an welcher rein wissenschaftliche, exakte Forschungen um ihrer selbst willen angestellt werden können und die Möglichkeit geboten ist, frei von jeder anderweiten Verpflichtung ausschließlich den idealen Aufgaben der Wissenschaft zu leben.

Mit hochsinniger Opferwilligkeit hat Werner Siemens den Reichsbehörden für Förderung dieser idealen Zwecke eine halbe Million Mark angeboten; da gerade jetzt vom Bundesrathe die Angelegenheit dem Deutschen Reichstage zur Beschlußfassung vorgelegt worden ist, darf man sich wohl der Hoffnung hingeben, daß die Mehrheit der Volksvertretung diese an sie herantretende Forderung für Kulturzwecke in des Wortes schönster Bedeutung ihre Genehmigung nicht versagen wird.

Werner Siemens war zum ersten Male verheirathet mit einer Tochter des berühmten Historikers *Drumann*, die ihm zwei Söhne und zwei Töchter schenkte. Diese Söhne, *Arnold* und *Wilhelm*, sind jetzt Mitinhaber und rüstige Mitarbeiter des Vaters im Geschäfte *Siemens & Halske*. Zum zweiten Male schloß Werner den Ehebund mit der Tochter des Professor

Siemens an der land- und forstwirtschaftlichen Akademie Hohenheim, und aus dieser Ehe stammt ein Sohn und eine Tochter.

Es würde überflüssig sein, aller äußeren Ehren zu gedenken, durch welche die allgemeine Anerkennung, welche *Werner Siemens* für sein Streben und Schaffen gefunden hat, zum Ausdruck gelangt ist. Es mag genügen, zu erwähnen, daß er bei Gelegenheit des Jubiläums der Berliner Universität zum Ehrendoktor der Philosophie und bei dem der Universität Heidelberg zum Doctor medicinae honoris causa ernannt worden ist; seit dem Jahre 1874 ist er Mitglied der Berliner Akademie und seit dem Jahre 1885 unter die 30 Ritter des Ordens »pour le mérite« aufgenommen worden.

Wenn dereinst die Geschichte über die große Zeit, in der zu leben uns vergönnt ist, urtheilt, so wird sie neben den großen Männern, welchen wir die Wiedergeburt unseres Vaterlandes verdanken, auch *Werner Siemens'* rühmend gedenken, durch welchen die unserem Jahrhundert eigenthümlichen Fortschritte des naturwissenschaftlichen Erkennens der gesammten Menschheit dienstbar gemacht worden sind, und wird uns glücklich preisen, die wir mit dem Manne leben durften, der durch seine schöpferische, unermüdliche Arbeitskraft unser Geschlecht auf eine höhere Entwicklungsstufe erhoben hat.

Möge ein gütiges Geschick noch lange segnend über ihm walten!

Richard Rühlmann.

ABHANDLUNGEN.

Die Translation mittels des Kabelrelais von *Brown* und *Allan*.

Von *DR. A. TOBLER* in Zürich.

Die Aufgabe, ein für längere Unterseekabel, welche mit dauernden Wechselströmen betrieben werden, brauchbares Uebertragungssystem herzustellen, wurde 1859 von *Siemens & Halske* in vollständiger Weise gelöst und auf dem *Rothen Meer-Kabel* zur Anwendung gebracht.¹⁾ Die als Empfänger dienenden *Morse-Apparate*, polarisirte Farbschreiber in Verbindung mit polarisirten Relais, waren nämlich für Translation eingerichtet, und es wurde die Umschaltung der Stromkreise dadurch bewirkt, daß durch das mit einer Selbstauslösung versehene Laufwerk ein zugleich mit einem Entladungskontakt ausgerüsteter Umschalter in Thätigkeit versetzt wurde. Während nämlich das Laufwerk im Gange war, bestand die Verbindung beider Batterien, der Arbeits- und

der Gegenbatterie; unmittelbar vor dem Stillstande des Laufwerkes, d. h. nach Beendigung des Telegrammes erfolgte die Ausschaltung der Batterien, dann wurde das Kabel für einen Moment an Erde gelegt und schließlicly wieder mit dem zugehörigen Relais verbunden. In vollkommener Form gelangte dieses für die damalige Zeit unbedingt mustergültige System 1868 auf der indo-europäischen Telegraphenlinie zur Einführung.

Noch einfacher sind die neuesten Apparate dieser Linie, insofern, als man sowohl beim Farbschreiber als beim Taster auf die Vorrichtung verzichtet hat, welche, wie erwähnt, während des Umschaltens das Kabel an Erde legt.²⁾

Es möge an dieser Stelle erwähnt werden,

¹⁾ Zeitschrift des Telegraphen-Vereins, Bd. 6, S. 100 ff.

²⁾ Journal of the Society of Telegraph Engineers, Bd. 6, S. 284.

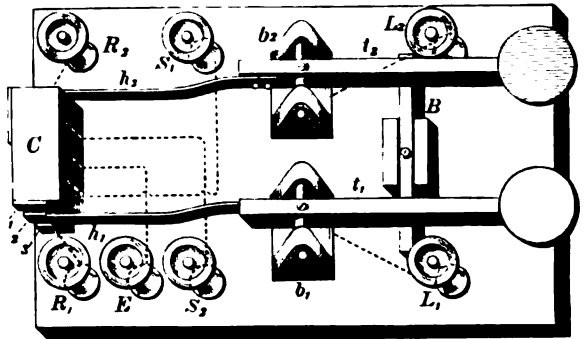
dafs C. F. Varley schon 1855³⁾ einen Translator mit Entladungsvorrichtung entwarf und auf den Kabeln zwischen England und dem Kontinent in Anwendung brachte. Bei dieser Einrichtung wurden positive Ströme zum Zeichengeben benutzt; doch war dafür gesorgt, dafs nach jedem Zeichen ein kurzer negativer Strom in das Kabel gesendet wurde; dies erreichte der Erfinder mit Hilfe des sogenannten Zinksenders. In seiner ersten Anordnung wurde das langsame Zurückgehen des Kontakthebels durch ein Gesperre, das in ein Zahnrad eingriff, bewerkstelligt; auf der Axe dieses Rades war ein in Quecksilber tauchendes Schaufelrad befestigt, welches eben die erwähnte langsame Bewegung hervorbrachte. Mangelhafte Abbildungen dieses Apparates sind dann in die Lehrbücher von Schellen⁴⁾ und Dub⁵⁾ übergegangen, die, nebenbei gesagt, die oben erwähnte klassische Abhandlung von Siemens auch nur in verstümmelter und vielfach entstellter Weise wiedergegeben haben. Später (1856) hat Varley unter Benutzung seiner mit doppelten Elektromagneten versehenen polarisirten Relais den Zinksender erheblich vereinfacht⁶⁾, und wird derselbe noch bis auf den heutigen Tag hin und wieder angewendet. Es läfst sich nicht leugnen, dafs in den meisten Lehrbüchern der Telegraphie Varleys Verdienste viel zu wenig oder gar nicht hervorgehoben werden, während ein Blick in seine eine Fülle des interessantesten Materiales enthaltenden Patentschriften (die, nebenbei gesagt, seit mehreren Jahren vergriffen, kürzlich in neuer Auflage erschienen sind) jedenfalls dem Unbefangenen die Gewissheit giebt, dafs neben Siemens und Thomson C. F. Varley in den ersten Reihen der Begründer der unterseeischen Telegraphie steht!

Der Siemens & Halske'sche Translator bezw. der vollständige Submarine-Apparat erfüllt nun seinen Zweck nur dann, wenn das Siemens'sche oder ein diesem ähnliches Relais benutzt werden kann. Macht aber die Länge der Kabel die Anwendung von Instrumenten von hoher Empfindlichkeit, der Relais von Brown und Allan, nothwendig, so erweist sich die genannte Schaltung als ungenügend, und zwar aus folgenden Gründen:

Es wurde bei der Beschreibung der verschiedenen Formen des Brown-Allan-Relais hervorgehoben⁷⁾, dafs die Lage des Kontakthebels (jockey armature) keine gesicherte sei, wenn der Elektromagnet vom Strome nicht durchflossen wird, d. h. es kann nach dem

Aufhören der Stromsendungen der Kontakt- hebel an der Ruhe- oder Arbeitskontakt- schraube liegen bleiben. Sollte sogar ersteres zumeist der Fall sein, so genügt erfahrungsgemäfs eine Aenderung des Erdstromes, der ja bei Kabeln selten fehlt, oder eine geringe Erschütterung des Bodens, um eine Verstellung des Hebels zu bewirken. Es liegt auf der Hand, dafs dieser Uebelstand die Durchführung der Uebertragung nach gewöhnlicher Methode unmöglich macht; es stellte sich vielmehr die Aufgabe, entweder: 1. das Relais derjenigen Linie, in welche übertragen wird, während der Dauer der Translation gänzlich aus dem Stromkreis auszuschliessen, oder 2. dafür zu sorgen, dafs ein Oeffnen oder Schliessen des dem betreffenden Relais zugehörigen Lokalstromkreises die Uebertragung nicht zu stören im Stande ist. Die erstere Bedingung erfüllen die sogenannten Handübertrager, d. h. nicht automatische Uebertrager von Saunders und von Wilmot, die letztere der automatische Translator von Mance.

Fig. 1.



I. Kabeltranslator von Saunders.

Diese seit einer Reihe von Jahren von der Eastern Telegraph Company angewendete Einrichtung hat sich in der Praxis gut bewährt. Die Umschaltung der Leitungen, die einem Wechsel in der Sprechrichtung vorangehen muß, geschieht von Hand; es hat also während der ganzen Dauer der Uebertragung ein Beamter den miteingeschalteten Control-Farbschreiber zu beobachten.

Die Vorrichtung nun, Translation Switch genannt, die einen raschen und bequemen Wechsel der Verbindungen gestattet, ist in Fig. 1 dargestellt.⁸⁾ Sie besteht aus zwei in Lagern leicht drehbaren Metallhebeln t_1 und t_2 , deren jeder eine ziemlich starre Messingfeder h_1 , h_2 trägt. Jede Feder schleift auf drei seitlich an dem Hartgummistück C angeschraubten Kontaktstücken 1, 2, 3; letztere sind, wie später erläutert werden wird, mit den

³⁾ Englisches Patent, 1855, No. 1318.

⁴⁾ 3. Auflage 1861.

⁵⁾ 2. Auflage 1873, S. 474.

⁶⁾ Englisches Patent, 1856, No. 3059.

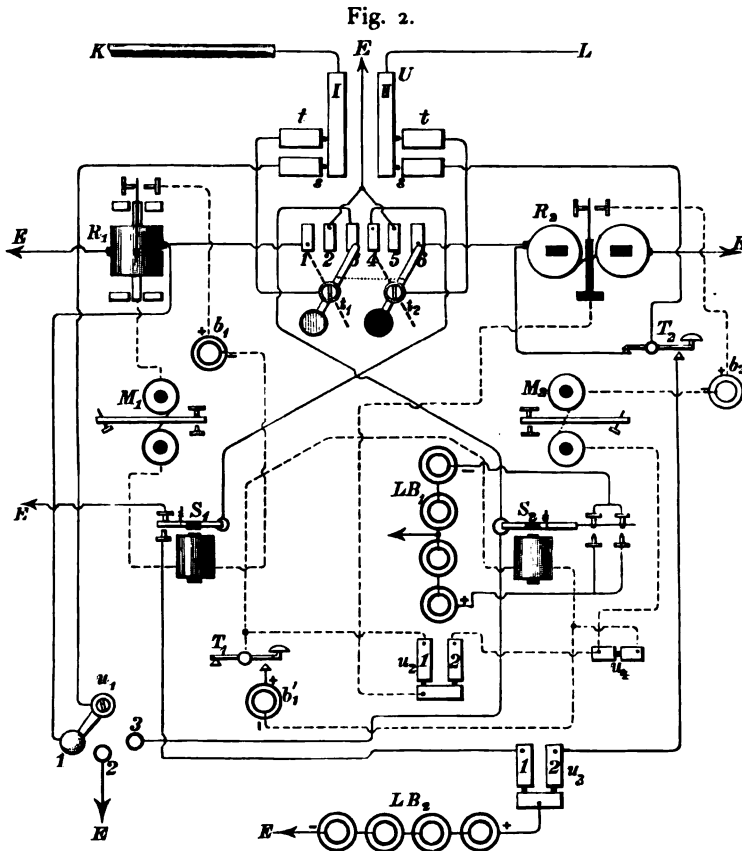
⁷⁾ Elektrotechnische Zeitschrift, Jahrgang 1884, S. 164; ebendasselbst, Jahrgang 1886, S. 201.

⁸⁾ Diese Figur ist nach einer Photographie, welche ich dem leider verstorbenen Herrn O. L. Ternant zu Marseille verdanke, angefertigt.

verschiedenen, bei der Uebertragung benutzten Apparaten der Stromkreise verbunden. Auf der Grundplatte befinden sich sieben Klemmen; je zwei derselben stehen mit den obersten, rechts- und linksseitigen, zwei mit den untersten und eine mit den beiden mittleren Kontaktstücken in Verbindung; endlich führt noch von jedem Hebellager ein Draht nach je einer Klemme. Bei *B* befindet sich der Drehpunkt der sogenannten Schaukel, einer Hartgummi-leiste, deren Enden unter den Metallhebeln liegen. Steht dieselbe horizontal, so liegen offenbar beide Hebel in derselben waagrecht-

Die Anwendung des eben beschriebenen Apparates zeigt Fig. 2, welche die Schaltung der Station Vigo der Eastern Telegraph Company darstellt.⁹⁾

K ist das von Porthcurnow¹⁰⁾ kommende Kabel, *L* die Landlinie nach Madrid. Die übrigen Theile sind: *U* Linienumschalter mit vier Schienen, *R*₁ Brown-Allan-Relais (großes Modell), *R*₂ Siemens'sches polarisirtes Relais, *t*₁ und *t*₂ Hebel des Switch (letzterer konnte der größeren Uebersichtlichkeit wegen nicht in Uebereinstimmung mit Fig. 1 gezeichnet werden; die Figur ist so zu verstehen, daß ein



Ebene und folglich berühren beide Federn die mittleren Kontaktstücke. Drückt man nun auf den weissen, am Hebel *t*₁ sitzenden Knopf, so steigt die Feder *h*₁ empor, legt sich also auf den obersten Kontakt links; gleichzeitig hebt der andere Schaukelarm den Hebel *t*₂ empor, so daß sich Feder *h*₂ senkt und das unterste Kontaktstück auf der anderen Seite des Blockes *C* berührt. Ein Druck auf den schwarzen, dem Hebel *t*₂ zugehörigen Knopf dagegen bewirkt, daß *h*₂ den obersten Kontakt auf der Hinterseite, *h*₁ den untersten auf der Vorderseite von *C* berührt. Es ist ferner leicht ersichtlich, daß bei jeder Umstellung jeweiligen beide Federn momentan auf den mittleren Kontaktstücken schleifen.

Druck auf den weissen Knopfhebel *t*₁ mit 1, *t*₂ mit 4, ein Druck auf den schwarzen Knopfhebel *t*₁ mit 3, *t*₂ mit 6 verbinde), *M*₁ und *M*₂ Morse-Schreibapparate, *S*₂ Kabelschlüssel nach Saunders (der hier durch einen im Lokalstromkreise liegenden Elektromagnet bewegt wird), *S*₁ Translater, *T*₁ und *T*₂ Morse-Taster, *u*₁ Kurbelumschalter, *u*₂, *u*₃ und *u*₄ Stöpselumschalter. Noch sei bemerkt, daß von den beiden Endstationen Porthcurnow die a. a. O. beschriebene Schaltung für dauernde Wechsel-

⁹⁾ Diese Schaltung ist Electrician, Bd. 9, S. 151, entnommen, doch habe ich mich bemüht, dieselbe übersichtlicher anzuordnen, als dies beim Originale der Fall war, und Herr F. Cheesman, Beamter der Eastern Telegraph Company zu Carcavellos, hatte die Güte, sie auf ihre Richtigkeit zu prüfen.

¹⁰⁾ Elektrotechnische Zeitschrift, 1884, S. 164.

ströme, Madrid gewöhnliche Arbeitsstromschaltung besitzt.¹¹⁾

In der Stationsstellung stecken in U die beiden Stöpsel in den mit s bezeichneten Löchern, ferner ist in u_2 Loch 2 und in u_3 Loch 2 gestöpselt.

Die aus dem Kabel einlaufenden Wechselströme gehen über U , Schiene I, s , Kurbelumschalter u_1 , Kontakt 1, Relais R_1 zur Erde. Hat der Strom das negative Vorzeichen, so legt sich der Anker von R_1 an den linken, isolirten Kontakt, ein positiver Strom bewegt ihn nach rechts und veranlaßt den Schluß der Lokalbatterie b_1 : + Pol, rechte Kontaktschraube von R_1 , Ankerhebel, Schreiber M_1 , Translator S_1 , — Pol von b_1 . M_1 empfängt also Zeichen; das Mitarbeiten von S_1 ist ganz ohne Belang, da sein Ankerhebel am Kontakte 4 des Switch isolirt ist. Will man zum Geben übergehen, so ist u_1 auf 3 zu rücken, wobei das Kabel für einen Moment an Erde zu liegen kommt. Nun ist offenbar der Ankerhebel des Translators S_2 im Stromkreise, der — Strom der oberen Hälfte der Linienbatterie LB_1 geht nach 3 und über U in das Kabel. Drückt man nun T_1 , so fließt der + Strom der unteren Hälfte von LB_1 in das Kabel; denn der Schluß der Lokalbatterie b_1 geschieht, wenn T_1 gedrückt, wie folgt: + Pol, Elektromagnet von S_2 , zum — Pol zurück.

Ein aus der Landlinie kommender Strom fließt über U , Schiene II, s , Axe von T_2 , Ruhekontakt, R_2 , zur Erde; es hat dies den Schluß der Lokalbatterie b_2 zur Folge: + Pol, Anker von R_2 , u_2 , 2, linke Schiene von u_4 , Schreiber M_2 , — Pol. Ein Druck auf T_2 dagegen sendet den Strom der Linienbatterie LB_2 über u_3 , 2, T_2 , s , II nach L .

Soll nun von L nach K übertragen werden, so sind in U die Stöpsel aus den Löchern s zu entfernen und in die mit t bezeichneten zu stecken, sowie die Switch-Hebel in die in der Figur gezeichnete Lage zu bringen, ferner Loch 1 in u_2 und u_3 , sowie u_4 zu stöpseln; der Translatorhebel S_2 und damit die obere Hälfte von LB_1 , deren Strom ein — Vorzeichen hat, ist also an das Kabel gelegt.

Der Strom aus der Landlinie L fließt über U , II, t , Hebel t_2 des Switch, Kontakt 6, Relais R_2 zur Erde. R_2 zieht seinen Anker an und veranlaßt den Schluß der Lokalbatterie b_2 über Hebel von R_2 , u_2 , 1, Elektromagnet von S_2 , rechte Schiene von u_4 , linke Schiene, Morse M_2 zum — Pol. Es tritt nun die untere Hälfte von LB_1 in Thätigkeit und sendet einen + Strom über Kontakt 3 des Switch, Hebel t_1 in das Kabel, also auf dem-

selben Wege, den vorhin in der Ruhelage der — Strom von LB_1 eingeschlagen hatte.

Ersieht der Beamte mittels des Morse M_2 , daß das Telegramm beendet ist, so muß er der Kabel-Endstation Gelegenheit zum Quittiren geben; er drückt auf den weißen Knopf des Switch, wodurch t_1 und t_2 die in der Figur punkirt gezeichnete Lage einnehmen. Das Kabel liegt nun am Relais R_1 , die Landlinie am Hebel des Translators S_1 ; letzterer liegt, wie oben erwähnt, im Lokalstromkreise von R_1 ; sobald sein Anker angezogen wird, geht der Strom von LB_2 über u_3 , 1, Arbeitskontakt von S_1 , Ankerhebel, Kontakt 4 im Switch, t_2 , U , t , II nach L u. s. w. Wie ersichtlich, kommen beim Umstellen des Switch die Hebel t_1 und t_2 vorübergehend ersterer mit Kontakt 2, letzterer mit 5 in Berührung, so daß in diesem Falle K und L direkt an Erde liegen.

Aus dem Gesagten geht hervor, daß der Beamte der Translatorstation jeweilen den Schreiber M_1 , wenn K nach L überträgt, und in umgekehrtem Falle den Schreiber M_2 beobachten muß, um im richtigen Momente, nach Schluß des Telegrammes, das Umschalten der Linien bewerkstelligen zu können. Wenn wir von diesem Uebelstand absehen, so ergibt sich, daß das System von Saunders vollkommen brauchbar ist, denn die Eingangs aufgestellte Grundbedingung ist erfüllt, d. h. eine unbeabsichtigte Lagenänderung des Ankers von R_1 kann die Uebertragung von L nach K nicht stören, da ja in diesem Falle der Elektromagnet von R_1 am Kontakt 1 des Switch und zweitens der ersterem beigeordnete Translatorhebel S_1 am Kontakt 4 isolirt ist. R_2 wird überhaupt nicht stören, allein, wenn man auch L durch ein Kabel und das Siemens-Relais R_2 ebenfalls durch ein Brown-Allan-Relais ersetzte, so ergibt sich aus der Betrachtung der in allen Beziehungen symmetrischen Figur, daß bei der Uebertragung von K nach L das Relais R_2 ausgeschlossen ist.

II. Translator von Wilmot.

Dieser Apparat, welcher dem Vernehmen nach auf der Station Rye-Beach des Direct United States-Cable im Gebrauche steht¹²⁾, ist erheblich einfacher, wenn auch weniger vollständig als derjenige von Saunders.

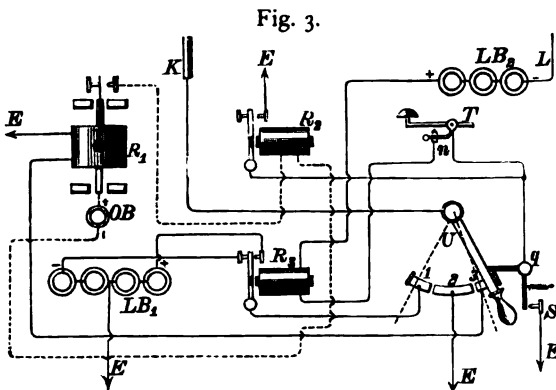
In Fig. 3 bedeutet K das nach Tor-Bay (Neu-Schottland), wo die Hauptunterseeinie einmündet, führende Kabel, L die Landlinie nach Duxbury bezw. New-York, R_1 das Brown-Allan-Relais, R_2, R_3 amerikanische Relais mit liegenden Elektromagneten, T Taster für amerikanischen Ruhestrom mit Stromschließer¹³⁾, U Linienumschalter. Die Anord-

¹¹⁾ Es ist deshalb im Relais R_3 der linke Polschuh der Ankerzunge näher zu bringen, damit derselbe die Rolle der Absteifeder spielen kann.

¹²⁾ Journal Society Telegraph Engineers, Bd. 10, 1881, S. 57.
¹³⁾ Elektrotechnische Zeitschrift, 1885, S. 204.

nung des letzteren ergibt sich sofort aus der Figur: wenn die Kurbel ganz nach rechts hin steht, drückt sie den Hartgummiarm des Winkelhebels q zur Seite und hält seinen leitenden Theil vom Erdkontakt S entfernt. Sobald aber die Kurbel nach links gerückt wird, zieht eine Spiralfeder den Hebel q nach rechts hin, so daß er in Berührung mit der Erdschraube S kommt.

In der Zeichnung ist angenommen, daß K in L übertrage, die Linienbatterie LB_2 ist so lange geöffnet, als der Hebel des Relais R_1 durch einen negativen Strom gegen die Ruhekontaktschraube gedrückt wird; ein positiver Strom legt ihn an die Arbeitskontaktschraube, was den Schluß der Lokalbatterie OB über Relaishebel, rechte Schraube, Relais R_2 zur Folge hat. R_2 zieht seinen Anker an und nun kann der Strom von LB_2 wie folgt fließen: + Pol, Elektromagnet von R_3 , Taster T , durch dessen geschlossenen Kontakt in das Tastenlager, Ankerhebel von R_2 und über dessen Arbeitskontakt zur Erde, zur nächsten Station und über L zum - Pol von LB_2 .



Jeder Ankeranzug von R_2 bedingt also ein Zeichen nach L hin; das Mitarbeiten des Relais R_3 ist ganz ohne Belang, da sein Ankerhebel am Kontakt 1 des Umschalters isolirt ist. Im Gegensatz zu der Saunders'schen Anordnung fehlt hier der Schreibapparat, der die Kontrolle der Uebertragung ermöglicht. Der Beamte ist darauf angewiesen, die Zeichen von R_2 oder R_3 nach dem Gehör zu verfolgen.¹⁴⁾

Will nun L in K übertragen, so rückt man die Kurbel nach 1 hin (wobei K mit Hülfe von 2 eine momentane Erdverbindung findet); der Schluß von LB_2 ist jetzt offenbar nicht mehr von der Lage des Ankerhebels von R_2 abhängig, da der Winkelhebel q eine bleibende Erdverbindung herstellt. K liegt jetzt durch Vermittelung des Kontaktes 1 am Umschalter am - Pole von LB_1 , so daß ein negativer Strom in das Kabel geht. Schließt nun die

Endstation von L durch Niederdrücken ihres Tasters die Kette, so zieht R_3 seinen Anker an und die rechte Hälfte von LB_1 schickt einen positiven Strom nach K u. s. w.

Will endlich die Uebertragungsstation »Stationsstellung« einnehmen, so ist die Umschaltkurbel auf 3 zu rücken, aber nur so weit nach rechts hin, daß der waagrechte Arm von q die Kurbel eben nur berührt und folglich der leitende Theil mit dem Erdkontakte S verbunden bleibt. Wie leicht ersichtlich, findet der Strom von LB_2 (wenn auf der Endstation der Tasterhülfshebel geschlossen ist, wie dies ja beim amerikanischen Ruhestrom in der Ruhelage der Fall ist) einen Schluß über R_3 , T , q , S zur Erde; ebenso steht das Kabel über U , 3, R_1 mit der Erde in Verbindung, so daß R_1 und R_2 auf die aus K , R_3 auf die aus L ankommenden Zeichen anspricht. Wird in dieser Lage von U T »geöffnet«, so empfängt bloß die Endstation der Landlinie Zeichen; stellt man aber die Kurbel auf 1, so kommt K an den Ankerhebel von R_3 zu liegen, so daß diesmal die Uebertragungsstation nach beiden Seiten hin Schrift giebt.

Wilmot hat auch einen automatisch wirkenden Umschalter, der in Verbindung mit einem Gegensprecher (auf der Landlinie) gebracht ist, angegeben; bezüglich der Anordnung dieses, wie es scheint nicht zur praktischen Anwendung gekommenen Apparates verweise ich auf die zitierte Quelle.

III. Der automatische Translator von Mance.

Im Gegensatz zu den beiden eben beschriebenen Systemen macht der Translator, auf welchen Sir Henry C. Mance im Jahre 1885 ein Patent (No. 8036) nahm, die Anwendung eines Handschalters überflüssig, die Uebertragung geht also ganz so vor sich, wie bei der gewöhnlichen Betriebsweise mit dauernden Wechselströmen. Das Charakteristische dieser Uebertragungsmethode liegt in erster Linie in der eigenthümlichen Konstruktion des automatischen Umschalters, welchen wir daher zunächst betrachten wollen.¹⁵⁾

Ein gewöhnliches Laufwerk mit Federtrieb, ähnlich demjenigen eines Morse-Apparates, Fig. 4 und 4^x, hat die Aufgabe, nach erfolgter Auslösung durch den Elektromagnet A den Umschalthebel I nach unten zu bewegen; in dieser Stellung soll derselbe verharren, so lange in Folge der einlaufenden Zeichen der Ankerhebel B sich in rascher Folge auf- und abbewegt; hören die Stromsendungen auf, so soll I langsam aufsteigen und schließlich

¹⁴⁾ In unserer Quelle sind R_2 und R_3 ausdrücklich als Relais angegeben; es scheint aber vorthellhafter, dieselben durch Klopfer mit Relaiskontakten zu ersetzen.

¹⁵⁾ Eine (etwas knappe) Beschreibung der älteren Mance'schen Schaltung, bei welcher abgeänderte Siemens'sche Schnellschreiber benutzt wurden, findet sich im Journal of the Society of Telegraph Engineers, Bd. 11 (1882), S. 246.

die in der Figur dargestellte Ruhelage einnehmen, gleichviel, ob der Elektromagnetanker dauernd angezogen oder von den Polen entfernt sei.

Das rechte Ende des Ankerhebels wirkt nämlich mit seinem Ansatz q auf die am Winkelhebel F_1 sitzende Schraube N_1 , mit der am Ankerhebel selbst angebrachten Schraube N_2 auf das Stück i des Winkelhebels F_2 in der Weise, daß beim Emporgehen von B der vertikale Arm F_1 , beim Niedergehen der Arm F_2 nach links gedrückt wird. Nehmen wir an, der Hebel B habe die in der Figur sichtbare Lage, es ruht somit das Ende des Auslöshebels G auf einer an F_1 befindlichen Schulter; bewegt sich B nach oben, so weicht F_1 nach links aus und das Ende von G fällt von F_1 auf F_2 ; geht B wieder nach unten, so wird auch F_2 durch einen von N_1 ausgeübten Schlag nach links bewegt, so daß G ungehindert fallen kann. Der Hebel G hat

des Laufwerkes angebracht, I ist aufsen an der Gestellwand, durch eine Glasplatte geschützt, sichtbar, ebenso der Hammer H , dessen Verbindungsstück durch einen Schlitz in der Platine geht (Fig. 4*). Sobald das Exzenter L anfängt, sich zu drehen, kommt der an k sitzende Stift b auf die Peripherie von L zu liegen, der Sperrhebel MM' unterliegt der Wirkung des an ihm angebrachten Gewichtes und die Schulter M' klinkt auf der untersten Stufe des Sperrarmes N ein, so daß I am Emporgehen gehindert wird, selbst wenn der Kopf des Hammers H nicht mehr auf ihm liegt. Es wird nämlich bei fortgesetzter Drehung des Exzenters L der an dessen Stirnfläche sitzende Stift a den Auslöshebel G von unten angreifen und ihn je nach der jeweiligen Lage des Ankerhebels auf die Schulter F_1 oder F_2 heben. Bei raschem Auf- und Abgehen des Ankers aber fällt G sofort wieder herunter, so daß das Ende z des Hebels k sich nicht senken kann. Bleibt

Fig. 4.

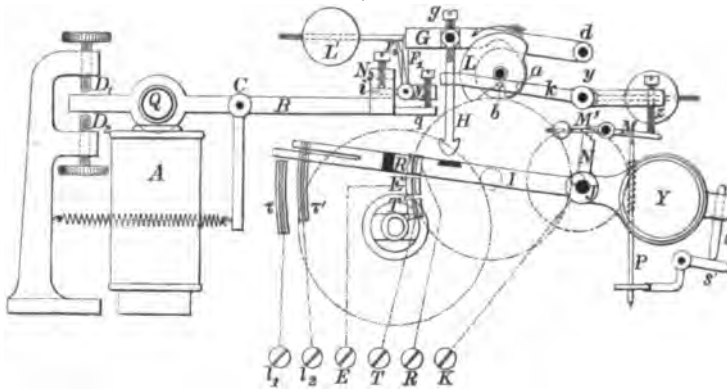
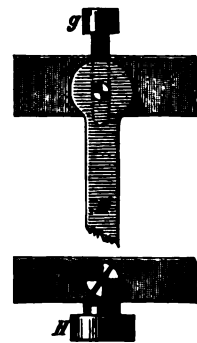


Fig. 4*.



nun die Aufgabe, erstens die Auslösung des Laufwerkes zu bewirken, und zweitens den Umschalthebel I vom Kontakt R' zu entfernen und ihn mit dem untersten Kontakte T' in Berührung zu bringen. Das erstere geschieht mittels der (in Fig. 4 punktiert, in Fig. 4* besonders gezeichneten) Schraubeg; beim Fallen von G drückt sie auf den zweiarmigen Hebel k , und zwar so weit, daß 1. der Stift b aus dem Schlitz des Exzenters L heraustritt, und 2. der am rechten Hebelende sitzende stellbare Stift z den Sperrhebel M, M' niederdrückt und folglich die Sperrung des in letzteren eingreifenden Hebelarmes N aufhebt. Mit G ist ferner durch einen Arm, den man sich aus der Zeichnungsebene heraus-trend denken muß, der Hammer H verbunden, welcher, sich auf den um J drehbaren Umschalter I legend, denselben in die oben erwähnte tiefe Lage bringt; gleichzeitig hört der am rechten Hebelende von I sitzende Stift s auf, die Bremsvorrichtung s' der Windfangaxe P festzuhalten, das Räderwerk kommt also in Bewegung. Die eben beschriebenen Theile sind mit Ausnahme von I sämtlich im Kasten

aber B schließlich nach dem Aufhören der Stromimpulse in Ruhe, so kann sich k auf F_1 oder F_2 festlegen; sobald L die in der Figur sichtbare Lage wieder erreicht hat, fällt der mit k verbundene Stift b in den Einschnitt, aber anfänglich nur um so viel, daß z sich etwas senkt und den Sperrhebel M so weit nach unten drückt, daß die Schulter N in die mittlere Stufe des Sperrarmes N einklinkt, I geht daher unter Einwirkung des Gegengewichtes Y in eine waagrechte Stellung, kommt also für 1 bis 2 Sekunden mit dem mittleren Kontakt E' in Berührung. Schließlich tritt der Stift b ganz in den Einschnitt von L , M' wird so weit gehoben, daß N jetzt ganz frei wird, I nach oben geht und mit Hülfe von s und s' die Windfangaxe P wieder arreirt.

Die drei Kontakte R', E' und T' , über welche der Umschalter hinstreicht, sind mit einer Platin-Iridiumlegirung garnirt und auf einem Ebonitstück festgeschraubt, ebenso die beiden Federn τ und τ' , welche von dem gabelförmig gestalteten Ende von I (das durch eine isolirende Zwischenlage von I getrennt

ist) leitend verbunden werden, sobald I seine mittlere und tiefste Stellung einnimmt. Die Verbindungen mit den 6 Klemmen l_1, l_2, E, T, R und K werden aus Fig. 4 klar.

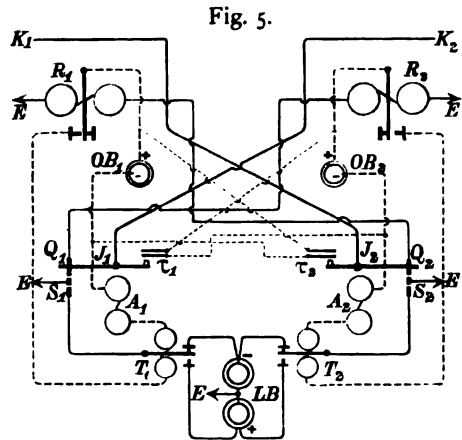
Die Anwendung des eben beschriebenen Apparates zeigt Fig. 5. R_1 und R_2 sind die polarisirten Relais, J_1 und J_2 die Hebel der automatischen Umschalter, T_1 und T_2 die Klopfer mit Relaiskontakten, die als Translatoren benutzt werden. Wenn nun von K_1 nach K_2 übertragen werden soll, fließt zunächst ein Zinkstrom von der linken Endstation über K_1 , Umschalthebel J_2 , Kontakt Q_2 und durch das Relais R_1 zur Erde; der Anker von R_1 wird also an die isolirte Kontaktschraube gelegt. Wechselt nun die Stromrichtung in der Linie K_1 , so schließt der Anker von R_1 die Lokalbatterie OB_1 wie folgt: + Pol, Elektromagnet des Translators T_1 , Elektromagnet A_1 des automatischen Umschalters, — Pol. Beim zweiten Wechsel in der Linie, also beim Oeffnen des Lokalstromes, löst A_1 das Laufwerk aus und das linke Ende von J_1 senkt sich auf den Kontakt S_1 herab, legt also die Linie K_2 an den Ankerhebel des Translators T_1 , so daß nun die Ströme der, wie bekannt, mit ungleichnamigen Polen an letztere gelegten beiden Hälften der Linienbatterie LB in K_2 gehen. Gleichzeitig hat der am rechten Hebelarm von J_1 sitzende isolirte Stift die Federn bei τ_1 vereinigt, so daß nunmehr die Lokalbatterie OB_2 kurz geschlossen wird, so lange J_1 die tiefste Stellung einnimmt, d. h. so lange K_1 in K_2 überträgt. Eine unbeabsichtigte Lagenänderung des Ankerhebels von R_2 vermag daher nicht zu stören. Hören die Stromsendungen auf, so steigt J_1 langsam empor, verweilt etwa 2 Sekunden auf dem mittleren Kontakt, wodurch K_2 direkt an Erde gelegt wird, und stellt schließlich die Verbindung von K_2 und R_2 wieder her.

Die vollständige Schaltung für Stationsprechen und für Uebertragung ist in Fig. 6 dargestellt. R_1 und R_2 sind große Brown-Allan'sche Kabelrelais, s_1 und s_2 Nebenschlüsse, welche nach Erfordernis nur einen Theil des Linienstromes ins Relais gehen lassen. J_1, J_2, T_1, T_2 haben dieselbe Bedeutung wie oben; U_1 Hauptumschalter, U_2 Umschalter zum Nehmen der Uebertragungs- oder Stationsstellung, U_3 Hilfs-Uebertragungsumschalter (derselbe erfüllt denselben Zweck wie der unter I. beschriebene Saunders'sche Apparat und wird nur bei einem etwaigen Versagen der automatischen Umschalter benutzt), u_4, u_5 Stöpsel-, u_6 Kurbelumschalter, M Morse-Apparat, t_1, t_2 Siemens'sche Wechselstromtaster mit Entladungskontakt, ¹⁶⁾ an deren Stelle übrigens auch andere Modelle hier und da benutzt werden. W_1, W_2

große Widerstände, welche in bekannter Weise die Funkenbildung an den Kontakten der Relais R_1 und R_2 vermindern sollen, insofern als sie, einen Nebenschluß zu den im Lokalstromkreise liegenden Elektromagneten bildend, den Extrastrom aufnehmen. ¹⁷⁾

Ich bemerke noch, daß die zitierte, etwas knapp abgefaßte Mance'sche Patentschrift über die Verbindung der Apparate keinen Aufschluß giebt, und bin für die Zeichnung, nach welcher ich die Fig. 5 bis 7 hergestellt habe, sowie für mannigfache Aufschlüsse Sir Henry Mance und den Verfertignern der Apparate, den Herren L. Clark, Muirhead & Comp., zu besonderem Danke verpflichtet.

Die Stromläufe entsprechen im Wesentlichen denen der Fig. 5. Bei der Uebertragung stehen die Kurbeln von U_2 und U_3 so, wie die Figur es zeigt, außerdem sind in u_4 und u_5 beide Löcher gestöpselt. Wenn K_1 in K_2 überträgt,



so fließt der Strom aus K_1 über U_1, U_2 (2, 4), Umschalthebel J_2, Q_2, R_1 zur Erde. ¹⁸⁾ A_1 löst das Laufwerk aus, sobald R_1 die Lokalbatterie OB_1 geschlossen hat, wie folgt: + Pol, Relaisanker, τ, u_4, A_1 , — Pol; es sind aber noch zwei andere parallele Schließungskreise vorhanden, nämlich der Widerstand W_1 und der Elektromagnet des Translators T_1 . Durch das Niedergehen von J_1 wird, wie leicht ersichtlich, das Kabel K_2 an den Hebel des Translators T_1 gelegt und außerdem die beiden Federn τ und τ^1 leitend verbunden. Im Gegensatz zu der allgemeinen Schaltung, Fig. 5, erfüllen hier die Federn einen anderen Zweck. Beim Brown-Allan-Relais ist nämlich, wie auf S. 294 dieses Jahrganges erläutert wurde, nach dem Aufhören der Stromsendungen der Lokalstromkreis in der Regel geschlossen, wenn dies nicht durch besondere

¹⁷⁾ An Stelle dieser Nebenschlüsse werden häufig kleine Kondensatoren verwendet; die erste Idee hierzu scheint C.F. Varley gehabt zu haben. Patent 1856, No. 3059, S. 16.

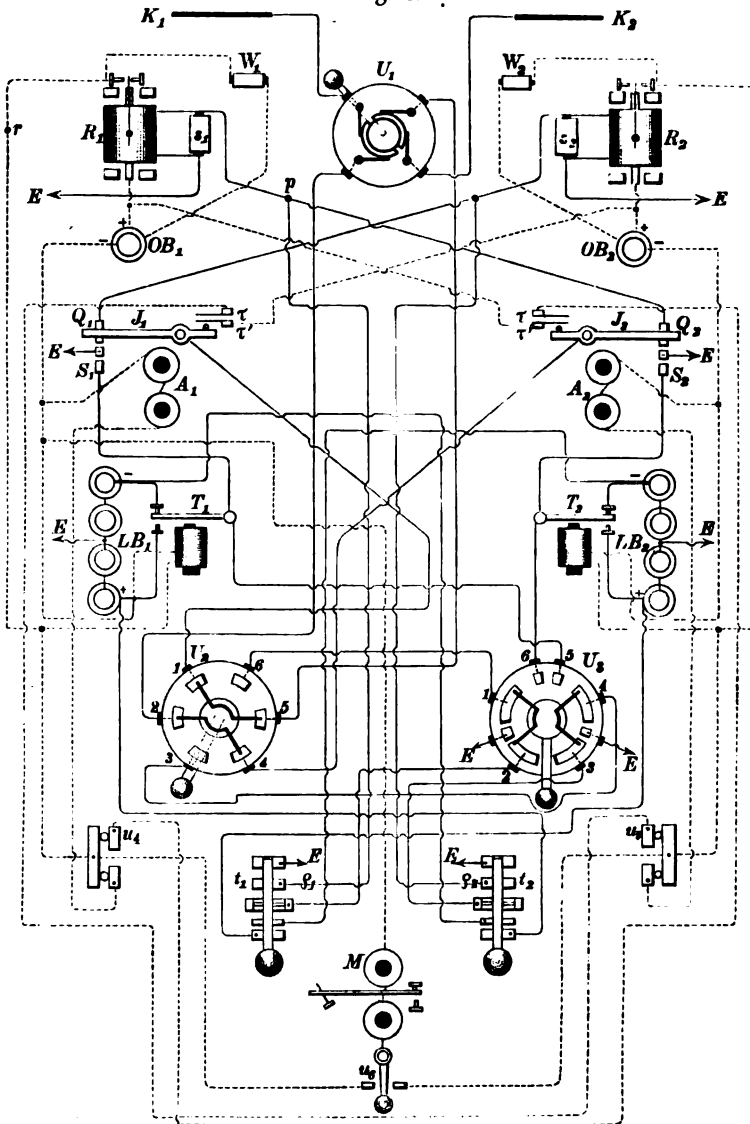
¹⁸⁾ Die Konstruktion von U_2 und U_3 erinnert sehr an die bei dem ersten Modelle von G. Jaité's automatischen Umschalter benutzten Kontakte. Vgl. Zeitschrift des Telegraphen-Vereins, Jahrg. 15, S. 72.

¹⁶⁾ Vgl. Zeitschrift des Telegraphen-Vereins, Bd. 16, Taf. 13, u. a. vielen a. O.

Vorkehrungen verhütet wird. In unserem Falle hält also R_2 seinen Anker angezogen. Würde nun letzterer, während von K_1 in K_2 übertragen wird, »öffnen«, so hätte dies die Umstellung von J_2 zur Folge; damit dies nun nicht geschehen kann, findet die Lokalbatterie OB_2 noch einen zweiten Schluß: + Pol, Federn τ^1 und τ von J_1, u_5 , oberes

Soll Stationsstellung eingenommen werden, so rückt man die Kurbel von U_2 nach rechts, so daß die Segmente 2-6, 3-5 mit einander in Verbindung treten. Ein aus K_2 kommender Strom geht dann über $U_1, U_2, 5-3, U_3, 4-3$, Lager des Tasters t_2, ρ_2 , Relais R_2 zur Erde. Im Lokalstromkreise von $O B_2$ liegen nun bloß W_2 und T_2 , letzterer dient in diesem

Fig. 6.



und unteres Stöpselloch, A_2 , — Pol. Das Festhalten des Ankers von A_2 ist also unter allen Umständen gesichert, selbst wenn der Anker von R_2 willkürlich seine Lage ändert. Für Siemens'sche Relais, bei welchen in der Ruhelage der Lokalstromkreis stets geöffnet ist, empfiehlt sich dagegen die Schaltung Fig. 5. Zur Kontrolle der Uebertragung kann der Schreibapparat M mit eingeschaltet werden, man hat nur die Kurbel u_6 nach links zuellen.

Falle als Klopfer; A_2 wird nicht beeinflusst, da die Stöpsel aus u_4 und u_5 entfernt sind. Im Bedarfsfalle kann, wie oben erwähnt, der Morse M ans eine oder andere Relais gelegt werden. Will man nach K_2 sprechen, so wird durch das Anfassen des Tastengriffes, wie bekannt, das Relais R_2 aus- und dafür die beiden Hälften der Linienbatterie $L B_1$ eingeschaltet u. s. w.

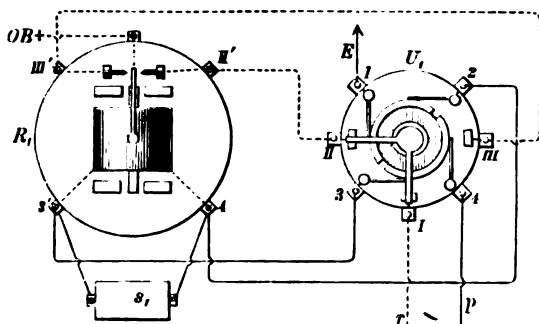
Sollte einer der automatischen Umschalter versagen, so stellt man die Kurbel von U_2

nach rechts auf »Stationsstellung«, und für den Fall, daß K_2 in K_1 überträgt, schiebt man die Kurbel von U_3 so weit nach links, daß die linke Bogenfeder die Segmente 1-6, die zweite nach wie vor 3-4 berührt. Im umgekehrten Fall ist U_3 nach rechts zu legen behufs Verbindung von 4-5, 1-2. Nach dem oben Gesagten dürfte es überflüssig sein, auf die Stromläufe noch näher einzutreten.

Der Hauptumschalter U_1 hat lediglich den Zweck, eine Vertauschung der beiden Apparätze zu ermöglichen, d. h. K_1 und K_2 je nach Wunsch mit R_1 oder R_2 zu verbinden.

Bei dem Brown-Allan-Relais sind beide das Spiel des Kontakthebels begrenzende Schrauben mit Platinspitzen und Klemmen versehen, es hat dies u. a. den Vortheil, daß man dieselben nach Bedarf, falls die eine etwa abgenutzt sein sollte, mit einander vertauschen kann. Um die Fig. 6 nicht noch verwickelter zu machen, habe ich die sehr zweckmäßige, von Mance angegebene Schaltung in Fig. 7 be-

Fig. 7.



sonders abgebildet. In der Lage, wie sie die Figur zeigt, geht der Linienstrom von p aus über die Schleiffedern 4-3 in die Spule des Relais R_1 , kehrt zu U_1 zurück und gelangt über 2-1 zur Erde. Der Kontakthebel wird nach rechts abgelenkt und der Lokalstrom fließt von $OB+$ in ersteren, in die rechte Schraube II^1 , Segment II von U_1 , Segment I und weiter. Die einen rechten Winkel bildenden, die Segmente II und I berührenden Federn sind nämlich auf der runden, drehbaren Umschalteplatte (die aus Ebonit besteht) festgeschraubt. Will man nun die linke Kontaktschraube benutzen, so muß natürlich die Richtung des Linienstromes in der Relaispule umgekehrt werden, so daß nun der Kontakthebel nach links abgelenkt wird. Eine Drehung von U_1 um 90° bewirkt, daß 1. der Linienstrom über 4-2 ins Relais eintritt und dasselbe über 1-3 verläßt, 2. der Lokalstrom vom Kontakthebel über III^1 , III, I fließt.

Die Schaltung Fig. 6 stellt die am persischen Golfe gelegene Station Jask dar, K_1 ist das nach Bushire, K_2 das nach Kurrachee führende Kabel; die Länge des ersteren beträgt

505, die des letzteren 550 Seemeilen. Außerdem ist noch ein zweites ähnlich angeordnetes Apparatsystem aufgestellt, das mit Bushire durch ein 520 Seemeilen langes Kabel, mit Kurrachee durch eine Landlinie, welche mit gewöhnlichem Arbeitsstrom betrieben wird, in Verbindung steht. Dem Vernehmen hat sich der Mance'sche Translater trotz seines anscheinend verwickelten Baues seit mehreren Jahren aufs beste bewährt.

Verbesserte Farbgebung an Thomsons Heberschreibapparat.

In der Beschreibung des Thomson'schen Heberschreibapparates (Siphon-Recorder) im Jahrgange 1885 dieser Zeitschrift weist Dr. Tobler in Zürich bezüglich der Farbgebung (S. 339) darauf hin, daß der Hohlraum der die Farbe elektrisirenden »Mausemühle« stets trocken gehalten werden muß, um das Ueberleiten bezw. die Ausgleichung der Elektrizitäten zwischen den einzelnen Metalltheilen zu verhindern.

Diese Trockenhaltung ist aber um so schwieriger, als die Orte, wo der Heberschreiber im Gebrauch ist, naturgemäß möglichst nahe an den Landungspunkten der Seekabel und somit in der feuchten und salzhaltigen Luft der Meeresküste liegen.

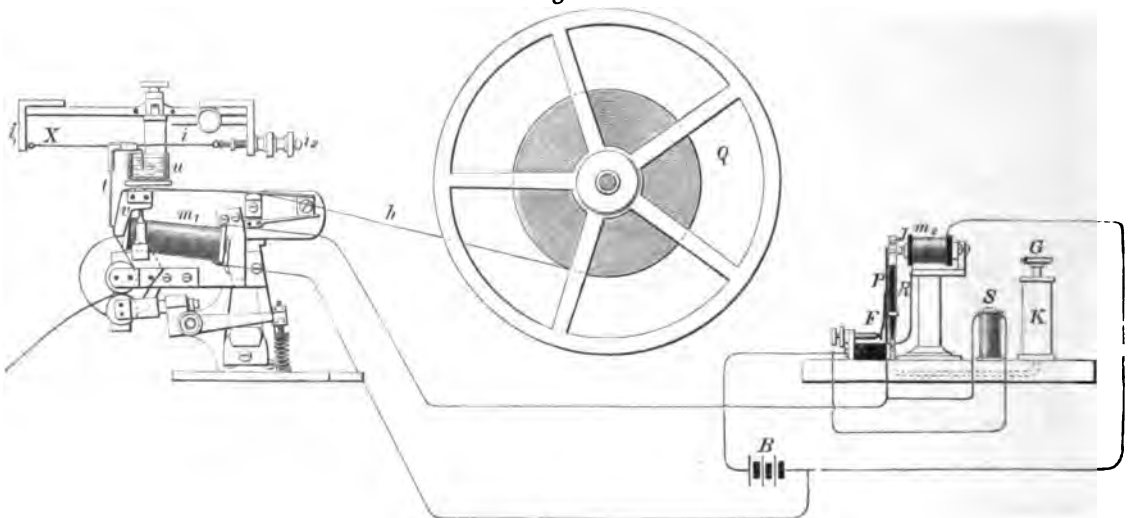
Die a. a. O. zu obigem Zwecke angegebene Vorrichtung: ein mit in Schwefelsäure getauchten Bimssteinstückchen angefülltes, mit Blei ausgekleidetes Schubfach im Sockel der Mausemühle, hat sich auf die Dauer nicht bewährt und ist zumeist wieder beseitigt worden. Sicherer führt das Erwärmen der Mausemühle behufs Abtrocknung zum Ziele. Wird die Mühle bei Temperaturwechsel kälter als die umgebende Luft, so schlägt sich Feuchtigkeit nieder und die Isolation hört auf. Solchenfalls muß daher die den Dienst versagende Mausemühle gegen eine erwärmte ausgetauscht werden. Ist eine besondere Vorrichtung zum Erwärmen nicht vorhanden, so wird der Apparat mit Lampen umstellt, um ihn zu erhitzen, und müssen Gefäße mit Chlorcalcium oder anderen hygroskopischen Stoffen unter und neben der Glasglocke der Mühle aufgestellt werden, um die umgebende Luft nach Möglichkeit zu trocknen. Auch ist unter diesen Umständen das Oeffnen der Fenster, das Abkühlen der Zimmerluft durch Wassersprengen u. dergl. unbedingt verboten.

Neben der Trockenhaltung der Mausemühle ist auch die richtige Feuchthaltung des Rollpapiers behufs williger Aufnahme und guter Ableitung der Elektrizität erforderlich. Ist das Papier zu trocken, so schwankt der Heber in seinem Bestreben, sich zu entladen, heftig hin und her; ist es zu feucht, so entladet sich der

Heber kontinuierlich und die Farbgebung versagt. Innerhalb gewisser Grenzen läßt sich, wie a. a. O. angegeben, der Zufluß der Elektrizität von dem Konduktor der Mausemühle auf die obere Messingplatte der Papierföhrung durch Einschalten (Festklemmen) von mehr oder minder schlecht leitendem Papiere reguliren, die Hauptsache bleibt aber immer, daß das Papier den der Elektrizitätsansammlung und ihrer Ableitung entsprechenden Feuchtigkeitsgrad besitzt und daß stets verschieden feuchte Papierrollen zur Auswechslung vorrätbig sind¹⁾. Hieraus ergibt sich, daß, um die Farbgebung zu sichern, es einer andauernden und aufmerksamen Ueberwachung derselben, womöglich unter steter Beobachtung der Angaben des Thermometers und des

schrieben. Seine Anbringung an dem Heberschreiber bedingt keine andere Veränderung desselben, als die Anbringung eines leichten Ankers am Heber. Als solcher ist an dem Ende des längeren Heberschenkels *t*, Fig. 1, mittels Schellacks ein etwa 1 bis $1\frac{1}{2}$ mm langes Stückchen feinen Eisendrahtes befestigt. Der Steg *v*, über welchen der Papierstreifen *h* gleitet, besteht zum Theil aus Eisen und trägt auf seiner Rückseite, etwas nach rechts unten geneigt, die Elektromagnetrolle *m*₁ mit Eisenkern, welche durch einen Selbstunterbrecher (von Cuttrifs Vibrator genannt) erregt wird, um die Farbgebung durch eine schnelle, vibrirende Hin- und Herbewegung des Hebers zu bewirken. Der Selbstunterbrecher befindet sich rechts neben der Papierrolle *Q*. Er besteht

Fig. 1.



Hygrometers bedarf. Beide sind deshalb wichtige Hilfsinstrumente im Recorderbetriebe geworden, und je sorgfältiger ihre Angaben beachtet werden, desto eher wird das Versagen der Farbgebung verhütet. Zugleich ist aus Obigem zu ersehen, daß unter ungewöhnlichen Witterungsverhältnissen auch bei vorsichtiger Behandlung zeitweise Störungen der Farbgebung leicht vorkommen werden.

Ihr Ersatz durch eine weniger empfindliche, von Witterungseinflüssen unabhängige Vorrichtung ist deshalb seit längerer Zeit angestrebt und neuerdings auch anscheinend mit Erfolg von Cuttrifs und Dickinson mittels des sogenannten »Vibrators« ermöglicht worden.

Der Vibrator von Cuttrifs ist in No. 26, Band 7, der *Electrical World* auf S. 297 be-

aus einer mit einem Eisenkern versehenen Elektromagnetrolle *m*₂, vor welcher eine durch den Stab *P* getragene Glasröhre *R* mit dem Anker *J* beweglich angebracht ist. Beide Rollen *m*₁ und *m*₂ liegen im gemeinschaftlichen Stromkreise der Lokalbatterie *B*. Die am Anker *J* angebrachte Unterbrechungsfeder *F* vermittelt bei eingeschalteter Lokalbatterie eine dauernde Selbstunterbrechung des Stromes in den Rollen *m*₁ und *m*₂ und erzeugt durch ihre vom Kern der Rolle *m*₁ ausgeübte Wirkung auf das Drahtstückchen am Heberschenkel *t* die vibrirende, die Farbe ausschleudernde Hin- und Herbewegung des Hebers.

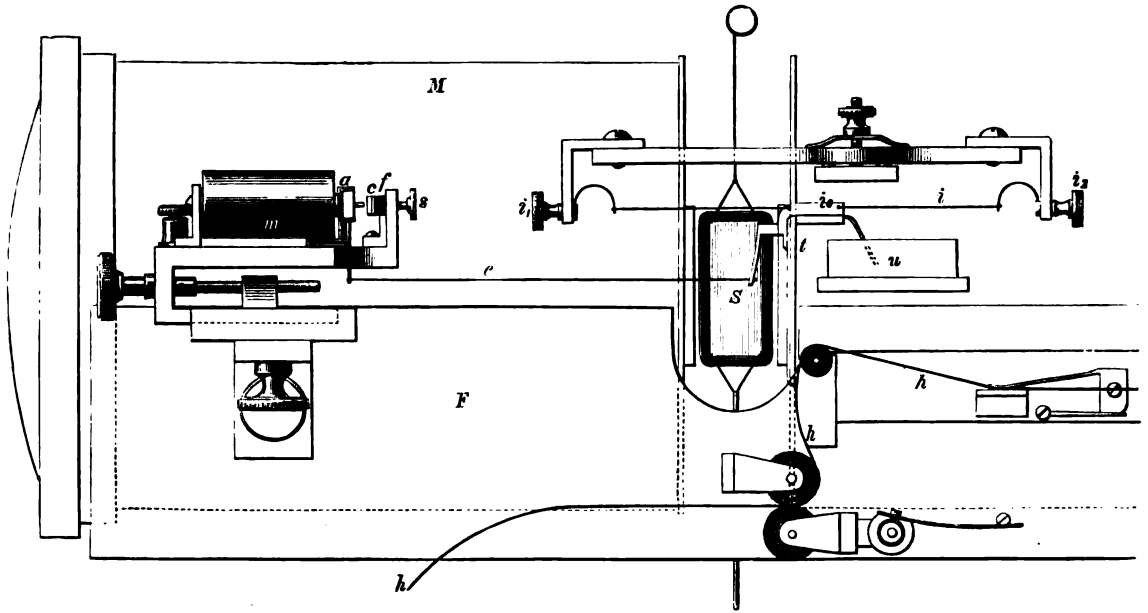
Die Regulirung der Ankerbewegung wird durch folgende Einrichtung bewirkt: Den Deckel eines mit Quecksilber gefüllten Gefäßes *K* durchdringt eine an ihrem unteren Ende mit einem abgedichteten Kolben versehene Schraube *G*. Eine dünne Guttapercharöhre verbindet das Gefäß *K* mit der Glasröhre *R*, so daß durch das Aufwärts- oder Abwärtsschrauben des erwähnten Kolbens das

¹⁾ Hierzu ist auf der Station Emden der Vereinigten Deutschen Telegraphen-Gesellschaft eine besondere Feuchtkammer beschafft, deren Wände mit Filz bekleidet sind, welcher dauernd naß gehalten wird. Wo eine solche Vorrichtung nicht besteht, müssen die Rollen in verschiedenen feuchten Räumen, vom Keller bis zum Dachboden, aufbewahrt werden.

Quecksilber in der Glasröhre zum Steigen oder Sinken gebracht und dadurch die Anziehung des Ankers durch Verlegung des Schwerpunktes verlangsamt oder beschleunigt wird. Eine derartige Regulirung wird jedesmal nach dem Einsetzen eines neuen Hebers erforderlich, wenn sein Gewicht oder die Torsion des

nicht, so versagt die Farbgebung; ist er erreicht, so soll es einer weiteren Regulirung des Vibrators bzw. der Schraube *G* fernerweit nicht mehr bedürfen. Die zwischen die Unterbrechungskontakte bei *F* eingeschaltete Rolle *S* verhütet das Auftreten der Extrastromfunken bei *F* und das Verbrennen der

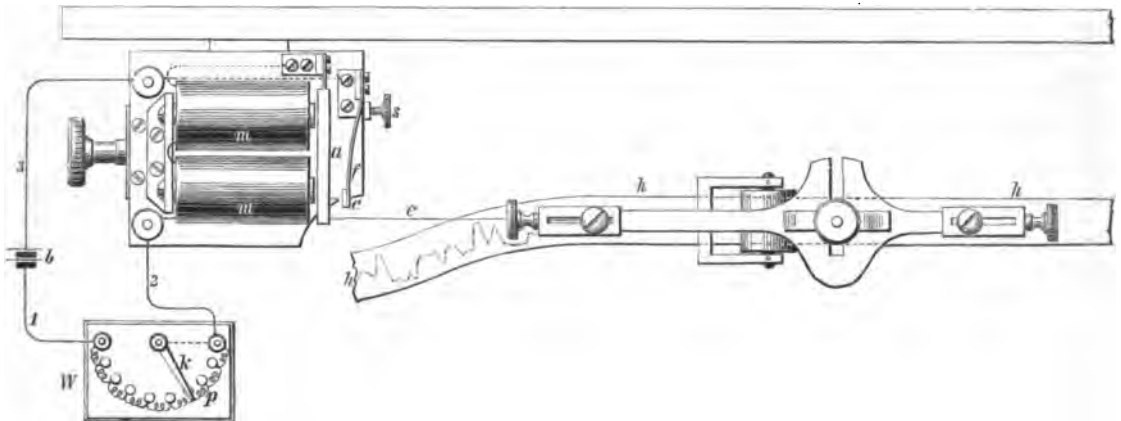
Fig. 2.



ihn haltenden Fadens *i* von den bezüglichlichen Eigenschaften des ersetzten Hebers verschieden ist, denn so leicht das Heberrohrchen auch ist

Kontakte sichert demnach den gleichmäßigen Gang des Selbstunterbrechers. Endlich ist, dem Papierstege gegenüber und mit einem

Fig. 3.



(sein äußerer Durchmesser beträgt nur $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{2}$ mm), so hat doch jeder Heber seine von seinem Gewichte, seiner Dicke und der Spannung der Aufhängungsfäden abhängige eigene Bewegungsgeschwindigkeit, mit welcher die durch den Vibrator veranlaßte synchron sein muß, wenn das Ausschleudern der Farbe aus den Heberrohrchen gleichmäßig erfolgen soll. Besteht dieser Synchronismus der Bewegungen

seiner Pole ungefähr 1 cm vom Heber entfernt, ein Magnetstab angebracht, welcher als Richtmagnet auf das Eisendrahtstückchen am Heber einwirkt; derselbe soll, ohne die Bewegung des Hebers ungünstig zu beeinflussen, die magnetischen Kraftlinien vortheilhaft zusammenhalten.

Einfacher als Cuttrifs löst Dickinson die Aufgabe. Der Beschreibung seines Vibrators

legen wir die Patentschrift des Erfinders, so wie die derselben entnommenen Zeichnungen, Fig. 2 und 3 auf S. 503, zu Grunde.

Dickinson wendet als Hilfsapparat einen Selbstunterbrecher auf beweglichem Gestell an. Letzteres ist, Fig. 2, an der Vorderseite des zylindrischen Mantels F befestigt, welcher die linke Elektromagnetrolle M des Heberschreibers trägt. Das Gestell ist so eingerichtet, daß es eine Hin- und Herbewegung des Hilfsapparates in der Horizontalebene sowohl senkrecht auf die Axe der Rolle M , als auch parallel damit, sowie eine vertikale Auf- und Abwärtsbewegung ermöglicht. Der Selbstunterbrecher besteht im Wesentlichen aus einem gewöhnlichen Elektromagnete m , dessen Anker a durch einen Kokonfaden e mit dem Sattel i_0 des Hebers verbunden ist. Mittels der dreifachen Bewegung des Gestelles läßt sich der Selbstunterbrecher so einstellen, daß der Punkt a dem Punkte i_0 genau gegenübersteht, und zwar derart, daß der Kokonfaden mit der erforderlichen Spannung senkrecht auf die Längsaxe des Hebers eingestellt wird und in der Vertikalebene des letzteren liegt. Der eine Pol einer Lokalbatterie b steht mit den Umwindungen des Elektromagnetes m und zugleich mit dem Anker a in Verbindung, während der andere Pol an die Kontaktfeder f mit dem Kontaktplättchen c geführt ist. Mittels der Schraube s wird der Hub dieser Feder f regulirt. Wird die Lokalbatterie geschlossen, so tritt der Selbstunterbrecher in Funktion und überträgt die rasch schwingende Bewegung des Ankers mittels des Fadens e auf den Heber t , wodurch die Farbe aus letzterem gegen das Papier geschleudert wird.

Die Schnelligkeit und Kraft der Ankerbewegung wird durch Ein- oder Ausschalten von Widerständen mittels der Kurbel k des Rheostaten W , Fig. 3, also durch Abschwächen oder Verstärken des Stromes der Lokalbatterie, regulirt.

Für das sichere Funktioniren des Vibrators ist eine genaue Einstellung des Fadens e mittels der oben angegebenen dreifachen Bewegung des Selbstunterbrecher-Gestelles erforderlich. Fehlt es an der nöthigen Genauigkeit, so macht der Heber seitliche Bewegungen, welche sowohl die Gleichmäßigkeit der Farbgebung, als auch die Korrektheit der Zeichen, welche der Heber aufschreibt, beeinträchtigen.

Es ist klar, daß beide Konstruktionen, die Cuttrifs'sche so gut wie die Dickinson'sche, geeignet sind, ihren Zweck zu erfüllen; angeblich funktioniren dieselben auch auf verschiedenen transatlantischen Kabeln zur Zufriedenheit.

Auch auf dem Kabel der Vereinigten Deutschen Telegraphen-Gesellschaft von Emden nach Valentia ist ein Vibrator nach Dickinson neuerdings versuchsweise mit gutem Erfolge,

jedoch unter Weglassung des Rheostaten W versucht worden, da es sich herausgestellt hat, daß bei geeigneter Einstellung und Anwendung einer konstanten Batterie der Rheostat entbehrlich ist.

Bei diesem Versuche hat es sich herausgestellt, daß, wenn der Vibrator richtig eingestellt ist, die seitliche Bewegung des vom Telegraphirstrom abgelenkten Hebers nur ganz unerheblich beeinträchtigt wird. Auch hat es sich als vorthellhaft erwiesen, besonders glattes (satinirtes) Rollenpapier zu verwenden, damit das Haften des Hebers an Rauigkeiten der Papieroberfläche verhütet wird. Endlich ist es erforderlich, die dem Papiere zugewendete Spitze des Hebers mittels sorgsamem Abschleifens stets ganz glatt und rund zu halten.

Da mit der Einführung des Vibrators die Mausemühle als Elektrizitätsentwickler für die Farbgebung entbehrlich wird und nur noch das Papier fortzubewegen hat, so wird sie zweckmäßiger durch einen diesen letzteren Zweck besser erfüllenden Apparat, ein Uhrwerk oder eine entsprechende Dynamomaschine, zu ersetzen sein.

Wenngleich nach Obigem die Aufgabe: eine vibrirende Bewegung des Hebers behufs Ausschleuderns der Farbe zu erzeugen, ohne wesentliche Umständlichkeit gelöst ist, so bedarf es hier doch der Erwähnung, daß die Lösung auf rein mechanischem Wege, durch Umsetzung der Drehbewegung der Papierwalze des Recorders in eine schnelle schwingende Bewegung des Hebers, nahe liegt, was sich durch die bekannten Mittel der Mechanik in einfachster Weise bewerkstelligen läßt. Die Vereinigte Deutsche Telegraphen-Gesellschaft bereitet die Herstellung eines, einer derartigen rein mechanischen Farbgebung dienenden Apparates vor; nach Abschluss der bezüglichen Arbeiten werden wir auf die Angelegenheit zurückkommen.

Winter.

Ueber das Vakuum der Glühlampen.

Von DR. C. HEIM in Hannover.

(Schluß von S. 470.)

6. Die gesammte vorhandene Gasmenge.

Nachdem der S. 465 (Tab. 4) mitgetheilte Versuch und solche mit anderen Lampen gezeigt hatten, daß die im Kohlenbügel einer Glühlampe adsorbirte Gasmenge ziemlich beträchtlich ist, und daß selbst tagelang fortgesetztes Brennen der mit der Töpler'schen Pumpe in Verbindung stehenden Lampe nicht hinreicht, alles Gas aus der Kohle auszutreiben, habe ich versucht, die ganze adsorbirte Gasmenge bei verschiedenen Lampen zu bestimmen. Die sinnreiche Einrichtung der Töpler-Hagen'schen

Quecksilberpumpe gestattet ja, die bei jedem Pumpenzuge zu entfernende Gasportion vorher zu messen; ich hatte also nur nöthig, die Lampe lange genug zu brennen und durch häufige Pumpenzüge das von der Kohle losgelöste Gas zu entfernen. Auch bei diesen Versuchen habe ich die Lampen stets mit normaler Spannung gebrannt, obwohl mit der Zeit durch den zunehmenden Widerstand des Kohlenbügels die Temperatur etwas sinkt. Man vergleiche übrigens das S. 511 Gesagte.

Von den untersuchten Lampen wurden die meisten, nachdem sie geöffnet waren, zunächst mehrere Tage gebrannt, ohne daß Gas entfernt wurde; der Druck wuchs mehr und mehr und wurde in angemessenen Intervallen bestimmt (vgl. den Versuch Tabelle 4, S. 467). Tabelle 8 enthält unter p für mehrere Lampen die Drucke in Tausendtel Millimetern, die auf diese Weise in den begedruckten Zeiten erreicht worden sind.

Tabelle 8.

| Name | No. | Brenndauer Stunden | p |
|-----------------|-----|-----------------------|-----|
| Edison | 1 | 32 | 481 |
| - | 3 | 26 | 352 |
| Swan | 2 | 54 | 323 |
| - | 7 | 74 | 324 |
| Siemens | 1 | 37 | 558 |
| - | 4 | 37 | 532 |
| Bernstein | 1 | 29 | 286 |
| - | 7 | 52 | 300 |

Die Zahlen der vorstehenden Tabelle sind ein Beleg für das S. 468 Gesagte, daß nämlich die Substanz der Kohle die Adsorptionsfähigkeit und das mehr oder minder leichte Entweichen des Gases beim Erhitzen bedingt. Bei den Lampen von Siemens & Halske, deren Kohle bei Weitem das kleinste Volumen besitzt (vgl. Tabelle 9), war nach 37stündigem Brennen ein Druck von mehr als 0,5 mm erreicht, während bei den Swan-Lampen, die mit den voluminösesten Fäden haben, nach weit längerer Brenndauer der Druck nicht viel über 0,3 mm stieg. Allerdings war bei letzteren das gesammte Volumen: Lampe + Pumpe + Verbindungsrohren etwas größer; es betrug 975 ccm gegen 890 bei den Siemens-Lampen. Allein die Volumina der Fäden verhalten sich wie 34 : 22, so daß an dem zäheren Festhalten des Gases durch die Swan-Kohle kein Zweifel bestehen kann. Dies läßt, nach Saussure, auf eine dichtere Struktur der letzteren schließen. Thatsächlich besitzt sie große Elastizität, denn bei einiger Vorsicht gelingt es, die Schleife der Kohle aufzurollen und den Faden gerade auszustrecken, ohne daß er bricht.

Die gesammte in der Kohle enthaltene Gasmenge zu ermitteln, ist mir bei den meisten der untersuchten Lampen nicht gelungen, trotz-

dem ich einige derselben 3 Wochen an der Pumpe gehabt und während dieser Zeit Tag und Nacht fast unausgesetzt gebrannt habe. Gleichwohl behalten die Versuche ihren Werth, da durch dieselben nachgewiesen ist, daß die in den Kohlen fertiger Glühlampen noch adsorbirten Gas Mengen relativ sehr bedeutend sind, jedenfalls weit größer, als bei der Herstellungsweise der Lampen zu erwarten war.

Da Undichtheit des Apparates gerade bei den in Rede stehenden Bestimmungen zu ganz verkehrten Resultaten hätte führen können, so habe ich der Ermittlung derartiger Störungen große Aufmerksamkeit geschenkt und hebe ausdrücklich hervor, daß ich mich bei jedem der mitgetheilten Versuche durch Kontrollversuche verschiedener Art von der vollkommen dichten Verbindung aller Apparatheile überzeugt habe. Außerdem würden meist schon die zahlreichen, in bekannten Zeitintervallen vorgenommenen Einzelablesungen, aus denen die Zahlen der Tabelle 9 berechnet sind, in ihrer Aufeinanderfolge eintretende Unregelmäßigkeiten leicht erkennen lassen.

Die in den begedruckten Zeiten aus den Kohlen entfernten Gas Mengen sind auf Atmosphärendruck (760 mm) reduziert, unter der Annahme der Gültigkeit des Mariotte'schen Gesetzes auch für sehr niedere Drucke. Dagegen habe ich eine Reduktion auf 0° unterlassen; die Zahlen gelten also für mittlere Zimmer-temperatur (18°).

Ich habe für jede Lampensorte das Volumen des Kohlenbügels bestimmt durch Messen der Länge und des Durchmessers (bei den Edison-Lampen der beiden Dimensionen des rechteckigen Querschnitts). Die fünfte Kolumne der Tabelle 9 enthält diese Volumina, und in Kolumne 6 ist der Quotient $\frac{\text{Losgelöstes Gasvolumen}}{\text{Volumen der Kohle}}$, also die von der Volumeneinheit adsorbirt gewesene Gasmenge berechnet.¹⁰⁾

Tabelle 9.

| Name | No. | Brenn- stunden | Entfernte Gasmenge cmm | Volumen der Kohle cmm | Gasvolumen Vol. d. Kohle |
|-----------|-----|-------------------|------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| Edison .. | 1 | 54 | 956 | 3,76 | 254 |
| - .. | 3 | 33 | 627 | 3,76 | 167 |
| Siemens . | 1 | 43 | 651 | 2,11 | 295 |
| - .. | 3 | 345 | 2 830 | 2,11 | 1 280 |
| - .. | 4 | 228 | 3 670 | 2,11 | 1 661 |
| Swan.... | 2 | 99 | 937 | 3,38 | 276 |
| - | 7 | 233 | 1 274 | 3,38 | 377 |
| Bernstein | 1 | 48 | 476 | 2,71 | 175 |
| - .. | 7 | 252 | 2 670 | 2,71 | 982 |

¹⁰⁾ Für die Bernsteinlampen sind die Werthe der 5. und 6. Kolumne nicht genau richtig, da der Kohlenfaden, auch bei diesem neuen Modell, hohl ist. Doch macht der Hohlraum nur etwa $\frac{1}{10}$ des Gesamtvolumens aus.

Nur bei zwei Lampen: Siemens No. 1 und Bernstein No. 1 bin ich so weit gelangt, daß der Druck bei längerem Brennen und fast vollständig evakuirter Pumpe nur noch unmerklich zunahm, so daß für diese beiden die angeführten Zahlen sehr nahe die ganze noch vorhanden gewesene Gasmenge darstellen.

Bei den Müller-Lampen habe ich die vorhandene Gasmenge nicht bestimmt. Sie sind einige Zeit vor allen übrigen Lampen untersucht worden, und ich hatte damals noch nicht die Absicht, die genannte Bestimmung vorzunehmen. Doch habe ich aus den übrigen Versuchen die Ueberzeugung gewonnen, daß gerade diese Lampen am vollständigsten evakuirt sind, Dank der relativ geringen Adsorptionsfähigkeit ihrer Kohle (vgl. die Bemerkung S. 468).

Die in Tabelle 9 angegebenen Gasmengen waren zum größten Theile durch die Kohle adsorbirt. Ein kleiner Bruchtheil ist von den Glaswänden der Lampe und ein weiterer von denen der Pumpe losgelöst. Der letztere ist sehr unbedeutend, wie zahlreiche Kontrollversuche ergaben. So stieg, als eine neue Lampe angesetzt, jedoch noch nicht geöffnet und die Pumpe bis auf 0,0020 mm evakuirt war, der Druck in 21 Stunden auf 0,0027, was bei den Dimensionen der Pumpe einem hinzugekommenen Luftvolumen von 0,7 cmm entspricht. Von den Versuchen der Tabelle 9 dauerte der längste (einschl. der Zeit, die die Lampe nicht brannte) 25 Tage. Rechnet man für den Tag 1 cmm, so würden auf Loslösen von den Wänden u. s. w. 25 cmm kommen, die gegen die gesammte Gasmenge (2830) kaum ins Gewicht fallen. Noch weit geringer ist die Menge des von den Wänden der Lampe abgelösten Gases, da ja die Lampe schon bei der Fabrication mehrere Stunden lang bei sehr niederem Druck erhitzt worden ist.

Es ergeben sich somit sehr bedeutende Werthe für die vom Kohlenfaden adsorbirten Gasmengen, die jedoch für die meisten Lampen noch bei Weitem nicht den ganzen Betrag darstellen. Die gefundenen Zahlen sind durchweg mehrmals größer, als sich nach den Versuchen von Chappuis¹⁷⁾ die durch Pfaffenhüttenkohle bei 0° und 760 mm adsorbirte Kohlenstoffmenge ergibt, wenn die Kohle zuvor bei 100° mittels der Töpler'schen Pumpe so vollständig als möglich von Gas befreit worden war. Den (mittleren) Druck des adsorbirten Gases dürfen wir bei einigen der Lampen auf über 1000 Atmosphären annehmen.

7. Diskussion der gefundenen That-sachen.

Die Resultate der im Vorstehenden behandelten Versuche seien zunächst nochmals kurz zusammengefaßt. Wir haben gefunden:

Der Gasdruck in einer kalten Glühlampe kann als unter $\frac{1}{100}$ mm liegend angenommen werden.

Beim Brennen der geschlossenen Lampe wächst der Druck rasch bis zu einem gewissen Betrage, der $\frac{1}{20}$ mm wahrscheinlich nicht übersteigt, welcher Werth sich jedoch, auch durch stundenlanges Brennen, nicht mehr ändert.

Der Kohlenbügel einer Glühlampe enthält im Allgemeinen eine sehr beträchtliche Gasmenge adsorbirt, deren Volumen, auf Atmosphärendruck reduziert, das der Kohle bis zu mehrere Hundert Mal übersteigen kann. Diese Gasmenge bleibt auch beim Brennen der Lampe zum größten Theil in der Kohle.

Kommunizirt die Lampe dagegen mit einem größeren, zuvor evakuirten Raume, so tritt während des Brennens allmählich eine beträchtliche Gasmenge aus, so daß der Druck bis zu $\frac{1}{2}$ mm und noch weiter wachsen kann. Die Geschwindigkeit der Druckzunahme sinkt mit der Zeit. Entfernt man häufig Portionen des ausgetriebenen Gases, so gelingt es, wenn der Versuch lange genug fortgesetzt wird, die Kohle von der gesammten adsorbirten Gasmenge zu befreien, die Lampe somit (soweit es die benutzte Pumpe gestattet) völlig zu evakuiren.

Die Lampen der Typen Edison, Swan, Siemens & Halske, Bernstein zeigen bezüglich des Vakuums keine sehr bemerkenswerthen Unterschiede. Die ziffernmäßigen Beträge der im Vorstehenden genannten Größen können zwar bei den verschiedenen Lampensorten sowohl als auch bei einzelnen Lampen der gleichen Art verschieden sein. Doch bleiben die Abweichungen innerhalb solcher Grenzen, daß die Resultate in der Fassung, die ihnen oben gegeben ist, für die vier genannten Lampenarten Gültigkeit haben.

Die Müller-Lampen scheinen eine Kohle von geringerem Adsorptionsvermögen als die der übrigen zu besitzen, dürften in Folge dessen weniger Gas enthalten. Aus dem gleichen Grunde erreicht der Gasdruck in der kalten wie in der brennenden Lampe etwas höhere Beträge, was für die Güte der Lampe wohl ohne Bedeutung ist (vgl. S. 510).

Der Grund, daß sämtliche untersuchte Glühlampen noch beträchtliche Gasmengen enthalten, liegt nicht in einer unvollkommenen Wirkungsweise der benutzten Quecksilberpumpen, sondern in den physikalischen Eigenschaften der Kohle.

Die angegebenen Versuchsergebnisse führen zu einer Erklärung der hier in Frage kommenden Vorgänge, die ich im Folgenden mittheile, ohne jedoch eine höhere Bedeutung für dieselbe in Anspruch nehmen zu wollen, als die einer bloßen Hypothese.

¹⁷⁾ Chappuis, l. c.

Die Kohle, wenigstens die in den Glühlampen zur Verwendung kommende, vermag, entgegen den seitherigen Anschauungen, auch bei der Temperatur der Weisgluth und sehr niederen Drucken noch ein beträchtliches Gasquantum adsorbirt zu halten, das sich nur äußerst langsam entfernen läßt. Bei den bis jetzt vorliegenden Versuchen über die Adsorption von Gasen durch Kohle konnte diese Thatsache nicht beobachtet werden, weil es nicht möglich war, mit den niedrigsten erreichbaren Drucken bedeutende Temperaturerhöhungen zu verbinden¹⁸⁾. Auch hat man meist die Gasmengen bestimmt, die durch die von Gas möglichst befreite Kohle aufgenommen wurden, und nicht den hier verfolgten umgekehrten Weg eingeschlagen, nämlich die durch Erhitzen oder durch Druckverminderung oder durch beides zugleich von der Kohle losgelöste Gasmenge zu messen. Die betreffenden Beobachter konnten sich bei ihrer Versuchsmethode nicht überzeugen, ob die von ihnen bei einer bestimmten Temperatur mit Gas von bestimmtem Drucke zusammengebrachte Kohle auch wirklich von Gas völlig befreit worden war. Die von ihnen gefundenen Zahlen sind daher nur relative; sie geben nicht die absoluten Gasbeträge an, welche Kohle unter den betreffenden Verhältnissen zu adsorbiren im Stande ist. Denn es ist nicht anzunehmen, daß die bisher auf Gasadsorption untersuchten Kohlensorten in ihrem Verhalten von der Glühlampenkohle prinzipiell verschieden seien.

Doch lassen gerade die Versuche von Chappuis¹⁹⁾, Joulin²⁰⁾, Kayser²¹⁾ darauf schließen, daß auch hohe Temperaturen und sehr niedere Drucke das Adsorptionsvermögen der Kohle nicht ganz zu vernichten vermögen. Die adsorbirten Mengen nehmen mit sinkendem Drucke bzw. steigender Temperatur immer langsamer ab, so daß die entsprechenden Kurven, weiter fortgesetzt, einen asymptotischen Verlauf anzunehmen scheinen.

Aus den S. 505 ff. mitgetheilten Versuchen geht hervor, daß gerade die letzten adsorbirten Gasreste von der Kohle mit großer Zähigkeit festgehalten werden, so daß ihre Entfernung insbesondere lange Zeit erfordert. Man ist somit keineswegs im Stande, wie man dies bisher glaubte, durch einfaches Ausglühen an der Luft, wenn es auch stundenlang andauert, Kohle ganz von Gasen zu befreien.

Die in den Glühlampen zuerst erreichte Möglichkeit, Kohle bei beliebig niederen Drucken einer beliebigen Temperatur auszu-

setzen, giebt dem Physiker ein Mittel an die Hand, durch geringe Modifikationen des hier angewandten Verfahrens die Vorgänge der Gasadsorption weit eingehender zu untersuchen, als es bisher geschehen konnte.

Die bei der Fabrikation der Glühlampen benutzte Sprengel'sche Pumpe ist nur im Stande, bis zu einer gewissen Druckgrenze zu evakuiren. Dieser niedrigste erreichbare Druck ist im Fabrikbetriebe keineswegs bei jeder Pumpe derselbe, sondern hängt viel von zufälligen Einflüssen: der Art der Behandlung der Lampe vor dem Auspumpen, der Feuchtigkeit der Luft und des Quecksilbers, der Beschaffenheit des Trockenmaterials u. s. w. ab, wie schon S. 466 angedeutet wurde.

Kurz vor dem Zuschmelzen herrscht in der Lampe dieser fast nur von der Beschaffenheit der Pumpe abhängige Druck. Die Lampe brennt, allein der Kohlenfaden enthält noch eine gewisse Menge Gas, von der nur sehr langsam durch die Pumpe noch Einiges entfernt wird, wie man an der Quecksilberstule der letzteren sehen kann. Die Gasmenge, die in jedem Augenblicke frei in der Lampe vorhanden ist, ist sehr gering gegen die, welche die Kohle noch adsorbirt hält. Nachdem nun die Lampe abgeschmolzen, wird auch von dem freien Gase noch der größte Theil von der kalten Kohle aufgenommen, und wir haben somit in der nicht brennenden Lampe einen sehr niederen Druck.

Wird jetzt der Strom geschlossen, so steigt der Druck ziemlich rasch (vgl. Tab. 6, S. 467) auf die Höhe, die er beim Auspumpen vor dem Zuschmelzen hatte, nicht höher. Denn beim Evakuiren ist aus der Kohle so viel Gas entwichen, als dem Drucke, bis zu dem die Pumpe arbeitet, und der Temperatur des glühenden Fadens entspricht. Daß durch die Pumpe, nachdem jener Druck erreicht war, doch noch, wenn auch nur sehr langsam, Gas fortgeführt wurde, hat einen anderen, sogleich zu erörternden Grund.

In der geschlossenen brennenden Lampe ist wenige Minuten nach dem Schließen des Stromes ein Gleichgewichtszustand erreicht, bei dem in jedem Zeitmoment ebenso viel Gastheilchen von der Kohle wegfliegen, als gleichzeitig von ihr adsorbirt werden. Beim Auspumpen während der Fabrikation liegen die Verhältnisse insofern anders, als von den frei sich umher bewegenden Gastheilchen viele aus der Lampe in den Raum der Pumpe gerathen und damit der adsorbirenden Wirkung der Kohle größtentheils entzogen sind. Für diese lösen sich nun neue Gasmoleküle vom Kohlenfaden los, und in dem Maße, wie der beschriebene Vorgang sich vollzieht, steigt der Druck etwas über die Grenze, bis zu der die Pumpe evakuirt. Dann

¹⁸⁾ Wie weit das gefundene Resultat durch die weniger stark erhitzten beiden Enden des Kohlenfadens beeinflusst ist, läßt sich freilich nicht angeben.

¹⁹⁾ Chappuis, l. c.

²⁰⁾ Joulin, Wiedemanns Annalen, Beiblätter 4, S. 762.

²¹⁾ Kayser, l. c.

reißt das Quecksilber wieder eine Gasblase mit und das Spiel beginnt von Neuem. Bei genügend langer Dauer des Auspumpens könnte man also immer mehr Luft aus der Kohle entfernen. Der Druck würde dagegen niemals über das genannte Maß steigen, wenn außer der Lampe nicht noch ein weiterer Raum vorhanden wäre, der nicht in der unmittelbaren Umgebung der Kohle sich befindet. Dieser letztere Fall liegt thatsächlich in der geschlossenen brennenden Lampe vor.

Bei den Versuchen, bei welchen eine Lampe gebrannt wird, die mit der Töpler-Hagen'schen Pumpe in Verbindung steht, findet genau dasselbe statt, wie bei dem Evakuiren mittels der Sprengel-Pumpe. Es gerathen immer mehr Gastheilchen in den (hier sehr großen) Raum der Verbindungsrohren und der Quecksilberpumpe, und werden damit der Adsorption durch die glühende Kohle größtentheils entzückt. Neues Gas löst sich los, und hierdurch steigt, da nicht ausgepumpt wird, allmählich der Druck zu einer beträchtlichen Höhe, jedoch mit der Zeit immer langsamer.

Was die Zusammensetzung des in den Glühlampen noch vorhandenen Gases betrifft, so sind die Mengen, um die es sich handelt, zu klein, um, nachdem sie auf die S. 505 angegebene Weise entfernt sind, nach den Methoden der Gasanalyse untersucht werden zu können. Dagegen dürfte eine spektralanalytische Bestimmung leicht zum Ziele führen. Wir haben hauptsächlich Kohlensäure und Stickstoff zu erwarten.

Bezüglich der Versuche, bei denen eine an der Pumpe geöffnete Lampe längere Zeit brannte, ohne das Gas entfernt wurde, ist noch Folgendes anzuführen: Der Strom war öfter einige Stunden lang unterbrochen. Die kalte Kohle adsorbirte jedoch dann, in Folge des niederen Druckes, nur sehr wenig Gas. Doch bestätigten häufige Kontrollversuche, das auch noch bei so hohen Verdünnungen höherer Druck eine merklich größere Adsorption bedingt. Es fiel z. B. bei Bernstein-Lampe No. 1 der Druck in 14 Stunden von 80,0 Tausendtel Millimeter auf 77,0, später dagegen in 15 Stunden von 285,5 auf 267,0. Bei dem Volumen des ganzen Raumes entspricht dies einer Abnahme der vorhandenen Gasmenge (reduzirt auf 760 mm) um 4,6 bezw. 28,2 cmm. Die erste Messung geschah beide Male beim Oeffnen des Stromes. Von der gesammten Druckabnahme war jedesmal ungefähr die Hälfte 10 Minuten nach dem Oeffnen vollendet, theils in Folge der Abkühlung des Gases in der Lampe, theils weil ein beträchtlicher Theil der Adsorption sich sehr rasch vollzieht (vgl. S. 467). Von da ab fand die Druckverminderung stetig statt.

Umgekehrt war die Druckzunahme, die 5 Minuten nach dem Schließens des Stromes beobachtet wurde, um so größer, je länger die Lampe vorher kalt geblieben war.

Da diese Beziehungen von vorwiegend physikalischem Interesse sind, so kann hier nicht näher auf dieselben eingegangen werden.

8. Die Aureole.

Im Verlaufe meiner Untersuchung hatte ich vielfach Gelegenheit, die schon von Edison²²⁾ und von Puluj²³⁾ wahrgenommene blaue Aureole, die unter gewissen Umständen in einer brennenden Glühlampe auftritt, zu beobachten und ihr Verhalten zu studiren. Da diese Aureole, wie ich mich überzeugt habe, einen werthvollen Anhalt bezüglich der in der Kohle noch vorhandenen Gasmenge, sowie des Druckes in der Lampe darbietet, so führe ich hier einige der beobachteten Thatsachen an. Ich enthalte mich jedoch aller weiteren Schlüsse auf die Natur der Erscheinung u. s. w., da dieselbe zum Gegenstand einer demnächst im hiesigen Laboratorium auszuführenden speziellen Untersuchung gemacht werden soll.

Die Aureole hat mit dem in Geißler'schen Röhren an der negativen Elektrode auftretenden blauen Glimmlichte nichts zu thun, denn sie bildet sich stets an dem Ende des Kohlenfadens, an welchem der positive Strom eintritt. Sie umgiebt als schwach leuchtende blaue Hülle das positive Fadenende und einen Theil der metallischen Zuleitung, besitzt meist vollkommene Kugelgestalt und befindet sich zu ihrem größeren Theile gewöhnlich auf der vom negativen Fadenende abgewandten Seite (vgl. Fig. 4). Durch Erhöhung der Spannung der Lampe wird die Aureole in allen Fällen intensiver und schärfer begrenzt, Verminderung der Spannung macht sie blässer und verschwommener. Sie reagirt kräftig auf einen genäherten Magnet, läßt sich auch, wenn nicht vorhanden, unter Umständen durch den Magnet hervorrufen. Je größer der Abstand der Enden des Kohlenbügels, desto schöner entwickelt sie sich und desto besser kann sie beobachtet werden. Sie zeigte sich am vollkommensten in den Bernstein-Lampen, bei denen jener Abstand 25 bis 27 mm beträgt.

Ich habe die Aureole bei keiner der von mir untersuchten Lampen beobachtet, wenn die gesammte nach der Fabrikation darin gebliebene Gasmenge noch vorhanden war. Es mußte erst eine gewisse, bald größere, bald kleinere Quantität Gas durch die Pumpe entfernt sein, bevor die Erscheinung eintrat. Bei gleichblei-

²²⁾ Vgl. La lumière électrique, XIII, S. 216, 1884. Was die dort angegebenen Gasdrucke betrifft, so liegt ohne Zweifel ein Druckfehler vor und es muß statt m (Meter) überall mm (Millimeter) heißen.

²³⁾ Puluj, Zeitschrift für Elektrotechnik (Wien), Jahrg. 1883.

bender Gasmenge ist das Vorhandensein der Aureole an gewisse Druckgrenzen geknüpft. War die Lampe kalt evakuiert, soweit als es die Pumpe gestattete, so erschien bei Stromschluß die Aureole nicht sofort, sondern erst nach 5 bis 20 Sekunden. Der in diesem Augenblick erreichte Druck ergab sich zu 3 bis 5 Tausendtel Millimeter. Die Lichthülle leuchtet Anfangs am intensivsten und wird nach und nach blässer. Ist der Druck bis zu einer gewissen Höhe gestiegen, so verschwindet sie. Diese obere Druckgrenze war bei verschiedenen Lampen etwas verschieden, ganz besonders aber von der Größe der noch vorhandenen Gasmenge abhängig. Je mehr Gas nach und nach entfernt wurde, bei desto höheren Drucken verschwand die Aureole. Ich habe ihr Erlöschen bei Drucken zwischen 10 und 75 Tausendtel Millimeter beobachtet, den letzteren Werth (bei Siemens-Lampe No. 3) allerdings erst, nachdem während 325 Brennstunden 2 600 cmm Gas (von 760 mm Druck) aus der Lampe entfernt worden waren.

Bei den beiden vollständig evakuierten Lampen (Siemens 1 und Bernstein 1) erschien gegen Ende die Aureole nicht mehr, selbst als der Druck noch mehr als 30 Tausendtel Millimeter betrug. Bei den Müller-Lampen habe ich sie überhaupt nie beobachtet, was nach dem Vorstehenden ebenfalls auf sehr geringe noch vorhandene Gasmenge schließen läßt (vgl. S. 506).

In dem Maße, wie Gas entfernt wird, erscheint die Aureole (bei gleichem Druck) intensiver gefärbt und schärfer begrenzt, und verschwindet nicht bei Erschütterungen der Lampe oder momentanem Unterbrechen und Wiederschließen des Stromes, was sie, wenn noch viel Gas vorhanden, leicht thut.

Ich unterlasse es aus dem oben angegebenen Grunde, weitere in dieser Richtung gemachte Beobachtungen hier mitzuthemen.

Das Erscheinen der blauen Aureole am positiven Fadenende ist uns somit ein Kriterium dafür, daß die Lampe bis zu einer gewissen Druckgrenze evakuiert, und weiter, daß nur noch eine gewisse kleine Gasmenge in der Kohle vorhanden ist.

Die meisten im Handel befindlichen Lampen sind nicht bis zu diesem Punkt ausgepumpt, doch können sich, wie schon S. 466 und 507 angedeutet, bei der fabrikmäßigen Herstellung manchmal die Umstände so günstig treffen, daß eine Lampe weit genug evakuiert wird, so daß die oben beschriebene Erscheinung auftritt. So habe ich seiner Zeit unter einer größeren Anzahl Edison-Lampen thatsächlich

einige gefunden, bei denen, wenn sie normal brannten, die Aureole deutlich zu sehen war.

9. Bemerkungen über das Evakuiren bei der Fabrikation.

Wir kommen zu der Frage, ob es vortheilhaft ist, die Glühlampen bis zu der genannten Grenze (Aufreten der Aureole) auszupumpen, oder ob man das Evakuiren besser schon früher unterbricht. Wie bereits zu Anfang dieses Aufsatzes bemerkt, läßt sich ohne Dauerversuche kein bestimmtes Urtheil fällen. Ich möchte hier nur eine bei meinen Versuchen gemachte Wahrnehmung mittheilen, die eine von Edison schon vor einigen Jahren ausgesprochene Vermuthung bestätigt. Edison schloß aus den mit seinen Lampen gemachten Erfahrungen, daß ein sehr weit getriebenes Evakuiren nichts nützt, sondern schadet, da es das Beschlagen der Glaswände mit zerstäubter Kohle beschleunigt. Dadurch nimmt dann der Querschnitt des Fadens rascher ab und ein Durchbrennen muß früher eintreten. Diese Ansicht wird zur Zeit wohl allgemein getheilt.

Die von mir untersuchten Lampen sind fast alle bis zum Auftreten der Aureole, die meisten jedoch noch beträchtlich weiter evakuiert worden. Alle zeigten sich am Schlusse der Versuche beruht, und zwar viel bedeutender, als man es bei fabrikmäßig ausgepumpten, in einer Anlage regelmäßig brennenden Lampen nach derselben Brenndauer beobachtet. Doch war die Beruhtung bei Lampen verschiedener Fabriken, bei gleichem Volumen, gleicher Brenndauer und ungefähr gleich weit getriebenem Evakuiren, merklich verschieden²⁴⁾.

Da, wie die vorstehenden Versuche gezeigt haben, die Kohle jeder Glühlampe noch eine sehr beträchtliche Quantität Gas enthält, von der während der letzten Periode des Auspumpens (bei der Fabrikation) doch nur ein kleiner Theil entfernt wird, so gelangt man zu der Ueberzeugung, daß man die Zeit des Evakuirens nicht unbeträchtlich verkürzen können, ohne dadurch die Haltbarkeit oder gar die Oekonomie der Lampe zu schädigen. Es wird genügen, wenn man Lampen, die jetzt 4 bis 5 Stunden an der Pumpe sitzen, schon nach etwa 3 Stunden abschmilzt, nachdem sie (abgesehen von der vorhergehenden allmählichen Steigerung der Temperatur des

Fig. 4.



²⁴⁾ Die Idee, den Glasballon größer zu machen, als es die Dimensionen des Fadens und die Haltbarkeit der Lampe erfordern, wie dies bei einigen Lampensorten thatsächlich geschieht, erscheint mit Rücksicht auf die Beruhtung von praktischem Werthe. Denn bei dem größeren Ballon vertheilt sich dieselbe Kohlenmenge auf eine größere Oberfläche. Die auf eine bestimmte zu beleuchtende Fläche fallenden Strahlen haben daher nur eine dünnere Kohlenschicht zu durchdringen, und die bei länger brennenden Lampen beträchtliche Lichtadsorption wird bedeutend vermindert. Das Auspumpen erfordert, trotz des größeren Lampenvolumens, doch nicht mehr Zeit, als bei kleineren Typen.

Fadens) zuletzt $\frac{1}{2}$ bis höchstens 1 Stunde mit normaler Lichtstärke gebrannt haben.

Steigt dann in der brennenden Lampe der Gasdruck etwas höher als bei länger evakuirten Exemplaren, und ist in Folge dessen der Wärmeverlust durch Leitung vielleicht etwas größer (wenn er überhaupt einen merklichen Betrag hat), so wird dieser Nachtheil reichlich aufgewogen durch die billigere Fabrikation und durch die langsamere fortschreitende Berufung.

Ich habe oben bemerkt, daß ich es für ausreichend halte, wenn die Glühlampen während der letzten Periode des Auspumpens mit normaler Lichtstärke brennen. Thatsächlich geht man zur Zeit bei der Herstellung mancher Lampensorten, z. B. der Edison-Lampen, viel weiter. Man erhöht die Spannung mehr und mehr, so daß die Lampen zuletzt stark »überbrannt« sind und der Glasballon sich von dem bekannten violetten Lichtschein erfüllt zeigt. Eine Lampe von 100 Volt brennt häufig eine halbe Stunde und länger mit 120, ja 130 Volt. Man glaubt dadurch möglichst rasch und möglichst vollständig alle noch überhaupt austreibbare Luft zu beseitigen.

Es liegen zahlreiche Versuche vor, welche zeigen, wie bedeutend eine Erhöhung der Spannung um nur 10 Volt über die normale, wenn sie auch nur die angegebene Zeit dauert, die Lebensdauer einer Lampe beeinträchtigt. Hält man solche bei der Fabrikation zu hoch gebrannte Lampen vor eine weiße Fläche, so zeigt sich bereits ein sehr merklicher Kohlenbeschlag, der bei anderen Lampensorten fehlt.

Ich habe deswegen bei einigen der von mir untersuchten Glühlampen Versuche angestellt, die entscheiden sollten, ob eine Erhöhung der Spannung über den normalen Betrag das Lösen des Gases von der Kohle befördert. Die Lampe wurde, nachdem sie an der Pumpe geöffnet worden, zunächst längere Zeit normal gebrannt und in geeigneten Zeitintervallen (gewöhnlich 15 Minuten) die Druckzunahme notirt, dann die Spannung erhöht und in den gleichen Zeitabschnitten abgelesen, und zum Schlusse wieder bei normaler Spannung ein Beobachtungssatz gemacht.

Bei keiner der untersuchten Lampen konnte durch Erhöhung der Spannung um 10 bis 12 Volt über die normale ein rascheres Ausstreuen von Gas bewirkt werden. Nur bei der ersten Ablesung nach Steigerung der Spannung war die Druckzunahme etwas größer als zuvor, was in der Erhöhung der Temperatur des in der Lampe frei vorhandenen Gases seinen Grund hat. Bei den weiteren Ablesungen nahm der Druck nicht schneller zu, als vorher bei normalem Brennen. Wurde dann wieder auf die ursprüngliche Spannung heruntergegangen, so ergab die erste Ablesung eine etwas geringere Druckzunahme, wegen der Abküh-

lung des Gases in der Lampe; bei den folgenden war der frühere Betrag wieder erreicht. Ja ich konnte selbst, als ich bei einigen Lampen die Spannung um 10 Volt unter die normale erniedrigte, keine merklich langsamere Druckzunahme konstatiren.

Wir dürfen somit annehmen, daß mit der Temperatur, bei der die gebräuchlichen Glühlampensorten normal brennen, die Temperaturgrenze erreicht, ja wohl schon überschritten ist, von der ab noch höhere Erhitzung eine weitere Verminderung der Adsorptionsfähigkeit der Kohle nicht mehr bewirkt. Danach wird durch Erhöhen der Spannung über den normalen Betrag bei der Fabrikation Nichts erreicht, sondern nur die Lebensdauer der Lampe vermindert.

Ich bin gern bereit, weitere Lampensorten in der angegebenen Weise auf ihr Vakuum zu untersuchen.

Hannover, Elektrotechn. Institut der technischen Hochschule, September 1886.

BÜCHERSCHAU.

E. E. Zetzsch, Handbuch der elektrischen Telegraphie; 3. Bd. Die elektrische Telegraphie im engeren Sinne; erste Hälfte, Schlusslieferung.

3. Abtheilung: Die Telegraphenapparate (Schluss: Hauptapparate; Zeigertelegraphen, Typendrucktelegraphen. Nebenapparate; Umschalter, Blitzableiter, Galvanoskope, Relais, künstliche Widerstände); bearbeitet von Dr. E. Zetzsch.

A. Haasler, Die Staatstelephonie in Württemberg. Mit 7 Figurentafeln. Stuttgart, Selbstverlag des Verfassers. Preis 2,50 M.

E. W. Zenger, Die Meteorologie der Sonne und ihres Systems. Mit 5 Abbildungen und 4 Tafeln. Wien, Pest, Leipzig, A. Hartleben's Verlag. Gr. 8°. Preis 5 M.

E. Bohrbock, Vademecum für Elektrotechniker. 1887. Halle a. S., W. Knapp.

Dr. K. L. Bauer, Der Erfinder des Lullin'schen Versuches und seine Abhandlung über die Elektrizität. Karlsruhe 1886. Maisch und Vogel.

J. Krüger, Kalender für Elektrotechnik. Wien 1887, Perles.
Oleak Maxwell, Traité d'électricité et de Magnétisme. Traduit par G. Seligmann. Tom II. Paris 1887. Gauthier-Villars.

ZEITSCHRIFTENSCHAU.

(Die mit einem * versehenen Zeitschriften befinden sich in der Bibliothek des Elektrotechnischen Vereins.)

Wiedemanns Annalen d. Physik u. Chemie. Leipzig 1886. 29. Bd.

Heft 3. **8. Hagenbach**, Fortpflanzung der Elektrizität im Telegraphendraht. — **8. Kalischer**, Ueber Palmieri's Versuche, betreffend die Frage einer Elektrizitätsentwicklung bei der Kondensation von Wasserdampf. — **B. Dessau**, Ueber Metallschichten, welche durch Zerstäuben einer Kathode entstehen. — **B. v. Lenko**, Erwiderung, betreffend die Pyroelektrizität des Quarzes. — **E. Edlund**, Bemerkungen zu dem Aufsatz von Hoppe: »Zur Theorie der unipolaren Induktionen«. — **E. Bada**, Ein Mittel zur Entscheidung zwischen den elektrodynamischen Punktgesetzen von Weber, Riemann und Clausius. — **J. Kollert**, Ueber ein neues Galvanometer.

* **Centralblatt für Elektrotechnik**. München 1886. 8. Bd. No. 29. Zur Kraftübertragung zwischen Creil und Paris. — **J. L. Eubor**, Der elektrische Straßensahnbetrieb. — **Dr. B. Nobel**, Ueber die Spannungsverhältnisse des elektrischen Lichtbogens. — Beschreibung der Normal-Tangentenbussole von Prof. J. Kessler. — **J. Kölsch**, Uebertragungssystem vom Ruhestrom auf Ruhestrom bzw. auf Arbeitsstrom. — **F. C. Bréguet**, Ueber die Wirkung elektromagnetischer Kräfte auf natürliches Licht. No. 30. Chamberlein und Hooekham's Dynamo. — **Dr. Feuerlein**, Untersuchungen über die Erhard'sche Zirkulationsbatterie. —

- Dr. **Cl. Hess**, Ueber Helligkeit und Arbeitsverbrauch elektrischer Glühlampen. — Das unterirdische Leitungssystem von Beere-Grant. — **J. L. Haber**, Ueber Akkumulatoren und elektrischen Strafenbahnbetrieb. — **Dr. J. Klemm**, Untersuchungen über das Verhältniß zwischen dem elektrostatischen und elektromagnetischen Maßsystem.
- No. 31. **C. Fricker's** Dynamo. — **Dr. Cl. Hess**, Ueber den Einfluss des Gasinhaltes der Glühlampen auf die Lichtstärke derselben. — **J. Seebach**, Ueber Parallelschaltung der Bogenlampen. — Das Telephon in Haus- und Privatanlagen. — **E. Meyer** und **F. Auerbach**, Ueber die Theorie der dynamo-elektrischen Maschinen.
- Exners Repertorium der Physik.** München 1886. 22. Bd.
Heft 10. **Klemm**, Ueber die Dämpfung elektrischer Oszillationen. — **F. Uppenber**, Ueber die Anwendung eiserner Schutzringe bei Spiegelgalvanometern. — **P. A. Müller**, Die Dauer der Sonnenrotation nach den Störungen der erdmagnetischen Elemente in Pawlowsk. — **E. Götz**, Ueber den Einfluss der Stromdichte auf den Leitungswiderstand von Drähten.
- * **Dinglers polytechnisches Journal.** Stuttgart 1886. 262. Bd.
Heft 5. **Julien's** elektrischer Strafenbahnwagen. — **Giraud** und **Née's** elektrischer Gaszunder.
- Heft 6. Brüniren von Eisen und Stahl mittels des elektrischen Stromes. — Die Haarbügel-Glühlampen von Woodhouse und Rawson in London.
- Heft 7. Glühlampen mit Schutzvorrichtung zur Verhütung von Feuersbrünsten. — **G. Bell's** Graphophon.
- Heft 8. Ueber Neuerungen an Elektromotoren.
- Housingers Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens.** Wiesbaden 1886. 23. Bd.
- Heft 6. **Forbes** und **Tinnis**, Elektrische Bremse für Eisenbahnen. — Elektrische Verbindung zwischen den Stationen und den auf der Strecke fahrenden Zügen.
- * **Journal für Gasbeleuchtung u. Wasserversorgung.** München 1886. 29. Bd.
- No. 30. **A. Paris**, Mikrophon zur Aufsuchung von Wasserverlust (Hydrophon).
- Centralblatt der Bauverwaltung.** 1886. 6. Jahrg.
No. 44. Einrichtungsarbeiten für elektr. Beleuchtung in Gebäuden.
- * **Sitzungsberichte der k. k. Akademie der Wissenschaften.** Wien 1886.
- Heft 3. **Obermayer** und **Fiehler**, Ueber die Einwirkung der Entladung hochgespannter Elektrizität auf feste, in Luft suspendirte Theilchen. — **Klemm**, Untersuchungen über das Verhältniß zwischen dem elektrostatischen und elektromagnetischen Maßsystem (2. Theil).
- Heft 5. **Obermayer** und **Fiehler**, Ueber die Entladung hochgespannter Elektrizität aus Spitzen.
- * **Zeitschrift für Elektrotechnik.** 4. Jahrg. Wien 1886.
- Heft 11. **Grawinkel**, Stromverhältnisse und Stromarbeit in oberirdischen Telegraphenleitungen. — **J. Moser**, Elektrische und thermische Eigenschaft von Salzlösungen. — **Siemens & Halske**, System der elektrischen Stromvertheilung mittels Volta-Induktoren. — **H. Saak**, Ueber die spezifischen Induktionskonstanten harter, stark magnetisirter und lange gekochter Stahlstäbe. — **A. Reiner** und **R. Hofmeister**, Ueber Helligkeit und Arbeitsverbrauch elektrischer Glühlampen. — Dynamo Patent Bollmann. — Etwas über Ausnutzung von Wasserkraften. — Die elektrische Beleuchtungsanlage im neuen Anatomiegebäude in Wien.
- * **Elektrotechnische Rundschau.** 1886. 3. Bd.
- No. 11. Die Sommerausflüge der Elektrotechnischen Gesellschaft in Frankfurt a. M. — Konnte man mit dem ursprünglichen Reis-Telephon gesprochene Sätze übertragen? — Sonnenwärme und Elektrizität. — Internationale Telephonie. — Das Reichsinstitut für Präzisionstechnik. — Anwendung einer neuen Legirung zur Herstellung von Widerstandsrollen.
- * **Journal télégraphique.** Berne 1886. 10. Bd.
- No. 11. **Bethou**, Etude sur la téléphonie. — L'Administration des télégraphes en Italie, depuis l'origine jusqu'en 1885. — **A. Ballus**, Nouvelle combinaison pour mettre en translation une station à courant du travail avec une station à courant de repos. — Statistique comparative de 1885.
- Proceedings of the London Royal Society.** London 1886. 40. Bd.
No. 245. **J. Buchanan**, A general theorem in electrostatic induction with application of its to the origin of electricity by friction. — **E. Tomlinson**, The influence of stress and strain on the physical properties of matter. Part I. Elasticity continued. The effect of magnetisation on the elasticity and the internal friction of metals. — **G. Hughes**, Researches upon the self-induction of an electrical current. — **Sh. Bidwell**, On the lifting power of electromagnets and the magnetisation of iron. — **W. E. Prosser** and **H. R. Kempe**, On a new scale for tangent galvanometers. — **J. H. Douglass**, On fluted craterless carbons for arc lighting.
- * **The Philosophical Magazine.** 1886. 22. Bd.
No. 138. **Th. Gray**, On the electrolysis of silver and of copper and the application of electrolysis to the standardizing of electric current and potential-meters. — **Ol. Hoarvaid**, On the self-induction of wires. — **E. Tomlinson**, Note on the effect of stress and strain on the electrical resistance of carbon. — On the magnetic rotation of mixtures of water with some of the acids of the fatty series, with alcohol and with sulphuric acid and observations of water of crystallization by W. H. Perkin.
- * **The Telegraphic Journ. and Electr. Review.** London 1886. 19. Bd. No. 466. The electric subway conduit in New-York. — **J. Laurial**, A comparison between the different systems of transmitting motive power. — The distribution of electricity by underground conductors. — **Jarman's** electrical tramcar system. — The commercial efficiency of dynamo machines. — The Daft motor and electric railway. — **Ch. E. Cross**, Experiments on the melting platinum standard of light. — Electric motors in America.
- * **The Electrician.** London 1886. 17. Bd.
No. 26. The resistance of carbon under pressure. — A new arrangement of the quadruplex. — New experiments upon the electric transport of force. — The Stockwell electric motor. — **A. Knütt**, The electro-magnetic rotation of the plane of polarisation of light in iron. — **Ol. Lodge**, On electrolysis. — Report of an american tramway company.
18. Bd. No. 1. Elementary electricity and magnetism. — **J. Swinburne**, Testing dynamo machines. — **Ol. Hoarvaid**, Electro-magnetic induction and its propagation. — **M. Deprez**, On the magnetic circuit. — British Association 1886. — Duplex telephone circuits.
- No. 2. **V. S. Allpress**, Note on lighting lamps by primary cells, or by a combination of primary and secondary cells.
- No. 3. Important tests of engines. — **J. Swinburne**, Incandescent lamp manufacture.
- * **Engineering.** London 1886. 42. Bd.
No. 1086. The Edison phonoplex. — The Marchant engine.
No. 1089. The electrical transmission of energy.
- Comptes rendus.** Paris 1886. 103. Bd.
- No. 17. **Marcel Deprez**, Sur l'intensité du champ magnétique dans les machines dynamo-électriques. — **E. Fontaine**, Expériences de transport de force au moyen des machines dynamo-électriques couplées en série.
- No. 18. **Marcel Deprez**, Sur les expériences de transport de force communiquées par M. Fontaine. — **Cabanellas**, Le problème de l'association des machines dynamo-électriques en tension, suivant la méthode adoptée par Fontaine.
- No. 19. **Fontaine**, Sur le transport des forces. Réponse à M. Deprez.
- * **La lumière électrique.** Paris 1886. 8. Jahrg. 22. Bd.
- No. 45. **Dr. J. Bergmann**, Quelques expériences sur la propagation du courant électrique dans l'air. — **P. E. Ledebour**, Sur la mesure des résistances par le pont de Wheatstone. — **A. Minet**, Recherches sur l'électrolyse. — **J. P. Anney**, Installations pratiques des accumulateurs. — Sur l'intensité du champ magnétique dans les machines dynamo-électriques, par **M. Deprez**. — Expériences de transport de force au moyen des machines dynamo-électriques couplées en série, par **E. Fontaine**. — L'allumeur extincteur pour lampes électriques de Radiguet, par **E. E. Blavier**. — Recherches sur la force contre-électromotrice, de l'étincelle électrique, par **E. Edlund**. — Recherches expérimentales et théoriques sur la lumière polarisée réfléchie par le pôle d'un aimant, par **A. Righi**. — Phénomène électrophysiologique. — Correspondances spéciales de l'étranger: Le galvanomètre thermo-électrique du Prof. Forbes. — Les étalons électriques. — Un dispositif nouveau et perfectionné pour la télégraphie au moyen du courant induits
- * **L'Electricien.** Paris 1886. 10. Bd.
No. 185. **E. Hospitalier**, Le transport de force motrice à distance. — Correspondance anglaise: La lampe à incandescence en cour de justice. — Machine dynamo-électrique à courant continu et à potentiel constant, système Thomson-Houston.
- No. 186. **A. Reynier**, Sur l'emploi du cofferdam dans les piles. — Correspondance anglaise. — Intercommunication électrique du matériel de la Compagnie d'Orléans.
- No. 187. **G. Reux**, Sur la force contre-électromotrice de l'arc voltaïque. — Correspondance anglaise.
- * **Bulletin International de l'Electricité.** 1886.
No. 43. Eclairage électrique du théâtre du Palais-Royal. — L'Electricité à l'exposition de 1889.
- No. 44. Transport électrique de la force à distance; les expériences de la Compagnie Electrique. — La téléphonie interurbaine.
- No. 45. Les revendications de M. Deprez. — La lumière électrique à New-York.
- No. 46. Perfectionnements dans les appareils télégraphiques.
- * **The Journal of the Franklin Institute.** 1886. 122. Bd.
No. 731. The Schlesinger system of electric transmission. — The Tatham dynamometer. — The «Novelities» exhibitions of the Franklin Institute (Judge's report).

- *The Electrician and Electrical Engineer. New York 1886. 5. Bd. No. 59. Argument of the Bell Telephone Company's plea to the jurisdiction at Cincinnati. — G. Hering, Dynamic electricity. — Ch. R. Cross, Experiments of the melting platinum standard of light. — G. White, The heating of aerial conductors by electric currents. — E. Turner, On the proportioning of conductors, in a system of electrical distribution, for a given fall of potential. — The principles of secondary battery construction. — A new acoustic telephone system. — B. Drake and M. Gorham On the treatment of secondary batteries. — D. Bergant, Underground work in Brooklyn. — Electric communication without wires. — G. Hering, Practical deductions from the Franklin Institute tests of dynamos. — G. C. Haskins, Electric lighting and aerial wires. — E. Lamp, The distribution of arc and incandescent lights on the same circuit.
- *The Electrical World. New York 1886. 8. Bd. No. 16. The Hochhausen multiple-series cut-out. — The electric light and the eye. — The Stockwell electric motor. — An arc lamp indicator. — A new arrangement of quadruplex. — The Sprague system of electric motors. — The phonopore. — The twin-sheave electric cable system. — The Daft motors and the electric railway at Baltimore. — A new magneto call-bell. — The Tabouy time register.
- No. 17. Telephoning without wires. — Goolden-Trotter regulator. — The Sprague system of electric motors. — Duplexing telephone lines. — The Lee temperature regulator. — A novel electric gas lighter. — The cost of horse, cable and electric car lines. — Subway talk and tests. — The van Depoele motor for street cars.
- No. 18. Utilizing the residual liquid of bichromate batteries. — Prof. Forbes, On a thermopile and galvanometer combined. — The mutual insurance of electric lighting plants. — Lighting Bartholdi's statue of liberty. — The telephone in Texas railway offices. — Some new lecture experiments. — The Fisher motor. — A method of measuring the electromotive force of the voltaic arc. — G. S. Maxwell, Wiring the multiple switch board. — Improved burglar alarm. — A powerful telephone transmitter.
- No. 19. F. W. Jones, The Ohm. — The Clark dynamo. — F. Ferring, Some points in the theory of magnetism. — Gas engines in electric light stations. — The Field electric railway system. — The control of the subways. — A. M. Rosebrugh, Duplex telephony. — M. G. Farmer's telephone repeater. — Irish's generator for electric stop motions. — An automatic compensator for magnets. — The van Depoele electric railway at Appleton. — The Gulcher electric motor.

PATENTSCHAU.

1. Ertheilte deutsche Reichs-Patente.

Klasse 21: Elektrische Apparate und Telegraphie.

37909. F. F. Stügermayr & V. Galsauer in Wien. Magnetelektrischer Stromregulator. 30. März 1886.
37933. E. W. Maquay in London. Herstellung positiver Elektroden für galvanische Elemente. 11. März 1886.
37988. F. J. Sprague in New-York. Regulirung elektrodynamischer Motoren durch Anordnung von kumulativen und differenzialen Spulen auf je einem Diagonal gegenüberliegenden Elektromagnetenpaar. 26. August 1885.
38017. J. T. Armstrong in London. Neuerung an Vorrichtungen zum Füllen und Leeren von galvanischen Batterien. 12. Dezember 1885.
38019. Dr. P. Mänich in Rostock i. M. Differentialinduktor-Apparat zum Messen elektrischer Widerstände. 17. März 1886.

Klasse 30: Gesundheitspflege.

37967. W. E. Miles jun. & J. G. Aiken in New-York. Elektrische Bürste. 2. März 1886.

Klasse 42: Instrumente.

37902. E. Garbe in Berlin. Elektrischer Wächter-Kontrollapparat. 19. Februar 1886.
37921. Prösdorf & Koch in Leipzig. Neuerung an elektrischen Thermometern. 6. Juni 1886.

Klasse 48: Metallbearbeitung, chemische.

37960. E. E. P. Dorn in Leipzig. Verfahren zur elektrochemischen Metallätzung. 2. Juni 1886.
38011. N. v. Bernards & St. Olszewski in St. Petersburg. Verfahren der Metallbearbeitung mittels direkt angewendeten elektrischen Stromes. 31. Oktober 1885.

Klasse 64: Schankgeräthschaften.

37956. E. Börner in Berlin. Neuerung an elektrischen Kontrollapparaten für Zapfhähne. 9. April 1886.

Klasse 72: Schußwaffen.

37999. E. L. Salanski in Washington. Elektrischer Geschoszünder. 11. Mai 1886.

2. Patent-Anmeldungen.

Klasse 21: Elektrische Apparate und Telegraphie.

- M. 4475. Mir & Genest in Berlin. Neuerungen an Mikrophonen nach System Ader.
- S. 3461. C. Pieper in Berlin für M. Sotile in Darcy Lever, England. Neuerungen an elektrischen Sicherheitsglühlampen.
- M. 4308. C. Kessler in Berlin für Frau Vve. Meyer, geb. Glöckner-Deharme in Malzeville bei Nancy. Automatischer Telegraphenapparat.
- M. 4617. Carl Pieper in Berlin für Th. Mass in New-York. Glühkörper für elektrische Glühlichter und andere Zwecke.
- S. 3309. G. Seel in Charlottenburg. Herstellung der Kohlenfäden für elektrische Glühlampen.
- St. 1651. Dr. Stührer & Sohn in Leipzig. Bandartige Vorrichtung zum Vergrößern und Verringern von Widerständen für elektrische Apparate.
- F. 2949. L. Putzrath in Berlin für St. Farbak & Dr. St. Schenck in Schemnitz, Ungarn. Neuerungen in der Herstellung von positiven Elektrodenplatten für Akkumulatoren.
- J. 1352. C. Kessler in Berlin für O. F. Jansson in Stockholm Galvanometer.

Klasse 12: Chemische Apparate.

- M. 4237. C. Kessler in Berlin für C. L. R. E. Manges im Haag. Verfahren zur Reduktion oder Dissoziation von Verbindungen mittels elektrischer Glühhitze.

Klasse 37: Hochbauwesen.

- D. 2437. Friedrich Dienthal in Siegen. Blitzableiter mit Selbstprüfer. (Zusatz zum Patent No. 36172.)

Klasse 42: Instrumente.

- H. 6201. G. G. Hoffmann in Leipzig. Elektromagnetisches Zeigerwerk, um die Temperatur in entfernten Räumen erkennen zu können.
- U. 410. Frau L. Ubrig in Berlin-Westend. Waage mit elektrisch auszulösendem Wage- und Anzeigemechanismus.

Klasse 67: Schleifen und Poliren.

- K. 5047. J. Brandt & G. W. v. Nawrocki in Berlin für Friedrich, Richard und Otto Kampff in Brooklyn. Schleifmaschine mit magnetischem Werkstückhalter.

3. Veränderungen.

Erlöschung von Patenten.

Klasse 21: Elektrische Apparate und Telegraphie.

35394. Regulator für elektrisches Bogenlicht.
10054. Neuerungen an elektrischen Lampen.
14648. Neuerungen an elektrischen Lampen. (Zusatz zum Patent No. 10054.)
19283. Neuerungen an elektrischen Lampen. (II. Zusatz zum Patent No. 10054.)
22702. Galvanisches Element.
30550. Neuerungen an dynamoelektrischen Maschinen.
34227. Horizontal-Galvanometer mit verstellbarem Zeiger und verstellbarer Skala.

Klasse 1: Aufbereitung.

3749. Magnetischer Aufbereitungsapparat für Erz.

Klasse 20: Eisenbahnbetrieb.

36639. Neuerung an kombinierten Seitenkupplungen für Zugstangen, elektrische und pneumatische Leitungen bei Eisenbahnfahrzeugen.

Klasse 83: Uhren.

25123. Elektrische Uhr.
33657. Anzeigewerk für Uhren zur Anzeige von Nationalzeit und Universalzeit.

Berichtigung.

Dem Aufsatz auf S. 468 ff. ist als Anmerkung hinzuzufügen, dafs die darin enthaltenen Angaben der in der »Zeitschrift für Elektrotechnik«, Bd. IV, Heft 10, befindlichen Abhandlung von Waltenhofen's: »Einige Bemerkungen über die Frölich'sche Theorie der dynamoelektrischen Maschinen« räumten sind.

Schluss der Redaktion am 17. Dezember 1886.

== Nachdruck verboten. ==

Sachverzeichnifs.

| Seite | Seite |
|--|---------------|
| I. Elektrizitätslehre. Meßinstrumente und Messungen. | |
| Untersuchungen an einer dynamoelektrischen Maschine. Von G. Stern | 14 |
| Erwiderung, zweite. Von O. Frölich | 19 |
| Ueber unipolare Maschinen. Von Hummel. Bestimmung des elektrochemischen Aequivalents d. Silbers von Fr. u. W. Kohlrausch | 20 |
| Die Gleichung der Dynamomaschine mit direkter und mit Nebenschlusschaltung. Von A. Weinhold. | 39 |
| Bemerkungen, betreffend die Versuche von Professor Weinhold. Von O. Frölich | 57, 128 |
| Der Strommesser von de Ferranti. Von R. Rühlmann | 63 |
| Untersuchungen an dynamoelektrischen Maschinen. Von S. v. Gaisberg | 65 |
| Ueber neue Formeln für den Elektromagnetismus und deren praktische Verwerthung. Von M. Krieg | 67 |
| Geschwindigkeitsmesser mit Registrirvorrichtung (Tachograph) von Bufs, Sombart & Co. | 102, 203 |
| Der Widerstand des Lichtbogens | 126 |
| Messung der Lichtstärke einer kleinen Scharnweber'schen Bogenlampe von A. Voller | 134 |
| Diskussion über Streckers Vortrag über Lichtmessungen u. s. w. von Wilh. Siemens und v. Hefner-Alteneck. | 139 |
| Lichtmeßkunde in der Technik mit besonderer Berücksichtigung elektrischer Glühlampen. Von Streckler | 145 |
| Photometer von Bouguer | 146 |
| Photometer von Lambert | 150 |
| Photometer von Rumford | 150 |
| Photometer von Foucault | 150 |
| Photometer von Ritchie | 151 |
| Photometer von Bunsen. | 151 |
| Photometer von Rüdorf. | 152 |
| Photometer von Leonh. Weber | 152 |
| Amylacetat-Lampe von v. Hefner-Alteneck als Lichteinheit | 138, 155, 363 |
| Einlochbrenner für Gas als Lichtmaß von Giroud | 155 |
| Ueber das Gesetz der Elektromagnete. Von O. Frölich | 163 |
| Bemerkungen zu dem Aufsätze von A. Weinhold von O. Frölich | 165 |
| Neue magnetische Untersuchungen von G. Wiedemann | 179 |
| Kritische Untersuchung der Grundlagen der Hughes'schen Abhandlung. Von H. F. Weber | 180, 321 |
| Aräometerartige Vorrichtungen zum Messen von Stromstärken und Spannungen von K. Raab, F. de Lalande, J. Carpentier, L. B. Miller. | 181 |
| Messungen von W. Peukert an den Elektromagneten einer Gleichspannungsmaschine | 182 |
| Induktionsfreie Spulen für Elektromagnete von H. Aron | 186 |
| Registrirapparat für elektrische Ströme. | 195 |
| Neue Dämpfungsart an elektr. Meßapparaten | 196 |
| Untersuchungen über die Wirkung von Solenoiden auf verschieden geformte Eisenkerne. Von Th. Brugler | 199, 245 |
| Ausgestrahlte Energiemenge als Maß der Helligkeit. Von Trowbridge | 220 |
| Selbstinduktion | 240, 321 |
| Ueber die Theorie der dynamoelektr. Maschine. Von O. E. Meyer und F. Auerbach | 240 |
| Mercadiers Theorie des Telephons. Von G. Hoffmann | 261 |
| Eine bequeme Methode der Messung von Stromstärke und Spannung mit dem Spiegelgalvanometer und ihre Verwerthung zur Aichung technischer Strom- und Spannungszeiger. Von W. Kohlrausch | 273 |
| Die Frölich'sche Stromkurve. Von G. Stern | 283 |
| Zur Frage der unipolaren Induktion. Von Edm. Hoppe | 285 |
| Zur Theorie des Blitzes und der Blitzableiter. Von G. Meyer. | 315, 316 |
| Erwiderungen auf G. Meyers »Zur Theorie des Blitzes« von Leonh. Weber. | 316 |
| Die Verwendung von Spiralfedern in Meßinstrumenten und die Genauigkeit der mit Spiralfedern arbeitenden Galvanometer. Von W. Kohlrausch | 323 |
| Ueber Benennungen und Bezeichnungen in der Elektrotechnik. Von R. Rühlmann | 360 |
| Vorschläge von A. Jamieson zu einer einheitlichen Benennung der elektrotechn. Begriffe | 362 |
| Die Erfindung des Spiegelgalvanometers von Poggendorff | 394 |
| Lycopodium zur Beobachtung magnetischer Kraftlinien | 394 |
| Hummels Strom- und Spannungsmesser für Wechselströme. Von F. Vogel | 428 |
| Der Cardew'sche Spannungsmesser und die Strom- u. Spannungsmesser von Hummel | 429 |
| Millers tragbares Torsionsgalvanometer | 430 |
| Bottomley, Widerstand der Metalle bei hohen Temperaturen | 430 |
| Ueber Prüfung von Widerstandsrollen | 430 |
| Ueber die Wanderung der Ionen. Von Lodge | 431 |
| Untersuchung über die Genauigkeit des Ohm'schen Gesetzes bei Wirkung der aller schwächsten Ströme. Von Fitzgerald | 431 |
| Prüfung der elektrochemischen Aequivalente für Silber und Kupfer von Shaw | 431 |
| Der elektrische Widerstand des Magnetits von Silvanus Thompson | 431 |
| Lokalisierung eines Nadelstückchens in einer verwundeten Hand mittels einer magnetisirten Stahlnadel von Preece | 432 |
| Eine neue Skala für Tangentengalvanometer. Von Preece | 432 |
| Versuch, welcher beweist, daß der Theilstrom in beiden Zweigen größer sein kann als in der Hauptleitung von Lord Rayleigh | 433 |
| v. Waltenhofens Bemerkungen zur Frölich'schen Theorie der Dynamomaschine. Von M. Krieg | 468 |

| | Se | | Seite |
|---|---------|---|-------|
| Herstellung von Vergleichswiderständen aus Quecksilber. Von J. Kratzenstein . . . | 470 | Neuere Mittheilungen über die Fabrikation von Akkumulatoren. | 184 |
| Eine eigenthümliche Beobachtung an Widerstandsspulen von Mendenhall. | 475 | Kali-Element von A. Dun | 220 |
| Verallgemeinerung d. Wheatstone'schen Brücke von O. Frölich | 483 | Neue einfache kombinirbare Kastenbatterie für elektrische Laternen und Lampen für photographische Dunkelzimmer von Vohwinkel | 310 |
| <hr/> | | | |
| II. Erzeugung des elektrischen Stromes. | | | |
| Akkumulatoren, Leistungsfähigkeit derselben. Von W. Siemens | 2 | Die zeitliche Abnahme der galvanischen Polarisation von M. Krieg | 311 |
| Maschine für Ströme von großer Intensität von Siemens & Halske (Modell H). | 13 | Anordnung der Elektroden bei Sekundärbatterien. Von J. S. Sellon | 315 |
| Scheibenmaschine von Uppenborn | 20 | Neuerung an galvanischen Elementen. The Primary Battery Company. | 346 |
| Neuere Verbesserungen an dynamoelektrischen Maschinen. Von Dr E. Gerland. | 36, 107 | von M. Müthel | 347 |
| Arbeitsersparniß durch Abänderung der Intensität des magnetischen Feldes bei Dynamomaschinen von Diehl. | 36 | Kombinirte primäre und sekundäre Batterie. Von Ch. Barral de Montana. | 347 |
| Vollkommene Benutzung des Magnetismus der Feldmagnete bei der Maschine von Meuron und Cuenod. | 36 | Neuerungen in dem Verfahren von Becquerel und Jablochhoff zur Erzeugung von Elektrizität. Von R. Langhaus | 347 |
| Elektromotor von March & Cheeswright. Dynamomaschine von Gerard-Lescuyer | 37 | Woodhouses und Rawsons neue Primärbatterie für elektrisches Licht, Patent Upward & Pridham. Von O. Lindemann | 385 |
| Dynamomaschine von Stockwell | 37 | Die Akkumulatoren der Electrical Power Storage Company von R. Rühlmann | 394 |
| Dynamomaschine von Silvanus Thompson | 38 | Untersuchungen über Dynamomaschinen der Zürcher Telegraphengesellschaft in Zürich. Von E. Guinand | 401 |
| Dynamomaschine von Ayrton & Perry | 38 | Einwirkung der Verlängerung bezw. Verkürzung der Polschuhe bei Dynamomaschinen auf die elektromotorische Kraft | 409 |
| Dynamomaschine von Lord Elphinstone und Ch. W. Vincent | 39 | Lithanode als bestes Material für Platten u. s. w. von Desmond Fitzgerald | 410 |
| Elektrische Zentralstationen mit Transformatoren und Sekundärgeneratoren | 4 3 | Kombinirte Thermosäule und Galvanometer von Forbes | 431 |
| Akkumulatoren von L. Epstein | 56 | Neuerung an elektrischen Batterien. Von W. Hallesen | 431 |
| Akkumulatoren von de Khotinsky | 57 | Verfahren zur Herstellung von Elektroden für galvanische Batterien. Elektrolytischer Behälter für die Herstellung von Elektroden für galvanische Batterien. The Primary Battery Company Limited | 437 |
| Ueber neuere englische Dynamomaschinen. Von G. Zweifel. | 73 | Die Akkumulatoren von Farbaký u. Schenek | 471 |
| Original-Konstruktion der Gramme-Maschine in den Apparaten von Goolden & Trotter | 73 | Herstellungskosten der elektrischen Energie. Von Peukert und Rühlmann | 472 |
| Verbesserung der Bürgin - Maschine von Crompton & Co. | 73 | Dynamoelektrische Maschine mit stetigem Strom im Ankerdrahte. Von H. Cadisch | 476 |
| Gramme-Maschinen mit einfacher Anordnung der Magnete und des Gestelles von Mather & Platt. | 75 | <hr/> | |
| Verbesserung an dynamoelektrischen Maschinen von Bollmann | 107 | III. Die Leiter und Nichtleiter des elektrischen Stromes. | |
| von Cushman und Hall | 108 | Ueber den Leitungswiderstand der Metalle bei sehr niedrigen Temperaturen | 40 |
| von Spörel. | 109 | Schalldämpfer für Telegraphendrähte. Von P. E. Bardonnaut | 93 |
| Verbesserung der Gramme-Maschine von Ball | 109 | Durchhang der Telegraphendrähte. | 135 |
| von Jones | 109 | Die Telegraphen und Telephondrähte in New-York und Brooklyn | 138 |
| von Benton und Grubbe. | 109 | Tiefsee - Leuchttürme als Telegraphenstationen | 184 |
| von Marcel Deprez | 109 | Kabeltypen der Kabelfabriken 'Usines Rattier' in Bezons | 204 |
| von Leipner | 109 | Die New-Yorker Kommission für unterirdische Drähte. Von Borns | 221 |
| von Hochhausen. | 109 | Neue amerikanische Klopfer. Von Borns. | 221 |
| von Crompton | 110 | Bemerkungen über Isolirmaterial und die Kabelfabrikation von Dr. Werner Siemens | 233 |
| von Hurrel. | 110 | Ueber Neuerungen in der Kabelfabrikation. Von Ober-Ingenieur Frischen | 236 |
| von Solignac. | 110 | Selbstthätige Drahtklemme von de Combette | 265 |
| von Cabella | 110 | Umschalter für elektrische Beleuchtungsanlagen von Woodhouse & Rawson. | 311 |
| von der Bain Electric Company. | 110 | Wahl der Drähte für Telephonlinien | 312 |
| von van de Poele | 110 | | |
| von Mac Tighe. | 110 | | |
| von Richter | 110 | | |
| von der Gesellschaft Bernstein | 110 | | |
| von Möhring. | 110 | | |
| von Reckenzaun. | 111 | | |
| von Loubens. | 111 | | |
| Verbesserung der Brush-Maschine von Brush und Stanley | 111 | | |
| Die unipolare Maschine von Prof. Forbes. Von Hummel. | 111 | | |
| Primäre Equipagen - Batterie von E. Vohwinkel | 133 | | |
| Versuche mit Edison- und Weston-Dynamomaschinen | 167 | | |
| Regenerativ -Element von Pollak. Von G. Wehr. | 183 | | |

| Seite | Seite | | |
|---|-------|--|---------------|
| Regulierungsvorrichtungen für Apparate zur Unterdrückung von Induktionswirkungen benachbarter Drähte. Von M. Deprez & C. Herz | 314 | Neuerung an Mikrofonen, System Ader. Von Schäfer & Montanus | 176 |
| Induktion zwischen Drähten mit großer Entfernung. Von Preece | 432 | Telemikrofon von Mercadier | 185 |
| Der Ueberfall - Umschalter von Goolden-Trotter | 339 | Neuerung in der Pantelegraphie von P. B. Delany | 186 |
| Beseitigung des störenden Einflusses der Induktion benachbarter Leitungen auf einander. Von C. Elsasser | 341 | Methode, von einer Anzahl Fernsprechender jeden beliebigen besonders anzurufen; Apparat zur kontinuierlichen Transmission von elektrischen Strömen wechselnder Richtung von J. Stephen | 186 |
| Spannkonzole mit Regulirvorrichtung für Telegraphenleitungen. Von C. Gause | 348 | Kombinierte elektrische Rassel- und Schlagglocke von O. Drewes und M. Lohse | 186 |
| Apparat zum Schließen und Unterbrechen eines elektr. Stromkreises. Von E. Zeller | 348 | Neuerung an Mikrofonen von F. Blake | 187 |
| Ueber verschiedenes Leitungsmaterial mit besonderer Rücksichtnahme auf dessen Eignung für Telephonie auf große Entfernungen | 378 | Neuerungen an Kontakten von Mikrofonen von Hartmann & Braun | 187 |
| Die röhrenförmige Verbindungsmuffe von F. Bain | 435 | Verfahren zur Herstellung der vibrierenden Platten für Mikrophontransmitter von der Société générale des téléphones | 187 |
| Herstellung von nichtleitender Umhüllung für elektrische Leitungsdrähte. Von W. H. Habirschaw und R. Irwin jr. | 475 | Das Druckknopf-Telephon | 208 |
| | | Das Telephon im Hausgebrauche. Von F. Heller | 213 |
| | | Versuche mit Delanys Vielfachtelegraph | 221 |
| | | Neue amerikanische Klopfer. Von Borns | 221 |
| | | Mehrfache Telephonie | 222 |
| | | Gleichzeitiges Telegraphiren und Telephoniren auf demselben Drahte | 222 |
| | | Schleifenschaltung mit Arbeitsstrom für Feuer- telegraphen. Von E. Zetzsche | 223 |
| | | Neuerungen an Gebern für elektrische Signale. Von M. Deprez und B. Abdank - Abakanowicz | 227 |
| | | Ueber den Betrieb langer unterirdischer Telegraphenleitungen. Von Wabner | 254 |
| | | Umschalter für Zwischensprechstellen bei Fernsprechanlagen. Von Hartmann u. Braun | 262 |
| | | Der Stenotelegraph von Cassagnes | 263 |
| | | Typotelegraph von Fodor | 264 |
| | | Drücker für elektrische Thürklingeln | 264 |
| | | Mikrophon von Edison; Telephon von Bergmann | 264 |
| | | Verfahren und Apparate zum Telegraphiren mittels Induktionsströmen. Von J. Hewston und L. A. Garnett | 265 |
| | | Drucktelegraph. Von G. Maltby Hathaway | 266 |
| | | Mikrophongeber. The Fuller Universal Telephon Company | 267 |
| | | Elektrischer Stromunterbrecher. Société P. Barbier & Co. | 267 |
| | | Die Station der »Direct Spanish Telegraph Company zu Marseille«. Von A. Tobler | 291 |
| | | Betrieb kürzerer Unterseekabel mittels dauernder Wechselströme von C. F. Varley | 291 |
| | | Taster von Feytens | 292 |
| | | Uebertragung zwischen zwei Ruhestromleitungen. Von M. Holst | 294 |
| | | Anruf in zwei mit einander dauernd verbundenen Fernsprechleitungen. Von Oesterreich | 296 |
| | | Thompsons Telephonsystem | 297 |
| | | Ventilmikrophon von Thompson | 298 |
| | | Telephonumschalter für den Hausgebrauch | 299 |
| | | Dr. S. Taussigs Sicherheitstelegraph. Von L. Kohlfürst | 301 |
| | | Verwendung des Telephons für Kriegszwecke | 312 |
| | | Verhütung des Schnarrens beim Ader'schen Mikrophon von Hegelmann | 313 |
| | | Die Militärtelegraphie in Schweden. Von R. v. Fischer-Treuenfeld | 327, 414, 452 |
| | | Mitbenutzung des Morse-Laufwerkes als Laufwerk für einen Wecker von E. Delfieu | 331 |
| | | F. van Rysselberghes Bericht über neuere amerikanische Versuche, gleichzeitig auf demselben Drahte zu telegraphiren und zu telephoniren | 332 |

IV. Telegraphie.

| | |
|---|------------------|
| Denisons Kopirtelegraph | 25 |
| Neues Telephonsystem von Gebr. Naglo | 28 |
| Das elektrische Teleskop | 40 |
| Selbstthätige Vorrichtung zur Beantwortung von Telefonrufen von Pendleton | 41 |
| Glühlampen-Signalapparat von Sellner | 42 |
| Telephon als Schiffstelegraph | 43 |
| Vertheiler für einen elektromagnetischen Empfangstelegraphen von G. A. Cassagnes | 45 |
| Induktionsrelais. Von P. Nipkow | 46 |
| Die Militärtelegraphie in Spanien. Von R. v. Fischer-Treuenfeld | 25, 75, 117, 169 |
| Anschluß mehrerer Sprechstellen mittels ein und derselben Leitung an die Zentralstelle eines Fernsprechnetzes. Von C. Elsasser | 80 |
| Morse-Telegraphie mit fühlbaren Zeichen | 90 |
| Fernsprechen auf größere Entfernungen. Von C. Elsasser (Maiches System; van Rysselberghe) | 91 |
| Hills selbstthätiger Feuermelder | 92 |
| Ausklüvvorrichtung für Scheiben und optische Signale. Von M. Deprez und B. Abdank - Abakanowicz | 93 |
| Vereinfachung des Estienne-Senders | 94 |
| Die Uebertragung bei Estiennes Doppelschreiber. Von E. Zetzsche | 112, 172 |
| Prölls Estienne-Uebertragung | 113 |
| Estienne-Uebertrager von Hoch | 113 |
| Kabelrelais und -Schreiber von J. Ebel | 115 |
| Prioritätsanprüche hinsichtlich des Telephons von Meucci | 132 |
| Wecker zum Rufen einzelner Stationen von Stephens | 136 |
| Kabel-Gegensprecher von A. Muirhead | 136 |
| Mitbenutzung der Fernsprechnetze für Feuerwehzzwecke von A. Hottenroth | 137 |
| Druckknopf von Howard und Haig | 138 |
| Neuerung an Telephonempfängern. Von H. Preston Pratt | 140 |
| Telephon. Von J. Ullmann | 140 |
| Empfangsapparat für Feuer- und Signaltelegraphen. Von L. Mc. Cullough | 140 |
| Abänderung des Estienne-Gebers von Paschburg | 173 |
| Einrichtung zum beliebigen Anruf einer Fernsprech-Zentralstelle und einer Sprechstelle, welche dauernd mit einer zweiten anrufenden Stelle verbunden ist. Von Grawinkel | 175 |

| | Seite | | Seite |
|--|----------|--|----------|
| Ueber E. Adts elektrischen Wächterkontroll- apparat. Von E. Zetzsche | 335 | VI. Elektrische Uhren. | |
| Sprechtelefon. Von Hartmann & Braun | 340 | Ueber eine neue elektrische Uhrenregulierung. Von Dr. Aron | 353 |
| Die New England Telephone and Telegraph Company | 340 | Zeigerwerk mit oszillirendem Anker von Hipp | 356 |
| Aufserdienstsetzung der Bain'schen Nadeltele- graphen | 340 | Zeigerwerk mit rotirendem Anker von Grau | 356 |
| Ueber die Benutzung des Telephons zur Auf- findung von Fehlern in Telegraphenleitungen | 340 | Stundensteller von Lund | 357 |
| Der Depeschen - Empfangsapparat von G. Washington Stewart, J. F. Wenman und J. Swann | 342 | Stundensteller von Lemann | 357 |
| Diebestelegraph von Altoundjis | 342 | Stundensteller von Mathias | 357 |
| Elektrischer Signal- und Registrirapparat für verschieden gefärbte oder verschieden grup- pirte elektrische Glüh- oder Bogenlampen. E. Kaselowsky | 348 | Uhrensystem von Bréguet | 357 |
| Manzettis Telephon | 394, 473 | Uhrensystem von Siemens & Halske | 357 |
| Die Leistungen des Reis'schen Telephons | 394 | Regulierung von Uhren durch pneumatische Kraft von Meierhofer | 357 |
| Optische Telegraphie in Algier | 396 | Der Zeitball in Lissabon | 423, 456 |
| Der elektrische Signalballon von Eric Bruce | 396 | Uhrwerk mit elektrischer Kontrolle zur kor- rekten Bewegung eines Teleskops. Von Howard Grubb | 431 |
| Schaltung der Signalbatterie für Fernsprecher in Ruhestromverbindung. E. Mauritius | 397 | Ponds Uhr mit selbstthätiger Aufziehvorrichtung | 473 |
| Briefwechsel über Hilfskonstruktion beim Hughes-Apparat zum Betriebe langer unter- irdischer Leitungen | 398 | | |
| Der Geber des Elektromotor - Typendruckers von Phelps | 419 | VII. Elektrische Kraftübertragung. | |
| American Combination Printing Telegraph von G. M. Phelps | 419 | Dynamoelektrische Motoren, Leistungsfähigkeit derselben. Von F. v. Hefner-Alteneck | 3 |
| Telegraphiren auf große Entfernung in Brasilien | 436 | Ueber den elektrischen Betrieb von Fahr- zeugen. Von J. Zacharias | 4 |
| Neuerungen an Telegraphen - Apparaten für Morschrift. Siemens & Halske | 437 | Elektromotor von Reckenzaun | 6 |
| Neuerung am Telephon. E. Pabst | 438 | Kraftübertragung von Deprez | 13 |
| Fortschritte und Versuche auf dem Gebiete der Telegraphie | 442 | Störungserscheinungen bei der Kraftübertra- gung von Deprez zwischen Paris und Creil | 101 |
| Fortschritte auf dem Gebiete des Fernsprech- wesens | 443 | Zur Geschichte der elektr. Kraftübertragung | 133 |
| Edisons mehrfache Telegraphie mit Strömen verschiedener Natur | 472 | Neuerung an elektrischen Eisenbahnen. F. J. Sprague | 228 |
| Aeltere Telephone | 472 | Ueber »Telpherage« oder die Beförderung von Lasten auf große Entfernung durch Elek- trizität. Von L. Deinhard | 249 |
| Die Translation mittels des Kabelrelais von Brown und Allan. Von Dr. A. Tobler | 493 | Elektrische Kraftübertragung in Ober- Uster | 313 |
| Verbesserte Farbgebung an Thomsons Heber- schreibapparat | 501 | Periodische und kontinuierliche Präzisionsüber- tragung der Zeit | 354 |
| | | Die elektrische Kraftübertragung zwischen Creil und Paris. Von R. Rühlmann | 380 |
| | | Der elektrische Krahn des Dr. J. Hopkinson | 396 |
| | | Motor »Phenomenon«. W. M. Mordey | 432 |
| | | Die »Volta« zwischen Dover und Calais | 436 |
| | | | |
| | | VIII. Elektrische Beleuchtung. | |
| V. Eisenbahnsignalwesen. | | Dauerversuche mit Glühlampen im Franklin- Institut | 33 |
| Winters neuer Blockapparat. Von A. Tobler | 31 | Beleuchtung mittels einer Sekundärbatterie von Ch. J. Phipps, A. J. Littleton, J. H. Greenhill und Preece | 56 |
| Die Vorschläge von Phelps und von Edison und Gilliland zum Telegraphiren zwischen einem fahrenden Eisenbahnzug und den Stationen | 85 | Elektrische Bogenlampen von Gebr. Naglo | 89 |
| Chaperons Weichenkontakt. Von L. Kohlfürst | 87 | Ueber elektrische Beleuchtung von Gemälde- Ausstellungen | 92 |
| Einführung einheitlicher Signale bei den Eisen- bahnen in Frankreich | 92 | Glühlampen mit Wasserstofffüllung von Gebr. Siemens & Co. | 185 |
| Gleichzeitige Benutzung der Bahntelegraphen- linien für Signalisierungszwecke. Von Ad. Prasch | 121 | Die Krizik - Böttcher'sche Streitfrage | 199 |
| Neuerungen an elektrischen Registrirapparaten für Zuggeschwindigkeiten. Von C. Frischen | 159 | Die Versuche im Franklin - Institut in Phila- delphia. Von Dr. Borns | 214 |
| Kontaktapparate (Radtaster) von Siemens & Halske | 159 | Elektrische Beleuchtung mit Glühlampen von geringem Widerstande. Von Sklarek | 224 |
| Kontaktapparat auf Schienendurchbiegung be- ruhend von Siemens & Halske | 161 | Die elektrischen Beleuchtungs - Anlagen in der Jubiläums - Kunst - Ausstellung. Von v. Hefner-Alteneck | 234 |
| Telegraphiren zwischen einem fahrenden Eisen- bahnzug und den Stationen von W. W. Smith | 185 | Desgleichen. Von J. Zacharias | 235 |
| Elektrischer Kontroll- und Registrirapparat für Eisenbahnzüge. C. Diener und C. A. Mayrhofer | 228 | Die elektrische Beleuchtung des Schlesischen Bahnhofes in Berlin. Von M. Wille | 305 |
| Hülfsignal für Eisenbahnzüge von Th. Paul | 313 | Neue einfache kombinirbare Kastenbatterie für elektrische Laternen und Lampen für photo- graphische Dunkelzimmer von Vohwinkel | 310 |
| Elektrisch - selbstthätiges Blocksignal von L. van Overstraeten | 427 | Umschalter für elektrische Beleuchtungs - An- lagen von Woodhouse & Rawson | 311 |
| | | Das Thomson-Houston-System | 339 |
| | | Elektrische Nachtlampe | 342 |
| | | Elektrische Beleuchtung des Gürzenichsaales und des Theaters in Köln | 343 |

| | Seite |
|--|----------|
| Elektrische Beleuchtung der Geschäftsräume der »Frankfurter Zeitung« | 343 |
| Elektrische Beleuchtung mit galvanischen Batterien. Von C. Baur | 344, 473 |
| Neuerungen an elektrischen Lampen. Bufs, Sombart & Co. | 348 |
| Aufhängung der Bremsvorrichtung bei elektrischen Bogenlampen. Th. Tiedemann | 349 |
| Ein Photometerstativ für Glühlampen. Von C. Heim | 384 |
| Die Bogenlampe von Muirhead in London. Tragbare elektrische Lampe. Von Preece | 396, 432 |
| Elektrische Beleuchtung der Cannock Chase-Zeche. Von Sopwith | 433 |
| Elektrische Sicherheitslampen für Bergleute. Von Swan | 433 |
| Kosten der elektrischen Beleuchtung durch kleine Bogenlampen. Von Brockmann | 436 |
| Ueber das Vakuum der Glühlampen. Von C. Heim | 462, 504 |
| Kostenberechnung bei Beleuchtung mittels des Daniell'schen Elements | 473 |
| Kostenberechnung bei Beleuchtung mittels des Bunsen'schen Elements | 474 |
| Elektrische Beleuchtung bei Betrieb mit Kleinmotoren | 474 |
| Brown's automatischer Konvertor. Von Borns Klemmvorrichtung für den oberen Kohlenhalter. Gesellschaft »Helios« | 474, 475 |
| Kohlenhalterspitze für Bogenlampen. L. Scharnweber | 476 |

IX. Technische Verwerthung der Elektrolyse. Galvanoplastik.

| | |
|---|-----|
| Einfluß der Konzentration bei Elektrolyse. Von Borns | 227 |
| Elektrolyse mittels sehr feiner Elektroden von McLeod | 431 |

X. Sonstige technische Anwendungen der Elektrizität.

| | |
|---|-----|
| Bleichverfahren, elektrisches, von Hermite | 13 |
| Blitzableiter-Prüfungsapparat. Von A. Weinhold | 34 |
| Allens elektrisches Schloß | 43 |
| Reibungselektrizität, angewendet von Walker in den Bleiwerken zu Bagilt | 44 |
| Automatischer Kontaktunterbrecher für verankerte Seeminen. Von M. Selig & Co. 46, 398 | 398 |
| Hills selbstthätiger Feuermelder | 91 |
| Elektrische Bremse. Von G. Forbes und Illius A. Timmis | 93 |
| Der Schwartzkopf'sche Sicherheitsapparat für Dampfkessel, Dampfkochapparate u. s. w. Von L. Kohlfürst | 123 |
| Wärmemelder von Hartmann & Braun | 228 |
| Dr. S. Taussigs Sicherheits-Telegraph. Von L. Kohlfürst | 301 |
| Leupolds elektrischer Strömungsmesser für Geschwindigkeit und Richtung. Von L. Weber | 303 |
| Versuch, die Strömungsrichtung aufzuzeichnen. Von H. Bonneau | 303 |
| Neue einfache kombinirbare Kastenbatterie für elektrische Lampen und Laternen für photographische Dunkelzimmer. Von Vohwinkel | 310 |
| Ueber E. Adts elektrischen Wächterkontrollapparat. Von E. Zetzsche | 335 |
| Die Wasserstandszeiger von Langgaard und Meyers | 346 |
| Der elektr. Krahn des Dr. J. Hopkinson | 396 |
| Uhrwerk mit elektr. Kontrolle zur korrekten Bewegung eines Teleskops von H. Grubb | 431 |

| | Seite |
|---|-------|
| Lokalisierung eines Nadelstückchens in einer verwundeten Hand mittels einer magnetisirten Stahlnadel von Preece | 432 |
| Elektrische Sicherheitslampen für Bergleute. Von Swan | 433 |
| Mittheilungen, betreffend die im Auftrage des Elektrotechnischen Vereins ausgeführten Untersuchungen über Gewittererscheinungen und Blitzschutz. Von Leonh. Weber | 445 |
| Ueber die Darstellung von Lebensmitteln unter Mitwirkung v. Elektrizität von W. Siemens | 481 |

XI. Anwendung der Elektrizität für wissenschaftliche Zwecke.

| | |
|---|-----|
| Häufigkeit der Blitzschläge im Königreiche Sachsen | 226 |
| Verwendung des Telephons zur Untersuchung von Blitzableitern von Cardew | 313 |
| Gewitterbeobachtungen im Reichs-Telegraphengebiete | 363 |
| Ueber Erdströme. Von B. Weinstein | 370 |
| Zusammenhang der Erdströme mit Vorgängen auf der Sonne | 378 |
| Schutz gegen Blitzgefahr. Von Mac Gregor | 432 |
| Bemerkungen zu dem Vortrage des Professors L. Weber. Von Buchholtz | 444 |
| Mittheilungen, betreffend die im Auftrage des Elektrotechnischen Vereins ausgeführten Untersuchungen über Gewittererscheinungen und Blitzschutz. Von Leonh. Weber | 445 |

XII. Allgemeines. Bibliographie.

| | |
|---|-----|
| Preisausschreibung der Verwaltung des Elisabeth Thompson Science Funds | 39 |
| Gedächtnisfeier für Sir William Siemens | 39 |
| Leistungen der Amerikaner auf dem Morse | 41 |
| Telephongesellschaften in Amerika | 41 |
| Elektrische Beleuchtung und die Sonntagsruhe | 45 |
| Bildung eines Unterausschusses für Untersuchungen über die Blitzgefahr | 50 |
| Statistik der Mitgliederzahl | 54 |
| Magnetische Störung am 9. Januar 1886 | 90 |
| Neues Kabel im Atlantischen Ozean | 90 |
| Die National Telephone Company | 92 |
| Antrag, betreffend die gesetzliche Regelung der elektrischen Einheiten | 98 |
| Preisausschreibung zur Förderung wissenschaftlicher Werke | 131 |
| Ausschreibung der Bahnhofsbeleuchtung in Antwerpen | 131 |
| Patente auf elektrotechnischem Gebiete | 132 |
| Die Telegraphie in Columbia | 135 |
| Die Kabelflotte der Welt | 135 |
| Handbuch der mechanischen Wärmetheorie von Dr. Richard Rühlmann, besprochen von H. Hübschmann | 140 |
| Preisausschreiben des deutschen Vereins von Gas- und Wasserfachmännern | 179 |
| Thätigkeit der Münchener Versuchsstation für Elektrotechnik im Jahre 1885 | 179 |
| Die Elektrotechnik an den technischen Hochschulen | 179 |
| Tiefsee-Leuchttürme als Telegraphenstationen | 184 |
| Neue Kabelgesellschaft | 185 |
| Die dynamoelektrische Maschine von O. Frölich, besprochen von R. Rühlmann | 187 |
| Blitz und Blitzschutzvorrichtungen von Dr. Alfr. Ritter v. Urbanitzky, besprochen von Leonh. Weber | 189 |
| Stellungnahme des Elektrotechnischen Vereins zur geplanten Gewerbe- und Industrie-Ausstellung im Jahre 1888 | 194 |

| | Seite | | Seite |
|--|----------|---|-------|
| Der zweite internationale Binnenschiffahrts-Kongress in Wien 1886 | 219 | Neue Karten des Welt-Telegraphennetzes | 338 |
| Der dritte Jahresbericht der deutschen Edison-Gesellschaft | 219 | Der erste internationale Telegraphen-Vertrag | 338 |
| Entscheidung des Reichsgerichts über die Ottoschen Gasmotoren-Patente | 219 | Preisausschreiben für den besten Elektromotor | 338 |
| Mordey, die Dynamomaschine als Generator und als Motor. Von G. Stern | 220 | Preisausschreiben | 339 |
| Die Bell-Telephon-Patente | 222 | Ausstellung der deutschen Edison-Gesellschaft | 339 |
| Elektrische Probebeleuchtung des Colossus | 227 | Prämiiung deutscher Gasmotoren | 339 |
| Dynamo-Electric Machinery. S. P. Thompson. Besprochen von G. Stern | 229 | Die New England Telephone and Telegraph Company | 340 |
| Kabel im Atlantischen Ozean nach West-Afrika | 264 | Aufserdienstsetzung der Bainschen Nadeltelegraphen | 340 |
| Die elektrische Zentralstation in Tours mit Sekundärgeneratoren von Gaulard & Gibbs | 265 | L. F. C. Bréguet | 346 |
| Telegraph und Telephon in Bayern. Bücherbesprechung von A. Tobler | 268 | Gedenkfeier der Entdeckung des Galvanismus | 346 |
| Handbuch der Elektrotechnik von E. Kittler, besprochen von R. Rühlmann | 268 | Die Technik des Fernsprechwesens von Dr. V. Wietlisbach, besprochen von A. Tobler | 349 |
| Revision des deutschen Patentgesetzes | 310 | Das elektrotechnische Institut der Königlich technischen Hochschule zu Hannover. Von W. Kohlrausch | 390 |
| Preisausschreiben | 310 | Preisausschreiben | 394 |
| Schilling v. Canstadt | 310 | Die höchste Telephonleitung | 395 |
| Geschwindigkeit telegraphischer Beförderung | 312 | Die französischen Telephonnetze | 395 |
| Patentprozess Edison-Swan gegen Woodhouse & Rawson | 314 | Die Eröffnung der elektr. Zentralstation in Tivoli | 396 |
| Zur Theorie des Blitzes und der Blitzableiter. Von G. Meyer | 315, 316 | Meeting der British Association in Birmingham, September 1886. Von Dr. Borns | 430 |
| Erwiderungen auf G. Meyers »Zur Theorie des Blitzes und der Blitzableiter« von L. Weber | 316 | Die Elektrotechnik an der technischen Hochschule in Darmstadt | 434 |
| Taschenbuch für Monteure elektr. Beleuchtungsanlagen von S. Freiherr v. Gaisberg, besprochen von R. Rühlmann | 317 | Dr. W. Siemens Schenkung in Kapital oder Grundwerth zur Gründung einer physikalisch-technischen Reichsanstalt | 442 |
| Internationaler Austausch von Telegraphenbeamten | 338 | Nekrolog | 443 |
| | | Die Post- und Telegraphenschule in Berlin | 471 |
| | | Internationale Telephon-Ausstellung in Brüssel | 471 |
| | | Handbuch der galvanischen Metallniederschläge von Dr. G. Langbein, besprochen von R. Rühlmann | 477 |

Namensverzeichnis.

| | Seite | | Seite |
|--|----------|---|----------|
| Abdank-Abakanowicz, B., siehe Deprez, M. | 93, 227 | Bollmann, Verbesserung an dynamoelektrischen Maschinen | 107 |
| Allens, Elektrisches Schloß | 43, 44 | Bonneau, H., siehe Weber, Leonh. | 303 |
| Altoudjis, Diebestelegraph | 342 | Borns, Dr., Die Versuche im Franklin-Institut zu Philadelphia | 167, 214 |
| Arndtsen, Experimentaluntersuchungen über den Leitungswiderstand der Metalle | 40 | Botomley, siehe Borns | 430 |
| Aron, H., Induktionsfreie Spulen für Elektromagnete | 186 | Bouguer, siehe Strecker | 150 |
| — Neue elektrische Uhrenregulirung | 353 | Bouty, siehe Caillietet und Bouty | 40 |
| Auerbach, F., siehe Meyer, O. E. | 240 | Bréguet, L. F. C. | 346 |
| Ayrton & Perry, Dynamomaschine | 38 | — Uhrensystem | 357 |
| Bain Electric Company, Verbesserung der Gramme-Maschine | 110 | Bruce, Eric, Der elektrische Signalballon | 396 |
| Ball, Verbesserung der Gramme-Maschine | 109 | Bruger, Th., Untersuchungen über die Wirkung von Solenoiden auf verschieden geformte Eisenkerne | 199, 245 |
| Bardonnaut, P. E., Schalldämpfer, um die Uebertragung des Klingens der Telegraphendrähte nach den Wohnungen zu vermeiden | 93 | Brush und Stanley, Verbesserung der Brush-Maschine | 111 |
| Barral de Montaud, Ch., Kombinierte primäre und sekundäre Batterie | 347 | Buchholtz, Bemerkungen zu dem Vortrag des Prof. L. Weber | 444 |
| Baur, C., Elektrische Beleuchtung mit galvanischen Batterien | 344, 473 | Bunsen, siehe Strecker | 151 |
| Benton & Grubbe, Verbesserung der Gramme-Maschine | 109 | Buß, Sombart & Co., Geschwindigkeitsmesser mit Registrirvorrichtung (Tachograph) | 126 |
| Bergmann, Telephon | 264 | — Neuerungen an elektrischen Lampen | 348 |
| Blake, F., Neuerung an Mikrophonen | 187 | Cabella, Verbesserung der Gramme-Maschine | 110 |
| Blyth, siehe Borns | 430 | Cadisch, H., Dynamoelektrische Maschine mit stetigem Strom im Ankerdrahte | 476 |

| | Seite | | Seite |
|---|------------------|---|------------|
| Callitet und Bouty , Versuche über die Leitungsfähigkeit der reinen Metalle und des festen Quecksilbers | 40 | Frölich , Dr. O., Ueber elektrische Messapparate — Verallgemeinerung der Wheatstone'schen Brücke | 195 483 |
| Cardew , siehe Wabner | 313 | Galsberg , S. Freiherr von, Untersuchungen an dynamoelektrischen Maschinen | 67 |
| — Spannungsmesser | 429 | — Untersuchung an einer Maschine für Bogenlicht | 68 |
| Cassagnes , G. A., Vertheiler für einen elektromagnetischen Empfangstelegraphen | 45 | — Untersuchung an einer Maschine für Glühlicht | 71 |
| — Stenotelegraph | 263 | — siehe Rühlmann , R. | 317 |
| Cheeswright , siehe March & Cheeswright | 37 | Garnet , L. A., siehe Hewston , J. | 265 |
| Clemenceau , P., Ueber das elektrische Teleskop | 40 | Gaulard & Gibbs , Sekundärgeneratoren im Betriebe der elektr. Zentralstation zu Tours | 265 |
| Crompton & Co. , Verbesserung der Bürgin-Maschine | 73 | Gause , C., Spannkonzole mit Regulirvorrichtung für Telegraphenleitungen | 348 |
| Crompton , Verbesserung der Gramme-Maschine | 110 | Gerard-Lescuyer , Dynamomaschine | 37 |
| Cuenod , siehe Meuron und Cuenod | 36 | Gerard , E., Ueber Selbstinduktion | 240 |
| Cullough , L. Mc., Empfangsapparat für Feuer- und Signaltelegraphen | 140 | Gerland , E., Neuere Verbesserungen an dynamoelektrischen Maschinen | 36, 107 |
| Cushman und Hall , Verbesserung an dynamoelektrischen Maschinen | 108 | Gesellschaft Bernstein , Verbesserung an der Gramme-Maschine | 110 |
| De Combette , Selbstthätige Drahtklemme | 265 | Giroud , siehe Strecker | 155 |
| Deinhard , L., Ueber »Telpherage« | 249 | Goolden & Trotter , Originalkonstruktion der Gramme-Maschine | 73 |
| Delany , P. B., Pantelegraphie | 186 | Grau , Zeigerwerk | 356 |
| Delfieu , E., Mitbenutzung des Morselaufwerks als Laufwerk für einen Wecker | 331 | Gravler , siehe Guinand | 410, 414 |
| Diehl , Arbeitersparniß durch Abänderung der Intensität des magnetischen Feldes bei Dynamomaschinen | 36 | Grawinkel , Einrichtung zum beliebigen Anruf einer Fernsprech-Zentralstelle und einer Sprechstelle, welche dauernd mit einer zweiten anrufenden Stelle verbunden ist | 175 |
| Diener , C., und Mayrhofer , C. A., Elektrischer Kontrol- und Registrirapparat | 228 | Greenhill , H. J., Ueber Beleuchtung mittels Sekundärbatterien | 56 |
| De Khotinsky , Akkumulatoren | 57 | Grimmert , siehe Wabner | 257 |
| Deprez , M., Kraftübertragung | 13 | Grubb , Howard, siehe Borns | 431 |
| — Verbesserung der Gramme-Maschine | 109 | Grubbe , siehe Benton | 109 |
| — und Abdank-Abakanowicz , B., Ausklinkvorrichtung für Scheiben und optische Signale | 93 | Guinand , E., Untersuchungen über Dynamomaschinen der Zürcher Telephon-Gesellschaft in Zürich | 409 |
| — Neuerungen an Gebern für elektrische Signale | 227 | Habirschaw , W. H., und Irwin , R. jr, in New-York, Herstellung von nichtleitender Umhüllung für elektrische Leitungsdrähte | 475 |
| — und Herz , Dr. C., Regulirungsvorrichtungen für Apparate zur Unterdrückung von Induktionswirkungen benachbarter Drähte | 314 | Halg , siehe Howard | 138 |
| Drewes , O., und Lohse , M., Kombinierte elektrische Rassel- und Schlagglocke | 186 | Hall , Th., Erste Bewegung eines Wagens mittels Elektrizität | 4 |
| Dun , A., Kali-Element | 220 | — siehe Cushman | 108 |
| Ebel , Julius, Kabelrelais und Schreiber | 115 | Hathaway , G. Maltby, Drucktelegraph | 266 |
| Edison , Neues Mikrophon | 264 | Hartmann & Braun , Neuerungen an Kontakten von Mikrophonen | 187 |
| Edlund , siehe Hoppe | 285 | — Wärmemelder | 228 |
| Elphinstone & Vincent , Ch. W., Dynamomaschine | 39 | — Umschalter für Zwischen-Sprechstellen bei Fernsprechanlagen | 262 |
| Elsasser , C., Anschluß mehrerer Sprechstellen mittels einer und derselben Leitung an die Zentralstelle eines Fernsprechnetzes | 80 | — Sprechtelephon | 340 |
| Elsasser , E., siehe Wabner | 257 | Hefner-Alteneck , von, Ueber die Leistungsfähigkeit dynamoelektrischer Motoren | 2 |
| Epstein , L., Akkumulatoren | 56 | — Normallampe als Lichteinheit | 138, 139 |
| Ferranti , de, Strommesser | 65 | — Ueber Lichtmessungen | 145 |
| Feytens , siehe Tobler , A. | 292 | — siehe Strecker | 155 |
| Fischer-Treuendorf , R. von, Die Militärtelegraphie in Spanien | 21, 75, 117, 169 | — Elektrische Beleuchtungsanlagen in der Jubiläums-Kunstaustellung | 234 |
| — Die Militärtelegraphie in Schweden 327, 414, | 452 | Hegelmann , R., Vorrichtung zur Verhütung des Schnarrens beim Ader'schen Mikrophon | 313 |
| Fitzgerald , Desmond, siehe Borns | 431 | Helm , C., Ein Photometerstativ für Glühlampen — Ueber das Vakuum von Glühlampen 462, | 504 |
| Fodor , Typotelegraph | 264 | Gesellschaft »Hellos« in Ehrenfeld und Köln, Klemmvorrichtung für elektrische Bogenlampen | 475 |
| Foerster , Weitere Begründung des Antrages, betreffend die gesetzliche Regelung der elektrischen Einheiten | 99 | Heller , F., Das Telephon im Hausgebrauche | 213 |
| Forbes , G., & Timmis , I. A., Elektrische Bremse — Professor, Nonpolarmaschine | 93 111 | Hellesen , W., Neuerung an elektrischen Batterien | 437 |
| — siehe Borns | 431 | Hermite , Elektrisches Bleichverfahren | 13 |
| Foucault , siehe Strecker | 150 | Herrmann , M., Zeitball in Lissabon | 423 |
| Frischen , C., Neuerungen an elektrischen Registrirapparaten für Zuggeschwindigkeiten — Ueber Neuerungen in der Kabelfabrikation | 159 236 | Herz , Dr. C., siehe Deprez , M. | 314 |
| Frohöse , siehe Grawinkel | 175 | Hewston , J., und Garnett , L. A., Verfahren und Apparate zum Telegraphiren mittels Induktionsströme | 265 |
| Frölich , Dr. O., Zweite Erwiderung | 19 | Hill , Selbstthätiger Feuermelder | 92 |
| — Bemerkungen, betreffend die Versuche von Professor Weinhold | 63 | | |
| — Ueber das Gesetz der Elektromagnete | 163 | | |
| — Bemerkungen zu dem Aufsätze von A. Weinhold | 165 | | |

| | Seite | | Seite |
|--|----------|---|----------|
| Hipp, Zeigerwerk | 356 | Loubens, Verbesserung der Gramme-Maschine | 111 |
| Hoch, siehe Zetzsche | 113 | Lund, siehe Aron | 357 |
| Hochhausen, Verbesserung der Gramme-Maschine | 109 | Mac Gregor, siehe Borns | 432 |
| Hoffmann, G., Mercadiers Theorie des Telephons | 261 | Mac Tighe, Verbesserung der Dynamomaschine | 110 |
| Holst, M., Uebertragung zwischen zwei Ruhestromleitungen | 294 | Maiche, L., System zur Verhinderung des Auftretens der den Fernsprechverkehr nachtheilig beeinflussenden Telegraphir- bzw. Induktionsströme | 91 |
| Hopkinson, J., Elektrischer Krahn | 396 | Mc.Leod, siehe Borns | 431 |
| Hoppe, Edm., Zur Frage der unipolaren Induktion | 285 | March & Cheeswright, Elektromotor | 37 |
| Hottenroth, A., Vorschlag zur Mitbenutzung der Fernsprechnetze für Feuerwehzzwecke | 137 | Mather & Platt, Gramme-Maschine mit einfacher Anordnung der Magnete und des Gestelles | 75 |
| Howard und Haig, Druckknopf | 138 | Mathias, siehe Aron | 357 |
| Hummel, Nochmals über unipolare Maschinen | 20 | Matzenauer, siehe Zetzsche | 113 |
| — Die unipolare Maschine von Forbes | 111 | Mauritius, E., Schaltung der Signalbatterie für Fernsprecher in Ruhestromverbindung | 397 |
| — siehe Vogel, Friedr. | 428 | Mayerhofer, C. A., siehe Diener, C. | 228 |
| — Strom- und Spannungsmesser | 429 | Meyerhofer, siehe Aron | 357 |
| Hübschmann, H., Besprechung von dem Handbuch der mechanischen Wärmetheorie von Dr. Richard Rühlmann | 140 | Mendenhall, T. C., siehe Rühlmann, R. | 475 |
| Hughes, Ueber Selbstinduktion | 180, 321 | Mercadier, Telemikrophon | 185 |
| Hurrel, Verbesserung der Gramme-Maschine | 110 | — siehe Hoffmann, G. | 260 |
| Jacobi, Elektrisches Boot | 4 | Meuccis, Prioritätsansprüche hinsichtlich des Telephons | 132 |
| Jaite, G., siehe Zetzsche | 113 | Meuron und Cuenod, Vollkommene Benutzung des Magnetismus der Feldmagnete bei Dynamomaschinen | 36 |
| — siehe Wabner | 225, 256 | Meyer, G., Zur Theorie des Blitzes und der Blitzableiter | 315, 316 |
| Jamieson, A., siehe Rühlmann, R. | 362 | — O. E., und Auerbach, F., Ueber die Theorie der dynamoelektrischen Maschine | 240 |
| Jones, Verbesserung der Gramme-Maschine | 109 | Meysers, Wasserstandszeiger | 346 |
| Kaselowsky, E., Elektrischer Signal- und Registratorapparat | 348 | Möhring, Verbesserung der Gramme-Maschine | 110 |
| Kohlfürst, L., Der Schwartzkopff'sche Sicherheitsapparat für Dampfkessel u. s. w. | 123 | Mordey, W. M., siehe Borns | 432 |
| — Dr. S. Taussigs Sicherheitstelegraph | 301 | Müthel, M., Galvanische Batterien | 347 |
| Kohlrausch, F. und W., Neue Bestimmung des elektrochemischen Aequivalents des Silbers. | 39 | Muirhead, A., Kabel-Gegensprecher | 136 |
| — W., Methode der Messung von Stromstärke und Spannung mit dem Spiegelgalvanometer und ihre Verwerthung zur Aichung technischer Strom- und Spannungszeiger | 273 | — Bogenlampe | 396 |
| — Die Verwendung von Spiralfedern in Meßinstrumenten und die Genauigkeit der mit Spiralfedern arbeitenden Galvanometer | 323 | Naglo, Gebr., Neues Telephonsystem | 28 |
| — Das elektrotechnische Institut der Königlich-technischen Hochschule zu Hannover | 390 | — Elektrische Bogenlampen | 89 |
| Kundt, A., siehe Kohlrausch, W. | 324 | Nipkow, P., Induktionsrelais | 46 |
| Kratzenstein, J., Herstellung von Vergleichswiderständen aus Quecksilber | 470 | Oesterreich, Anruf in zwei mit einander dauernd verbundenen Fernsprechleitungen | 296 |
| Krieg, M., Ueber neue Formeln für den Elektromagnetismus und deren praktische Verwerthung | 102, 203 | Pabst, E., Neuerung am Telephon | 438 |
| — Untersuchungen über die zeitliche Abnahme der galvanischen Polarisation | 311 | Parrish, M. F., und Schuyler, und Munn, J., Fahrende Telephonstation | 42 |
| — von Waltenhofens Bemerkungen zu Frölich's Theorie der Dynamomaschine | 468 | Paschburg, siehe Zetzsche | 173 |
| Lalande, F. de, siehe Rühlmann, R. | 181 | Paul, Th., Hülfsignal für Eisenbahnzüge | 313 |
| Lambert, siehe Strecker | 150 | Pendleton, Selbstthätige Vorrichtung zur Beantwortung von Telephonrufen | 41 |
| Langgaard, Wasserstandszeiger | 346 | Perry, siehe Deinhard | 254 |
| Langhaus, R., Neuerungen in dem Verfahren von Becquerel und Jablockhoff zur Erzeugung von Elektrizität | 347 | Peukert, W., Kosten elektrischer Energie | 182 |
| Larroque, F., Ueber Versuche, das telegraphische Sehen betreffend | 41 | Phelps, G. M., Elektromotor-Typendruker | 419 |
| Lartigue, Verwendung von Quecksilberkontakten zur Weichenkontrolle | 88 | Phipps, Ch. J., Ueber Beleuchtung mittels Sekundärbatterien | 56 |
| Leipner, Verbesserung der Gramme-Maschine | 109 | Plücker, siehe Hoppe | 285 |
| Leman, siehe Aron | 357 | Pöge, H., Flachringmaschine mit Nebenschlufschaltung | 58, 59 |
| Leupold, siehe Weber | 303 | Poele, van de, Verbesserung an der Gramme-Maschine | 110 |
| Lindemann, O. Woodhouse und Rawsons neue Primärbatterie für elektrisches Licht, Patent von Upward und Pridham | 385 | Pollak's Regenerativelement. Von G. Wehr | 183 |
| Littleton, A. J., Ueber Beleuchtung mittels Sekundärbatterien | 56 | Prasch, A., Gleichzeitige Benutzung der Bahntelegraphenlinien für Signalisierungszwecke | 121 |
| Lodge, siehe Borns | 431 | Pratt, P. H., Telephonempfänger | 140 |
| Lohse, M., siehe Drewes, O. | 186 | Preece, Beleuchtung mit einer Sekundärbatterie — siehe Borns | 432 |
| | | Primary Battery Company Limited, Neuerung an galvanischen Elementen | 346 |
| | | Pröll, siehe Zetzsche | 113 |
| | | Raab, Karl, siehe Rühlmann, R. | 181 |
| | | Rayleigh, Lord, siehe Borns | 433 |
| | | Reckenzaun, A., Elektromotor, Torpedoboot | 6 |
| | | — Straßenbahnwagen | 8 |
| | | — Briefwechsel, Erweiterung über den elektrischen Betrieb von Straßenbahnwagen | 46, 47 |
| | | — Verbesserung der Gramme-Maschine | 111 |
| | | Richter, Verbesserung der Gramme-Maschine | 110 |

| | Seite | | Seite |
|--|----------|---|----------|
| Riecke , siehe Hoppe | 285 | Sprague , F. J., Neuerung an elektr. Eisenbahnen | 228 |
| Ritchie , siehe Strecker | 151 | Stanley , siehe Brush | 111 |
| Rüdorf , siehe Strecker | 152 | Stockwell , Dynamomaschine | 38 |
| Rühlmann , R., Der Strommesser von de Ferranti | 65 | Stephen , Wecker zum Rufen einzelner Stationen | 136 |
| — Begründung des Antrages, betreffend die gesetzliche Regelung der elektrischen Einheiten | 98 | — J., Methode, von einer Anzahl Fernsprechender jeden beliebigen besonders anzurufen, u. s. w. | 186 |
| — Besprechung von »Die dynamoelektrische Maschine« von O. Frölich | 187 | Stern , Dr. G., Untersuchungen an einer dynamoelektrischen Maschine | 14 |
| — Besprechung vom Handbuch der Elektrotechnik von E. Kittler | 268 | — Mordey, die Dynamomaschine als Generator und als Motor | 220 |
| — Besprechung vom Taschenbuch für Monteure elektrischer Beleuchtungsanlagen von S. Freiherr von Gaisberg | 317 | — Besprechung von S. P. Thompsons Dynamo Electric Machinery | 229 |
| — Ueber Benennungen und Bezeichnungen in der Elektrotechnik | 360 | — Die Frölich'sche Stromkurve | 283 |
| — Die elektrische Kraftübertragung zwischen Creil und Paris | 380 | Stewart , G. W., Wenmann , J. F., und Swann , J., Depeschen - Empfangsapparat | 342 |
| — Die Akkumulatoren der Electrical Power Storage Company | 401 | Strecker , Lichtmessungen in der Technik mit bes. Berücksichtigung elektr. Glühlampen | 146 |
| — Besprechung von Dr. Georg Langbeins vollständigem Handbuch der galvanischen Metallniederschläge | 477 | Swan , siehe Borns | 433 |
| — Biographie von Werner Siemens | 488 | Swann , J., siehe Stewart | 342 |
| Rumford , siehe Strecker | 150 | The Fuller Universal Telephon Company , Mikrophongeber | 267 |
| Rysselberghe , van, System zur Verhinderung der Wirkung der beeinflussenden Telegraphir- bzw. Induktionsströme in den Fernsprechapparaten | 91 | The Primary Battery Company Limited in London , Verfahren zur Herstellung von Elektroden für galvanische Batterien | 437 |
| Schäfer & Montanus , Neuerung an Mikrofonen, System Ader | 176 | — Elektrolytischer Behälter für die Herstellung von Elektroden für galvanische Batterien | 437 |
| Scharnweber , L., Neue Bogenlampe | 139 | Thomson , S., siehe Waltenhofen , A. v. | 102 |
| — Kohlenhalterspitze für Bogenlampen | 476 | Thompson , Elisabeth Science Fond-Verwaltung, Preisausschreibung | 39 |
| Schuckert , S., Versuche mit einer Flachringmaschine $T L_1$ desselben | 60, 61 | Thompson , Sylvanus, Dynamomaschine | 38 |
| — Strom- und Spannungsmesser | 429 | — Ventilmikrophon | 298 |
| Selig , M. jun., & Co., Automatischer Kontaktunterbrecher für verankerte Seeminen | 46, 398 | — siehe Borns | 431 |
| Sellner , Glühlampen, Signalapparat | 42 | Tiedemann , Th., Aufhängung der Bremsvorrichtung bei elektrischen Bogenlampen | 349 |
| Sellon , J. S., Anordnung der Elektroden bei Sekundärbatterien | 315 | Timmis , A. Illius, siehe Forbes , G. | 93 |
| Shaw , siehe Borns | 431 | Tobler , A., Winters neuer Blockapparat | 31 |
| Siemens , Dr. Werner, Leistungsfähigkeit der Akkumulatoren | 2 | — Bücherbesprechung: »Telegraph und Telephon in Bayern« | 268 |
| — Bemerkungen über Isolirmaterial und Kabelfabrikation | 233 | — Die Stationen der »Direct Spanish Telegraph Company zu Marseille« | 291 |
| — Ueber die Darstellung von Lebensmitteln unter Mitwirkung von Elektrizität | 481 | — Die Technik des Fernsprechwesens von Dr. V. Wietlisbach | 349 |
| — Wilhelm, Ueber Lichtmessungen | 145 | — Translation mittels des Kabelrelais von Brown und Allan | 493 |
| — Sir William, Gedächtnisfeier, Stiftung eines Fensters in der Westminster Abtey | 39 | Trouvé , Elektrisches Boot | 4 |
| Siemens & Halske , Maschine für Ströme von großer Intensität | 13 | Trowbridge , Ausgestrahlte Energiemengen als Maß der Helligkeit | 220 |
| — Versuche mit ein. Trommelmaschine $g D_{16}$ derselben | 62 | Ullmann , J., Telephon | 140 |
| — Kontaktapparat (Radtaster) und Kontaktapparat, auf Schienendurchbiegung beruhend | 159, 161 | Uppenborn , Scheibenmaschine | 20 |
| — Uhrensystem | 357 | Varley , C. F., siehe Tobler , A. | 291 |
| — Telegraphenapparat für Morseschrift | 437 | Vettin , siehe Buchholz | 444 |
| Siemens, Gebr., & Co. , Glühlampen mit Wasserstofffüllung | 185 | Vincent , Ch. W., siehe Elphinstone | 39 |
| Sklareck , Elektrische Beleuchtung mit Glühlampen von geringem Widerstande | 224 | Vogel , Friedr., Hummels Strom- und Spannungsmesser für Wechselströme | 428 |
| Smith , W. Will., Telegraphiren zwischen einem fahrenden Eisenbahnzug und den Stationen | 185 | Vohwinkel , E., Primäre Equipagen - Batterie | 133 |
| Société P. Barbier & Co. , Elektrischer Stromunterbrecher | 267 | — Neue einfache, kombinirbare Kastenbatterie für elektr. Laternen und Lampen für photographische Dunkelzimmer | 310 |
| Société générale des téléphones in Paris , Verfahren zur Herstellung der vibrirenden Platten für Mikrophontransmitter | 187 | Voller , Dr. A., Lichtstärkenmessung an einer kleinen Scharnweber'schen Bogenlampe | 139 |
| Solignac , Verbesserung der Gramme-Maschine | 110 | Vorsellmann de Heer , Physiolog. Telegraph | 90 |
| Sopwith , siehe Borns | 433 | Wabner , Ueber den Betrieb langer unterirdischer Telegraphenleitungen | 254 |
| Spörel , Verbesserung an dynamoelektrischen Maschinen | 109 | — Verwendung des Telephons für Kriegszwecke | 312 |
| | | Walker , Anwendung von Reibungselektrizität in den Bleiwerken von Bagillt | 44, 45 |
| | | Waltenhofen , A. v., und Thomson , S., Untersuchungen | 102 |
| | | Weber , H. F., Selbstinduktion | 180, 321 |
| | | — Leonhard, siehe Strecker | 152 |

| | Seite | | Seite |
|---|-------|--|----------|
| Weber, H. F. , Besprechung von »Blitz und Blitzschutzvorrichtungen« von Dr. Alfred Ritter v. Urbanitzky | 189 | Woodhouse & Rawson , Umschalter für elektrische Beleuchtungsanlagen | 311 |
| — Leupolds elektrischer Strömungsmesser für Geschwindigkeit und Richtung | 303 | — siehe Lindemann, O. | 385 |
| — Erwiderung auf G. Meyers »Zur Theorie des Blitzes und der Blitzableiter« | 316 | Wroblewsky, S. v. , Untersuchungen über die Leitungsfähigkeit des Kupfers bei sehr niedrigen Temperaturen | 40 |
| — Mittheilungen, betreffend die im Auftrage des Elektrotechnischen Vereins ausgeführten Untersuchungen über Gewittererscheinungen und Blitzschutz | 445 | Zacharias, J. , Ueber den elektrischen Betrieb von Fahrzeugen | 4 |
| Weinstein, B. , Ueber Erdströme | 370 | — Elektrische Beleuchtung in der Jubiläumskunstaussstellung | 235 |
| Wehr, G. , siehe Pollak | 183 | Zeller, E. , Apparat zum Schliessen und Unterbrechen eines elektrischen Stromkreises . . | 348 |
| — Elektrische Nachtlampe | 342 | Zetzsche, E. , Versuche über Doppeltelegraphie mit Fernsprecher und Morse in Differenzstromschaltung | 92 |
| Weinhold, A. , Blitzableiter-Prüfungsapparat | 34 | — Die Uebertragung bei Estiennes Doppelschreiber | 112, 172 |
| — Die Gleichung der Dynamomaschine mit direkter und mit Nebenschlußwicklung 57, | 128 | — Schleifenschaltung mit Arbeitsstrom für Feuerelegraphen | 223 |
| Wenmann, F. , siehe Stewart | 342 | — Ueber E. Adts elektrischen Wächter-Kontrolapparat | 335 |
| Wiedemann, G. , Neue magnetische Untersuchungen | 179 | Zickler, K. , siehe Vogel, Friedr. | 428 |
| Wille, M. , Die elektrische Beleuchtung des Schlesischen Bahnhofes in Berlin | 305 | Zwiesel, G. , Eine Anwendung der Reibungselektrizität | 44, 45 |
| Winter , Verbesserte Farbgebung an Thomsons Heberschreibapparat | 501 | — Ueber neuere englische Dynamomaschinen | 73 |
| Woodhouse & Rawson , Ueber die Dauerversuche mit Glühlampen im Franklin-Institut | 33 | | |

MAY 14 1941

