

ELEKTRO-TECHNISCHE BIBLIOTHEK

Elektrische Uhren
und
Feuerwehr-Telegraphie.

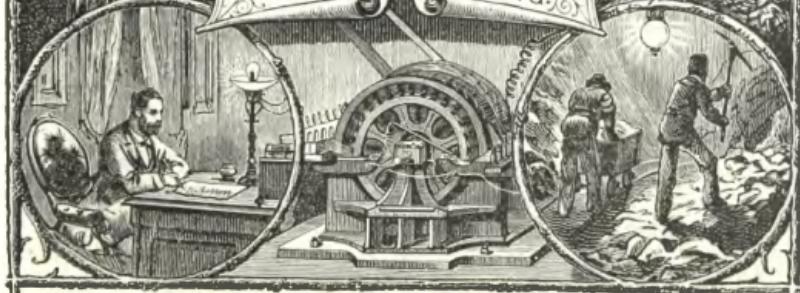


Elektro-technische BIBLIOTHEK.

XIII. BAND.

Die elektrischen
U H R E N
und
Die elektrische
Feuerwehr-Telegraphie.

A. Hartleben's Verlag.
WIEN • PEST • LEIPZIG.



A. Hartleben's Elektro-technische Bibliothek.

In reich illustr. Bänden, geh. à 1 fl. 65 kr. ö. W. = 3 Mark = 4 Fr. = 1 R. 80 Kop.; elegant gebunden à 2 fl. 20 kr. ö. W. = 4 Mark = 5 Fr. 35 Cts. = 2 R. 40 Kop.

- I. Band. Die magnetoelektrischen und dynamoelektrischen Maschinen und die sogenannten Secundär-Batterien, mit besonderer Rücksicht auf ihre Construction. 3. Aufl. Von Gustav Glaser-De Cew.
- II. Band. Die elektrische Kraftübertragung und ihre Anwendung in der Praxis, mit besonderer Rücksicht auf die Fortleitung und Vertheilung des elektrischen Stromes. 2. Aufl. Von Eduard Japing.
- III. Band. Das elektrische Licht. 2. Aufl. Von Dr. A. von Urbanitzky.
- IV. Band. Die galvanischen Batterien, mit besonderer Rücksicht auf ihre Construction und ihre mannigfaltigen Anwendungen in der Praxis. 2. Aufl. Von Wilh. Ph. Hauck
- V. Band. Die Telegraphie, mit besonderer Rücksicht auf die Bedürfnisse der Praxis. Von J. Sack.
- VI. Band. Telephon, Mikrophon und Radiophon, mit besonderer Rücksicht auf ihre Anwendungen in der Praxis. Von Theodor Schwartze.
- VII. Band. Elektrolyse, Galvanoplastik und Reinmetall-Gewinnung, mit besonderer Rücksicht auf die Bedürfnisse der Praxis. V. Eduard Japing.
- VIII. Band. Die elektrischen Mess- und Präzisions-Instrumente, sowie die Instrumente zum Studium der elektrostatischen Elektricität, mit besonderer Rücksicht auf ihre Construction. Von A. Wilke.
- IX. Band. Die Grundlehren der Elektricität, mit besonderer Rücksicht auf ihre Anwendungen in der Praxis. Von Wilh. Ph. Hauck.
- X. Band. Elektrisches Formelbuch mit einem Anhange, enthaltend die elektrische Terminologie in deutscher, französischer und englischer Sprache. Von Prof. Dr. P. Zech.
- XI. Band. Die elektrischen Beleuchtungs-Anlagen. Von Dr. A. von Urbanitzky.
- XII. Band. Die elektrischen Einrichtungen der Eisenbahnen und das Signalwesen. Von L. Kohlfürst.
- XIII. Band. Die elektrischen Uhren und Die elektrische Feuerwehr-Telegraphie. Von Prof. Dr. A. Tobler.
- XIV. Band. Haus- und Hôtel-Telegraphie. Von O. Canter.
- XV. Band. Die Anwendung der Elektricität für militärische Zwecke. Von Dr. Fr. Waechter.
- XVI. Band. Die elektrischen Leitungen und ihre Anlage für alle Zwecke der Praxis. Von J. Zacharias.
- XVII. Band. Die elektrische Eisenbahn bezüglich ihres Baues und Betriebes. Von Josef Krämer.
- XVIII. Band. Die Elektrotechnik in der Heilkunde. Von Prof. Dr. Rud. Lewandowski.
- XIX. Band. Die Spannungs-Elektricität und ihre technischen Anwendungen. Von Prof. K. W. Zenger. — u. s. w. u. s. w.

Jeder Band ist für sich vollkommen abgeschlossen und einzeln käuflich.
Die Sammlung kann auch in Lieferungen à 30 kr. ö. W. = 60 Pf. = 80 Cts. — 36 Kop. bezogen werden.

Einzelne Werke werden nur in der Bandausgabe abgegeben.

A. Hartleben's Verlag in Wien, Pest und Leipzig.

Die
ELEKTRISCHEN UHREN
und
DIE ELEKTRISCHE FEUERWEHR - TELEGRAPHIE.

Nach dem Standpunkte der Gegenwart
geschildert von

Dr. A. Tobler,
Docent am eidg. Polytechnikum in Zürich.

Mit 88 Abbildungen.



WIEN. PEST. LEIPZIG.
A. HARTLEBEN'S VERLAG.
1883.

Vorwort.

Der vorliegende Band umfasst zwei Zweige der Elektrotechnik, deren Studium bis dahin durch das zerstreute und oft unvollständige Quellenmaterial einigermassen erschwert war.

Der Verfasser ging von dem Gedanken aus, in erster Linie diejenigen Apparate und Anlagen ausführlich zu behandeln, die sich in der Praxis vollständig bewährt haben; blosse Vorschläge, über deren Verhalten keine verlässlichen Nachrichten erhältlich waren, wurden nur in Kürze erwähnt. Der eine oder andere Leser findet vielleicht, es sei den Uhren von M. Hipp ein allzu grosser Raum gewidmet worden; aber Niemand möge es dem Verfasser verübeln, wenn er mit besonderer Vorliebe bei einem System verweilte, das sich u. A. in seiner Vaterstadt seit mehr als 14 Jahren durchaus bewährt hat.

Aus verschiedenen Gründen war es leider nicht immer möglich, bei der Beschreibung der Apparate die historische Reihenfolge aufrecht zu erhalten. So z. B.

kommt die Feuerwehrtelegraphen-Anlage in Stuttgart (1879) vor diejenige in Frankfurt a. M. (1873) zu stehen; das die letztere betreffende Material ging eben dem Verfasser erst zu, als das Capitel II vollständig ausgearbeitet und mit der Herstellung der Holzschnitte schon begonnen war.

Im Ganzen hat der Verfasser vermieden, auf Prioritätsansprüche allzu grosses Gewicht zu legen; durch die zahlreichen Quellencitate ist hinreichend Gelegenheit zu geschichtlichen Studien gegeben worden.

Schliesslich erfüllt der Verfasser die angenehme Pflicht, den Herren Dr. M. Hipp, A. Favarger, W. E. Fein, Siemens und Halske, welche ihn durch Mittheilung von Zeichnungen und anderem Material bei der Herstellung dieses Bandes unterstützten, sowie dem Herrn Verleger für die gediegene Ausstattung desselben seinen besten Dank darzubringen.

Der Verfasser.

Inhalt.

	Seite
Vorwort	V
Inhalt	VII
Illustrations-Verzeichniss	IX
Elektrische Einheiten	XII

Die elektrischen Uhren.

Einleitung	1
I. Sympathische Zeigerwerke und Regulirvorrichtungen	4
Uhr von Wheatstone 4. — Uhr von Bain 5. — Uhr von Garnier 6. — Uhr von Stöhrer 8 — Normaluhr von Fritz 10. — Uhr von Bréguet 13. — Uhren von Siemens und Halske 16. — Eisenbahnuhr von Droz 17. — Uhren von Houdini Callaud und Milde 18. — Uhr von Liais 19. — Uhr von Glösener 20. — Elektrische Uhren von Hipp 22. — Uhr von Arzberger 40. — Quecksilbercontact von Leclanche und Napoli 45. — Zeigerwerk von Spellier 46. — Zeigerwerk von Grau 47.	
II. Stundensteller	48
Allgemeines 48. — System von Bréguet 48. — System von Collin 50. — Uhrenregulirung in Paris 52. — Uhren- regulirung in Berlin 54. — System von Barraud und Lund 55. — System von Siemens und Halske 57. — System von Hipp 62.	
III. Elektrische Pendeluhren	64
Uhren von Vérité, Froment und de Kerikuff 65. — Elektrische Pendeluhren von Liais und von Kramer 68. — Pendeluhr von Hipp 70. — Uhr von Geist 85. — Uhr	

	Seite
von Schweizer 87. — Uhren mit elektrischer Aufziehvorrichtung 91.	
Der elektrische Feuerwehr-Telegraph.	
Einleitung	97
I. Die automatischen Melder	100
Melder von Siemens und Halske 100. — Melder von Fein 103. — Gurlt's Handsignalgeber 106. — Melder der Exchange Telegraph Company 108. — Fein's neuer Melder 109.	
II. Die Einrichtung der Centralstation und das Zusammenwirken der Apparate	112
Allgemeines 112. — Aelteres System von Siemens 113. — System der Exchange Telegraph Company 116 — Schaltung für amerikanischen Ruhestrom 118. — Farbschreiber mit Selbstauslösung 120. — Wecker mit Fortschellvorrichtung 122. — Feuertelegraph in Gotha 123. — Feuertelegraph in Stuttgart 125. — Magnet-Inductor, Umschalter und mehrfacher Taster 126. — Morse-Apparat 132. — Sprechstation 135. — Apparat-Verbindungen der Centralstation 138. — Schaltung der Sprechstation 140. — Batterie 145. — Linienmessungen 147. — Telephon-Apparat 149. — Allarmglocken 150. — Anschlagwerke für Thurmglöckchen 152. — Neueres System von Siemens und Halske 155. Feuertelegraphen in Frankfurt a. M., Amsterdam und Paris 157.	
III. Einige aussergewöhnliche Einrichtungen	161
E. B. Bright's Feuermelde-System 161. — Autokinetischer Telegraph 168. — A. Tenner's System 169. — Spagnolletti's System 170.	
IV. Die elektrischen Wächteruhren	172
Allgemeines 172. — Controluhr von Hipp 173. — Fein's Wächteruhr 177. — Controluhr mit Feuermelde-Einrichtung von Siemens 182. — Hipp's neuester Feuermelder und Wächter-Control-Apparat 185.	

Illustrations -Verzeichniss.

I. Abtheilung: Die elektrischen Uhren.

Fig.		Seite
1.	Zeigerwerk und Regulator von Bain	6
2.	" von Garnier	7
3.	Normaluhr " "	7
4.	Zeigerwerk von Stöhrer	9
5 a.	Stromwender von Fritz. Grundriss	11
5 b.	" " Seitenansicht	11
6.	Laternenuhr von Breguet	14
7.	Stromwender " "	15
8.	Aelteres Zeigerwerk von Hipp	18
9.	Neueres " " "	23
10.	Polarisirter Anker	24
11.	Stromwender und Vertheiler	27
12.	" in anderer Lage	28
13.	Regulator für grössere Anlagen	29
14.	Vertheiler	30
15 a.	Stromwender	31
15 b.	Daumenwalze	31
16.	Steigrad mit Auslösevorrichtung	32
17.	Auslösehebel	33
18.	Laufwerk	34
19.	Generalumschalter	35
20.	Einschaltung der Zeigerwerke	38
21.	Coincidenzuhr	40
22.	Zeigerwerk von Arzberger	41
23.	Contact. Seitenansicht und Grundriss	42

X	Illustrations-Verzeichniss.	Seite
Fig.		
24.		
25 a.	Drei verschiedene Stellungen des Contactes	44
25 b.		
26 a.	Stundensteller von Breguet	49
26 b.	Details desselben	49
27.	Stundensteller von Collin	50
28.	Normaluhr "	51
29 a.	Stundensteller von Barraud und Lund	56
29 b.	Elektromagnet	56
30.	Stundensteller von Siemens und Halske	58
31.	Normaluhr mit Controle	60
32.	Stundensteller von Hipp	63
33.	Pendeluhr "	71
34.	Seitenansicht	71
35.	Aeltere Contactvorrichtung	72
36.	Neueste "	74
37.	Astronomisches Pendel von Hipp	76
38.	Contactwerk. Front	77
39.	" Grundriss	77
40.	" Seitenansicht	78
41.		
42.	Palette und Prisma	79
43.	Contact für das Zeigerwerk	81
44.	Normaluhr mit Correction	83
45.	Contact des Centralregulators	84
46.	Pendeluhr von Geist. Elektromagnet	85
47.	" " Contact	86
48.	" " Schweizer. Seitenansicht	88
49.	" " " Rückansicht	89
50.	" " " Contactvorrichtung	89
	II. Abtheilung: Der elektrische Feuerwehrtelegraph.	
51.	Automatischer Melder von Siemens und Halske	101
52.	Verbindung der einzelnen Theile	102
53.	Automatischer Melder von Fein. Vorderansicht	104
54.	" " " " Rückansicht	105
55.	Melder der Exchange Telegraph Company	107
56.	Fein's neuester Melder. Vorderansicht	110

Fig.		Seite
57.	" " " Rückansicht	111
58.	Aeltere Centralstation nach Siemens und Halske	114
59.	Relais mit Nummernscheibe	115
60.	Centralstation der Exchange Telegraph Company	117
61.	Schaltung für amerikanischen Ruhestrom	119
62.	Morse-Schreiber mit Selbtauslösung nach Fein	121
63.	Generalumschalter mit mehrfachem Taster Vorderansicht	127
64.	" " " Seitenansicht	129
65 a.	Mehrfacher Taster. Grundriss	130
65 b.	" Seitenansicht	131
65 c.	Inductionswecker	131
66.	Morse-Apparat der Centralstation	133
67.	Telephon-Consol mit Umschaltvorrichtung	134
68.	Sprechstation. Vorderansicht	136
69.	" Seitenansicht	137
70.	Stromlauf im mehrfachen Taster und Umschalter	139
71.	" Morse-Apparat	140
72.	" in einer Sprechstation	141
73.	Batteriestell	146
74.	Telephon-Sprechapparat	149
75.	Controle-Inductor	151
76.	Thurmläutewerk	152
77.	Plan des Feuerwehrtelegraphen in Stuttgart	154
78.	Neuere Centralstation nach Siemens und Halske	156
79.	Umschalter und mehrfacher Taster	159
80.	Bright's Feuermelder. Centralstation	162
81.	Aufstellung der Apparate	164
82 a.	Rufposten	166
82 b.	Elektromagnet und Contact	166
83 a.	Hipp's Controluhr. Grundriss	173
83 b.	" " Aufriss	174
84 a.	Details des Räderwerkes	175, 176, 176
84 b.		
84 c.		
85.	Papierstreifen mit Zeichen	177
86.	Fein's Controluhr Vorderansicht	178
87.	" " Durchschnitt	179
88.	" " Rückansicht	180

Elektrische Einheiten.

Mass-Einheiten, welche zu elektrischen Messungen dienen.

I. Die absoluten oder C. G. S. (Centimeter-Gramm-Secunde-) Einheiten.

1. Längeneinheit: 1 Centimeter.

2. Zeiteinheit: 1 Secunde.

3. Krafteinheit. Die Krafteinheit ist diejenige Kraft, welche für eine Secunde lang auf eine frei bewegliche Masse von dem Gewichte eines Grammes wirkend, dieser Masse eine Geschwindigkeit von 1 Centimeter per Secunde verleiht.

4. Die Arbeitseinheit ist die Arbeit, welche von der Krafteinheit verrichtet wird, wenn dieselbe die Entfernung von 1 Centimeter zurücklegt. Diese Einheit ist in Paris = 0.00101915 Centimeter-Gramm, oder mit andern Worten, um das Gewicht eines Grammes einen Centimeter hoch zu heben, sind 980.868 Krafteinheiten nöthig.

5. Die Einheit der elektrischen Quantität ist diejenige Quantität von Elektricität, welche auf eine gleich grosse Quantität, die einen Centimeter weit entfernt ist, eine Kraft gleich der Krafteinheit ausübt.

6. Die Einheit des Potentials oder der elektromotorischen Kraft existirt zwischen zwei Punkten, wenn die Einheit der elektrischen Quantität bei ihrer Bewegung von dem einen Punkte zum andern die Krafteinheit gebraucht, um die elektrische Abstossung zu überwinden.

7. Die Widerstandseinheit ist die Einheit, welche nur einer Quantitätseinheit den Uebergang zwischen zwei Punkten, zwischen welchen die Potentialeinheit existirt, in einer Secunde gestattet.

II. Die sogenannten praktischen Einheiten für elektrische Messungen

1. Weber, Einheit der magnetischen Quantität $= 10^8$ C. G. S. Einheiten
2. Ohm¹⁾ » des Widerstandes $= 10^9$ » »
3. Volt²⁾ » der elektromotor. Kraft $= 10^8$ » »
4. Ampère³⁾ » Stromstärke $= 10^{-1}$ » »
5. Coulomb⁴⁾ » Quantität $= 10^{-1}$ » »
6. Watt⁵⁾ » Kraft $= 10^7$ » »
7. Farad » Capacität $= 10^{-9}$ » »

¹⁾ 1 Ohm ist gleich 1.0498 Siem. Einh. und etwa gleich dem Widerstande von 48.5 Meter reinen Kupferdrahtes von einem Durchmesser von 1 Mm. bei einer Temperatur von 0° Celsius.

²⁾ Ein Volt ist 5—10% weniger als die elektromotorische Kraft eines Daniell'schen Elementes.

³⁾ Der Strom, welcher durch die elektromotorische Kraft einheit die Widerstandseinheit in einer Secunde zu durchfließen im Stande ist, ist $= 1$ Amp.

⁴⁾ Coulomb heißt jene Quantität der Elektricität, welche per Secunde ein Ampère giebt.

⁵⁾ 1 Watt $=$ Ampère \times Volt. 1 H. P. (horse power) $= \frac{\text{Amp.} \times \text{Volt}}{746}$

1 Cheval de vapeur $= \frac{\text{Amp.} \times \text{Volt.}}{735} =$ P. S. (Pferdestärke.)

Widerstandseinheiten.*)

Name der Einheit	CS-1	Ohm	Siemens	Deutsche Meile Draht 4 mm.	Franz. Meile Draht 7 mm.	Engl. Meile Kupferdr. 1/16 mm
CS-1	1	10^{-9}	$1,05 \cdot 10^{-9}$	$18 \cdot 10^{-12}$	$105 \cdot 10^{-12}$	$74 \cdot 10^{-12}$
Ohm	10^9	1	1,05	0,018	0,105	0,074
Siemens	$95 \cdot 10^7$	0,95	1	0,017	0,1	0,071
Deutsche Meile	$57 \cdot 10^9$	57	60	1	6	4,26
Franz. Meile	$95 \cdot 10^8$	9,5	10	0,17	1	0,71
Engl. Meile	$13414 \cdot 10^6$	13,414	14,12	0,235	1,41	1

Stromeinheiten.*)

Name der Einheit	CGS	Ampère	Daniell-Siemens	Jacobi per Min.	Silber mg. per Min.	Engl. mg. per Min.
CGS	1	10	8.5	105.2	676.5	198.6
Ampere	0.1	1	0.85	10.52	67.65	19.86
Daniell-Siemens	0.117	1.17	1	12.31	78.95	23.28
Jacobi	0.958	0.095	0.082	1	6.4	1.89
Silber mg.	0.148	0.015	0.013	0.156	1	0.294
Kupfer mg.	0.502	0.05	0.043	0.529	3.41	1

* Uppenborn, IV. B. 7.

Ausser den von W. Thomson vorgeschlagenen und vom Pariser Congress angenommenen Centimeter-Gramm-Secunde — (C. G. S.) Einheiten stehen noch im Gebrauch: die von der British Association (B. A.) benutzten Meter-Gramm-Secunde (M. G. S.) Einheiten und die von Gauss-Weber angegebenen Millimeter-Milligramm-Secunde (M. M. S.) Einheiten; wir bringen nachstehend eine übersichtliche Zusammenstellung, welche auch die Unterabtheilungen enthält.

Bezeichnung der elektrischen Masseinheiten.	C. G. S.	M. G. S.	M. M. S.	Willkürl. E.
Widerstand.				
Megohm	10^{15}	10^{13}	10^{16}	
Ohm	10^9	10^7	10^{10}	1.0493 S. E.
Mikrohm	10^3	10	10^4	
Elektromotorische Kraft.				
Megavolt	10^{14}	10^{11}	10^{17}	
Volt (Volta)	10^8	10^5	10^{11}	0.9 D. E.
Mikrovolt	10^2	10^{-1}	10^4	
Stromstärke.				
Megoampère	10^5	10^4	10^7	
Ampère Farad per Secunde	10^{-1}	10^{-2}	10	10.52 Jacobi E.
Mikroampère	10^{-7}	10^{-8}	10^{-5}	
Capacität.				
Farad (Faraday)	10^{-9}	10^{-7}	10^{-10}	
Mikrofarad	10^{-15}	10^{-13}	10^{-16}	

W. Lippmann, *Die elektrischen Uhren*, 1903, 128 Seiten, 100 Abbildungen, 100 Tafeln, 1000 Mark. Ein Buch, das die Entwicklung der elektrischen Uhren von 1880 bis 1903 darstellt. Es enthält eine detaillierte Beschreibung der verschiedenen Arten von elektrischen Uhren, wie sie damals erhältlich waren. Es wird auch auf die verschiedenen Hersteller und deren Produkte eingegangen.

Die elektrischen Uhren sind eine interessante Entwicklung in der Uhrentechnik. Sie haben die mechanischen Uhren weit überflügelt und sind heute eine wichtige Technik in der Uhrentechnik. Sie sind einfacher, zuverlässiger und benötigen weniger Wartung als mechanische Uhren.

Die elektrischen Uhren.

Einleitung.

Unter den modernen Anwendungen der Elektricität nimmt diejenige auf die Zeitmessung eine hervorragende Stelle ein.

Die Möglichkeit dieser Anwendung war allerdings schon vor mehr als dreissig Jahren durch zahlreiche Versuche dargethan worden, allein es sollte doch erst die gegenwärtige Zeit dazu berufen sein, die Sache zur vollen Geltung zu bringen. Die älteren Erfinder auf diesem Gebiete hatten bei der praktischen Durchführung ihrer Ideen in der Regel eine Reihe von Nebenumständen, die aber gerade einen grossen Einfluss auf die Brauchbarkeit der hier hinzielenden Einrichtungen ausüben, unberücksichtigt gelassen, während prinzipiell ihren Anordnungen wenig vorzuwerfen war.

Wir werden in den folgenden Blättern die Anwendung des elektrischen Stromes auf die Mittheilung der Zeit in drei Classen theilen, nämlich:

I. Die elektrischen Zeigerwerke oder sympathischen Uhren, welche unmittelbar, in der Regel ohne Zuhilfenahme einer Auxiliarkraft (Gewicht oder Feder) die Angaben einer Normaluhr auf einer grösseren Anzahl von Zifferblättern wiedergeben.

II. Die Zeigerwerke mit selbstständigem Gangwerk, welche nur in bestimmten, meist grösseren

Zeiträumen durch elektromagnetische Wirkung richtig gestellt werden.

III. Die elektrischen Pendeluhrn, bei welchen die Elektricität als Motor, d. h. an Stelle eines Gewichtes oder einer Feder, wirkt.

Was zunächst die erste Classe betrifft, so hat diese Art der Zeitmittheilung auf den ersten Blick etwas ungemein Bestechendes. Im Princip kann die Anordnung eine sehr einfache sein: Die Normaluhr schliesst in kurzen Zeiträumen (meist alle Minuten) einen Strom, welcher in der sympathischen Uhr durch elektromagnetische Wirkung den an der Axe eines Steigrades befestigten Minutenzeiger um ein Feld vorrücken lässt. Auf diese Weise können mit Leichtigkeit mehrere Hunderte von Zifferblättern von einem einzigen Centralpunkte aus betrieben werden. Leider kommt aber hier ein Factor in's Spiel, der die Sicherheit der Function in vielen Fällen etwas problematisch macht, nämlich die Leitungen, welche die Normaluhr mit den sympathischen Uhren verbinden. Die Praxis hat gelehrt, dass in Städten, deren bauliche Entwicklung noch im Zunehmen begriffen ist, öftere Beschädigung der oberirdischen Linien unvermeidlich sind. Gestatten es jedoch die Verhältnisse, die Leitungen unterirdisch anzulegen und wird auf die Ueberwachung der Normaluhr und der Batterie die nöthige Sorgfalt verwendet, so steht dem anstandslos sicherem Functioniren elektrischer Zeittelegraphen nichts mehr im Wege.

Die zweite Classe erfreut sich namentlich in neuester Zeit einer grossen Beliebtheit. Sie bietet eben den grossen Vortheil, dass man in ziemlichem Grade

von den berührten Mängeln der Leitungen unabhängig wird. Bleibt der Correctionsstrom selbst einen halben Tag oder länger aus, so wird die Uhr doch weiter gehen; bei einem gut gearbeiteten Werke soll die Differenz nicht so gross werden, dass eine wirkliche Ungenauigkeit in der Zeitangabe eintritt, bis die Correctur wieder erfolgt. In einzelnen Fällen lässt man aber selbst hier den Correctionsstrom alle zwei Secunden wirken, doch wird dies für allgemeine Zwecke sich nicht oft als nöthig erweisen und vielmehr eine alle Stunden erfolgende Einstellung genügen.

Die dritte Classe endlich wurde früher fast nur als eine hübsche Spielerei betrachtet. Sie kann es unter Umständen auch sein. Es giebt indessen Fälle, wo, wie wir später sehen werden, die elektrischen Pendeluhren von grossem Vortheil sind, namentlich als Regulatoren für sympathische Zeigerwerke. Ferner lassen sich bei Präcisions-Pendeluhren für astronomische Zwecke, deren Motor die Wirkung des elektrischen Stromes bildet, die für die moderne chronographische Beobachtungsmethode nothwendigen Contacte viel leichter anbringen, als an Gewichtsuhrn. Es ist bis jetzt nicht gelungen, die letzteren mit Contactvorrichtungen zu versehen, die den Gang der Uhr auf die Dauer nicht wesentlich beeinträchtigen.

Und endlich wird die Lösung des wichtigen Problems, die Präcisions-Pendeluhren dem Einflusse des veränderlichen Luftdruckes zu entziehen, durch die Verwendung der Elektricität als Motor ganz wesentlich erleichtert. In der That haben sich die von Hipp construirten elektrischen Pendel bei geodätischen Operationen auf's Beste bewährt, in gleicher Weise auf Sternwarten.

Ihr Mechanismus ist in jüngster Zeit so vervollkommen worden, dass die tägliche Variation auf nur 0.08 Secunden anzuschlagen ist.

I.

Sympathische Zeigerwerke und Regulirvorrichtungen.

Wie es scheint, war Steinheil der Erste, welcher die Bewegung eines Zeigerwerkes durch elektromagnetische Wirkungen hervorrief¹⁾ (1839). Eine in einem Multipli-
catorgewinde drehbare Magnetnadel versetzte einen Graham'schen Anker und mittelst diesem ein Zahnrad in schritt-
weise Drehung, die Uebersetzung auf das Minuten- und Stundengetriebe geschah durch bekannte Mittel. Wurde nun durch die Normaluhr am Ende eines bestimmten Zeitraumes der Strom so hergestellt, dass die aufeinander folgenden Impulse wechselnde Richtung besassen, so schlug die Nadel bald nach der einen, bald nach der anderen Richtung aus. Diese Stromschlüsse erfolgten ent-
weder durch das (Secunden-) Pendel der Hauptuhr, welches direct auf einen Stromwender einwirkte, oder aber, falls ein Stromschluss am Ende jeder halben Minute verlangt wurde, durch eine mit dem Räderwerk der Normaluhr verbundene gyrotropische Vorrichtung. Für grössere Zeigerwerke benutzte Steinheil an Stelle der Magnetnadel ein polarisirtes Elektromagnetsystem.

Uhr von Wheatstone.

Wheatstone hat unabhängig von Steinheil im selben Jahre seinen (und Cooke's) Zeigertelegraphen zur Mit-

¹⁾ Baier. Gewerbeblatt, XXI, 127. — Kuhn, S. 1120.

theilung der Zeit benutzt¹⁾). Der Stromschluss erfolgte in jeder Secunde einmal, und zwar durch eine auf der Steigradaxe der Normaluhr befestigte Scheibe, deren Peripherie mit 30 abwechselnd leitenden und isolirten Theilen versehen war. Eine leichte Contactfeder berührte bei der Drehung der Scheibe abwechselnd einen isolirten und einen leitenden Theil. Wie klar ersichtlich, konnte eine derartige primitive Vorrichtung unmöglich auf die Dauer sicher wirken, es musste nothwendig ein Verschleppen von Metalltheilen auf die Isolirstellen stattfinden, ganz abgesehen von der beträchtlichen Reibung der Schleiffeder.

Uhr von Bain.

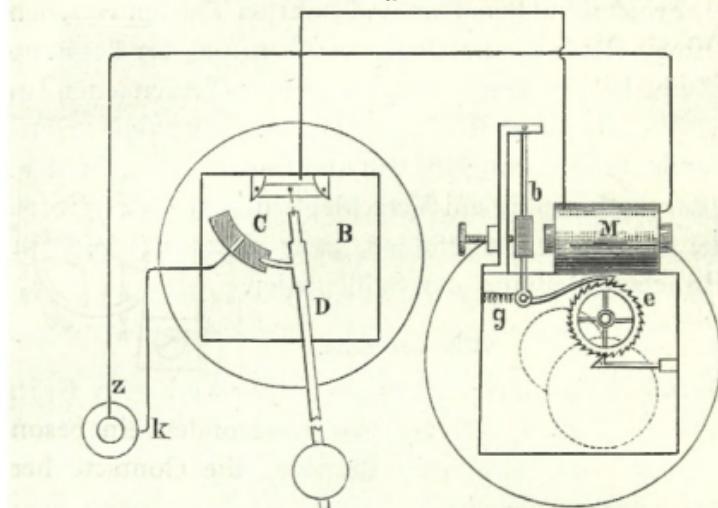
Aehnlich ist das elektrische Zeigerwerk von Bain construirt²⁾ (Fig. 1). Der Elektromagnet *M* zieht beim Durchgange des von der Batterie *ZK* kommenden Stromes seinen Anker *b* an, wobei der Sperrhaken über einen Zahn des Steigrades *e* weggleitet. Wird nun der Strom unterbrochen, so zieht die Spiralfeder *g* den Ankerhebel zurück, der Sperrhaken nimmt den erfassten Zahn mit und dreht somit das Rad um eine Zahnbreite, wobei der Sicherheitshaken verhütet, dass zwei Zähne gleichzeitig vorrücken. Der Stromschliesser an der Normaluhr ist bei *B* dargestellt. Nahe dem Aufhängungspunkte des (Halbsecunden-) Pendels befindet sich ein auf einer Elfenbeinplatte befestigtes Kupferstück *C*, welches bei jedem Hin- und Hergange des Pendels einmal mit der an der Pendelstange festgeschraubten Kupferfeder *D* in Berührung kommt. Das Spiel der Einrichtung dürfte sich aus dem Gesagten ohneweiters ergeben: in jeder Secunde

¹⁾ Phil. Mag. XVIII, 139. — Kuhn S. 1121.

²⁾ Mech. Mag. XXXV, 139. — Kuhn S. 1123. — Schellen, S. 829.

erfolgt ein Stromschluss, welcher das Fortrücken von *e* um einen Zahn bewirkt; von *e* aus wird die Bewegung

Fig. 1.



in bekannter Weise auf das Minuten- und Stundenrad übertragen.

Uhr von Garnier.

Unvergleichlich vollkommener muss das System von P. Garnier genannt werden, sowohl mit Rücksicht auf die Construction des Indicators, als auch der Normaluhr¹⁾.

Der Indicator ist in Fig. 2 dargestellt. Der Anker des Elektromagnets *m m* ist mit einem Stabe *t* verbunden, der in *O* auf einen langen, theilweise ausbalancirten Hebel *ef* wirkt. Bei *e* trägt dieser Hebel einen federnden Sperrhaken, der bei jedem Ankeranzeige das Steigrad *b* um einen Zahn dreht. An einem mit *ef* starr ver-

¹⁾ Du Moncel, Exposé, Bd. 4, S. 20. — Kuhn, S. 1125.

bundenen Stäbe $h h'$ sind zwei Stifte angebracht, welche ein Fortschnellen des Steigrades b verhindern, dem gleichen Zwecke dient der Sperrhaken g . Der Drehpunkt des Ankers ist bei u , die Abreissfeder fehlt hier und wird durch die Schwere des Ankers sowie des Stabes t und Hebels ef ersetzt. r und c sind Uebersetzungsräder.

Den Stromschluss überträgt Garnier nicht direct der Normaluhr, sondern es löst dieselbe alle sechs Secunden ein besonderes Laufwerk aus, welch' letzteres die Contacte herstellt. Auf der Axe des Steigrades der Normaluhr sitzt (Fig. 3) ein fünfstrahliger Stern h ; der selbe arretirt in der Stellung, wie sie Fig 3 zeigt, einen (δ_1) von drei Flügeln δ_1 δ_2 δ_3 , die sammt dem Contactstern H auf der letzten Axe γ des erwähnten unabhängigen Laufwerkes angebracht sind. Dreht sich der Stern h in der Pfeilrichtung, so wird schliesslich der Flügel δ_1 frei, die Axe γ dreht sich und einer der drei Arme von H wirkt auf den um O drehbaren Winkelhebel Bb so ein, dass das mit Platin armirte Ende b mit der Goldspitze der Contactfeder C in Berührung tritt. Einen Moment

Fig. 2.

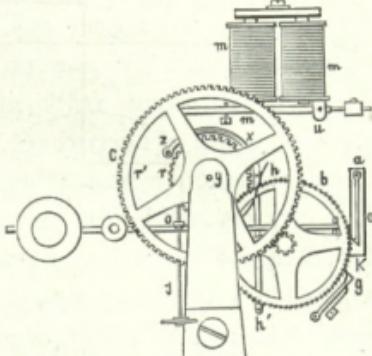
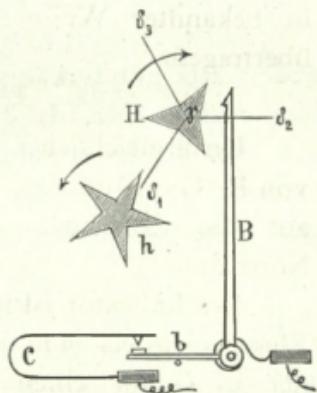


Fig. 3.



später schlägt aber der Flügel δ_2 gegen h , so dass das Laufwerk wieder arretirt ist, gleichzeitig kehrt der Contacthebel Bb in seine Ruhelage zurück. Die vom Gestelle der Uhr isolirte Feder C communicirt mit dem einen Batteriepol, der Hebel Bb mit der die Indicatoren enthaltenden Linie, der andere Batteriepol liegt an der Erde.

Wir stimmen vollkommen mit Du Moncel (l. c.) überein, wenn er hervorhebt, dass diese Contactvorrichtung Garnier's einen wesentlichen Fortschritt in der Construction elektrischer Uhren darstelle. In der That darf weder das Steigrad noch das Pendel einer Normaluhr stark in Anspruch genommen werden, wie dies nothwendig bei den Systemen von Wheatstone und Bain der Fall sein musste. Die Uhren von Garnier sind unter Anderm seit einer Reihe von Jahren auf allen Stationen der Pariser Gürtelbahn (Chemin de fer de ceinture) in erprobter Anwendung.

Aehnliche Anordnung, wenigstens was den Indicator betrifft, zeigen die elektrischen Uhren von G. Froment.¹⁾

Auch Nollet's System²⁾ soll sich in Brüssel und anderwärts gut bewährt haben; wir beschreiben dasselbe hier nicht näher, da der Indicator sich prinzipiell nicht von den bereits erwähnten unterscheidet. Was die Contactvorrichtung an der Normaluhr betrifft, vermochten wir keine Beschreibung derselben aufzufinden.

Uhr von Stöhrer.

E. Stöhrer gebührt mit Steinheil das Verdienst, die Wechselströme zum Betriebe elektrischer Zeit-Indicatoren zuerst angewendet zu haben. Die Haupttheile des Apparates sind in Fig. 4 dargestellt. NN' sind die Pole des Elektro-

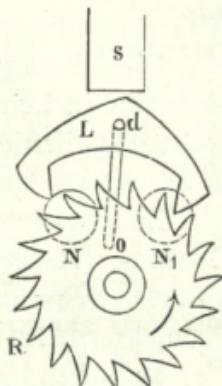
¹⁾ Du Moncel, Exposé, Bd. 4, S. 25. — Kuhn, S. 1128.

²⁾ Du Moncel, Exposé, Bd. 4, S. 48. — Kuhn, S. 1129.

magnets, zwischen denselben kann der aus weichem Eisen gefertigte, um d drehbare Anker O oscilliren; O wird von dem einen Pole eines rechtwinkelig gebogenen Stahlmagnets S polarisiert. Da nun NN' ihre Polarität bei Anwendung von entgegengesetzten Strömen fortwährend wechseln, so wird O abwechselnd von N abgestossen, von N' angezogen und umgekehrt. Das Echappement L setzt das Steigrad R in Drehung, und zwar rückt dasselbe bei jedem Hin- und jedem Hergange von O um einen Zahn vor.

Ein grosser Vorzug des Betriebes mittelst Wechselströmen liegt zunächst darin, dass kleine Unvollkommenheiten an der Contactvorrichtung der Normaluhr keinen schädlichen Einfluss auf die Indicatoren auszuüben vermögen. Fassen wir z. B. nochmals den Pendelcontact von Bain (Fig. 1) in's Auge. Angenommen es sei das Kupferstück C in der Mitte theilweise oxydirt oder mit Staub bedeckt; schwingt nun das Pendel nach links, so kommt D zunächst mit einer reinen Stelle von C in Berührung, der Strom wird geschlossen; einen Moment später streift D über die oxydirte Stelle, was eine Unterbrechung hervorruft, schliesslich folgt wieder eine reine Stelle, welche einen abermaligen Stromschluss bedingt. Das Zeigerwerk muss also nothwendigerweise um zwei statt um einen Zahn vorrücken. Bei Anwendung von Wechselströmen bleibt (Fig. 4) der Eisenanker O ruhig an dem Pole des Elektromagnets, an welchen ihn der erste Stromschluss gelegt hatte, verharren; um ihn an den

Fig. 4.



anderen Pol zu führen, bedarf es eines Strom-Impulses von entgegengesetzter Richtung.

Ein weiterer Vorzug des Betriebes mit Wechselströmen ist die Sicherung vor Störungen durch Ströme, die während starker Gewitter in den Leitungen inducirt werden. Hat der Inductionsstrom dieselbe Richtung wie der zuletzt entsandte Batteriestrom, so bleibt der Anker selbstverständlich in Ruhe. Besitzt er aber die entgegengesetzte Richtung, so findet allerdings eine Bewegung des Ankers und ein Vorrücken des Steigrades statt, es bleibt dann aber der darauf folgende Batteriestrom unwirksam, weil er seine Arbeit schon gethan findet.

Die Uhren von Stöhrer wurden 1849 in grossem Massstabe in Leipzig eingeführt¹⁾; sie scheinen aber nicht vollständig befriedigt zu haben, denn im Jahre 1871 war keine einzige mehr im Betriebe.

Eine Beschreibung der an der Normaluhr angebrachten Contact-, respective Inversor-Vorrichtung hat Stöhrer unseres Wissens nicht veröffentlicht; wir hatten im Frühjahr 1872 Gelegenheit, einige Bruchstücke dieser Uhr zu sehen, es liess sich aber blos feststellen, dass die Commutation mittelst Quecksilbernäpfen bewerkstelligt worden war, eine Thatsache, deren auch Schellen²⁾ und Zetzsche³⁾ Erwähnung thun.

Normaluhr von Fritz.

Eine ähnliche Bauart zeigten die elektrischen Uhren von Fritz in Frankfurt a. M., von welchen unseres Wissens eine Beschreibung nicht veröffentlicht worden

¹⁾ Kuhn, S. 1129. — Schellen, 3. Aufl., S. 366.

²⁾ Schellen l. c.

³⁾ Zetzsche, Katech., S. 429.

ist. Es waren dieselben im Jahre 1871 in vielen Strassen genannter Stadt im Gange und wurden, auf vier Linien vertheilt, von einer Normaluhr betrieben. Da uns damals Gelegenheit geboten wurde, diese Normaluhr zu besichtigen, so mag eine kurze Beschreibung hier folgen.

Die verticale Axe $a a'$ (Fig. 5 a und b) ist durch eine einfache Räderübersetzung mit der Steigradaxe der

Fig. 5 a.

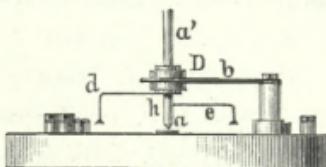
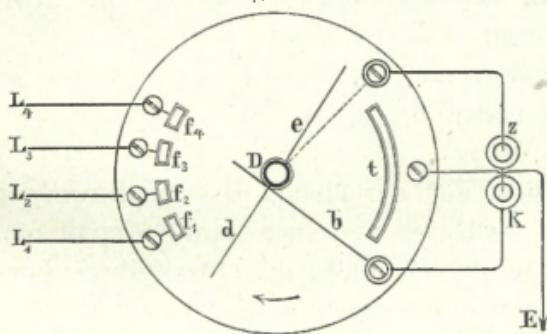


Fig. 5 b.



Normaluhr (Regulator mit Secundenpendel) in der Weise verbunden, dass sie in zwei Minuten eine Umdrehung macht. Bei D befindet sich ein Kupferring, der durch eine Hülse aus Elfenbein von $a a'$ isolirt ist, an diesem Ringe ist der mit einer Platinschneide versehene Arm d befestigt und es steht zugleich der eine Pol der Batterie mittelst der Schleiffeder b mit dem Ring in Verbindung. Bei h ist an der Axe $a a'$, also mit ihr in metallischer

Verbindung, ein zweiter ganz gleicher Arm e angebracht, welcher dem ersten diametral gegenübersteht. Der andere Batteriepol ist an das Lager der Axe $a\ a'$ geführt. Die vier Uhrenlinien münden in die vier Quecksilbernäpfe $f_1\ f_2\ f_3\ f_4$, die Erdleitung führt an den grossen Trog t . Dreht sich nun $a\ a'$ in der Richtung des Pfeils, so taucht zunächst e in t (oder streift, besser gesagt, die Kuppe das in t befindlichen Quecksilbers), einen Moment später kommt d mit dem ersten Napfe f_1 in Berührung und nun nimmt der Strom der Batterie B folgenden Weg: K Pol, Feder b , Ring, Arm d , Napf f_1 , durch die eingeschalteten Uhren, Erde, t , e , a' Z Pol. Einen Moment (d. h. zwei oder mehr Secunden) später empfangen in gleicher Weise die zweite, dritte und vierte Linie den Strom. In der nächsten Minute ist die Stellung der Arme d und e vertauscht, d ist nun mit t , e mit f_1 in Berührung, die Circulation des Stromes ist daher: $+$ Pol, Feder b , d , t , Erde, Uhren, f_1 h , $a\ a'$; $-$ Pol u. s. f.

Es liegt auf der Hand, dass ein Stromwender wie der eben beschriebene einer sehr sorgfältigen Ueberwachung bedarf. Die Höhe der Quecksilberkuppen in den Näpfen muss so bemessen sein, dass ein möglichst tiefes „Einschneiden“ der Platinspitze stattfindet, außerdem müssen die etwa mitgerissenen Tröpfchen sorgfältig entfernt werden. Nach den Beobachtungen von Hipp¹⁾ wirken Quecksilberkontakte im Ganzen und Grossen niemals absolut sicher, selbst bei tiefem Eintauchen des Stiftes; es röhrt dies von der Oxydschicht her, welche sich stets auf Quecksilber bildet, das der Luft ausgesetzt ist.

¹⁾ Schneebeli, Elektr. Uhren, S. 9.

Dem Vernehmen nach sind die Fritz'schen Uhren in Frankfurt Mitte der Siębziger-Jahre bleibend ausser Betrieb gesetzt worden.

Speciell zur Anbringung in Strassenlaternen sind die Zeigerwerke von Nollet¹⁾ und von Bréguet²⁾ bestimmt. Ersteres enthält einen gewöhnlichen Elektromagnet, dessen sehr langer Ankerhebel mittelst eines Systems von Sperrhaken auf das Steigrad einwirkt. Ueber die Einrichtung der hierzu gehörigen Normaluhr ist nichts bekannt geworden.

Uhr von Bréguet.

Bréguet's Laternenuhr stellt Fig. 6 dar. Der Strom durchläuft die hintereinander geschalteten Elektromagnete EE' , deren Windungen so angeordnet sind, dass die einander zugekehrten Pole ungleichnamig werden. Zwischen den Polen befindet sich der um die Axe ν oscillirende hufeisenförmige Stahlmagnet AA . Jede Minute geht ein Strom durch EE' , AA wird deshalb, wenn dieser Strom regelmässig seine Richtung wechselt, von dem einen Elektromagnete angezogen, vom anderen abgestossen und umgekehrt. Diese periodischen Bewegungen überträgt ein langer Hebel t auf ein System von Sperrhaken c , welches das Steigrad und damit die Räderübersetzung auf den Stundenzeiger bewegt.

Die an der Normaluhr angebrachte gyrotropische Vorrichtung³⁾ stellt Fig. 7 dar.

Die Axe t , gegen welche indirect ein sternförmiges Rad mit 10 Zähnen so einwirkt, dass sie in jeder Minute

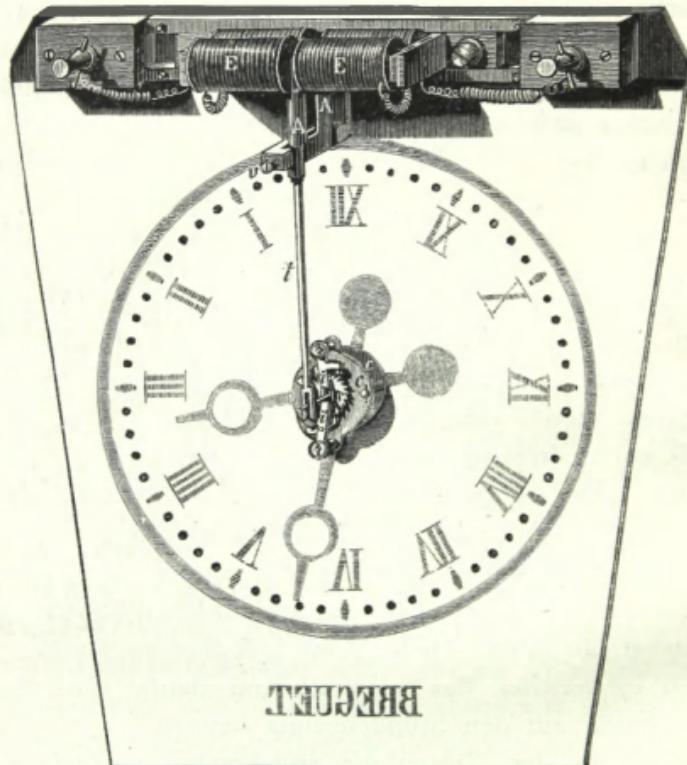
¹⁾ Du Moncel, Exposé, Bd. 4, S. 48. — Kuhn, S. 1129 ff.

²⁾ Bréguet, Manuel de télégr. électr., S. 221.

³⁾ Kuhn, S. 1132. — Du Moncel, Exposé, Bd. 4, S. 50.

sich um einen gewissen Winkel dreht, trägt einen aus Elfenbein gefertigten Cylinder. Die Mantelfläche dieses Cylinders trägt eine Anzahl von Platinstäbchen, welche abwechselnd mit der oberen und der unteren Metall-

Fig. 6.



einfassung des Cylinders verbunden sind. Die obere Fassung *f* ist von der Axe *t* isolirt und steht durch die Schleiffeder *c* mit dem einen Batteriepol in Verbindung. Die untere Fassung *g* communicirt mit *t*, dem Axenlager und schliesslich mit dem anderen Batteriepol. Gegen den Cylinder schleifen die beiden vom Gestelle isolirten

Federn *A* und *B*; an *A* führt die Linie, an *B* die Rückleitung, respective Erdverbindung. Kuhn (l. c.) giebt an, dass bei dieser Einrichtung der Strom eine ganze Minute anhalte; z. B. in der einen Minute: + Pol, Axe *t*, Feder *A*, Linie, Erde, Feder *B*, Feder *c* — Pol. In der nächsten Minute hat sich *h* so weit gedreht, dass *A* nunmehr mit einem Stabe der oberen, *B* mit einem der unteren Serie Contact macht, daher ist die Circulation des Stromes umgekehrt: + Pol, Axe *t*, Feder *B*, Erde, Linie, Feder *A*, Feder *c* — Pol. Auch Du Moncel drückt sich hierüber nicht ganz klar aus. Es liesses sich übrigens durch passende Anordnung der Platinstäbe und Schleiffedern *A* *B* leicht erreichen, dass in der Ruhe-lage des Cylinders

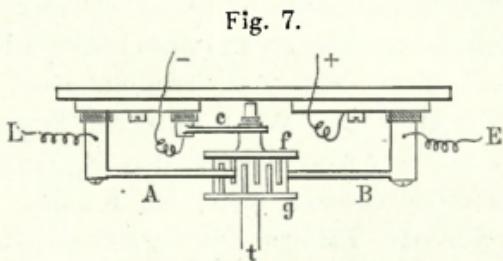
A und *B* auf dem Elfenbein liegen und erst bei der Drehung, die am Ende jeder Minute erfolgt, während 4 bis 5 Secunden mit den Platinstäben in Berührung kommen. Darauf scheint auch eine Aeusserung Bréguet's hinzudeuten¹⁾.

Uhren von Siemens und Halske.²⁾

Das kleinere Zeigerwerk ist für den gewöhnlichen Gebrauch bestimmt und besitzt eine Vorrichtung, welche ein gleichförmig sicheres Vorrücken des Steigrades ermöglichen soll. Die Kerne des Elektromagnets stehen in

¹⁾ Bréguet, Manuel, S. 223.

²⁾ Kuhn, S. 1134. — Schellen, 3. Aufl., S. 368.



einer Vertical-Ebene; der Anker ist an seinem unteren Ende in Schraubenspitzen beweglich und trägt in seiner Mitte die Abreissfeder, welche selbst wieder an einem verstellbaren federnden Stahlarm angebracht ist. Der Anker ist ferner mit einer Verlängerung versehen, an welcher ein stählerner Stösser sitzt; die erwähnte Verlängerung enthält außerdem eine Schneide, die mit dem Stösser auf das Steigrad einwirkt. Letzteres ist mit 60 eigenthümlich geformten Zähnen versehen und wird eine rückgängige Bewegung desselben durch eine am Gestelle befestigte Sperrfeder verhütet. Geht ein Strom durch den Elektromagnet, so schiebt der Stösser das Steigrad um einen Zahn vor, wobei die Schneide sich in eine Zahnlücke legt und verhütet, dass mehr als ein Zahn bewegt wird. Wird nun der Strom unterbrochen, so zieht die Abreissfeder den Anker zurück, wobei der federnde Stösser über den Rücken des rechts zunächst gelegenen Zahnes hinweggleitet, der Sperrhaken aber verhindert, dass durch den Rückgang des Stössers das Rad sich bewegt.

Bei den von Siemens und Halske construirten Eisenbahnuhren wird ein ähnlicher Mechanismus wie bei dem bekannten Siemens'schen Zeigertelegraphen¹⁾ mit Selbstunterbrechung angewendet, nur sind die Vorrichtungen zur Selbstunterbrechung, welche hier keinen Zweck hätten, weggelassen. Der Anker oscillirt zwischen den mit Schuhen versehenen Polen des Elektromagnets, an Stelle der Abreissfeder ist ein an einem Stabe verschiebbares Gegengewicht angebracht. Eine Verlängerung des Ankerhebels trägt eine Schubklaue, die alle Minuten

¹⁾ Elektro-technische Bibliothek, Bd. V.

einen Zahn des Steigrades vorschiebt. Alles Uebrige ist wie bei dem oben beschriebenen kleineren Zeigerwerk eingerichtet.

Der Schluss des Stromes geschieht von der Normaluhr aus, und zwar, wie bereits erwähnt, in jeder Minute einmal. Auf der Steigradaxe sitzt nämlich eine Scheibe, die wie ersteres eine Umdrehung per Minute macht und mit einem an ihrer Stirnfläche festgeschraubten Zapfen versehen ist. Erreicht letzterer seine tiefste Stellung, so presst er zwei isolirte Contactfedern gegen einander, wodurch der Stromschluss bewirkt wird. Bei fortschreitender Drehung der Scheibe wird der Stromkreis in Folge des Zurückgehens der oberen Contactfeder wieder geöffnet.

Eisenbahnuhr von Droz.¹⁾

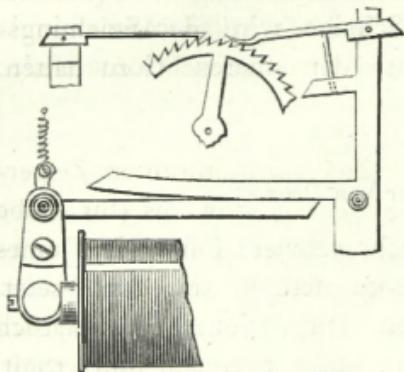
Bei dieser Uhr sind sehr schwere Zeiger in Bewegung zu setzen und musste deshalb der Anker des Elektromagnets in grossen Dimensionen ausgeführt werden: Der Elektromagnet steht aufrecht, und zwar mit nach unten gekehrten Polen; der schwere Anker sitzt an einem Ende eines doppelarmigen Hebels, dessen anderes Ende ein zur theilweisen Aequilibirung des Ankers dienendes Gegengewicht trägt. Nahe dem freien Ende des Ankerhebels ist ein Schiebkegel angebracht, welcher in die Zähne des Minutenrades greift und letzteres bei jedem Stromschluss um einen Zahn vorschiebt. Eine rückgängige Bewegung des Steigrades wird durch einen seitlich am Gestell befestigten Sperrhaken verhindert.

¹⁾ Dub, Anwendung des Elektromagnetismus, S. 714.

Uhren von Houdin, Callaud und Mildé.

Wenn, wie bei den eben beschriebenen Zeigerwerken, die Anziehung des Ankers zur Fortbewegung des Steigrades benutzt wird, so erhält das Steigrad bei jedem Stromschlusse einen beträchtlichen Stoss, der auf die Dauer nachtheilig auf den Mechanismus der Uhr wirken kann. Es haben deshalb verschiedene Constructeure die Ankeranziehung des Elektromagnets nur zum Spannen einer Feder benutzt, welch' letztere beim Rückgange des

Fig. 8.



Ankers das Vorrücken des Steigrads vermittelt. Wie bekannt, wächst die anziehende Kraft eines Elektromagnets rasch, wenn der Anker sich demselben nähert, während der vom Anker zu überwindende Widerstand zu Anfang der Bewegung am grössten ist. Um nun die Bewegung gleichförmig zu machen, benutzt R. Houdin¹⁾ die in Fig. 8 dargestellte Hebelconstruction, deren Wirkungsweise wohl ohne weitere Erläuterung klar sein dürfte. Nach diesem Principe waren auch die älteren Hipp'schen Zeigerwerke gebaut, welche 1861 in Genf in grossem Massstabe eingeführt wurden. Dass dieselben nicht befriedigt haben, lag weniger an ihrem Mechanismus, als vielmehr an Störungen, die durch atmosphärische Elektricität und durch Mängel der Leitungen entstanden.

¹⁾ Schneebeli, S. 5.

In der That ist eine Anzahl Uhren dieser Art bis auf den heutigen Tag im Bundespalast in Bern in ungestörtem Betriebe.

Bei den Zeigerwerken von Callaud und von Mildé¹⁾ tritt an Stelle der gewöhnlich angewandten schraubenförmigen Abreissfeder eine gerade, ziemlich starke Stahlfeder, welche sich gegen eine feste (aber verstellbare) Schraube stemmt. Wird der Anker angezogen, so trifft die Feder, indem sie sich durchbiegt, gegen zwei weitere, staffelförmig angebrachte Schrauben. Da nun der Widerstand der Feder mit ihrer Verkürzung zunimmt, so gestattet diese Combination der rasch wachsenden Anziehungs-
kraft des Elektromagnets das Gleichgewicht zu halten.

Uhr von Liais.²⁾

Die für astronomische Zwecke bestimmten Zeigerwerke von E. Liais enthalten ein schweres (für halbe Secunden gebautes) Pendel, welches mit Hilfe eines Graham'schen Ankers das Steigrad in Bewegung setzt. Die Pendellinse bildet zugleich den Anker eines seitlich im Uhrgehäuse angebrachten Elektromagnets und erhält, da die Normaluhr jede Secunde den Strom schliesst, bei jeder Schwingung einen Impuls. Von der Steigrad-axe aus wird die Bewegung durch bekannte Mittel auf das Minuten- und Stundenräderwerk übertragen.

Ein Hauptvorzug dieses (von Deschiens in Paris trefflich ausgeführten) Zeigerwerkes liegt offenbar darin, dass ein ein- oder selbst mehrmaliges Ausbleiben des Stromes keine Störung hervorzurufen vermag. In Folge des bedeutenden Gewichtes der Linse kann das Pendel 10 bis

¹⁾ Du Moncel, Exposé, Bd 4, S. 15.

²⁾ Ibid., S. 33.

20 Secunden ohne Strom schwingen; die Uhr kommt erst zum Stehen, wenn die Schwingungsbogen so weit abgenommen haben, dass die Pendelstange das Zurückziehen des Graham'schen Ankers nicht mehr zu bewerkstelligen vermag.

Uhr von Glösener.

Die elektrische Uhr von Prof. Glösener in Lüttich wird durch Inductionsströme betrieben, welch' letztere von der Normaluhr abgesandt werden.¹⁾

Zu diesem Zwecke trägt die Normaluhr einen hufeisenförmigen Stahlmagnet, dessen beide (durch weiche Eisenstäbe verlängerte) Arme mit Drahtspiralen versehen sind. Der eine Schenkel des Magnets ist mit einem Charnier versehen, welcher den Drehpunkt für den Anker bildet; letzterer ist an einem Ende eines doppelarmigen Hebels befestigt. Mit dem Zapfenrade der Uhr steht nun ein Hammer so in Verbindung, dass er nach Verfluss eines bestimmten Zeitraumes auf den Ankerhebel fällt und somit den Anker von den Polen des Magnets losreisst, wodurch ein Inductionsstrom in den Drahtspiralen erzeugt wird, welcher die Elektromagnete der in den Kreis eingeschalteten Uhren in Thätigkeit setzt. Ob das Wiederanlegen des Ankers unmittelbar nach dem Abreissen erfolgt, ist in unserer Quelle nicht angegeben; in diesem Falle müsste das Zeigerwerk so eingerichtet sein, dass der zweite Inductionsstrom lediglich die Rückführung des polarisierten Ankers bewirkte, ohne das Steigrad zu bewegen. Glösener erwähnt blos (l. c.), dass er keine Verschiedenheit in der Stärke der Inductionsströme

¹⁾ Comptes rendus, XXVI, S. 366. — Bull. d. l. Soc. d'encour, XLVII, S. 217.

bemerkt habe, mögen solche durch das Abreissen oder durch das Anlegen des Ankers erzeugt worden sein. Er giebt ferner an, dass ein derartiges System von Uhren über ein Jahr in ununterbrochener Thätigkeit gewesen sei. Ueber die Construction des Zeigerwerkes giebt die citirte Quelle keinen Aufschluss.

Es lässt sich nicht leugnen, dass dem eben besprochenen System ein sehr sinnreiches Princip zu Grunde liegt, ob sich dasselbe bei einer Anwendung im Grossen bewähren würde, mag dahingestellt bleiben.

Kuhn¹⁾ erwähnt diese Einrichtung ebenfalls, scheint aber die in der citirten Quelle gegebene Beschreibung nicht richtig aufgefasst zu haben. Er bezieht nämlich das über die Normaluhr Gesagte auf das Zeigerwerk und glaubt, dass die Hammervorrichtung nur den Zweck habe, nach Trennung der Kette den Anker vom Elektromagnet abzureißen und hierdurch die sonst gebräuchliche Spiralfeder entbehrlich zu machen. Glösener hat wahrscheinlich beabsichtigt, seine elektrischen Uhren im zweiten Bande seines voluminösen Werkes: „Applications de l'électricité, Liège 1861“ zu beschreiben; allein dieser zweite Band ist unseres Wissens nie publicirt worden. Es lässt sich annehmen, dass auch die Construction der Zeigerwerke, welche unsere Quelle mit Stillschweigen übergeht, eine wohl durchdachte gewesen sei, denn im ersten Bande von Glösener's Werk sind Nadeltelegraphen und Zeigertelegraphen für den Betrieb mit Wechselströmen beschrieben, deren Anordnung bis auf den heutigen Tag als eine mustergültige betrachtet werden kann.

¹⁾ S. 1131.

Elektrische Uhren von Hipp.

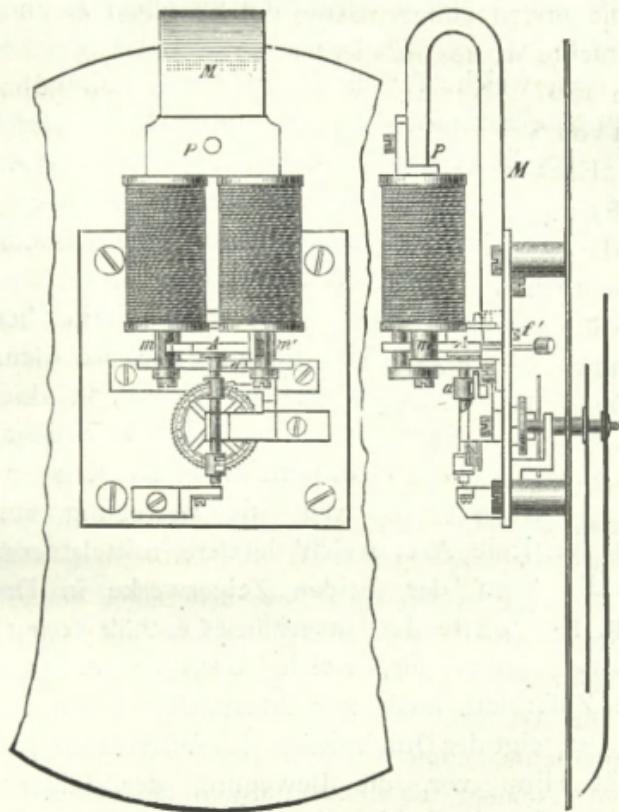
Von den modernen Constructionen elektrischer Zeigerwerke haben die von M. Hipp die weiteste Verbreitung gefunden, es soll deshalb ihrer detaillirten Beschreibung ein grösserer Raum gewidmet werden.

Die ersten einigermassen vollständigen Angaben darüber brachte Mousson's Lehrbuch der Physik (1. Aufl., Zürich 1867); Neueres ist in der schon mehrfach citirten Schrift von Schneebeli, bei Du Moncel (Exposé), sowie in der „Elektro-technischen Zeitschrift“ (Bd. 1, 1880, S. 218) zu finden. Es mag übrigens bemerkt werden, dass die Anordnung der Zeigerwerke, abgesehen von unwesentlichen Modificationen, seit 1867 dieselbe geblieben ist, während die Regulirvorrichtung weitgehende Verbesserungen erfahren hat.

Der Indicator (Fig. 9 und 10) wird durch Wechselströme betrieben. Das Verbindungsstück *P* der Kerne *m m*, des Elektromagnets ist mit dem Nordpol eines kräftigen Stahlmagnets *M* verbunden; der Südpol von *M* bildet das eine Lager für den um die Axe *α* drehbaren Anker *A* (Fig. 10). Die Kerne *m m'* werden daher beide, wenn kein Strom durch den Elektromagnet geht, gleichstark nordmagnetisch, der Eisenanker *A* dagegen südmagnetisch sein. Die Art und Weise, in welcher der Eingriff des Echappements, einer sogenannten Klotzspindel, in das Steigrad geschieht, ist aus Fig. 9 deutlich zu ersehen. Die eigenthümliche Form des Ankers (Fig 10) bezweckt, selbst mit einem verhältnissmässig schwachen Strom eine bedeutende Wirkung hervorzubringen; der grosse Weg (circa 60°), den er bei jeder Stromeswirkung zurücklegt, ermöglicht einen sicheren Eingriff in das Steigrad und macht Erschütterungen und schwächere Inductionsströme

wirkungslos. Geht nun ein Strom von bestimmter Richtung durch den Elektromagnet, so wird in m der vorhandene Nordmagnetismus geschwächt, im m' verstärkt, der südmagnetische Anker A bewegt sich daher nach m' hin,

Fig. 9.



wobei der obere Klotz der Spindel das Steigrad um einen Zahn vorwärts schiebt. Kehrt man die Richtung des Stromes um, so legt sich A wieder an m und findet ein abermaliges Vorschieben des Rades, diesmal mittelst des unteren Klotzes, statt. Ein in der Figur nicht sichtbarer

Sperrhaken greift in eine zweite, auf der Peripherie des Steigrades befindliche Verzahnung und verhindert eine rückgängige Drehung; das verschiebbare Gegengewicht f' dient zur Aequilibrirung des Ankers, während die kleinen mit Tuch gepolsterten Anschlagsäulen k (Fig. 10) eine directe Berührung zwischen A und mm' verhindern.

Uhren, welche für die Perrons von Bahnhöfen, für Strassen etc. bestimmt sind, erhalten oft zwei Zifferblätter; je nach den örtlichen Verhältnissen wählt man parallele

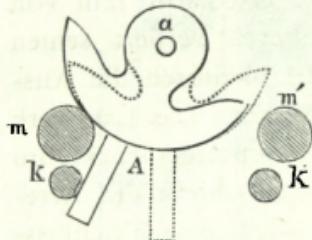
Zifferblätter oder solche, die miteinander einen bestimmten Winkel bilden.

Die Zeigerwerke bestehen in diesem Falle aus denselben Organen wie Fig. 9, doch bewegt der Anker hier nicht direct das Steigrad, sondern er überträgt die Bewegung zunächst

auf eine verticale Axe, welch' letztere mittelst conischer Räder die Axen der beiden Zeigerwerke in Drehung versetzt. Das Innere des Uhrgehäuses enthält ferner einen oder zwei Gasbrenner, welche das aus Milchglas gefertigte Zifferblatt auch zur Nachtzeit sichtbar machen.

Uebersteigt der Durchmesser des Zifferblattes 120 Cm., so zieht Hipp vor, die Bewegung der Zeiger durch ein Laufwerk mit Gewichtsbetrieb zu bewirken und nur die alle Minuten erfolgende Auslösung desselben dem galvanischen Strome zu übertragen. Diese Auslösevorrichtung kann auf verschiedene Weise ausgeführt werden; im Folgenden mag ein Arrangement in Kürze beschrieben werden, das sich mehrfach bewährt hat.

Fig. 10.



Die Ankeraxe α (vergl. Fig. 9) trägt an ihrem oberen Theile eine halbkreisförmige Scheibe, die wir A nennen wollen; auf der einen Kante derselben liegt ein Arm einer um eine horizontale Axe drehbaren Gabel. Die Enden der beiden Gabelarme sind in Gelenken beweglich. Gegen eine auf der Axe der Gabel angebrachte Nase stützt sich ferner das eine Ende des doppelarmigen Auslösehebels.

Geht nun ein Strom durch den Elektromagnet, so bewegt sich der Anker von einem Pole zum anderen, so dass die Scheibe A um einen entsprechenden Winkel gedreht wird. Der auf A liegende Gabelarm fällt von der Kante herunter, der Auslösehebel verliert seinen Halt, fällt gleichfalls und veranlasst hierdurch die Auslösung der Windfangaxe des Laufwerkes. Das Laufwerk kommt in Bewegung und der Minutenzeiger rückt um ein Feld vor. Während der Drehung schleift der Arrestirungshebel auf der Peripherie einer sogenannten Schlusscheibe, ein an der Stirnfläche der letzteren sitzender Stift veranlasst die Rückführung des Auslösehebels. Letzterer kehrt in seine ursprüngliche Lage zurück und bewirkt, dass sieh nunmehr der zweite Gabelarm auf der Scheibe A festlegt. Es sei noch erwähnt, dass die beiden Enden der Gabel um verticale Axen drehbar sind, bei der Hinaufbewegung kann daher das vorher abgefallene Gabelende ungehindert an der Scheibe A vorbeipassiren, das andere schleift an ihrem conischen Rande, indem es sich nach aussen biegt; sobald es aber die Scheibe passirt hat, wird es durch eine Feder wieder nach innen getrieben, so dass es die Scheibe nicht mehr verlassen kann, so lange dieselbe in ihrer Lage verharrt. Erst bei einer weiteren Drehung von A , d. h. in Folge

einer neuen Stromentsendung kann die Gabel wieder fallen.

Nach der vollständigen Drehung der Schlusscheibe fällt ein Arm des Arretirungshebels in eine Falle der ersteren und veranlasst die Arretirung des Laufwerkes.

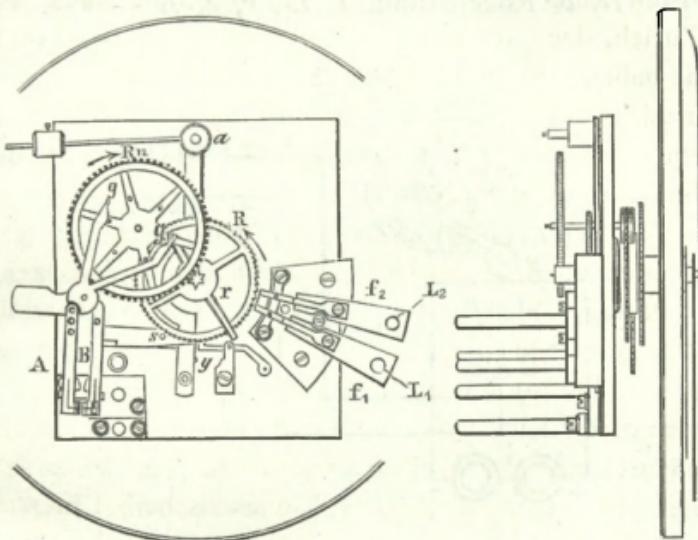
Mit einer so eingerichteten Uhr kann leicht ein Schlagwerk verbunden werden. Es ist dies z. B. bei einem der grössten Zeigerwerke Europas, der Thurmehr zu St. Peter in Zürich, der Fall. Die Zeiger wiegen zusammen 700 Kg. und haben eine Länge von 8'4 M. Trotzdem ist diese Uhr auf gewöhnliche Weise in eine der städtischen Linien (siehe weiter unten) geschaltet und arbeitet mit demselben Strome wie die kleinen Zeigerwerke Fig. 9.

Die Normaluhr zeigt je nach der Ausdehnung des Uhrennetzes, das sie betreiben soll, eine verschiedene Anordnung. Doch finden sich an ihr stets zwei voneinander getrennte Vorrichtungen, von welchen die eine den jede Minute einmal stattfindenden Stromschluss, die andere den Polwechsel besorgt. Wir beschreiben zunächst ein einfaches Arrangement, wie es an den später zu besprechenden selbstelektrischen Uhren angebracht wird, wenn dieselben gleichzeitig als Normaluhr dienen sollen.

Aus praktischen Gründen (s. w. u.) theilt Hipp, wie dies schon Stöhrer und Andere thaten, die zu betreibenden Zeigerwerke in Gruppen und lässt den Strom successive in dieselben eintreten. Die in Fig. 11 dargestellte Regulirvorrichtung ist für zwei Linien oder Gruppen bestimmt. Die rechts sichtbaren Federn stehen mit den zwei die Zeigerwerke enthaltenden Linien in Verbindung. Auf der Axe des Steigrades R sitzt ein an seinem Ende mit Platin armirter Arm r , der bei der

Drehung von R successive unter den gleichfalls platinirten Federn $f_1 f_2$ hingleitet und dabei dieselben etwas hebt. Bei einer neueren Construction sind $f_1 f_2$ jeweilen als Doppelhebel, zwischen deren Enden r sich hindurchpressen muss, angeordnet. $f_1 f_2$ sind vom Gestelle der Uhr isolirt.

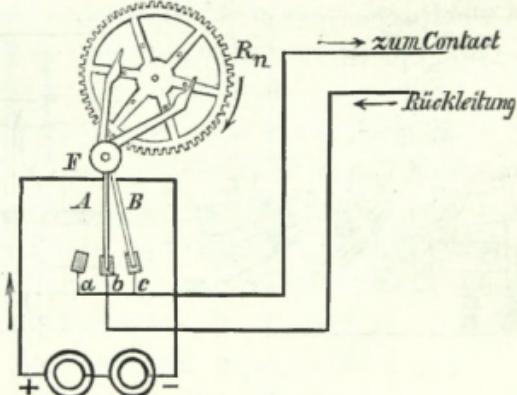
Fig. 11.



Der Stromwender erhält seine Bewegung durch das in die Steigradaxe eingreifende Rad Rn , welches in 10 Minuten eine Umdrehung macht. Er besteht aus zwei auf einem Elfenbeinstück befestigten Federn AB (vergl. Fig. 12), welche abwechselnd auf den drei Contacten $a b c$ schleifen, und zwar so, dass in der einen Minute A auf a , B auf b , in der anderen A auf b , B auf c ruht. Die Hin- und Herbewegung des Elfenbeinstückes erfolgt durch die an ihm befestigte Gabel $g g_1$, auf deren Arme sechs an der Stirnfläche von Rn sitzende

Stifte einwirken. Befindet sich der Stromwender in der Stellung Fig. 11, so nimmt der Strom der Batterie folgenden Weg: + Pol, Feder A , a , Steigrad, Arm r , Federn $f_1 f_2$, $L_1 L_2$ (Erde), Rückleitung, b , B — Pol. In der nächsten Minute hat ein Stift von R_n den Gabelarm g emporgehoben und folglich A mit b , B mit c verbunden, daher ist nun die Circulation des Stromes: + Pol, A , b , Rückleitung, $L_1 L_2$, r , c , B — Pol.

Fig. 12.



Dass hier, wie bei der Normaluhr von Fritz, die Zeigerwerke der zwei Gruppen mit zwei Secunden Differenz springen, ist für die Praxis von keinem Belang.

Schneebeli (l. c.) bemerkt mit Recht, dass die Herstellung einer Anzahl von Contacten, die jede Minute einmal erfolgt, ungünstig auf den Gang der Uhr einwirke. Es wäre dies in der That der Fall, wenn die treibende Kraft ein Gewicht oder eine Feder wäre; allein bei den selbstelektrischen Uhren bedingt ein periodisch auftretender erhöhter Widerstand nur häufigere Pendel-

Impulse, ohne dass die Regelmässigkeit des Ganges darunter leidet.

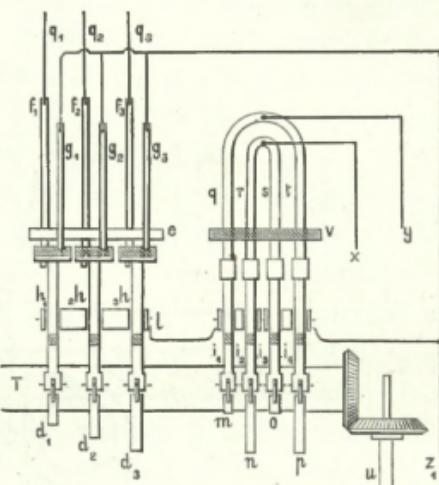
Bei ausgedehnten, namentlich bei öffentlichen Anlagen elektrischer Zeigerwerke kommt zumeist ein genau gearbeiteter Regulator mit Secundenpendel und Gewichtsbetrieb zur Verwendung; Stromschluss und Polwechsel werden durch ein besonderes Laufwerk besorgt, welch' letzteres in jeder Minute einmal durch die Normaluhr ausgelöst wird.

Wir besprechen zunächst den elektrischen Theil dieser sinnreichen Anordnung.

In Fig. 13 bilden die links liegenden Theile das Contactwerk, die rechts liegenden den Stromwender.

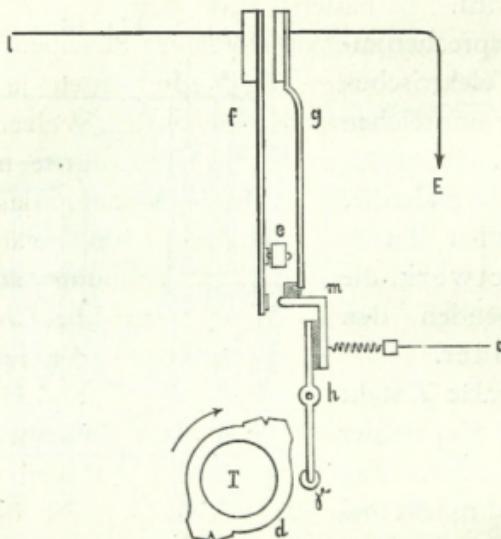
Die Walze T steht durch zwei Kegelräder mit dem Laufwerk in Eingriff und macht bei der Auslösung des letzteren jedesmal eine halbe Umdrehung. Auf dieser Walze sitzen, auf ihrer Länge gleichmässig vertheilt, aber je um einen entsprechenden Winkel gedreht, drei (wenn drei Gruppen von Zeigerwerken betrieben werden sollen) Paare von eigenthümlich gestalteten Daumen d ; ihnen gegenüber befinden sich Contacthebel h , die um eine gemeinschaftliche Axe drehbar sind, und, wenn sie von den Daumen gehoben werden (vergl. Fig. 15), auf die Contactfedern $f g$ einwirken. In der Ruhelage (Fig. 14)

Fig. 13.



liegt die Feder g , die mit der Erde, respective Rückleitung communicirt, auf einem an m befestigten Ebonitstück; Feder f dagegen, an welche die Linie führt, liegt an der Schiene e . Dreht sich nun die Walze T in der Pfeilrichtung, so weicht die Frictionsrolle γ , durch den Daumen d zur Seite gedrückt, nach rechts aus, m bewegt sich nach links, g legt sich an e und einen Moment

Fig. 14.



später wird f von e abgehoben. Die Circulation eines von c kommenden Stromes ist also folgende. Im ersten Moment: c, m, f, e, g , Erde. Im zweiten: c, m, f, l , Erde. Dieselben Vorgänge wiederholen sich, wenn γ wieder vom Daumen herabgleitet. Diese Einrichtung bezweckt, den beim Stromschluss und Unterbruch auftretenden Extrastrom unschädlich zu machen, d. h. die Funkenbildung am Contactwerk zu verhindern. Wie leicht ersichtlich, findet der Extrastrom in beiden Fällen den geschlossenen

Weg *l*, *f*, *e*, *g*, Erde; die Erhöhungen und Vertiefungen auf *d* sind so angeordnet, dass dieser geschlossene Weg beim Oeffnen länger anhält, als beim Schliessen. Natürlich muss man den diesem Arrangement anhaftenden jeweiligen

Fig. 15 a.

kurzen Schluss der Batterie mit in den Kauf nehmen.

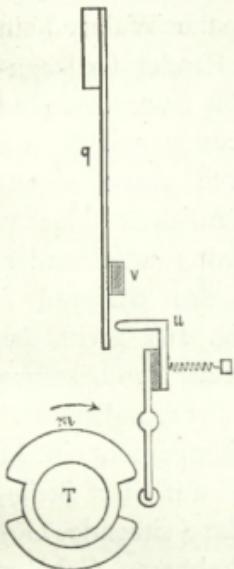
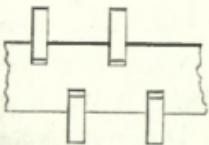


Fig. 15 b.



Der Stromwender bildet den einfacheren Theil des Ganzen. Er besteht aus den auf *T* sitzenden halbkreisförmigen Scheiben *m*, *n*, *o* *p* (Fig. 15 a), von denen je zwei auf derselben Seite des Walzenumfanges sich befinden. Es dürfte nun ohne weiters klar werden, dass in der einen Minute, d. h. während der einen halben Drehung von *T* die Scheiben *m* *o* auf die Contacthebel *i*₁ und *i*₃, während der anderen die Scheiben *n* *p* auf die Hebel *i*₂ *i*₄ wirken. Im ersten Falle machen *i*₁ *i*₃ mit den Federn *q* *s*, von welchen *q* mit dem *K*-Pol, *s* mit dem *Z*-Pol der Batterie communicirt, im zweiten Falle *i*₂ *i*₄ mit *r* *t* Contact (vergl. Fig. 15 b und 13).

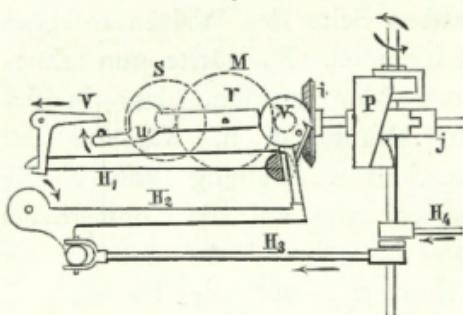
Verfolgen wir nun den Lauf des Stromes in der einen Minute.

K-Pol der Batterie, Feder *q*, Drehpunkt der Hebel *i*₁ *i*₂ (an *i*₁ durch Scheibe *m* gehoben), durch den Draht *l* zum Contactwerk und in der oben beschriebenen Weise successive in die mit den Linien *L*₁ bis *L*₃ verbundenen Federn *f*₁ *f*₂ *f*₃, Erde, Drehpunkt

der Hebel i_3 i_4 (i_3 ist durch o gehoben), Feder s , Z -Pol der Batterie. Die Daumen d des Contactwerkes sind mit Bezug auf die Stromwenderscheiben $m n o p$ so gestellt, dass bei beginnender Drehung von T letztere zuerst in Thätigkeit treten und dass diese Thätigkeit so lange andauert, bis alle drei Linien den Strom erhalten haben.

Das Laufwerk (Fig. 18), welches die Walze T in Drehung versetzt, ist vom Steigrade und Pendel des Regulators unabhängig montirt. Während 59 Secunden sind beide Werke getrennt, in der 60. Secunde wirken sie

Fig. 16.

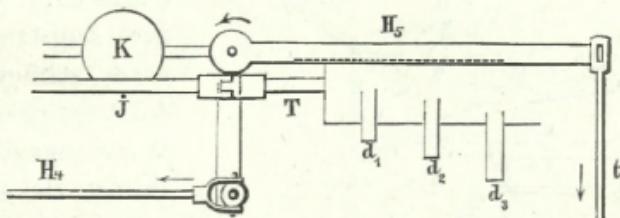


durch einen eigen-thümlichen Mechanismus aufeinander. In das Steigrad S (Fig. 16) greift das mit der Pendelstange verbundene Echappement ein. In ein auf der Steigradaxe sitzendes Ge-

triebe greift ferner das in der um u drehbaren Gabel r gelagerte Rad M ein; M steht aber zugleich mit einem zweiten, auf der Axe des rechts von ihm liegenden Rades befindlichen Getriebe ν in Verbindung. Das Steigrad S und damit das Pendel erhält seinen Antrieb lediglich durch die Schwere des Rades M , welch' letzteres, sich um das Getriebe ν wälzend, die Steigradaxe in Drehung versetzt. M sinkt dabei langsam herunter, ändert daher seine Lage beständig. Um den gleichzeitigen Eingriff in das Getriebe von S und ν dennoch zu ermöglichen, ist der Durchmesser von M sehr gross im Verhältniss zu demjenigen der beiden Getriebe. Gegen Ende der 60. Secunde

hat sich M so weit gesenkt, dass die am Ende der Gabel r sitzende Spitze den Auslösehebel V zur Seite bewegt und hierdurch das Fallen des Hebels H_1 bewirkt. Dies hat zur Folge, dass die an einer Stelle halb durchgeschnittene Axe von H_1 sich dreht, der Hebel H_2 verliert dadurch seinen Halt, fällt und bewirkt durch die Zughebel H_3 & H_4 (Fig. 17) t die Auslösung der Windfangaxe¹⁾ des Laufwerkes. Indem nämlich (Fig. 18) t sich nach unten bewegt, wird der Daumen D zur Seite gedrückt und lässt den auf der Windfangaxe W sitzenden Arretirungsarm N frei.

Fig. 17.



Während der Drehung des Laufwerkes, die eine Dauer von circa 10 Secunden hat, geht der Minutenzeiger eines an demselben angebrachten Zifferblattes um ein Feld vorwärts und bewirkt das gleichzeitige Vorrücken des Stundenzählers.

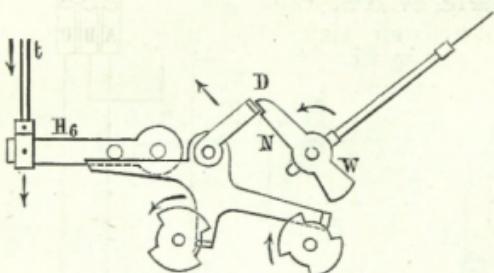
Die Axe j der Commutatorwalze T trägt ein Zahnrad i , welches bei der Drehung der ersten eine halbe Umdrehung macht. Das in i eingreifende kleine Zahnrad dreht sich einmal, ein an seiner Stirnfläche sitzender Stift wirkt auf den Haken des Auslösehebels H_1 und

¹⁾ Bei den neuesten Regulatoren ist der Windfang durch ein Centrifugal-Pendel ersetzt worden.

bringt somit letzteren wieder zum Einklinken in V . Gleichzeitig dreht der Excenter p die verticale Axe, an welcher die Zugstangen H_3 und H_4 eingehängt sind, um einen bestimmten Winkel, so dass der an H_2 sitzende Haken sich wieder an der halben Axe von H_1 festlegt.

Ferner hebt das Getriebe v während seiner Rotation das Zahnrad M wieder um den Betrag, um welchen es sich gesenkt hatte, wobei sich M auf dem Getriebe des Steigrades abrollt, so dass die Kraft, die auf S einwirkt,

Fig. 18.



einem circa 40 Kg. schweren Gewichte, welches alle acht Tage aufzuziehen ist, getrieben.

Hipp's ältere Normaluhr besteht aus einem gewöhnlichen Regulator mit Secundenpendel; die an einer Stelle zur Hälfte ausgefeilte Steigradaxe lässt am Ende jeder Minute einen Hebel fallen, welch' letzterer durch Vermittelung einer Zugstange das separat aufzuziehende Contactwerk freimacht.

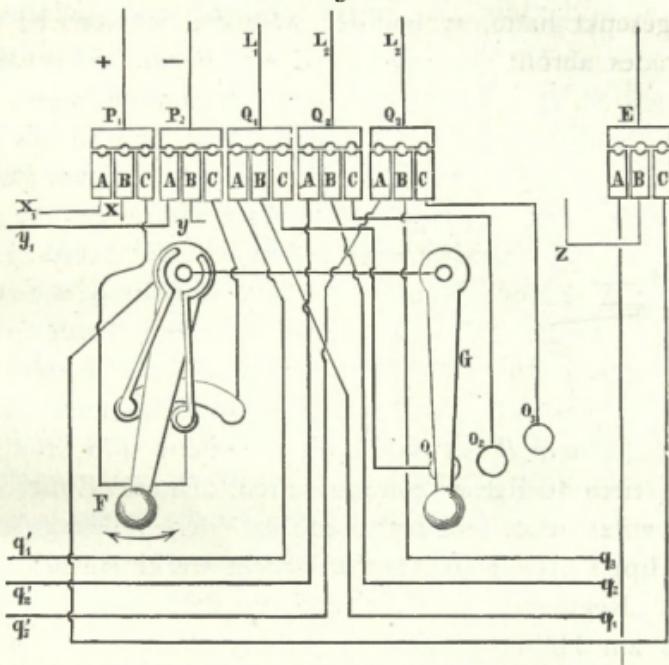
Der eigentliche Contact besteht aus einem Platin-daumen, welcher bei seiner Drehung eine Anzahl im Kreise angeordneter Contactfedern berührt (respective von einer mit der Erde verbundenen Schiene abhebt). Der Stromwender wird mit Hilfe einer Gabel wie in

auch während des Emporhebens von M constant bleibt. Durch das Steigen der Zugstange t wird schliesslich die Arretirung der Windfangaxe veranlasst. Das Laufwerk wird von

Fig. 12 in jeder Minute um einen gewissen Winkel hin und her gedreht¹⁾.

Bei ausgedehnten Anlagen verwendet Hipp stets einen Hilfsregulator; es kann letzterer bei einem allfälligen Versagen der Normaluhr sofort ihre Stelle vertreten. Die Umschaltevorrichtung, welche dies ermöglicht, ist zugleich

Fig. 19.



mit einer von Hand zu bewegenden Contactvorrichtung, sowie einem Stromwender versehen.

Fig. 19 stellt diese Einrichtung dar. Die Liniendrähte sind nämlich nicht, wie dies in Fig. 13 angenommen wurde, direct an die Federn *f* der Normaluhr geführt,

¹⁾ Mousson, 2. Aufl., Bd. 3, S. 613.

sondern sie sind mit den Schienen Q_1 Q_2 Q_3 des Umschalters verbunden. Jeder dieser Querschienen Q entsprechen drei Längsschienen $A B C$, die durch Einsetzen von Stöpseln mit Q in Verbindung gebracht werden können. Von den drei Schienen A führen die Drähte q'_1 q'_2 q'_3 nach den Contactfedern f_1 des Hilfsregulators, von den Schienen B die Drähte q_1 q_2 q_3 zu den Federn f des Hauptregulators; endlich sind die Schienen C mit den Contactknöpfen o_1 o_2 o_3 verbunden. Die Querschienen P_1 P_2 nehmen die beiden Batteriepole auf, die ihnen entsprechenden Längsschienen $A B C$ führen respective zu den Stromwenderfedern $q t$, $r s$ des Hauptregulators, zum Inversor des Hilfsregulators und zu den Lamellen des Hand-Stromwenders F . Der letzte Umschalter E endlich nimmt die Erdverbindung auf und steht durch die Drähte Z_1 Z_2 Z_3 mit dem Haupt-, dem Hilfsregulator und der Handkurbel F in Verbindung.

Für gewöhnlich stecken die Stifte in sämmtlichen Umschaltern in B , so dass Linien, Batterie und Erde mit dem Hauptregulator communiciren. Durch Einsticken der Stifte in A schaltet man auf den Hilfsregulator. Will man von Hand auf die Zeigerwerke irgend einer Linie einwirken, so steckt man die Stifte in C , schiebt G auf den der betreffenden Linie entsprechenden Contactknopf o und bewegt F so lange als nöthig hin und her.

Die Hipp'schen Uhren haben sich seit 10 bis 15 Jahren in 56 verschiedenen Städten Deutschlands, der Schweiz, Italiens, Frankreichs durch regelmässigen und ununterbrochenen Gang bewährt, wie aus zahlreichen von den betreffenden Behörden ausgestellten Zeugnissen hervorgeht; in der That beträgt die Zahl der gegenwärtig im Betriebe befindlichen Zeigerwerke über 1000. Das elektri-

sche Uhrennetz der Stadt Zürich umfasst 145 öffentliche und private¹⁾ Zeigerwerke, welche im Ganzen dank ihrer ausserordentlich gewissenhaften Ueberwachung von Seite des Inspectors Herrn Ferd. Meyn mit grosser Sicherheit functioniren. Die Uhren sind auf acht Linien vertheilt und werden durch drei Regulatoren betrieben. Als Batterie dienten anfänglich Kohlenzink-Elemente (ohne Thonzelle) von 36 Cm. Höhe mit einer Füllung von Salmiak und Kochsalz²⁾; gegenwärtig sind dieselben durch Leclanché-Elemente neuen Modells³⁾ (mit depolarisirenden Platten) von 21 Cm. Höhe ersetzt. Pro Regulator genügen in der Regel sieben Elemente und können dieselben, wenn neu, zwei bis drei Monate ohne Aufsicht stehen. Die Leitungen sind sämmtlich oberirdisch geführt und werden mit 3 bis 3·5 Mm. dickem verzinkten Eisendraht, der durch Porzellanglocken isolirt ist, hergestellt. Als Rückleitung wird vorzugsweise das Röhrennetz der städtischen Wasserleitung benutzt; Gasröhren einzuschalten empfiehlt sich nicht, da, wie die Erfahrung gelehrt hat, die ineinander geschraubten Rohrstücke nicht immer in sicherem metallischen Contacte stehen. Wir hatten Gelegenheit, diese Erscheinung selbst zu beobachten. Ein gewöhnliches Zimmer-Gasrohr sollte als Rückleitung eines Zeigerwerkes dienen; letzteres war indessen nie zum sicheren Functioniren zu bringen. Eine von uns vorgenommene

¹⁾ Letztere sind Eigenthum der Abonnenten und werden in der Regel mit 85 Francs bezahlt. Die städtische Bauverwaltung übernimmt die Anlage und den Unterhalt der Leitung, wofür ein Jahresbeitrag von 20 Francs für eine Uhr, von 10 Francs für jede weitere zu entrichten ist.

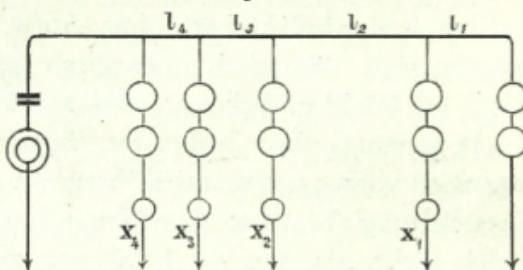
²⁾ Elektro-technische Bibliothek, Bd. IV, S. 64, Fig 19.

³⁾ Ebendaselbst, S. 84, Fig. 23.

Messung des Widerstandes der betreffenden Röhre ergab eine ziemlich starke Polarisation, die doch nur von einer unvollkommenen, abwechselnd trockenen und feuchten Verbindung herrühren konnte. Der Rückleitungsdräht des betreffenden Zeigerwerkes wurde nun mit einem Wasserleitungsrohr verlöhet und hat dasselbe seither anstandslos functionirt.

Die Störungen, von welchen das Züricher Uhrennetz bis jetzt heimgesucht wurde, hatten stets ihren Grund in einer Beschädigung der Leitungen. Am häufigsten kamen

Fig. 20.



Erdableitungen, namentlich bei Neubauten, über welche eine Leitung führte, vor. Wir erinnern uns eines Falles, wo ein Arbeiter den ihm unbequemen Leitungsdräht vom Isolator entfernte und ihn einstweilen an der Auffangestange des Blitzableiters festband! Auch die Erstellung der Telephonleitungen hat, wie leicht vorauszusehen war, zu manchen Störungen Anlass gegeben.

In den vom Regulator ausgehenden einzelnen Linien sind die Zeigerwerke nebeneinander geschaltet; auf diese Weise reicht man mit einer mässigen Batterie aus. Um aber eine gleichmässige Stromvertheilung zu ermöglichen, muss in jeder Abzweigung ein künstlicher Wider-

stand eingeschaltet werden. Bezeichnen (Fig. 20) l_1, l_2, l_3, l_4 die Linienwiderstände zwischen den einzelnen Zweigen (vom Ende angefangen), x_1, x_2, x_3, x_4 die künstlichen Widerstände, so erhält man (Schneebeli l. c.) den in irgend einer Abzweigung, z. B. der m -ten, einzuschaltenden Widerstand nach der Formel

$$x_m = m l_m + x_{m-1}$$

Beispiel: Es sollen fünf Zeigerwerke betrieben werden, die Linienwiderstände sind:

$$l_1 = 14; l_2 = 22; l_3 = 10; l_4 = 8 \text{ Siemens-Einheiten.}$$

Man erhält sofort:

$$x_1 = 1 \cdot 14 = 14 \text{ Siemens-Einheiten}$$

$$x_2 = 2 \cdot 22 + 14 = 58 \quad "$$

$$x_3 = 3 \cdot 10 + 58 = 88 \quad "$$

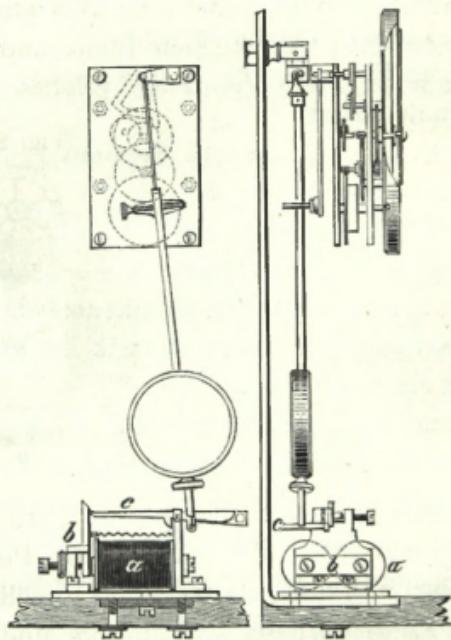
$$x_4 = 4 \cdot 8 + 88 = 120 \quad "$$

Der Widerstand des Elektromagnets der Uhr (circa 170 Siemens-Einheiten) kommt, wie leicht ersichtlich, hierbei nicht in Frage.

Wenn es sich darum handelt, blos in grösseren Intervallen, z. B. ein- bis zweimal täglich, Zeitsignale abzugeben, wendet Hipp die in Fig. 21 dargestellte Coincidenz-Uhr an. Das Pendel dieser Uhr schlägt in der Minute 61 Secunden, ist jedoch für gewöhnlich arretirt. zieht aber der Elektromagnet seinen Anker an, so lässt der Haken b den Hebel c los, der rechts liegende (mit einem Gewichte beschwerte) Arm desselben senkt sich, und nun kann das Pendel an der halbdurchgeschnittenen Axe von c durchpassiren. Diese Einrichtung empfiehlt sich in allen Fällen, wo es sich darum handelt, einen Regulator mit einer entfernt stehenden astronomischen Uhr zu vergleichen. Es ist dann an letzterer eine Contactvorrichtung anzubringen, welche den Strom täg-

lich ein- oder zweimal in die Coincidenz-Uhr sendet. Das Pendel der letzteren bildet alsdann mit demjenigen des zu vergleichenden Regulators einen Nonius, welcher den 61. Theil einer Secunde noch zu beobachten erlaubt. In dieser Weise findet von der Sternwarte in Neuchâtel eine tägliche Zeitmittheilung nach den Uhrenfabrikations-

Fig. 21.



Centren Chaux-de-Fonds, Locle, Ponts, Fleurier, St. Croix statt (Schneebeli 1. c.).

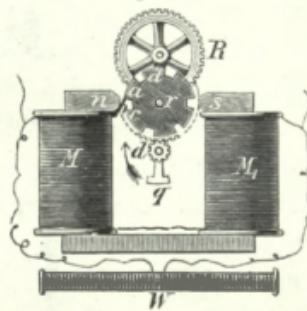
Uhr von Arzberger.

Eine ganz eigenthümliche Construction besitzt das elektrische Zeigerwerk von Prof. Arzberger in Brünn¹⁾.

¹⁾ Dingler, Bd. CXCVI, 1870, S. 210, und Bd. CCVII, 1875, S. 468.

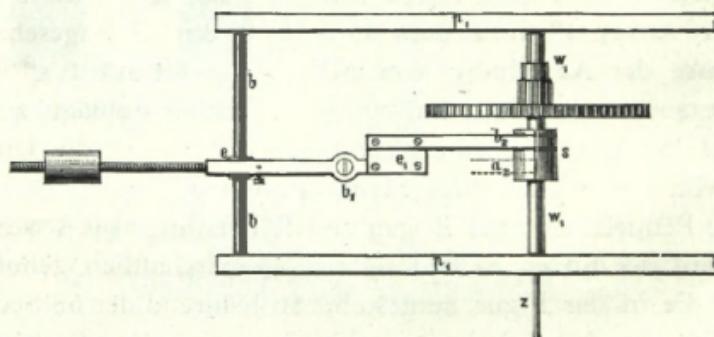
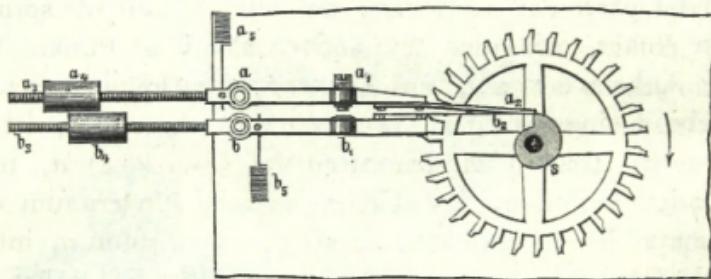
Zwischen den Polschuhen NS des aufrechtstehenden Elektromagnets mm' (Fig. 22) ist der radförmige Anker V drehbar. Die sechs Zähne dieses Ankers sind am Außenrande von exzentrischen Kreisbögen begrenzt, und zwar in der Weise, dass der Radius ra grösser als rb ist, ebenso für die anderen Zähne. Wird nun der Elektromagnet von einem Strom durchlaufen, was alle Minuten einmal geschieht, so wirken die Pole NS anziehend auf den Anker, wie dies die kleinen Pfeile andeuten. Auf der Ankeraxe r sitzt ein Zahnrad, welches in das Getriebe d eingreift, die Axe des letzteren trägt das hammerförmige Pendel q . Die Uebersetzung ist so gewählt, dass sechs Umdrehungen von d einer von r entsprechen. Führt nun der Anker V unter dem Einflusse der Anziehung von NS die soeben erwähnte Bewegung aus, so dass die Zahnecke a an Stelle von b und g an Stelle von f tritt, so beschreibt die Pendellinse einen Bogen und hält beim Punkte e an. Wird der Strom hierauf unterbrochen, so fällt q wieder in die in der Figur dargestellte Ruhelage und dreht mit Hilfe von d den Anker so weit, dass nunmehr die Zahnecken d und h den Polschuhen NS gegenüber zu stehen kommen. Beim nächsten Stromschluss wiederholt sich dasselbe Spiel. Die Bewegung wird durch das Zahnrad B auf den Minuten- und durch Uebersetzung auf den Stundenzeiger übertragen. Die an der Normaluhr (Regulator mit Secundenpendel) angebrachte Contactvorrichtung zeigt eine sehr sinnreiche Anordnung.

Fig. 22.



An der Steigradwelle, welche zugleich den Secundenzeiger trägt, ist eine Schnecke s (Fig. 23, 24, 25, 26) befestigt, welche, senkrecht auf der Zeichenfläche gemessen, so breit ist, dass die beiden Abfall-Lappen a_2 und b_2 , ohne sich zu berühren, auf dem äusseren Umfange von s gleiten können, während die Schnecke in der Pfeil-

Fig. 23.



richtung sich dreht. Die Lappen a_2 und b_2 bilden die Enden zweier Hebel, welche um die Axen a und b drehbar sind. Der obere Hebel trägt bei a_1 eine mit einem Platinkopfe versehene Schraube, der untere Hebel bei b_1 ein Platinplättchen, er ist ferner (siehe Fig. 23) zwischen b_1 und b_2 nach rückwärts gebogen, so dass b_2 hinter a_2 liegt, während a_1 und b_1 senkrecht übereinander

stehen. In dieser Biegung ist ein Elfenbeinstück so eingeschaltet, dass zwischen b_1 und b_2 keine elektrische Verbindung stattfindet. Die Welle b ist ebenfalls isolirt, indem sich zwischen b und der Bohrung des Hebels ein kleiner Elfenbeinring befindet.

Der Lappen a_2 (Fig. 24) ist, von a aus gemessen, gerade um so viel kürzer als b_2 von b aus gemessen, dass, wenn der Secundenzeiger von 59 auf 60 springt, a_2 abfällt, während b_2 noch auf dem Punkte der Schnecke s aufruht, welcher von der Drehungsaxe am weitesten entfernt ist. Die Contactschraube a_1 ist so gestellt, dass in diesem Momente (Fig. 25 a) a_2 nicht auf die Schnecke s aufzuliegen kommt, sondern um eine ganz kleine Strecke von s absteht. Es ist somit a_1 mit b_1 in Berührung, was den Stromschluss zur Folge hat, da selbstverständlich die Hebel $a b$ in den die Batterie und das Zeigerwerk enthaltenden Stromkreis eingeschaltet sind. Sobald der Secundenzeiger von 60 auf 1 springt, fällt Lappen b_2 ab; während des Falles schlägt zuerst a_2 und sodann b_2 auf s auf (Fig. 25 b), was die Unterbrechung des Stromes zur Folge hat.

Durch die weiter fortgesetzte Drehung von s werden die beiden Lappen a_2 und b_2 gemeinschaftlich gehoben, in der Weise, dass zum Anheben während der 58 Secunden, die von 1 bis 59 verfliessen, bei jedem Secunden-schlage ein gleicher sehr kleiner Antheil der Gesammtarbeit consumirt wird.

Die dem Elektromagnet des Zeigerwerkes (Fig. 22) parallel geschaltete, bifilar gewundene Widerstandsrolle W dient zum Unschädlichmachen des Oeffnungs-Inductionstromes, wodurch die Contactvorrichtung geschont wird. Der Widerstand von W beträgt das Sechsfache des

Elektromagnet-Widerstandes, so dass blos ein Siebentel des Stromes verloren geht.

Fig. 24.

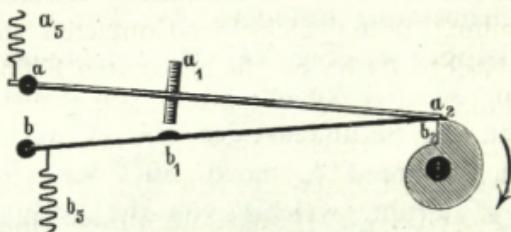


Fig. 25 a.

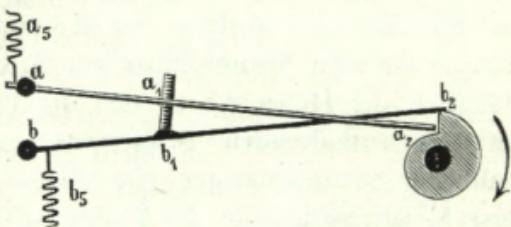
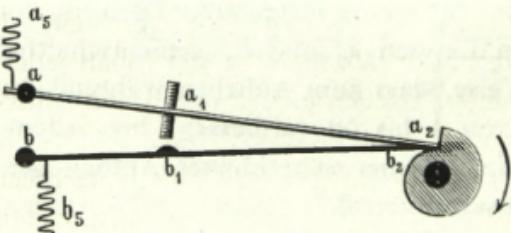


Fig. 25 b.



Dieses Arzberger'sche Zeigerwerk hat sich unter Anderm seit sieben Jahren am Polytechnicum in Prag gut bewährt.

Quecksilber-Contact von Leclanché und Napoli, und E. Liais.

Besondere Erwähnung verdient die von Leclanché und Napoli¹⁾ angegebene Contactvorrichtung.

Wir haben auf S. 12 der Nachtheile erwähnt, welche die Anwendung von Quecksilber-Contacten im Gefolge hat; diese Nachtheile haben die genannten Erfinder durch folgende sinnreiche Anordnung vermieden.

Der Apparat besteht aus einer runden gläsernen Kapsel, welche, auf einer Axe befestigt, in gleichförmige Drehung versetzt wird. Dieselbe ist durch eine Scheidewand in zwei Kammern, deren jede eine gewisse Menge Quecksilber enthält, getheilt. In der Scheidewand ist eine Oeffnung so angebracht, dass bei jeder Umdrehung der Kapsel die beiden in der Ruhelage getrennten Quecksilbermengen ineinanderfliessen und sich bei fortschreitender Drehung wieder trennen. Durch passende Anordnung der einzelnen Theile lässt es sich leicht erreichen, dass dieser Vorgang einmal in jeder Minute für die Dauer einiger Secunden stattfindet. Die Kapsel wird nach Einführung des Quecksilbers luftleer gemacht, mit einem reducirenden Gase gefüllt und hierauf luftdicht geschlossen.

Die Zuleitung des Stromes geschieht durch die Drehungsaxe in der Weise, dass der Inhalt jeder Kammer mit der einen Hälfte der Axe in metallischer Verbindung steht.

Im Momente, wo sich behufs Unterbrechung des Stromes die beiden Quecksilbermengen trennen, tritt allerdings ein Funke auf, derselbe vermag aber das Quecksilber nicht zu oxydiren. Es verflüchtigt sich allerdings ein kleiner Theil des letzteren, welcher aber sofort con-

¹⁾ Du Moncel, Exposé, Bd. 4, S. 9.

densirt wird und daher keine Volumenverminderung des Inhaltes der Kammern zur Folge hat.

Durch eine entsprechende Modification lässt es sich erreichen, dass der Contact zweimal in jeder Minute hergestellt wird. Man braucht zu diesem Zwecke nur zwei Oeffnungen statt einer in der Scheidewand anzubringen, d. h. an den beiden Enden eines und desselben Durchmessers.

Die Drehung der Kapsel übertragen Leclanché und Napoli nicht dem Räderwerk der Uhr selbst, sondern einem Laufwerke, ähnlich wie in Fig. 3, welch' letzteres am Ende des gewünschten Zeitraumes durch die Normaluhr ausgelöst wird.

Eine ähnliche Anordnung zeigt der Quecksilbercontact von E. Liais,¹⁾ mit dem Unterschiede jedoch, dass der Stromschluss in einer unbeweglichen, durch eine Quecksilberwanne von der äusseren Luft abgesperrten Glasmölle vor sich geht.

Das Zeigerwerk von L. Spellier in Washington²⁾ besitzt eine grössere Anzahl von Ankern, die an der Stirnfläche eines Rades im Kreise herum so angebracht sind, dass sie bei dessen schrittweiser Drehung an den beiden Polen eines Elektromagnets vorbeipassiren. Die rückgängige Bewegung des Rades wird durch eine Frictionsrolle, welche durch ein Gewicht gegen die mit eigenthümlich gestalteten Zähnen versehene Mantelfläche des Rades gedrückt wird, hervorgebracht; die Rolle unterstützt zugleich das Vorrücken des Rades. Der Stromschluss erfolgt jede Secunde, und zwar mit Hilfe einer unseres Erachtens

¹⁾ Du Moncel, Exposé, Bd. 4, S. 11.

²⁾ Lumière electr., Bd. 7, 1882, S. 523.

ziemlich primitiven Contactvorrichtung. Auf der Steigradaxe der Normaluhr sitzt nämlich eine Messingscheibe, die an ihrer Stirnfläche eine Anzahl von Platinstiften trägt; bei der Drehung des Rades kommen diese Stifte successive mit einer seitlich angebrachten Platin- oder Goldfeder in Berührung.¹⁾ Der Strom geht dabei nicht durch die Steigradaxe, sondern es schleift eine zweite Feder permanent auf einer an der Axe befestigten Plattscheibe. Wo diese Zeigerwerke in Anwendung sind, vermögen wir nicht anzugeben.

Zum Schlusse mögen noch einige Angaben über das mit Wechselströmen betriebene Zeigerwerk von H. Grau in Kassel folgen.²⁾

Der Anker besteht aus vier aus Rundstahl gefertigten permanenten Magneten, die in zwei kreisrunden auf der Ankeraxe befestigten Messingscheiben stecken, und zwar sind die Stäbe so angeordnet, dass die ungleichnamigen Pole nebeneinander liegen. Zwei Elektromagnete sind so disponirt, dass bei jeder Strom-Emission der Anker eine Viertelumdrehung macht; der Anker oscillirt also nicht wie bei den bisher besprochenen Systemen, sondern seine Bewegung ist eine nach derselben Richtung fortschreitende. Eine sehr sinnreich angeordnete Sperrvorrichtung verhütet eine rückgängige Bewegung des Ankers.

Die Normaluhr ähnelt ganz derjenigen von Fritz (S. 10), doch sind die Quecksilberkontakte durch Schleiffedern ersetzt.

¹⁾ Eine Verbesserung ist im Telegraphic-Journal 1883, S. 262, zu finden.

²⁾ Centralblatt für Elektro-Technik, Bd. 3, 1881, S. 419.

II.

Stundensteller.

Wir kommen nun zur Besprechung einer weiteren Classe von elektrischen Uhren, welche, im Gegensatze zu den bis jetzt beschriebenen, ein selbstständiges Triebwerk besitzen und nur in grösseren Zeiträumen zur Richtigstellung der Zeiger einen Stromimpuls erhalten.

Die ersten Vorschläge zu Einrichtungen dieser Art röhren von Steinheil her.¹⁾ Einer dieser Vorschläge geht dahin, unter dem Pendel einen Elektromagnet anzubringen und ersteres mit einem Stücke weichen Eisens zu versehen. Die Normaluhr schliesst in Zeiträumen von zwei Minuten den Strom durch den erwähnten Elektromagnet und veranlasst so das Pendel der secundären Uhr zu übereinstimmendem Anschlagen mit dem der Normaluhr. Wie wir später sehen werden, ist dieses Prinzip in neuester Zeit wieder aufgenommen worden.

Wesentlich anders fasste Bain die Sache an.²⁾ Bei seiner Uhr wurde der Minutenzeiger zu einer bestimmten Stunde, um 12 Uhr Mittags und zu Mitternacht, durch einen von der Normaluhr entsandten Strom direct gerichtet. An der Axe des Minutenzeigers sass nämlich ein Arm, der durch den gabelförmigen Ankerhebel eines Elektromagnets erfasst wurde und in dieser Weise die Einstellung des Minutenzeigers vermittelte.

System von Bréguet.

Aehnlich, aber weit vollkommener ist der Stundensteller von Bréguet construirt.³⁾

¹⁾ Kuhn, l. c.

²⁾ Ebendaselbst, S. 1156.

³⁾ Manuel de télégr., S. 226. — Du Moncel, Bd. 4. 68.

Die Axe des Minutenzeigers ist hinter dem Zifferblatte mit einem Arm x (Fig. 26 a) versehen, welcher mit dem Zeiger sich dreht. Auf diesen Arm wirken bei der Einstellung zwei auf den Stirnflächen der Räder $u u_1$ sitzende (in der Fig. 26 b als schwarze Punkte dargestellte) Stifte so ein, dass der Minutenzeiger dadurch genau auf XII gestellt wird. Die Stifte der zwei in entgegengesetzter Richtung sich drehenden Räder $u u_1$ fassen nämlich x so zwischen sich, wie es die punktirten Linien in Fig. 26 b andeuten. Die Drehung von $u u_1$ geschieht durch ein separat aufzuziehendes Laufwerk; r (Fig. 26 a) ist das letzte Rad desselben, letzteres wird in der Ruhelage durch den Hebel α arretirt; der mit α auf derselben Axe f sitzende Hebel b liegt in einem Einschnitte des Schliessrades C , welches gleichfalls dem erwähnten Laufwerke angehört. Zieht nun der Elektromagnet $m m$, seinen Anker A an, so bewegt der mit ihm starr verbundene Hebel t die an der Axe f befestigte Gabel i nach rechts, der Hebel α verlässt den Stift am Rade r und b tritt aus dem Einschnitte des Schlussrades C heraus. Das Laufwerk setzt nun, da b auf der Peripherie von C schleift und α hierdurch ausser

Fig. 26 a.

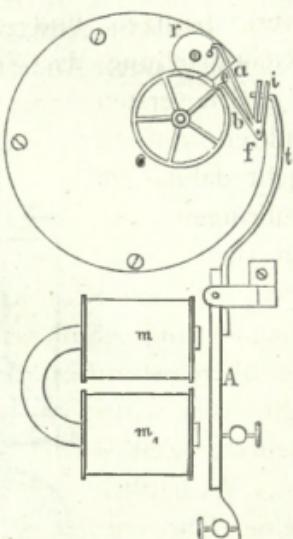
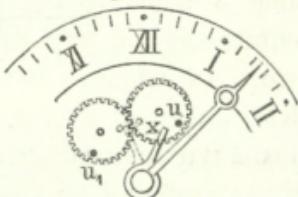


Fig. 26 b.

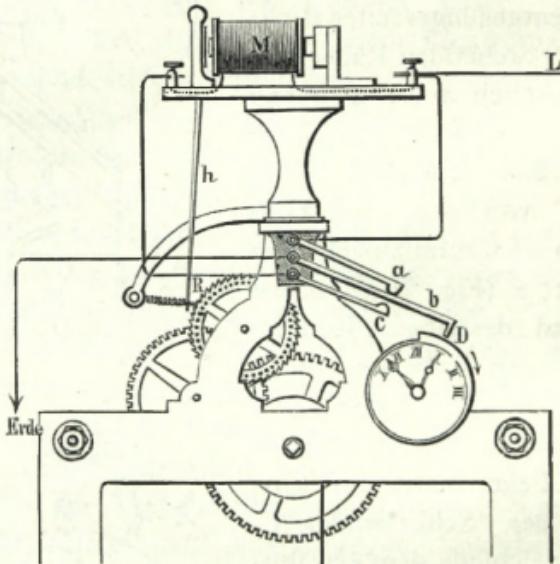


den Bereich von r kommt, seine Drehung so lange fort, bis b wieder in C einfällt; im selben Momente wird auch r von a arretirt. Die Räderübersetzung ist so gewählt, dass $u u_1$ sich bei jeder Auslösung einmal runddrehen.

System von Collin.

Mehrfache Anwendung hat das System von Collin gefunden, unter Anderm an den Thurmuhren der Kirchen

Fig. 27.



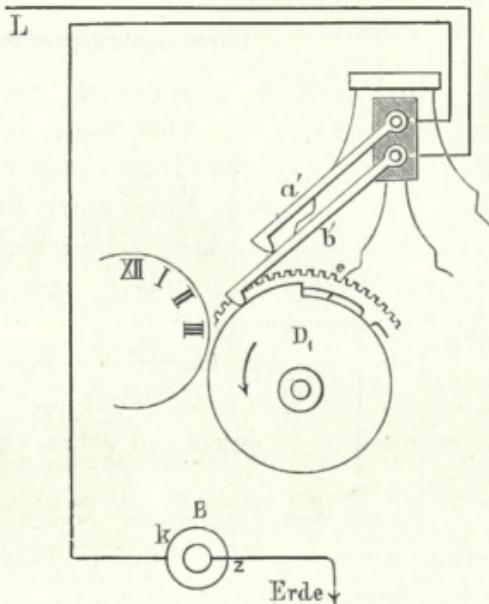
„La Trinité“ und „St. Philippe du Roule“ in Paris.¹⁾ Die secundäre Uhr (Fig. 27) ist so regulirt, dass sie im Vergleiche zur Normaluhr etwas vorgeht. Auf der Axe des Minutenzeigers sitzt eine Schnecke D ; in der Stellung wie sie die Figur zeigt, schleift der Contacthebel b nahezu auf dem höchsten Punkte ihrer Peripherie und ist zugleich

¹⁾ Lumière électr., Bd. 2, 1880, S. 142.

mit einem zweiten Hebel *a* in Berührung. Ein bei *L* eintretender Strom würde also offenbar mit Umgehung des Elektromagnets *M* über *a* und *b* zur Erde gelangen können.

Im Momente aber, wo der Minutenzeiger auf XII geht, fällt Contacthebel *b* von *D* herunter, kommt mit *c* in Berührung und nun geht der aus der Linie kommende Strom über *M*, *c b* zur Erde. Der Elektromagnet zieht seinen Anker an und bewirkt mit Hilfe des langen Hebeln *h* die Arretirung des Steigrades *R*, indem eine Schneide am Hebelende von *h* sich in die an der Stirnfläche von *R* befindliche Stiftenreihe legt. Das Pendel der Uhr (in der Figur nicht sichtbar) schwingt nun so lange „leer“, bis von der Normaluhr aus der Strom unterbrochen wird; dies geschieht aber in dem Augenblicke, wo der Minutenzeiger der letzteren auf XII weist. Die sehr einfache Construction der Contactvorrichtung an der Normaluhr ergiebt sich sofort aus Fig. 28. Sobald der Minutenzeiger bei der Zahl XII angekommen ist, lässt die Schnecke *D*

Fig. 28.



tenreihe legt. Das Pendel der Uhr (in der Figur nicht sichtbar) schwingt nun so lange „leer“, bis von der Normaluhr aus der Strom unterbrochen wird; dies geschieht aber in dem Augenblicke, wo der Minutenzeiger der letzteren auf XII weist. Die sehr einfache Construction der Contactvorrichtung an der Normaluhr ergiebt sich sofort aus Fig. 28. Sobald der Minutenzeiger bei der Zahl XII angekommen ist, lässt die Schnecke *D*

den Hebel b_1 fallen und bewirkt so die Stromunterbrechung.

Das System Collin hat sich seit einer Reihe von Jahren gut bewährt; freilich muss man den ihm anhaftenden kleinen Mangel, dass die Batterie behufs Vorbereitung des Stromunterbruches in der secundären Uhr lange geschlossen bleibt, mit in den Kauf nehmen.

Uhrenregulirung in Paris.

In Paris ist gegenwärtig eine Anzahl von Concurrenzsystemen in Thätigkeit, welche sämmtlich die Regulirung der öffentlichen Uhren auf elektrischem Wege zum Zwecke haben. Eine kurze Beschreibung derselben findet sich in der Elektro-technischen Zeitschrift,¹⁾ welcher wir im Wesentlichen folgen, sowie in einigen Artikeln der *Lumière électrique*.²⁾

Eine aus den Herren Le Verrier, Tresca, Becquerel, Du Moncel, Wolf und Breguet bestehende Commission adoptirte im Jahre 1879 folgende Grundsätze:

Zwölf Secundenpendel bilden eben so viele in der Stadt vertheilte Centraluhren. Dieselben sind mit dem Observatorium verbunden und werden von dem mit Contactvorrichtungen versehenen Regulator des letzteren bis auf die Secunde genau regulirt. Von den Centraluhren führen Leitungen zu den öffentlichen Uhren, wodurch diese durch stündliche Regulirung bis auf die Minute regulirt werden. Breguet hat das Problem, die Centraluhren die gleiche Secunde mit dem Regulator des Ob-

¹⁾ 1882, Bd. 3, S. 15.

²⁾ 1881 und 1882, Bde. 4, 5 und 6.

servatoriums schlagen zu lassen, in folgender Weise gelöst. Der Gang der Centraluhren ist so regulirt, dass sie an und für sich täglich etwa 20 Secunden voreilen würden. Am unteren Ende des Pendels befindet sich ein Eisenanker, der an den Umkehrpunkten der Schwingungen sich je einem Elektromagnete bis auf 1 Mm. Distanz nähert. Letzterer wird in jeder Secunde einmal von einem aus dem Observatorium kommenden Strom durchflossen und bewirkt somit eine genaue Coincidenz dieses Strom-impulses mit dem Zeitpunkte der grössten Elongation des Pendels. Der im Allgemeinen hierbei auftretende verlangsamende Effect der Anziehung des Ankers wird vollkommen compensirt durch die erwähnte Voreilung, welche das Pendel ohne Strom haben würde. Die Contactvorrichtung des Regulators im Observatorium besteht aus drei am Pendel befestigten Platinstiften, welche gleichzeitig drei leicht bewegliche Contactfedern berühren, so dass eine successive Reinigung der Contacte möglich ist, ohne Störung des Ganges.

Die stündliche Regulirung der öffentlichen Uhren bewirkt eine Vorrichtung an der Centraluhr, welche kurz vor den vollen Stunden einen anderthalb Secunden andauernden Strom entsendet. Die von den Centraluhren zu regulirenden öffentlichen Uhren besitzen Einstellvorrichtung nach fünf verschiedenen Systemen. Es sind dieselben: 1. Das System der automatischen Regulirung von Redier und Tresca, ausgeführt von Lepaute. Bei demselben findet während der 30 Secunden, die der Regulirungsstrom andauert, eine Regulirung der Pendellänge statt, indem ein mit dem Hauptpendel verbundenes Hilfspendel von etwa 50mal kleinerer Masse gehoben und gesenkt wird. 2. Das System der eigentlichen Uhrenstellung, bei welchem direct

auf die Zeiger eingewirkt wird; dies wird erreicht durch die Einrichtungen von Bréguet, Collin, Fénon und Garnier. 3. Das System der auf ein beständiges leichtes Voreilen basirten Regulirung (Collin, Redier-Tresca und Borrel). Es wird hierbei eine Arretirung des Echappements während des Stromschlusses bewirkt. 4. Das System der zeitweiligen Trennung des Räderwerkes vom Echappement und Regulirung des ersteren (s. w. oben die Beschreibung des Collin'schen Stundenstellers). Endlich existirt noch 5. ein sogenanntes gemischtes System, d. h. aus 4 und 5 zusammengesetzt.

Die Centraluhr der Seine-Präfetur besitzt außerdem die Eigenthümlichkeit, dass zum Absenden des Regulirstromes die schon vorhandenen, nach den 20 Mairien führenden, für telegraphische Zwecke bestimmten Leitungen benutzt werden. Die Centraluhr sowohl als die auf den Mairien aufgestellten Uhren schalten automatisch bei einem Zeigerstande von $56' 20''$ die Telegraphen-Apparate aus und die Uhren ein. Es erfolgt dann von $57' 30''$ bis $58'$ der Stromschluss und bei $58' 20''$ findet die Ausschaltung der Uhren und Wiedereinschaltung des Telegraphen statt. Ein solcher sehr zweckmässiger Umschalter ist unter Anderm von Garnier und Fénon angegeben worden.¹⁾

Uhrenregulirung in Berlin.

In Berlin sind vor einigen Jahren sechs öffentliche Normaluhren aufgestellt und in übereinstimmenden Gang mit dem Regulator der Sternwarte gebracht worden.²⁾ Letztere schliesst alle 2 Secunden mittelst eines am Pendel

¹⁾ Lumière électr. 1881, Bd. 3, S. 287.

²⁾ Elektro-techn. Zeitschr. 1881, Bd. 1, S. 235.

angebrachten Federcontactes einen Strom. Am Pendel der Normaluhren (d. h. der secundären Uhren) ist eine Drahtspirale so disponirt, dass ein seitlich befestigter permanenter Magnet während der Pendelschwingungen in den Hohlraum der Spirale eintaucht; die Axe der letzteren liegt daher rechtwinkelig zur Pendelaxe. In Folge der periodischen Stromwirkung muss daher das Pendel der secundären Uhr gleichen Tact mit demjenigen des Regulators halten. Diese sechs Normaluhren würden später den Ausgangspunkt für die durch Zeigercorrectur zu bewirkende Regulirung einer grösseren Anzahl von öffentlichen Zifferblättern zu bilden haben.

System von Barraud und Lund.

Der elektrische Stundensteller von Barraud und Lund ist seit einer Reihe von Jahren in London vielfach in erprobter Anwendung und zeichnet sich durch grosse Einfachheit in der Construction aus. Der Anker des aufrechtstehenden Elektromagnets $m\,m$ (Fig. 29 a) ist um die Axe $f.$ drehbar, die Stelle der sonst gebräuchlichen Abreissfeder vertritt hier das Gegengewicht $g.$ Am Ende des Ankerhebels befinden sich zwei Stifte $r\,r_1$, die in zwei um Stifte drehbare Gabeln $s\,s_1$ eingreifen. (In der Figur sind diese Stifte ausser Eingriff mit den Gabeln.) Jede dieser Gabeln trägt einen Stift $p\,p_1$, beide Stifte treten durch einen bogenförmigen Schlitz aus dem Zifferblatte heraus. Wie aus Fig. 29 b ersichtlich, befindet sich der Schlitz oberhalb der Zahl XII und liegen im Ruhezustande die Stifte $p\,p_1$ an den Enden des Schlitzes. Zieht aber $m\,m_1$ seinen Anker an, so senkt sich der Hebel und bringt die Gabelarme und damit die Stifte $p\,p_1$ scheerenförmig gegen einander. Der Stromschluss erfolgt,

wenn der Minutenzeiger sich in unmittelbarer Nähe von XII befindet; falls er nicht genau auf XII weist, wird er offenbar durch den einen oder anderen Stift erfasst und richtig gestellt. Einen Moment später hört der Strom

auf, *mm* lässt seinen Anker los und die Stifte entfernen sich wieder voneinander. Wir hatten 1879 Gelegenheit, diese Einrichtung in den Werkstätten von E. Tyer in London (des bekannten Erfinders der nach ihm benannten Block-signal-Apparate) in Thätigkeit zu sehen; wenn alle Theile des kleinen Apparates richtig construirt sind, erfordert die Bewegung der Hebel einen sehr geringen Arbeitsaufwand.

Ueber die Einrichtung der Normaluhr, welche, wie schon

Fig. 29 a.

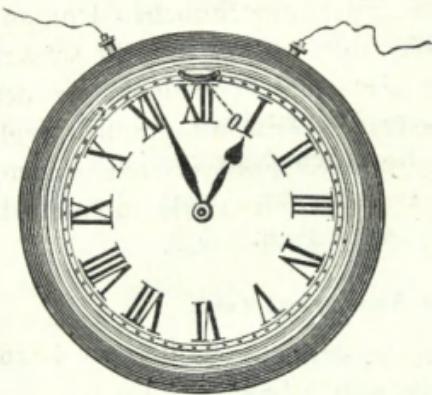
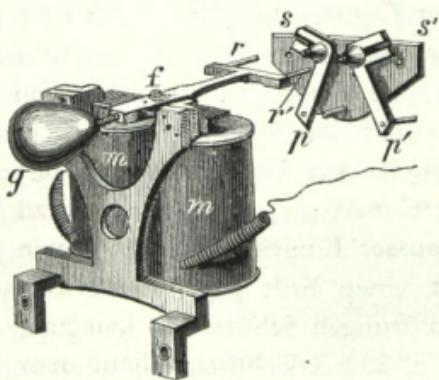


Fig. 29 b.



erwähnt, alle Stunden eine Strom-Emission zu vermitteln hat, konnten wir nichts Genaues in Erfahrung bringen; auch der Vortrag, den A. Lund 1881 in der Society of Telegraph Engineers über sein System hielt, brachte

nichts Neues.¹⁾ Man hat gegen die eben beschriebene Einrichtung den Vorwurf erhoben, dass der sichere Schluss der Hülse des Minutenzeigers auf der Axe durch die stündlich eintretende Verschiebung mit der Zeit nothwendig leiden müsse. Dies trifft allerdings zu, wenn das System an einer gewöhnlichen Uhr angebracht werden soll. Andernfalls dürfte es nicht schwer halten, einen Mechanismus ähnlich demjenigen an der Typenradaxe des Hughes'schen Drucktelegraphen (vgl. Band V der Elektro-technischen Bibliothek) anzubringen, bei welchem dann die gerügte Fehlerquelle in Wegfall käme.

System von Siemens und Halske.

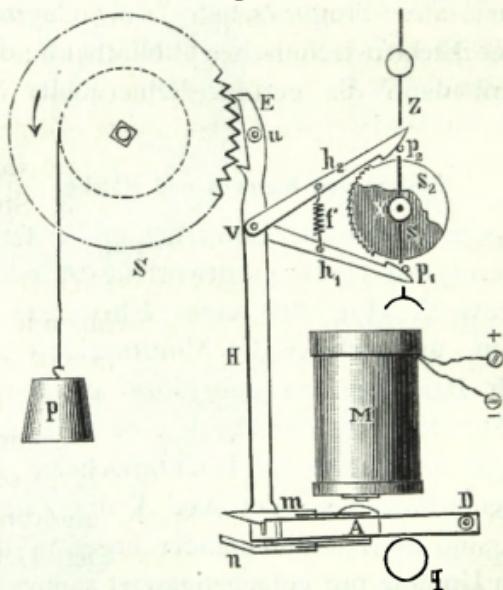
Eine sehr sinnreiche Construction besitzt der 1876 von Siemens und Halske entworfene Stundensteller.²⁾ Die Zeigeraxe X (Fig. 30) eines Uhrwerkes beliebiger Construction, auf welcher der Minutenzeiger Z festsitzt, wird durch Reibung von dem lose auf der Zeigeraxe sitzenden Minutenrade, das durch eine Spiralfeder gegen eine auf der Axe befestigte Frictionsscheibe angedrückt wird, mitgenommen. Mit der Axe X des Zeigers Z fest verbunden sind zwei hintereinander liegende, auf nahezu dem halben Umfang mit entgegengesetzt stehenden Zähnen versehene Sperrräder S_1 und S_2 . In der Nähe derselben ist das um die Axe u drehbare Echappement E gelagert; das Steigrad S , vom Gewichte P getrieben, ertheilt dem Steigrad das Bestreben, eine hin- und hergehende Bewegung zu machen. Diese Bewegung wird in der Ruhelage dadurch verhindert, dass der mit dem Echappement

¹⁾ Journ. Soc. Tel. Eng., Vol. 10, 1881, S. 381.

²⁾ Elektro-techn. Zeitschr. Bd. 1, 1880, S. 247.

fest verbundene Hebel H mit einem aus seinem unteren Ende vorstehenden Ansatz von dem Haken m festgehalten wird. Letzterer sitzt am Ende des Ankerhebels A . Die vorerwähnten Sperrräder S_1 und S_2 werden jedes von einem Haken h_1 und h_2 umfasst, welche bei ν in dem Hebel H gelagert sind; die beiden Haken werden durch Vermittlung der Feder f gegen die festen Anschlüsse p_1

Fig. 30.



und p_2 gedrückt und stehen in der Ruhelage ausser Eingriff mit den Zähnen der Sperrräder.

Wird nun ein Strom durch den Elektromagnet M gesandt, so zieht letzterer den Anker A an; der Haken m lässt den Hebel H los und das Steigrad S kann um einen Schritt vorrücken. Hierbei können die Sperrhaken h_1 , beziehungsweise h_2 auf eines der Räder S_1 oder S_2 einwirken, da sie jetzt in den Bereich der Zähne des

selben fallen. Falls nun h_1 oder h_2 Zähne in seinem Sperrrade vorfindet, wird er dasselbe und zugleich den mit S_1 und S_2 festverbundenen Zeiger Z um ein dem Hube des Hakens h_1 , beziehungsweise h_2 entsprechendes Stück fortrücken. Der in beliebiger Stellung befindliche Zeiger kann somit durch mehrmalige Strom-Emission so weit gedreht werden, bis er die Normalstellung erreicht hat; in dieser aber finden die Haken h_1 und h_2 keine Zähne mehr auf der Peripherie der Räder S_1 und S_2 vor und können daher auch keine weitere Drehung des Zeigers mehr bewirken. Weil die Zähne der Räder S_1 und S_2 entgegengesetzt gestellt sind, kann der Zeiger sowohl wenn er zurückgeblieben oder vorangeeilt sein sollte, durch Strom-Emissionen zur vollendeten vollen Stunde auf seine Normalstellung eingestellt werden.

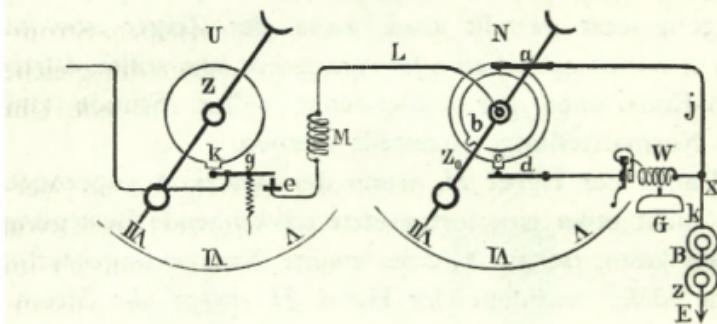
Damit der Hebel H , wenn der Anker A angezogen wird, nicht etwa eine fortgesetzte schwingende Bewegung machen kann, ist an A eine zweite Nase n angebracht, welche sich, nachdem der Hebel H durch die Strom-Emission links gegangen ist, vor den Ansatz am Hebel H legt. Es wird hierdurch verhindert, dass H in seine Ruhelage zurücktritt, bevor nicht der Strom unterbrochen und A wieder auf den Stift q herabgefallen ist. Der Hebel H vermag also bei jeder Auslösung nur eine einzige Schwingung zu machen und den Haken h_1 und h_2 nur einmalige Bewegung hin und her zu ertheilen.

Wird der Winkel, um welchen die Haken h_1 und h_2 den Zeiger Z bei einmaliger Auslösung stellen, grösser gewählt als der innerhalb einer Stunde mögliche Fehler des Minutenzeigers, so genügt die durch eine Normaluhr zur vollen Stunde erfolgende Absendung je eines Stromes, um die von sämmtlichen eingeschalteten secundären

Uhren begangenen Fehler fortlaufend zu berichtigen. Grössere Fehler können durch Absenden einer Anzahl hintereinander folgender Ströme berichtigt und so die Uhren nicht nur regulirt, sondern auch innerhalb bestimmter Grenzen gestellt werden. Will man auf letzteres verzichten, so erhalten die Zahnräder S_1 und S_2 nur je einen Zahn oder Stift an der betreffenden Stelle.

Mit der eben beschriebenen Regulirungseinrichtung wird ferner eine Controleinrichtung verbunden, welche

Fig. 31.



die Zeitangabe der einzelnen secundären Uhren von einer Centralstelle aus zu überwachen gestattet.

Der Zeiger Z_0 der Normaluhr N (Fig. 31) trägt auf seiner Axe ausser dem Stromschliesser b , welcher an dem Contacte a nur einen kurzen Stromschluss bewirkt und mit Hilfe desselben die Correctur der Zeigerstellung der secundären Uhr U bewirkt, einen zweiten Stromschliesser c . Letzterer stellt an dem Contacte d zu einer gewissen Zeit, z. B. wie in Fig. 31, wenn Z_0 auf VII steht, einen Stromschluss von der Dauer einer Minute her.

Die Axe der secundären Uhr U trägt eine Kragge k , welche, wenn ihr Zeiger Z auf VII steht, den Contact-

hebel *g* vom Contact *e* abhebt und den Stromkreis hierdurch ein wenig länger als eine Minute unterbricht. Bei der Normaluhr ist ein Wecker *W* mit Selbstunterbrechung eingeschaltet; derselbe wird ertönen, wenn die Stromunterbrechung zwischen *e* und *g* in der secundären Uhr nicht genau mit dem Stromschluss zwischen *c* und *d* in der Normaluhr zusammenfällt, d. h. wenn der Zeiger *Z* vorgeilt oder zurückgeblieben ist. Wie ersichtlich, geht der eigentliche Regulirungsstrom, der bei der Zeigerstellung XII eintritt, nicht durch den Wecker, sondern über *j*, *a*, *b*, *L* und weiter.

Sind mehrere Uhren in ein und demselben Stromkreise vorhanden, so wird für jede derselben die gleiche Anordnung getroffen, jedoch so, dass sie für jede Uhr zu einer anderen Zeit in Thätigkeit tritt.

Die eben beschriebene Controleinrichtung in Verbindung mit der Uhr, Fig. 31, ist in der Fabrik von Siemens und Halske zwei strenge Winter hindurch im Gange gewesen, und zwar war die Uhr an der Aussenwand eines Gebäudes angebracht.

Eine ganz ähnliche Controlvorrichtung ist von Ulbricht angegeben und von Renzsch in Meissen bereits mehrfach ausgeführt worden.¹⁾ Doch wird bei derselben direct auf das Pendel der secundären Uhr eingewirkt. Eilt z. B. letztere täglich um eine Minute vor, so tritt bei ihr nach Verlauf einer Stunde die Contactgebung 2·5 Secunden früher ein, als der Contact an der Normaluhr aufgehoben wird. Von diesem Augenblicke an bis zu dem Zeitpunkte, wo die Schleiffeder an der Normaluhr ihren Contact verlässt, also 2·5 Secunden

¹⁾ Elektro-techn. Zeitschr. 1880, Bd. 1, S. 318.

lang, ist der Stromkreis geschlossen und wird das Pendel der secundären Uhr durch einen unterhalb angebrachten Elektromagnet festgehalten. Es wird erst losgelassen, wenn beide Uhren wieder den gleichen Zeigerstand erreicht haben.

System von Hipp.

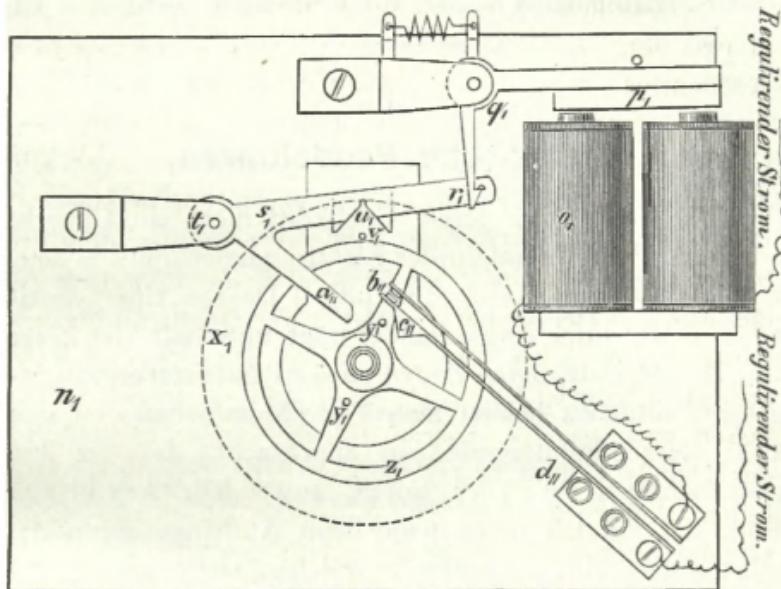
Schliesslich mag noch das Correctionssystem von Hipp, von welchem bis dahin eine Beschreibung nicht veröffentlicht worden war, erwähnt werden.

An der vorderen Seite der Platine n_1 der secundären Uhr (Fig. 32) ist der kleine Elektromagnet o_1 angebracht, dessen Anker p_1 an einem Winkelhebel q_1 befestigt ist. Die Nase r_1 dieses Hebels ruht auf einem an dem Hebel s_1 sitzenden Stifte; der letztere Hebel dreht sich um die Axe t_1 . Der Hebel s_1 trägt ferner einen V-förmigen Klotz u_1 ; es kann derselbe, wenn Hebel s_1 fällt, den auf der Stirnfläche des Steigrades x_1 sitzenden Stift v_1 fassen und so das Steigrad auf XII stellen. Das Fallen des Hebels s_1 findet statt, wenn der Elektromagnet o_1 seinen Anker anzieht. Die Wiedereinlösung von s_1 geschieht durch einen der zwei auf der Stirnfläche des Stundenrades Z_1 sitzende Stifte y_1 y_1' , der eine oder andere derselben hebt bei der Drehung von Z_1 den Ansatz a_n in die Höhe.

Die Normaluhr ist nichts Anderes als einer der in den Fig. 11 und 13 dargestellten Regulatoren und liefert daher wie jene alle Minuten einen in seiner Richtung wechselnden Strom. Es kann daher die eben beschriebene Uhr ganz wie ein elektrisches Zeigerwerk in eine der vom Regulator ausgehenden Linien geschaltet werden. Die Wirkung des Stromes erfolgt aber hier nicht jede

Minute, sondern blos alle 6 Stunden. Der Stromkreis um den Elektromagnet o ist nämlich nur dann geschlossen, wenn einer der Stifte y_1, y_1 auf die Nase c_1 , der Contactfeder d_1 , drückt und so letztere mit der anderen Feder in Berührung bringt.

Fig. 32.



Die Oeffnung des Klotzes u_1 ist so bemessen, dass ein Zurückbleiben von 5 und ein Voreilen von 5 Secunden corrigirt werden kann. Nun wird aber eine selbstelektrische Uhr mit Halbsecundenpendel (siehe Abtheilung III), für welche dieses Arrangement bestimmt ist, bei sorgfältiger Regulirung innerhalb 6 Stunden weniger als um 10 Secunden variiren. Die Correctur kann übrigens nach Wunsch auch alle Stunden vor sich gehen.

Das eben beschriebene Arrangement ist in erster Linie für die elektrischen Pendeluhrn (siehe folgenden Abschnitt) bestimmt, falls solche als sogenannte Translations-Regulatoren dienen sollen. Bei grosser Ausdehnung eines Netzes von sympathischen Uhren (Abschnitt I) erhalten die vom Hauptregulator weit entfernten Gruppen eine besondere Normaluhr, die alsdann vom ersten aus in der beschriebenen Weise alle 6 Stunden corrigirt wird.

III.

Elektrische Pendeluhrn.

Die erste Uhr, deren Triebkraft nicht ein Gewicht oder eine Feder, sondern der Elektromagnetismus bildete, wurde 1840 von Bain construirt.¹⁾ Das an einer elastischen Feder aufgehängte Pendel trägt unterhalb der Linse eine Drahtspirale, deren Enden an der Pendelstange emporgeführt sind. Zu beiden Seiten der Spirale befinden sich zwei starke Stahlmagnete so angebracht, dass sie ihre gleichnamigen Pole der Spirale zuwenden. Am oberen Ende der Pendelstange, nahe beim Aufhängungspunkte, trägt erstere einen Platinstift, welcher, wenn das Pendel nach rechts geneigt wird, mit einer Contactfeder in Berührung tritt. In diesem Augenblicke ist der Strom geschlossen, die Drahtspirale wird vom rechts liegenden Magnet abgestossen, vom links liegenden angezogen. Das Pendel schwingt nun nach links, was die Unterbrechung des Stromes zur Folge hat. In Folge seiner Trägheit vollführt aber das Pendel nun wieder eine Schwingung nach rechts, der Strom wird abermals geschlossen u. s. f.

Ein Hauptforderniss für das regelmässige Functioniren eines solchen Apparates ist natürlich eine in ihrer Wirkung möglichst gleichbleibende Elektricitätsquelle. Fardely giebt an, dass es ihm bei Anwendung eines einzigen Elementes gelungen sei, die Bain'sche Uhr ein halbes Jahr in gleichmässigem Gange zu erhalten.

Einen ganz ähnlichen Bau zeigen die elektrischen Pendel von Weare,¹⁾ doch hat dieser Erfinder auch Uhren gebaut, bei welchen eine Magnetnadel auf einer Axe befestigt und mit einer Spiralfeder zu einer sogenannten Unruhe (wie bei Taschenuhren) verbunden ist. In der Ruhelage schliesst die Unruhe den Strom durch eine flache Drahtspirale hindurch, in welcher die Nadel sich befindet, letztere wird daher nach der einen Seite hin um ihre Axe gedreht, dabei aber der Strom unterbrochen und die Nadel durch eine Feder in die Ruhelage zurückversetzt u. s. f.

Uhren von Vérité, Froment und de Kerikuff.

Von den vielen weiteren Vorschlägen zur Construction elektrischer Pendeluhrn seien einige noch in Kürze erwähnt.

Vérité²⁾ brachte bei seinem 1855 entworfenen elektrischen Regulator ein Compensationspendel mit einer 35 Kg. schweren Linse in Anwendung; der dem Pendel zu ertheilende Impuls wurde durch zwei am Anker aufgehängte Glocken vermittelt. Nahe dem Aufhängungspunkte des Pendels war ein kurzes Querstück senkrecht zur Axe des ersten befestigt; dasselbe trug an jedem Ende in gleichen Entfernung vom Pendel

¹⁾ Kuhn, S. 1137.

²⁾ Kuhn, S. 1152.

einen senkrecht aufwärts gerichteten Silberstift, der in eine Glocke, ohne dieselbe aber zu berühren, hineinragte. An einem besonderen Lager oberhalb der Unterstützungsstelle des Pendels war die Axe des gleicharmigen Ankerhebels zweier Elektromagnete angebracht; jeder Hebelarm trug bei gleicher Entfernung von der Drehungsaxe eine mittelst eines Silberfadens an ihn befestigte kleine Glocke. Der Stromlauf zeigte folgende Einrichtung. Nahm das Pendel seine äusserste Lage rechts oder links von der Verticalen an, schloss einer der an dem Querstücke der Pendelstange angebrachten Stifte die Kette, indem er den Scheitel der über ihm befindlichen Glocke berührte. Dies verursachte die Anziehung des auf derselben Seite gelegenen Elektromagnet-Ankers, wodurch durch Zug an dem Silberdraht das Pendel einen neuen Impuls erhielt. Dieser Impuls wiederholte sich nach jeder Schwingung.

Kuhn (l. c.) bemerkt mit Recht zu dieser complicirten Einrichtung, dass in erster Linie die Herstellung der Contacte keine auf die Dauer sicher wirkende sei, und dass ausserdem die feinen Silberdrähte durch die Wärmewirkung des Stromes sich verlängern und daher einer sorgfältigen Ueberwachung bedürfen.

Das Pendel der elektrischen Uhr von G. Froment¹⁾ trägt nahe seinem Aufhängpunkt eine Schraube, deren Spitze nach oben gewendet ist; unmittelbar oberhalb derselben ist an dem einen Ende eines federnden Hebels ein kleines Gewicht befestigt, das in der Ruhelage durch den Ankerhebel eines Elektromagnets so weit in einer bestimmten Höhe erhalten wird, dass eine Berührung mit jener Schraube nur dann eintreten kann, wenn das

¹⁾ Kuhn, ebendaselbst.

Pendel nach links schwingt. Diese Bewegung hat den Schluss der Kette zur Folge, das Ende des Ankerhebels, welches das Gewicht unterstützt, wird frei und letzteres fällt auf eine am Pendel angebrachte Scheibe. Das Gewicht erhält somit einen von der Stromstärke ganz unabhängigen Impuls. Wir hatten 1876 Gelegenheit, ein solches Pendel, welches zum Betriebe sympathischer Zeigerwerke bestimmt war, in den Werkstätten von Dumoulin-Froment in Paris in Thätigkeit zu sehen und uns von dessen sicherem Functioniren zu überzeugen. Kuhn (l. c.) ist indessen der Ansicht, dass, da das genannte Gewicht nur schwach sein darf, wenn nicht mit der Zeit Verletzungen der den Stoss empfangenden Schraube eintreten sollen, eine regelmässige Einwirkung auf das Uhrwerk schwierig zu erzielen sei. Wir vermögen über diesen Punkt nicht zu urtheilen, da das Pendel, welches wir gesehen haben, entsprechend dem später zu beschreibenden astronomischen Pendel von Hipp, kein Uhrwerk besass.

Eine ganz eigenthümliche Anordnung weist das elektrische Pendel von H. v. Kerikuff¹⁾ auf, bei welchem die galvanische Säule durch die während der Schwingungen des Pendels in Magnet-Inductoren erzeugten Ströme ersetzt wird.

An der Pendelstange ist ein kupfernes Querstück befestigt, welches an seinen Enden zwei Stahlmagnete trägt. Oberhalb derselben sind zu beiden Seiten des Pendels zwei Drahtrollen so angebracht, dass während der Schwingung des ersten die beiden Magnete bei ihrer Annäherung oder Entfernung Inductionsströme in

¹⁾ Kuhn, S. 1154.

den Rollen erzeugen. Dieselben werden zur Magnetisirung zweier Elektromagnete benutzt, welche die Bewegung des Pendels zu unterhalten haben; die Umschaltevorrichtung, welche die Ströme abwechselnd in den einen oder anderen Elektromagnet leitet, befindet sich unterhalb der Pendelaufhängung.

Da die Uhr von Kerikuff unseres Wissens keine allgemeine Anwendung gefunden hat, wollen wir auf keine weiteren Details eingehen. Wir stimmen aber mit Kuhn (l. c.) überein, wenn er sagt, dass die Anwendung dieses Princips zur Bewegung von Uhrwerken ihre besonderen Schwierigkeiten haben dürfte. Der Erfinder setzt nämlich voraus, dass das Pendel seine ihm zu Anfang ertheilte Schwingungsweite unverändert beibehalte. Ferner liegt eine Quelle von Störungen in der zur Commutation der Ströme dienenden Contactvorrichtung, welche mehrere Quecksilbernäpfe enthält; auf die Nachtheile derselben wurde schon S. 12 hingewiesen. Kuhn (l. c.) schlägt indessen mehrere Verbesserungen vor, auf die aber hier nicht eingegangen werden soll.

Elektrische Pendeluhrn von Liais und von Kramer.

Wie es scheint, ist das Problem, die Ausschläge des Pendels durch eine durchaus constante Kraft zu bewirken, schon 1851 durch E. Liais gelöst worden, freilich mit einem bedeutenden Aufwande von mechanischen und elektrischen Hilfsmitteln.¹⁾ Liais bediente sich nicht, wie Weare, Bain und Andere eines Elektromagnets, der, an der Pendelstange befestigt, zwischen den Polen eines Stahlmagnets oscillirte. Die Bewegung des Pendels wurde vielmehr einer Metallplatte übertragen,

¹⁾ Kuhn, S. 1145.

die zur rechten Zeit freigelassen und wieder aufgehalten wurde. Eine ausführliche Beschreibung dieser sehr complicirten Uhr findet sich bei Du Moncel.¹⁾

Fast gleichzeitig, aber in weit einfacherer Weise löste Dr. Kramer (der Erfinder des nach ihm benannten, früher vielfach verwendeten Zeigertelegraphen) dieselbe Aufgabe.²⁾ Den Stromschluss stellt bei der Uhr von Kramer eine Stellschraube her, welche an einem seitlichen Arme der Pendelstange sitzt; dieselbe legt sich am Ende der Pendelschwingung gegen eine Contactfeder. Letztere liegt aber für gewöhnlich auf dem Ende des Ankerhebels eines Elektromagnets auf, indem dieser Hebel durch eine Spiralfeder gegen die Contactfeder gedrückt wird. Beim Schlusse des Stromes zieht der Elektromagnet seinen Anker an, während gleichzeitig jene Stellschraube die Contactfeder hebt. Es wird daher letztere beim Rückgange des Pendels einen länger andauernden Druck auf die Stellschraube ausüben, als letztere beim Hergange auf erstere, und erstere ersetzt daher nach jeder Schwingung dem Pendel den Kraftverlust. Sowie aber die Contactfeder den Ankerhebel, welcher ihr durch die Anziehung des Elektromagnets etwas entrückt war, wieder erreicht, bleibt sie gegen die Stellschraube zurück. Dies hat die Unterbrechung des Stromes zur Folge, der Anker wird losgelassen und die Abreissfeder bringt durch den Ankerhebel die Contactfeder in ihre Ruhelage. Am Ende der nächsten Schwingung wiederholen sich sämmtliche Vorgänge. Die Stromstärke kommt hier weiter nicht in Betracht, sobald sie nur ausreicht, um die Anziehung des Ankers zu bewirken.

¹⁾ Du Moncel, Exposé, Bd. 4, S. 117.

²⁾ Dub, Anwendung des Elektromagnetismus, S. 727.

Das Räderwerk der Uhr wird nicht durch das Pendel, sondern durch den Elektromagnet in Drehung versetzt. Der Ankerhebel trägt nämlich einen Arm, welcher mittelst einer Schiebklaupe auf das Steigrad einwirkt.

In Betreff der elektrischen Pendeluhrn von Lamont, Jakobi, Houdin und Detouche müssen wir auf die Werke von Kuhn und Du Moncel verweisen.

Pendeluhr von Hipp.

Wie die Zeigerwerke, so haben auch die Pendeluhrn von Hipp vielfache Anwendung gefunden, wir wollen daher etwas länger bei denselben verweilen.

Das mit einer schweren Linse versehene, auf halbe oder ganze Secunden berechnete Pendel (unsere Beschreibung bezieht sich auf ein Halbsecundenpendel) ist wie gewöhnlich an einer Feder aufgehängt. Es nimmt dasselbe bei jeder Schwingung einen Graham'schen Anker (in Fig. 11 deutlich zu erkennen) mit, welcher an seinem oberen seitlichen Arm ein verschiebbares Gegengewicht trägt. Am unteren Ende des Ankers ist eine Schubklaupe angebracht, die bei jedem Rückgange desselben das Steigrad um einen Zahn vorwärts schiebt. Der Sperrhaken γ verhindert eine rückwärtige Drehung des Rades. Auf der Steigradaxe sitzt der Secundenzeiger, die Uebertragung auf das Minuten- und Stundenrad geschieht durch bekannte Mittel. Unterhalb der Linse trägt die Pendelstange einen Anker aus weichem Eisen, welcher möglichst nahe über den Polen eines aufrechtstehenden Elektromagnets wegschwingt (Fig. 33 und 34).

Die Wirkung des Stromes besteht nun darin, die Schwingungen des Pendels annähernd gleich zu erhalten, demselben also immer einen Bewegungsantrieb zu geben,

wenn der Schwingungsbogen auf eine gewisse Grenze herabsinkt, und dies wird durch die in Fig. 35 dargestellte Contactvorrichtung vermittelt.

Die Pendelstange ist ungefähr in der Mitte abgekröpft und trägt an dieser Stelle ein Messingstück, an welchem

Fig. 33.

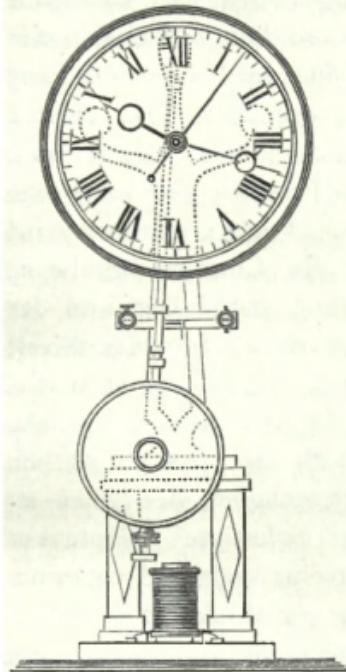
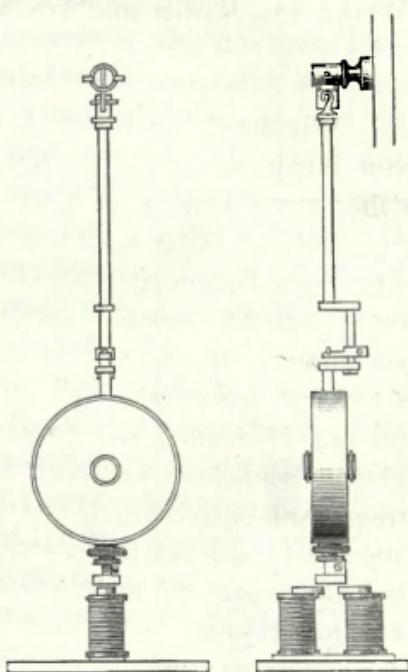


Fig. 34.



ein mit zwei Furchen oder Einschnitten versehenes Stahlprisma sitzt. An der Messingsäule α ist eine ziemlich starke Stahlfeder c festgeschraubt. Bei e befindet sich die sogenannte Palette, eine Stahlschaufel, welche in feinen Zapfen leicht beweglich ist. In der Ruhelage liegt die Feder c auf einer mit Agatspitze versehenen Schraube. Der Drehpunkt der Palette befindet sich seitlich von der

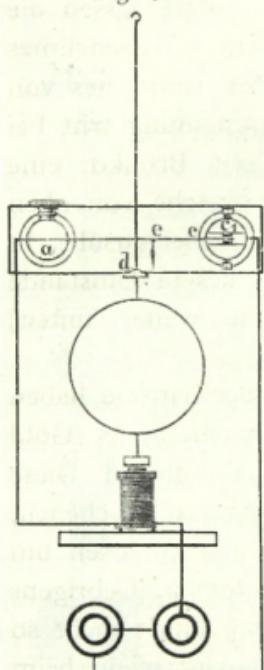
Ruhelage des Pendels in der Ebene des letzteren, was eben die Kröpfung der Pendelstange nothwendig macht. Setzt man nun das Pendel durch einen Stoss mit der Hand in Bewegung, so gleitet die Palette bei jedem Hin- und Hergange leicht über das an der Pendelstange sitzende

Prisma hinweg. Da nun aber die Schwingungsbogen nach und nach abnehmen, so fällt schliesslich der Umkehrpunkt des Pendels mit dem Punkte *e* zusammen. Die Palette stemmt sich daher gegen eine Furche des Prismas, was zur Folge hat, dass die Feder *c* gehoben wird und mit der Contactschraube *c*₁ in Berührung tritt. Der von der Batterie kommende Strom umkreist nun über *c*₁, *c*, *a* den Elektromagnet. In diesem Augenblicke befindet sich das Pendel seitlich vom Elektromagneten, der unten an der Linse befestigte Eisenanker erfährt also eine kräftige Anziehung. Der Strom wird dadurch wieder unterbrochen, da die Palette das Prisma sofort verlässt.

Je nach dem Widerstande des Elektromagnets und per Stärke der Batterie erfolgt der Stromschluss alle 15 bis 40 Secunden. Wir haben seit drei Jahren eine Hipp'sche Uhr (von Uhrmacher Brunko in Zürich gefertigt) im Betriebe; die Batterie besteht aus zwei Leclanché-Elementen neuen Modells¹⁾ und wird blos zweimal im

¹⁾ Elektro-techn. Bibliothek, Bd. IV, Fig. 23, S. 84.

Fig. 35.



Jahre erneuert. Sind die Elemente frisch angesetzt, so erfolgt der Stromschluss alle 40 Secunden, nach Verfluss von einigen Monaten schon alle 12 bis 18 Secunden, ohne dass die Uhr deshalb einen ungenauen Gang zeigte. Immerhin hat dieselbe die Tendenz, bei starkem Strom etwas zurückzubleiben, bei schwächerem vorzueilen. In Folge der leichten Beweglichkeit der Palette lassen die Hipp'schen Pendeluhrn hie und da ein unangenehmes Schnarren beim Stromschlusse hören, es röhrt dies von Vibrationen der Palette her. Diese Erscheinung tritt bei unserer Uhr nur noch selten auf, seit Brunko eine sehr schwache Feder angebracht hat, welche von oben einen leichten Druck gegen den Palettenhebel ausübt. In noch viel vollkommenerer Weise ist diesem Umstände bei Hipp's neuem Contactwerke (siehe weiter unten) Rechnung getragen worden.

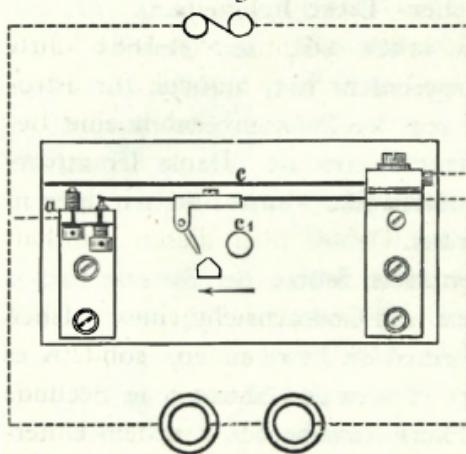
Bei der von uns benutzten Stärke der Batterie haben wir nicht nöthig befunden, die Contactstellen bei c_1 (Gold und Platin) mehr als zweimal im Jahre zu reinigen. Diese Operation kann übrigens in wenigen Minuten geschehen, man braucht nur die Handschraube bei a zu lösen um sofort die Feder c herausnehmen zu können. Uebrigens wirkt bei Hipp's Uhr ein mangelhafter Contact nicht so störend wie bei manchen anderen Systemen; wenn beim ersten Anheben der Feder c der Strom ausbleiben sollte, so wiederholt sich dieses Spiel fünf- bis sechsmal, bis schliesslich der Elektromagnet wirkt.

Hipp hat indessen bei seinen neuesten Uhren eine Vorrichtung zur Vermeidung des Extrastromfunkens angebracht (Fig. 36).

In der Ruhelage, d. h. bei offener Batterie, ist der Elektromagnet über a und die obere Feder c in sich ge-

schlossen, c ruht nämlich auf einer Schraube mit Platin-spitze, c_1 dagegen auf einer solchen mit Agatknotpf. Wird nun die Palette gehoben, so tritt die Feder c_1 (deren Befestigungspunkt von dem der Feder c isolirt ist) zuerst mit c in Berührung, die Batterie findet daher einen kurzen Schluss über c_1 und a . Einen Moment später wird c von a abgehoben und nun circulirt der Strom um den Elektromagnet. Beim Niedergehen der Palette wiederholt

Fig. 36.



sich dasselbe Spiel, so dass der beim Schliessen und Oeffnen der Batterie auftretende Extrastrom jedesmal einen geschlossenen Weg findet. Der zweimalige kurze Schluss der Batterie bedingt natürlich eine etwas stärkere Abnutzung derselben. Schneebeli (l. c.) bemerkte

ganz richtig, dass bei dieser Anordnung die Entmagnetisirung des Elektromagnets viel langsamer vor sich gehe als bei gewöhnlichem Stromunterbruch, doch hat dieser Umstand hier, wo es sich nicht um rasch aufeinanderfolgende Wirkungen des Elektromagnets handelt, wenig Bedeutung. Es sind auch verschiedene andere Mittel zur Erreichung desselben Zweckes vorgeschlagen worden (vergl. die Contactvorrichtung von Arzberger, Fig. 17).

Kramer hatte bei seiner Uhr (siehe weiter oben) die Unterbrechungsstelle mit einer Drahtspirale, deren Wider-

stand ungefähr zehnmal so gross war wie derjenige des Elektromagnets, verbunden und nach seiner Angabe gute Resultate damit erzielt.¹⁾

Wir erwähnen noch, dass die ersten, aus Mitte der Sechziger-Jahre stammenden, Hipp'schen Pendeluhrn eine wesentlich andere Anordnung bezüglich der Contactvorrichtung zeigten. Die Palette befand sich unterhalb des Ankers am Pendel, die Contactfeder (oder an ihrer Stelle ein eigenthümlich construirter Doppelhebel) dagegen zwischen den Schenkeln des Elektromagnets.²⁾

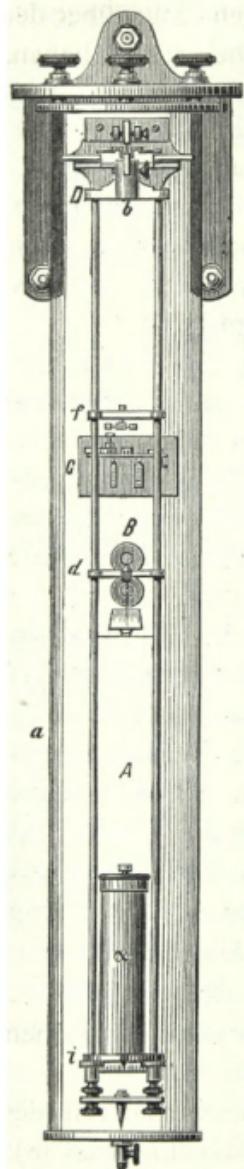
Die Pariser Elektricitäts-Ausstellung von 1881 führte ein Hipp'sches Pendel speciell zum Gebrauche für astronomische Zwecke vor, von welchem bis dahin eine Beschreibung nicht veröffentlicht wurde; Dank der zuvorkommenden Güte des Herrn Dr. Hipp sind wir hier in der Lage, alle wünschbaren Details über diesen wahrhaft genial erdachten Apparat zu liefern.

Fig. 37 giebt eine allgemeine Ansicht eines solchen Pendels; ein Uhrwerk ist nicht vorhanden, sondern es wird durch passend angebrachte Contacte jede Secunde ein Strom in ein Zeigerwerk (wie Fig. 9, mit dem Unterschiede, dass auf der Steigradaxe ein Secundenzeiger sitzt) gesandt. Der Glascylinder α isolirt das Pendel von der äusseren atmosphärischen Luft, die Variationen des Luftdruckes üben daher keinen Einfluss auf den Gang des Instrumentes. Gewöhnlich ist der Glascylinder evakuirt, um auf diese Weise den Einfluss der Temperaturänderungen auf die Dichtigkeit der inneren Luft zu vermeiden.

¹⁾ Dub, S. 729.

²⁾ Mousson, Physik, 2. Aufl., S. 611, Bd. III.

Fig. 37.



Wir unterscheiden an dem Apparate zunächst folgende Haupttheile:

1. Das eigentliche Pendel *A* mit seiner Federaufhängung und seiner Linse.

2. Den Elektromagnet B , welcher in der oben beschriebenen Weise die Schwingungen des Pendels unterhält.

3. Die Contactvorrichtung C .

4. Den Stromwender D , welcher bei jeder Schwingung des Pendels mit Hilfe einer besonderen Batterie einen Strom in das Zeigerwerk, einen Chronographen etc. sendet.

Das Pendel besteht aus zwei Stahlstangen, die durch vier Traversen miteinander verbunden sind; die erste derselben umfasst die Federaufhängung, die zweite trägt den Anker des Elektromagnets, die dritte das zur Contactvorrichtung gehörige Stahlprisma, die vierte endlich die mit Quecksilber gefüllte Glaslinse α .

Der Elektromagnet wirkt nicht wie jener der oben beschriebenen Uhr am Ende des Pendels, sondern in der Mitte desselben; der Anker schwingt also hier zwischen den beiden Elektromagnetschenkeln.

Die Contactvorrichtung befindet sich über dem Elektromagneten.

Ihr Zweck ist durch das Frühergesagte bekannt, wir haben hier lediglich die Verbesserungen gegenüber der Anordnung, Fig. 35, zu erläutern, welche erlaubt haben,

Fig. 38. Front.

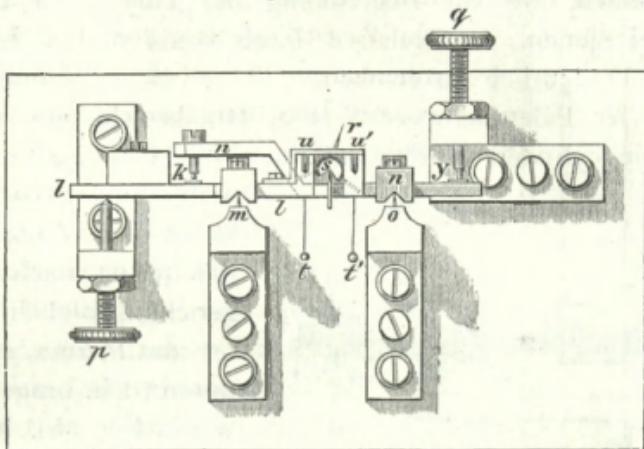
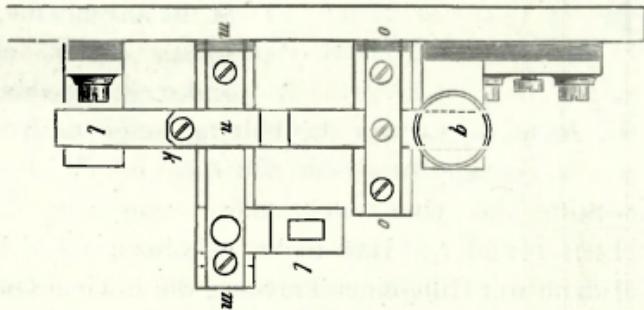


Fig. 39. Grundriss.



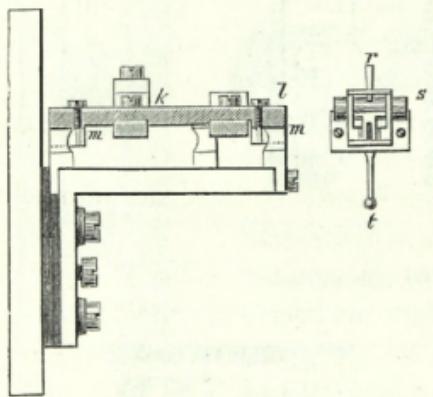
die von mechanischen Ursachen herrührenden Variationen des Ganges auf ein Minimum zu reduciren.

Der eigentliche Contact, welcher den Stromkreis des Elektromagnets *B* schliesst, befindet sich bei *k* (Fig. 38); er wird geschlossen, wenn der Palettenhebel *l* um seinen

Drehpunkt m unter dem Einflusse des am Pendel befestigten Prismas zum Oscilliren gebracht wird. Ein zweiter Hebel, n , trägt eine Contactschraube und kann selbst um den Drehpunkt o oscilliren; p und q sind Anschlagschrauben, die zur Begrenzung des Hubes der beiden Hebel dienen. Die relative Lage von l und n ist aus Fig. 39 deutlich zu ersehen.

Der Palettenkörper S (Fig. 40) besteht aus einem Messingcylinder, welcher auf einer vom Hebel l getragenen

Fig. 40. Seitenansicht.



Stahlschneide oscilliren kann; die Zunge der Palette ist nach oben gerichtet, folglich arbeitet das Prisma g nach unten (d. h. umgekehrt, wie in Fig. 35). Rechts und links sind am Palettenkörper zwei Stifte angebracht; dieselben bilden miteinander einen bestimmten Winkel.

Je nachdem nun die Palettenzunge nach rechts oder links geneigt ist, hebt der eine oder der andere dieser Stifte das eine oder andere von zwei kleinen Gewichten t und t_1 . Das nicht gehobene Gewichtchen ruht alsdann mit Hilfe einer Traverse, die in einem Schlitte des Palettenkörpers spielt, auf letzterem. Aus Fig. 40 lässt sich deutlich erkennen, in welcher Weise die Stifte unter die Traversen greifen und dieselben sammt dem Gewichtchen heben. Die Bewegung der Palette nach rechts und links ist so begrenzt, dass der Winkel, welcher dieser Bewegung entspricht, etwa 40° beträgt.

Nehmen wir nun an, dass die Palette r nach rechts geneigt sei (Fig. 41). Das rechte Gewichtchen ruht im Schlitte des Palettenkörpers, das linke ist sammt seiner Traverse vom linken Stift gehoben. Schwingt nun da an der Pendelstange befestigte Prisma g nach rechts, so schleift dasselbe gegen das obere Ende der Zunge r , es wird folglich die Palette sammt Körper und Stiften gezwungen, sich noch etwas mehr nach rechts zu neigen, daher hebt sich das linke Gewicht noch etwas. Im Augenblicke nun, wo das Prisma g , seine Bewegung nach rechts fortsetzend, die Zunge r wieder verlässt, fällt das linke Gewichtchen ab und bewirkt das Umdrehen des Palettenkörpers, der nunmehr die Lage Fig. 4 einnimmt.

Jetzt ist das rechte Gewichtchen gehoben und das linke (respective dessen Traverse) ruht im Schlitte des Palettenkörpers. Das nach links zurück-schwingende Prisma g streift wieder gegen die Zunge und bewirkt schliesslich das Umdrehen von r nach rechts.

Die eben beschriebenen Vorgänge wiederholen sich bei jeder Schwingung des Pendels, so lange der Schwingungsbogen gross genug ist, um der Palette r zu gestatten, bei der Rückkehr des Prismas g zu „entfliehen“. Hat aber der Schwingungsbogen den Werth erreicht, bei welchem die Zunge der Palette sich in der Furche des Prismas g fängt, so wird r bei der Rückkehr des Pendels mitgenommen und hier-

Fig. 41.

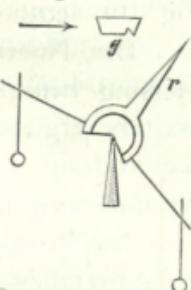
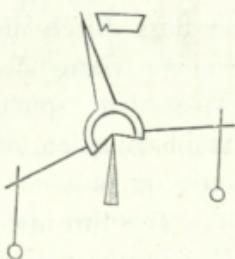


Fig. 42.



durch der Palettenhebel l nach unten gedrückt, es erfolgt Schluss des Stromes bei k und der Elektromagnet B giebt dem Pendel einen neuen Impuls.

Die gegenseitige Lage der Palette und des Prismas ist so bemessen, dass der Contact k nur dann geschlossen wird, wenn der schwingende Anker sich dem Elektromagnete nähert.

Der Nebencontact zur Vermeidung des Extrastromfunkens befindet sich bei γ . Wie sich aus Fig. 38 ohne weiters ergiebt, wird derselbe erst geöffnet, wenn die Verbindung zwischen l und n bei k bereits hergestellt ist und umgekehrt. (Vergl. auch Fig. 44.)

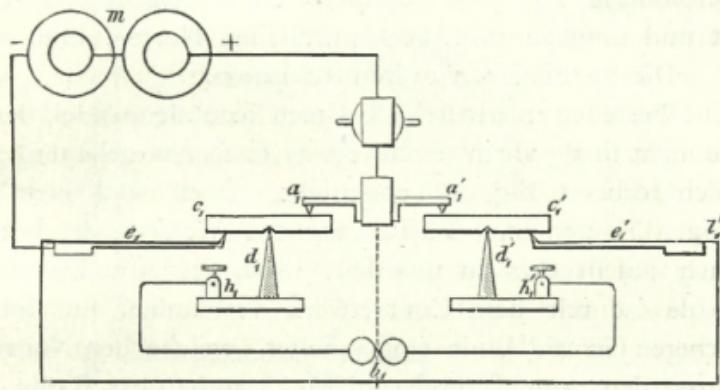
Die Vortheile der eben beschriebenen Contactvorrichtung bestehen in erster Linie darin, dass die Palette, wenn sie nicht in Berührung mit dem Prisma ist, eine feste Lage nach rechts und links hat. Bei der früheren Anordnung (Fig. 35) gerieth dieselbe, wie bereits erwähnt wurde, nach jedem Durchgange des Prismas in Schwingungen, so dass durch die hieraus erfolgenden kleinen Stöße der sichere Gang des Pendels etwas beeinträchtigt wurde. Ausserdem spielen Palettenkörper und Contacthebel auf Stahlschneiden, die Reibung wird dadurch auf ein Minimum reducirt und ein Oelen vermieden.

Der Stromwender befindet sich zu beiden Seiten der Federaufhängung des Pendels (Fig. 43). Am unteren Theile des Federträgers sind zwei Contactstücke $a_1 a'_1$ angebracht, welche, wenn das Pendel schwingt, mit entsprechenden dreitheiligen Hebeln c, c'_1 in Berührung kommen. Diese Hebel oscilliren je auf einer gemeinschaftlichen Schneide $d_1 d'_1$, ihre äusseren Enden ruhen (wenn die inneren Enden durch die Contactstücke $a_1 a'_1$ nicht niedergedrückt sind) auf den Contactfedern $e_1 e'_1$. Die mit Platin

armirten Enden von a'_1, a'_1 sind so breit, dass sie die drei Contacte von $c_1 c'_1$ gleichzeitig berühren, auf diese Weise wird ein sehr sicherer Stromschluss erzielt. In Fig. 43 nicht sichtbare Regulirschrauben gestatten die genaue Einstellung der Federn $e_1 e'_1$; das sichere Aufliegen der Contactstücke auf diesen Federn wird durch Gegengewichte vermittelt.

Der Stromlauf ergiebt sich sofort aus Fig. 43. Ist das Pendel nach links geneigt, so circulirt der Strom der

Fig. 43.



Batterie in folgender Weise: k Pol a_1, c_1, d_1, h_1 Elektromagnet des Zeigerwerkes, $h'_1, d'_1, e'_1 Z$ Pol. Schwingt jetzt das Pendel nach rechts, so haben wir: k Pol, $a'_1, c'_1, d'_1, h'_1, h_1, d_1, e_1 Z$ Pol. Es ist also die Bedingung des Polwechsels im Zeigerwerke erfüllt und die vom Pendel vollständig getrennte Secundenuhr zählt genau die Schwingungen des ersten. Die Funkenbildung ist auch hier vollständig vermieden, denn die Verbindung zwischen c und e wird erst gelöst, wenn diejenige zwischen a und c hergestellt ist.

Die neue Contactvorrichtung (Fig. 38) wird von Hipp in neuester Zeit auch bei denjenigen elektrischen Halbsecunden- und Secunden-Pendeluhrn angebracht, welche gleichzeitig als Regulatoren für secundäre Uhren (Zeigerwerke) dienen.

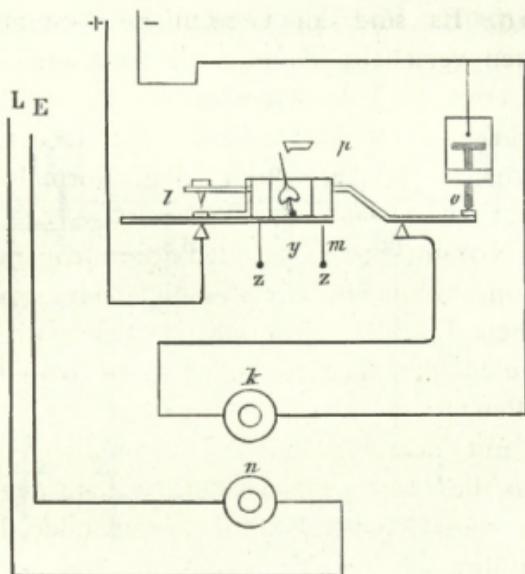
Besonderes Interesse bietet die 1881 von Hipp ausgeführte Anlage elektrischer Uhren für die Berliner Stadtbahn. Es sind im Ganzen neun Stationen mit Zeigerwerken versehen; da nun die letzte derselben von der ersten etwa 10 Kilometer entfernt ist, so hielt man es für angezeigt, jede Station mit ihrer eigenen Normaluhr auszurüsten und die sämmtlichen Normaluhren von einer Centraluhr reguliren zu lassen.

Diese Normaluhren besitzen Secundenpendel, deren Construction, wenn auch etwas einfacher gehalten, im Wesentlichen Fig. 37 entspricht. Doch sind hier die beiden Spulen des Elektromagnets, welcher die Bewegung des Pendels zu unterhalten hat, getrennt. Die obere Spule ist mit dem Contactwerk verbunden, die untere dagegen in die Linie eingeschaltet, welche den Normaluhren den vom Centralregulator kommenden Regulirstrom zuführt.

Die betreffende Schaltung ergiebt sich sofort aus Fig. 44. Der Stromwender, sowie das Contactwerk, welche zum Betriebe der sympathischen Zeigerwerke dienen, sind der Vereinfachung halber weggelassen. Das Contactwerk zum Betriebe des Pendels entspricht, wie aus der Fig. 44 ersichtlich, ganz demjenigen des astronomischen Pendels; *k* ist der eine Schenkel des Elektromagnets, welcher die Schwingungen des Pendels unterhält. Der Regulirstrom dagegen wirkt auf den Schenkel *n* und ist seine Stärke und Dauer (etwa 0.1 Secunde) so be-

messen, dass er nur als Regulator und nicht als Motor des Pendels wirken kann. Das Pendel dieser Normaluhr ist übrigens so regulirt, dass es um 10 Secunden pro Tag zurückbleibt, ohne Einwirkung des Regulirstromes.

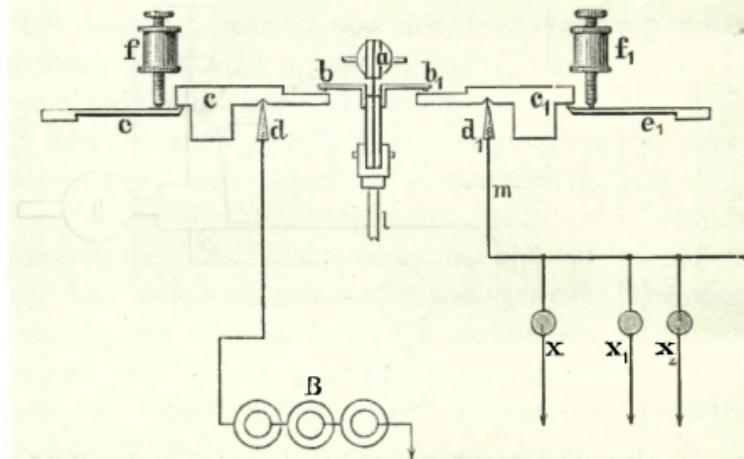
Fig. 44.



Der Stromschliesser des Centralregulators, welcher jede Secunde den erwähnten Regulirstrom in die Normaluhren sendet, ist in Fig. 45 dargestellt und entspricht im Wesentlichen Fig. 43. Doch sind die Drahtverbindungen etwas abgeändert, da es sich hier um Absendung von gleichgerichteten, nicht Wechselströmen handelt. Man ersieht sofort aus Fig. 45, dass der Stromkreis der Batterie B nur dann geschlossen ist, wenn das Pendel sich in der mittleren Stellung befindet. Die Nor-

maluhren x x_1 x_2 . . sind parallel geschaltet. Die übrige Anordnung des Centralregulators ist ganz dieselbe wie in Fig. 13, da er selbst eine Anzahl von sympathischen Zeigerwerken betreibt. Der Stromwender und das Contactwerk haben insofern eine Abänderung erfahren, als an Stelle der Federn auf Schneiden spielende Hebel getreten sind, was die Ueberwachung der Contactstellen sehr erleichtert. Man kann nämlich einen der (mehr-

Fig. 45.



lamelligen) Hebel herausnehmen, reinigen und wieder einsetzen, während die anderen ihren Dienst fortsetzen.

Die Linie, welche die Normaluhren mit dem im schlesischen Bahnhofe aufgestellten Centralregulator verbindet, ist unterirdisch geführt.

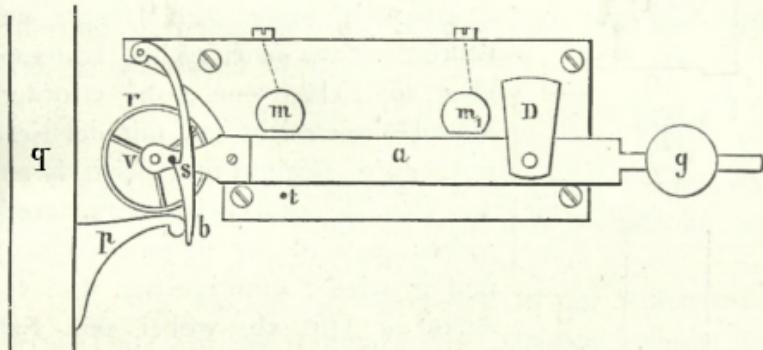
Jede Normaluhr besitzt zwei Batterien, von denen die eine zum Betriebe des Pendels, die andere zum Betriebe der Zeigerwerke dient. Erstere besteht aus fünf einfachen Meidinger-Ballon-Elementen, letztere aus zwölf

Elementen derselben Gattung, welche so geschaltet sind, dass sie zwei parallel geschaltete Batterien zu je sechs Elementen darstellen.

Uhr von Geist.

Bei der elektrischen Pendeluhr von Geist in Würzburg¹⁾ fällt ein sich immer gleichbleibendes Gewicht stets von gleicher Höhe auf einen Arm des Pendels; folglich muss der Impuls, welchen das letztere empfängt,

Fig. 46.



stets derselbe und unabhängig von der variirenden Stärke des Stromes sein.

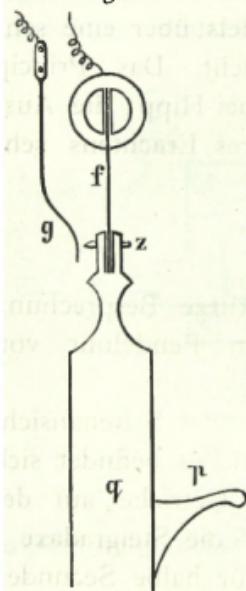
Fig. 46 stellt diese Einrichtung dar. Der Elektromagnet ist hinter der Messingplatte *BB* (und zwar normal zu ihrer Ebene) festgeschaubt, seine mit Schuhen versehenen Pole sind bei *mm*₁ sichtbar. Der Drehpunkt des Ankers *a* befindet sich bei *D*, das Gegengewicht *g* dient zum theilweisen Ausbalanciren des Ankers. Bei *v* trägt der Ankerhebel eine in feinen Zapfen drehbare

¹⁾ Schellen, S. 857.

Frictionsrolle r , sowie einen Stift s , der für gewöhnlich auf der Nase des Einfallhebels b ruht, endlich ist die Pendelstange q mit einem eigenthümlich geformten Stahlansatz p versehen.

Das Spiel des Apparates ist nun wie folgt. So oft das Pendel nach links schwingt, kommt der nahe bei der Aufhängung angebrachte Platinstift Z (Fig. 47) mit der

Fig. 47.



Contactfeder g in Berührung, was den Schluss der Batterie zur Folge hat. Der Anker a wird von $m m'$ angezogen, der federnde Einfallshaken b biegt sich unter dem Drucke des Stiftes s etwas nach rechts, schnappt aber sogleich, wenn s die erforderliche Höhe erreicht hat, mit der Nase unter s ein. Beginnt nun gleich darauf das Pendel seine Schwingung nach rechts, so wird der Strom zwischen f und g wieder unterbrochen und der Anker a fällt ab, wobei sein Fall durch den Stift s begrenzt wird, da letzterer auf die Nase des Einfallhebels b zu ruhen kommt. Er verharrt so lange in dieser Lage, bis der An-

satzz p der Pendelstange den Hebel b zur Seite drückt; sofort fällt nun a mit seiner Frictionsrolle r vollständig ab und übt in dem Momente, wo diese Rolle auf die schräge Fläche von p gelangt, den Hauptdruck auf das Pendel aus. Dieser Druck hängt offenbar nur vom Gewichte des Ankers und seiner Fallhöhe ab, ist daher unabhängig von der Stärke der Batterie. Immerhin ist die präzise Function des ganzen Mechanismus in hohem Grade von der Zu-

verlässigkeit des Contactes zwischen *f* und *g* abhängig, es bedarf der letztere jedenfalls einer sorgfältigen Ueberwachung.

Eine von A. Lemoine 1881 in Paris ausgestellte Nachahmung der Hipp'schen Pendeluhr, von ihrem Erfinder „Papilionom“ genannt, enthält an Stelle der Hipp'schen Palette ein grosses Glimmerblatt, welches während der Schwingungen des Pendels über eine sehr primitive Contactvorrichtung hinstreicht. Das Princip dieser Uhr ist also ganz dasselbe wie bei Hipp; die Ausführung desselben jedoch lässt unseres Erachtens sehr viel zu wünschen übrig.

Uhr von Schweizer.

Zum Schlusse mag noch eine kurze Besprechung der gleichfalls in Paris ausgestellten Pendeluhr von F. Schweizer in Solothurn folgen.¹⁾

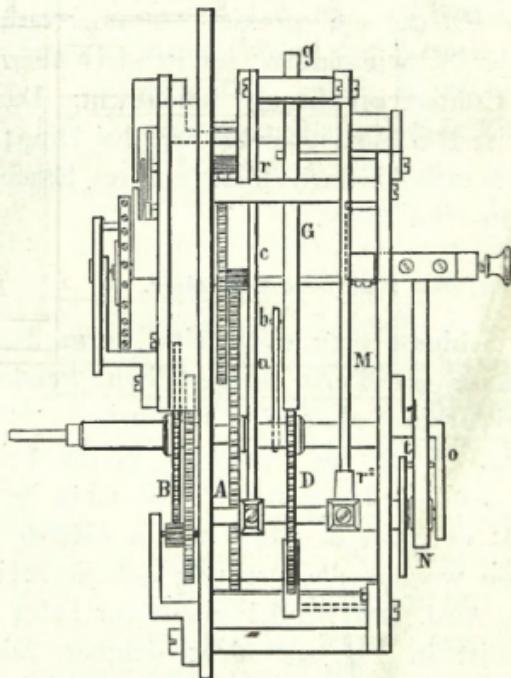
In Fig. 48 ist das Gangwerk in der Seitenansicht dargestellt. Auf der Hauptaxe des Getriebes befindet sich das Rad *A*; es greift dasselbe in ein Getriebe auf der Axe *C*, von wo aus die Drehung auf die Steigradaxe *r* übertragen wird. Das Pendel (meist für halbe Secunden construirt) ist in Fig. 48 nicht sichtbar. Die übrigen Räder vermitteln die Uebersetzung auf das Minuten- und Stundengetriebe. Den eigentlichen Motor der Uhr bildet eine flache Stahlfeder *a*, welche auf der Hauptaxe festsitzt und einen Druck gegen einen an der Stirnfläche des Rades *D* befestigten Stift ausübt. Ist man nun im Stande,

¹⁾ Journal télégr. 1882, S. 167. — Schweiz. Bericht über die Ausstell., S. 15.

das Rad D in Drehung zu versetzen, so wird ein fortwährender Druck auf die Hauptaxe ausgeübt und letztere daher gleichfalls gedreht.

Die Drehung des Rades D besorgt der Stösser G (Fig. 49). Wie aus Fig. 49 sich erkennen lässt, ruht G in

Fig. 48.



einer Zahnlücke eines grossen mit D auf derselben Achse sitzenden Zahnrades. Auf G wirkt aber das am einen Ende des zweiarmigen Hebels EE befestigte Gewicht P , so dass D in der Pfeilrichtung gedreht wird. Bei fortgesetzter Drehung von D kommt aber G und EE bald in eine Lage, in welcher kein Druck mehr auf das Zahnrade

rad ausgeübt wird; es muss daher das Gewicht P auf's neue gehoben werden, was durch die Wirkung des galvanischen Stromes bewerkstelligt wird. Neben G befindet

Fig. 49.

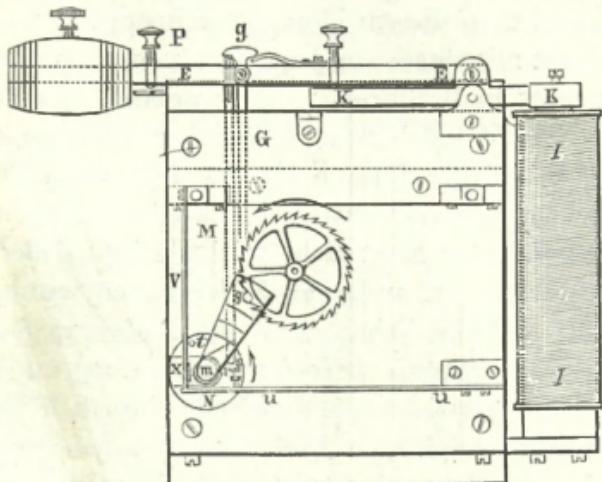
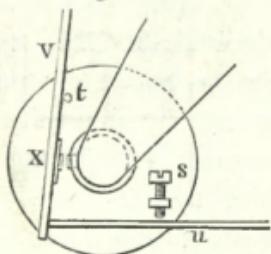


Fig. 50.



sich nämlich, ebenfalls am Hebel EE eingelenkt, eine zweite Stange M . Dieselbe ist mit einem kleinen Kurbelarm der um die Axe m drehbaren Scheibe N verbunden (Fig. 49 und 50). Diese Scheibe dreht sich daher, während M im Niedersinken begriffen ist, in der Richtung des Uhrzeigers.

Während dieser Drehung bewegt sich der an der Stirnfläche von N sitzende Stift t allmählich nach rechts, bis er schliesslich von der Contactfeder V getrennt wird; letztere kann sich aber erst nach rechts bewegen, wenn die gleichfalls an N befestigte Schraube S die Sperrfeder u nach unten drückt. In diesem Momente schnappt V von u ab und kommt mit einem am Axenlager von m angebrachten Platincontact in Berührung; der Stromkreis des Elektromagnets I wird geschlossen, der Anker K angezogen und damit EE und die Stangen M und G gehoben. N dreht sich in der Pfeilrichtung, V wird vom Stifte t nach links gedrängt und fängt sich gleich darauf wieder an u . Der Stösser G ist, während EE gehoben wurde, über eine oder mehrere Zahnrücken des Rades weggeglitten und strebt dasselbe wieder in der Pfeilrichtung zu drehen. Während des sehr kleinen Zeitintervalles, innerhalb welchem das Gewicht durch den Elektromagnet gehoben wird, dreht sich das Zahnrad durch die Wirkung der Feder a , so dass die Bewegung durchaus ohne Unterbrechung vor sich geht.

Der Hauptvortheil dieser Uhr ist offenbar der, dass ihr Gang von der Stromstärke ganz und gar unabhängig ist. Der Erfinder äusserte ferner uns gegenüber, dass sein System eine sehr exacte Regulirung gestatte; dieselbe wird durch Verschiebung des Gewichtes P ausgeführt.

Die Batterie besteht aus zwei kleinen Leclanché-Elementen, welche im Sockel der Uhr untergebracht sind. Wir möchten nur bemerken, dass es sich empfehlen würde, lieber grössere Elemente zu verwenden und selbe in irgend einem passenden Schranke unterzubringen. Auch Hipp hatte ursprünglich zum Betriebe seiner Pendeluhrn kleine (Marié-Davy-) Elemente im Kasten der Uhr selbst

angebracht, ist aber, nach unserer Meinung mit vollem Rechte, davon zurückgekommen.

Erwähnenswerth ist noch eine Vorrichtung, die der Erfinder „Isolator“ nennt, und welche den Stromkreis selbstthätig unterbricht, falls die Uhr aus irgend einem Grunde zum Stehen kommt. Ueber das Detail dieser Anordnung giebt unsere Quelle keine Auskunft.

Uhren mit elektrischer Aufziehvorrichtung.

Zum Schlusse mögen noch einige Angaben über Uhren mit elektrischer Aufziehvorrichtung folgen.

Dieses an sich eben nicht sehr wichtige Problem scheint vor ungefähr 20 Jahren von Bréguet zuerst gelöst worden zu sein.¹⁾

Von einer von Levin und Comp. in Berlin im Jahre 1867 construirten Uhr dieser Art bringt die Elektrotechnische Zeitschrift (Bd. 2, 1881, S. 157) folgende Beschreibung:

Ein Gewicht wirkt auf einen ungefähr 8 Cm. langen Hebel und ist mit einer Welle, welche ein Radsegment trägt, fest verbunden. Letzteres greift in einen auf der Welle des Steigrades drehbar angebrachten Stahltrieb, an welchem ein mit einer kleinen Klinke versehener Arm befestigt ist. Greift die Klinke hinter einen der am Steigrade sitzenden Stifte, so wird, wenn das Gewicht aufgezogen ist, das Steigrad in Bewegung gesetzt und die Uhr so lange getrieben, bis das Gewicht seine tiefste Stellung erreicht hat. Die Einrichtung ist so getroffen, dass alsdann der elektrische Strom geschlossen wird, das Gewicht aufzieht und die Kette selbstthätig wieder unterbricht. Die oben erwähnte Klinke kann natürlich in einer Richtung

¹⁾ Du Moncel, Exposé, Bd. 4, S. 152.

der Bewegung des Armes (beim Aufziehen des Gewichtes) an den im Steigrade sitzenden Stiften vorbeigleiten. Die Dauer des Gewichtsaufziehens ist kleiner als eine Pendelschwingung der Uhr, der Gang derselben kann daher nicht beeinflusst werden.

Zum Betriebe des Elektromagnets dienen zwei Leclanché-Elemente, die ein halbes Jahr stehen können, ohne dass die Füllung erneuert werden müsste.

Ueber zwei ähnliche Systeme von Förster in Posen und Zimber in Furtwangen entnehmen wir der Elektrotechnischen Zeitschrift¹⁾ folgende Angaben:

Bei Uhren mit Gewichtsaufzug, welche 8 bis 14 Tage gehen, wirkt das Triebgewicht an einer Schnur, die um die Walze des sogenannten Walzenrades geschlungen ist; letzteres greift mit etwa zwölftmaliger Uebersetzung in das Getriebe des grossen Bodenrades ein, auf dessen Axe der Minutenzeiger sitzt. Würde nun die Schnur um die Axe des grossen Bodenrades gelegt, so müsste sie bei der genannten Uebersetzung zwölftmal so lang sein, wenn die Uhr eben so lange gehen sollte. Das grosse Bodenrad greift mit zehnmaliger Uebersetzung in das Getriebe des kleinen Bodenrades ein und letzteres mit sechsmaliger Uebersetzung in das Getriebe des Steigrades, in dessen Zähne sich das Echappement des (Secunden-) Pendels legt. Das Gewicht für eine solche Uhr muss etwa 1 Kilogramm schwer sein, es empfiehlt sich deshalb nicht, die durch einen Elektromagnet in Thätigkeit zu setzende Aufziehvorrichtung auf die Axe des Walzenrades wirken zu lassen. Liesse man die treibende Kraft auf die Axe

¹⁾ Bd. 2, 1881, S. 185.

des kleinen Bodenrades wirken, so könnte sie 120mal so klein sein, es würde also hier ein Gewicht von $8\frac{1}{3}$ Gr. ausreichen und diese Kraft kann durch die Schneckenfeder einer Damen-Cylinderuhr geliefert werden.

In der That wendet Förster eine solche Feder zum Betriebe seiner Uhr an und lässt dieselbe durch den galvanischen Strom alle 15 Secunden aufziehen. Die Stromschliessungen werden durch einen auf der Axe über dem grossen Bodenrade sitzenden, vierstrahligen Stern vermittelt. So oft eine lange, aber leichte Contactfeder von einem Zahne des Sternes abschnappt, kommt sie mit einer Contactschraube in Berührung und schliesst den Stromkreis des Elektromagnets so lange, bis der nächste Zahn die Feder von der Schraube abhebt. Der unter dem grossen Bodenrade stehende Elektromagnet zieht bei jedem Stromschlusse seinen Anker an, welch' letzterer mittelst einer Zugstange auf einen lose auf die Axe des kleinen Bodenrades gesteckten Hebel wirkt. Der Hebel wird daher bei jedem Ankeranzug ein Stück nach unten bewegt und dabei greift ein Sperrkegel in das am Federhause angebrachte 24zähnige Sperrrad ein und dreht dieses (auf der Axe des kleinen Bodenrades sitzende) Rad um so viel, dass die dadurch erzielte Spannung der Feder ausreicht, um die Uhr für die nächsten 15 Secunden in Gang zu halten.

Fällt bei der Unterbrechung des Stromes der Anker ab, so zieht eine kräftige Spiralfeder den Hebel sammt dem Sperrkegel wieder bis zur Höhe einer Anschlagschraube empor, wobei ein zweiter Sperrkegel eine rückwärtige Drehung des Federhauses verhindert.

Die zum Betriebe der Uhr nöthige galvanische Säule besteht aus zwei Leclanché-Elementen; wie lange die-

selben in Thätigkeit bleiben können, lässt sich aus unserer Quelle nicht mit Sicherheit entnehmen.

Eine ganz ähnliche Anordnung zeigt die Uhr von Zimber.

Das Federhaus ist aber hier nicht auf der Axe des kleinen Bodenrades angebracht, sondern neben dem Steigrade, und das Federhausrad greift ganz ebenso wie das kleine Bodenrad in das Getriebe des Steigrades ein. Der vertical hängende Anker des (liegenden) Elektromagnets trägt an seinem unteren Ende eine Sperrklinke, welche in ein Sperrrad auf der Federhauswelle greift und dasselbe bei jedem Ankeranzug um einen Zahn dreht. Die rückwärtige Bewegung des Federhauses wird durch einen Sperrhaken verhütet. Ein einmaliger Ankeranzug hält die Uhr während 10 Secunden im Gange. Den Stromschluss vermittelt ein auf der Steigradaxe sitzendes Rad mit sechs Zähnen, in welches sich ein horizontaler Hebel mit seinem einen Ende legt. Lässt ein Zahn des betreffenden Rades das von ihm niedergedrückte Hebelende fallen, so drückt das sich senkende andere Ende eine Contactfeder gegen eine Schraube und bewirkt in dieser Weise den Stromschluss. Ueber dem eben genannten Hebel befindet sich noch ein zweiter, mittelst welchem man durch Druck auf einen Knopf den Strom von Hand schliessen kann; dieser zweite Hebel wird beim ersten Ingangsetzen der Uhr zum Aufziehen der Triebfeder benutzt. Es mag noch bemerkt werden, dass die Spannkraft der letzteren fast unverändert erhalten wird, weshalb der Gang der Uhr ein sehr gleichmässiger ist.

Der elektrische Feuerwehr-Telegraph.

Einleitung.

Eine Telegraphen-Einrichtung, welche den Zweck hat, den Löschmannschaften von einem ausgebrochenen Brände möglichst rasch Kenntniss zu geben, besteht aus einer Anzahl von Rufposten oder Feuermeldestellen, welch letztere durch Leitungen mit der Centralstation verbunden sind.

Die ersten Feuerwehrtelegraphen-Anlagen wurden 1851 von Siemens und Halske in Berlin ausgeführt.¹⁾ Sie umfassten die 46 Districts-Polizeibureaux, einige Ministerien und andere öffentliche Gebäude der Stadt. Die Stationen waren mit Sprech-Apparaten, den bekannten Siemens'schen Zeigertelegraphen mit Selbstunterbrechung, ausgerüstet. Andere Städte ahmten bald das Beispiel Berlins nach; eine ganz ähnliche Anlage fanden wir 1871 in Leipzig, mit dem Unterschiede, dass zum Betriebe der Linien Siemens'sche Inductions-Zeigertelegraphen dienten. Dieselben waren theilweise in solchen Häusern untergebracht, welche eine Nachtwache oder einen Portier beständig unterhalten und auch in der Nacht leicht zugänglich.

Es leuchtet nun sofort ein, dass eine derartige Anlage, wenn sie einigermassen auf Vollständigkeit Anspruch

¹⁾ Schellen, 5. Aufl., S. 772.

machen soll, eine verhältnissmässig grosse Anzahl von Stationen umfassen muss und hierdurch die Kosten der Einrichtung sich sehr hoch stellen. So wünschbar es nun einerseits ist, dass jede Feuermeldestelle eine telegraphische Correspondenz mit der Centralstation eröffnen könne, so ist eine solche oft mit Zeitverlust verbunden. Für die Zwecke des Feuerlöschwesens darf es als genügend bezeichnet werden, wenn ein einziges nicht misszuverstehendes Signal abgegeben wird, das den Ort der Brandstelle, in mehr oder weniger weiten Grenzen, angibt.

Diese Betrachtungen führten Siemens und Halske schon im Jahre 1853 dazu, ausser den Sprech-Apparaten 10 Stück automatische Signalgeber aufzustellen, welche sich auch allseitig bewährten und deren Zahl stets im Zunehmen begriffen ist. Ein Jahr früher hatten Channing und Farmer eine ähnliche Anlage in Boston ausgeführt.¹⁾

Der automatische Signalgeber sendet, wenn er in Thätigkeit gesetzt wird, ein einziges Zeichen (einen Buchstaben des Morse'schen Alphabets), das beliebig wiederholt, aber an sich nicht geändert werden kann, nach der Centralstation. Der ganze Apparat ist daher verhältnissmässig einfach gebaut, was die Kosten seiner Herstellung erheblich vermindert. Die sämmtlichen Signalgeber oder Feuermelder stehen mit der Centralstation, welch letztere die Batterie und den Empfangs-Apparat enthält, in Verbindung, und werden meist an Strassenecken, auf Polizei- oder Militärwachen oder an Pfeilern, die an belebten Punkten stehen, an welchen vorsätzliche Beschädigungen nicht leicht zu vermuten sind, angebracht.

¹⁾ Prescott, History etc. of the elctr. Telegr., S. 237.

Bei Entdeckung eines Feuers hat man blos zu dem nächsten Melder zu eilen, die ihn verschliessende Glashür zu öffnen oder zu zerbrechen und die vorgeschriebene einfache Manipulation vorzunehmen.

Der Betrieb der Meldelinien kann mittelst Arbeitsstrom oder mittelst Ruhestrom geschehen.

Im ersten Falle geht eine Leitung von der Centralstation aus, welche in jedem Melder eine Abzweigung erhält; dieselbe und damit die Linie wird durch die Ingangsetzung des Apparates mit der Erde verbunden und auf diese Weise der Schluss der auf der Centralstation aufgestellten Batterie bewirkt. Diese Art des Betriebes bietet offenbar den Vortheil einer bedeutenden Material-Ersparniss, da die Batterie in der Ruhelage offen ist.

Beim Ruhestrombetriebe geht die von der Centralstation kommende Leitung durch alle Melder hindurch und findet erst beim Verlassen des letzten die Verbindung mit der Erde. Die Batterie ist in diesem Falle beständig geschlossen und wird der Empfänger durch die Unterbrechung des Stromes in Thätigkeit gesetzt.

Die Vortheile, welche eine derartige Schaltung bietet, bestehen hauptsächlich darin, dass eine unbeabsichtigte Unterbrechung der Linie sich sofort von selbst kundgibt; natürlich bedingt die beständig geschlossene Säule einen entsprechenden Verbrauch an Batteriematerial. Man hat aber der Ruhestromschaltung den Vorwurf gemacht, dass namentlich bei kleineren Anlagen, wo die Zahl der einlaufenden Feuermeldungen eine verhältnissmässig geringe ist, die Sicherheit der Function der Ankerhebel mit der Zeit problematisch werden könne. Die Erfahrung hat indes gelehrt, dass dies, bei sorgfältiger Einstellung der Apparate nicht der Fall ist. Alle in neuerer Zeit ausgeführten An-

lagen werden mit Ruhestrom betrieben, und lassen wir daher in den folgenden Blättern die Arbeitsstromschaltung unberücksichtigt.

Was die Leitungen anbetrifft, so können wir nur wiederholen, was wir auf S. 2 dieses Bandes schon ausgesprochen haben; im Uebrigen verweisen wir auf Bd. XVI der Elektro-technischen Bibliothek, welcher sich speciell mit deren Bau befasst.

I.

Die automatischen Melder.

Melder von Siemens.

Fig. 51 stellt die neueste Form des Siemens'schen automatischen Feuermelders dar.¹⁾

Im oberen Theile des durch eine Glashür verschlossenen Schrankes befindet sich ein Räderwerk, das aus ein paar Rädern und einem Windfang besteht; in der Figur ist nur die vordere Platine des Getriebes sichtbar. Das Laufwerk ist für gewöhnlich arretirt, kann aber durch Zug an dem Griffe *D* ausgelöst werden; die treibende Kraft liefert das Gewicht *p*.

Auf der Axe des zweiten Rades, welches bei jeder Auslösung des Triebwerkes 12 Umdrehungen macht, sitzt das Contacträddchen *r*. Es besteht dasselbe aus einer Messingscheibe, deren Peripherie mit längeren und kürzeren Vertiefungen, von welchen die ersten den Strichen, die letzteren den Punkten des Morse'schen Alphabets ent-

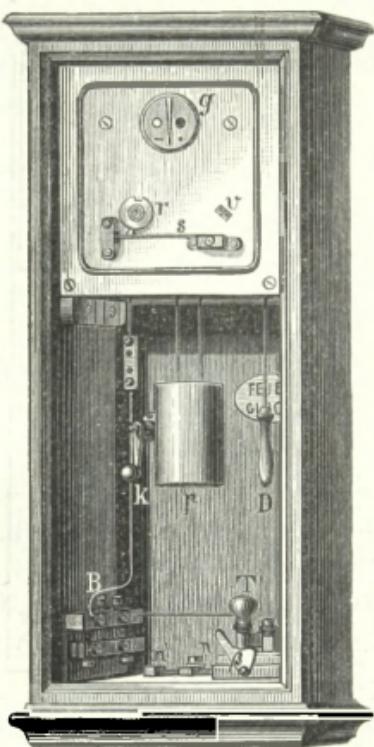
¹⁾ Ueber die ältere Construction siehe Schellen, S. 776.

sprechen, versehen ist. In Fig. 51 besitzt r nur eine einzige, längere Vertiefung, welche daher einem Strich entspricht. Gegen den vollen, d. h. nicht ausgeschnittenen Theil von r drückt die isolirt an der Platine befestigte Contactfeder s . Schalten wir nun den Apparat in eine Ruhestromlinie ein, so wird nach Auslösung des Laufwerkes der Stromkreis bei jeder Umdrehung von r einmal unterbrochen werden, so dass auf einem eingeschalteten Morse-Schreiber zwölftmal das Zeichen — erscheint. Die verschiedenen Melder ein und derselben Linie müssen natürlich verschiedene Zeichen erhalten.

Bei g ist die Nadel eines kleinen Galvanoskops sichtbar. Dasselbe dient in erster Linie als Controle; im Ruhezustande muss die Nadel abgelenkt sein und bei der Ingangsetzung des Apparates die Stromschliessungen und Unterbrechungen durch lebhafte mit vernehmbarem Pochen begleitete Schwingungen markiren.

Der kleine Signaltaster T kann von einem des Telegraphirens Kundigen benutzt werden, um Morse-Zeichen nach der Centralstation zu geben; durch dessen Nieder-

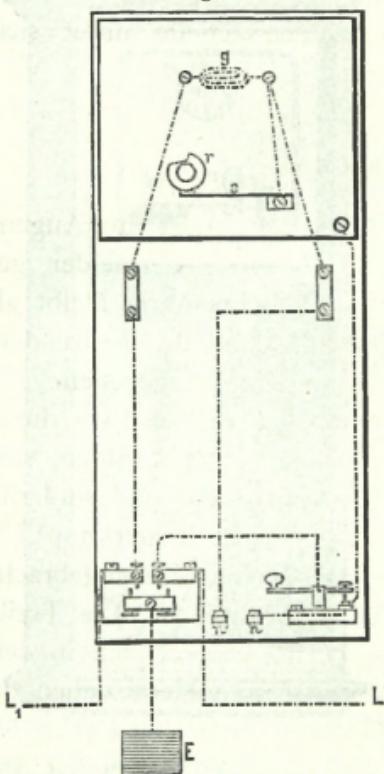
Fig. 51.



drücken wird der Stromkreis unterbrochen. Um aber den Griff bewegen zu können, muss zuerst das Arretirungsstück β nach links geschoben werden.

Wie später gezeigt werden wird, dient das Galvanoskop als Empfänger zum Ertheilen von Rückantwort

Fig. 52.



von der Centralstation. Mit Hilfe des Tasters und des Galvanoskops kann eine förmliche Correspondenz eingeleitet werden, da eine Nadelablenkung nach links einem Striche, eine solche nach rechts einem Punkte des Morse'schen Alphabets entspricht.

Das treibende Gewicht wird mittelst der vorn auf a zu steckenden Kurbel k aufgezogen. Ist das Gewicht nach mehrmaligem Auslösen ganz abgelaufen, so legt sich dasselbe auf die zwei am Boden des Schrankes fest geschraubten Schneiden $n\ n'$ und verbindet dieselben leitend.

Ohne diese Vorsichtsmassregel könnte nämlich der Stromkreis dauernd unterbrochen werden, falls bei abgelaufenem Gewichte die Contactfeder s sich einer Vertiefung des Contactrades gegenüber befände.

Die bei B sichtbare Blitzplatte ist nur bei oberirdischen Leitungen nothwendig und besteht aus drei

Messingschienen, von welchen (vergl. Fig. 52) die beiden kürzeren mit den Leitungen, die gegenüberliegende dritte mit der Erde in Verbindung stehen. In allen drei Schienen sind Spitzenschrauben so angebracht, dass sie bis auf einen ganz geringen Abstand bis zu den gegenüber befindlichen Schienen reichen, wodurch atmosphärische Ladungen leicht in die Erde gelangen können.

Die Verbindung der einzelnen Theile unter sich ergiebt sich sofort aus Fig. 52.

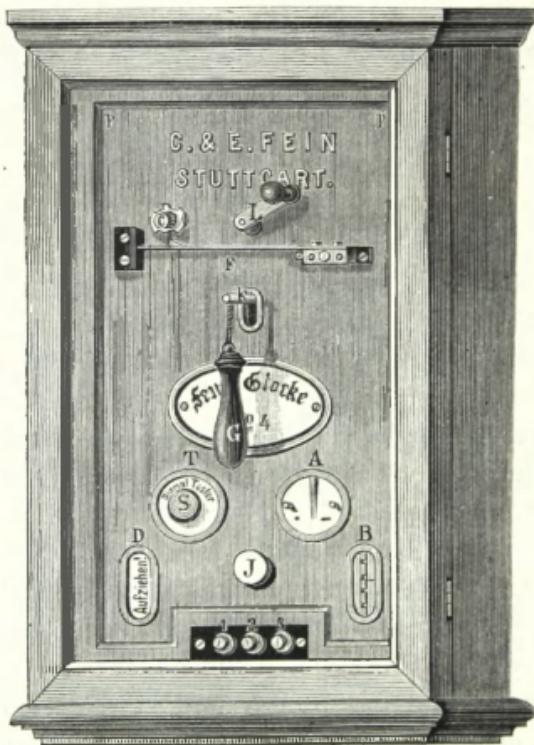
Melder von Fein.

Mit Rücksicht auf den Umstand, dass im Augenblick der Gefahr der Schlüssel zum Feuermelder gewöhnlich nicht zu finden ist und nichts übrig bleibt als das Glas einzudrücken, haben C. und E. Fein dem automatischen Melder die Gestalt Fig. 53 gegeben.

Sämmtliche verletzbare Theile, welche etwa durch eindringende Glassplitter beschädigt werden könnten, sind hinter einer gusseisernen Platte angebracht und sind nur der Griff der Auslösevorrichtung (*G*), der Tasterknopf (*T*) und das Contactrad (*C*) auf der Aussenseite angebracht. Fig. 54 stellt die Rückseite dieser Platte dar. Das Treibgewicht wirkt auf das Rad *R* und bewegt sich in dem Schachte *mm* auf und nieder. Durch Herabziehen des Griffes *G* (Fig. 53) lässt der einarmige Hebel *h* (Fig. 54) einen auf der Stirnfläche des Rades *R'* sitzenden Stift frei, gleichzeitig tritt ein an demselben Hebel angebrachter Stift aus einer Falle des Gewichtrades *R*. Das Laufwerk dreht sich nun so lange, bis der Stift wieder in die Falle einschnappt, im selben Momente legt sich der An-
satz von *h* sperrend vor den Stift des Rades *R₁*. Die

Räderübersetzung ist so gewählt, dass bei jeder Auslösung R_1 (und damit das auf seiner Axe sitzende Contacträddchen C) 10 Umdrehungen macht. Das abge-

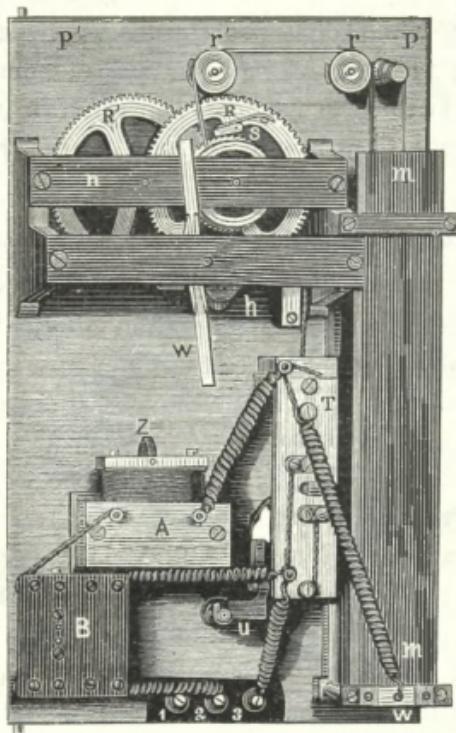
Fig. 53.



laufene Gewicht presst durch seinen Druck eine an der Gewichtsführung isolirt angebrachte Feder gegen das Metallstück w (Fig. 54), wodurch, wie beim Siemens'schen Apparat, eine dauernde Unterbrechung des Stromkreises verhütet und die Inschrift „Aufziehen“ in einem kleinen Fenster sichtbar wird.

Der Taster *T*, welcher sich ebenfalls auf der Rückseite der Platte (auf dem Ebonitstück *T*, Fig. 54) befindet, ist für amerikanischen Ruhestrom¹⁾ eingerichtet. Der

Fig. 54.



Hebel des Tasters kann durch Drehen des Schraubenkopfes *J* festgelegt werden.

Das Galvanoskop *A* und die Blitzplatte *B* bieten weiter nichts Erwähnenswerthes.

¹⁾ Siehe weiter unten.

Gurlt's Handsignalgeber.

Für Anlagen von geringerer Bedeutung hat W. Gurlt nach den Angaben des Branddirectors Zabel in Breslau einen Handsignalgeber construirt.¹⁾ Bei diesem sehr einfachen Apparate wird das Contactrad mittelst Räderübersetzung durch eine von Hand zu bewegende Kurbel in Drehung versetzt, wobei ein Sperrräddchen eine rückgängige Bewegung der Kurbel verhütet. Immerhin kann in Folge ungleichmässigen Drehens eine Verstümmelung der Zeichen eintreten.

Melder der Exchange Telegraph Company.

Die in den meisten grösseren Städten Nordamerikas angewandten Feuermelder enthalten in der Regel einen Handgriff oder eine Kurbel, welche an der Aussenseite eines gusseisernen Kästchens angebracht ist. Wird die letztere um einen gewissen Winkel gedreht, so bewirkt sie das Aufziehen einer Uhrfeder, welche dann ihrerseits das Contacträddchen in Drehung versetzt. Eine ganz ähnliche Einrichtung zeigen die Melder der Exchange Telegraph Company, welche seit mehreren Jahren in London in erprobter Anwendung sind. Wir hatten 1879 Gelegenheit, dieselben in den Werkstätten der genannten Gesellschaft in Thätigkeit zu sehen; eine Beschreibung derselben wurde aber erst 1880 veröffentlicht.²⁾

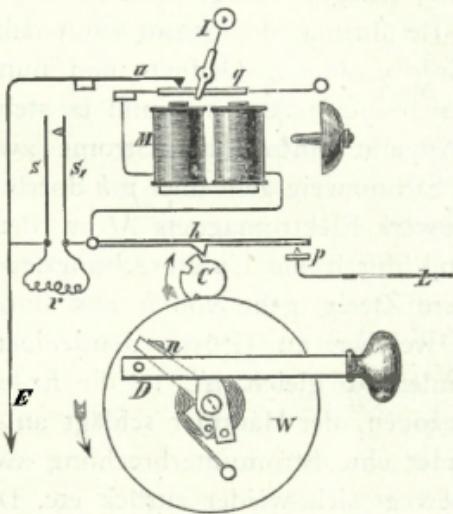
Soll ein Signal gegeben werden, so hat man den Handgriff *H* (Fig. 55) so weit wie möglich herauszuziehen und hierauf loszulassen. Durch das Herausziehen übt der an der Stange des Griffes sitzende Stift *D* einen Druck

¹⁾ Zabel, Feuerwehr-Telegraphie, S. 36. — Eisenbahn, Bd. 9, 1878, Nr. 4.

²⁾ Electrical Review, Bd. 8, 1880, S. 237.

auf den kleinen Kurbelarm *n* aus. Letzterer steht mittelst eines Sperrrades und Sperrkegels mit dem grossen Zahnrad *W* in Verbindung, und es wird durch Vermittlung des letzteren die in der Figur sichtbare Schneckenfeder aufgezogen. Ist *H* weit genug herausgezogen, so schnappt der Kurbelarm vom Stifte *D* ab, ersterer wird durch eine starke Feder in die Ruhelage zurückgeführt und nun

Fig. 55



setzt die Schneckenfeder das Rad *W* und das in letztere eingreifende Contacträddchen *C* in Bewegung. Die Drehungsgeschwindigkeit wird durch ein kleines Echappement mit Pendel regulirt. Schiebt man nun den Griff *H* wieder zurück, so weicht der Kurbelarm dem Stifte *D* ein Stück weit aus, bis er wieder an ihm vorbeigehen und sich hinter *D* begeben kann. Abweichend von den Anordnungen von Siemens und Fein ist hier das Contacträddchen *C* nicht in den Stromkreis eingeschaltet, sondern

die Unterbrechung und Schliessung des in der Leitung L circulirenden Ruhestromes geschieht zwischen dem Hebel h und der Contactsschraube p . Bei jeder Auslösung macht C drei Umdrehungen.

Die Einschaltung des eben beschriebenen Apparates in die Linie ist eine sehr sinnreiche.

Für gewöhnlich ist das den Apparat enthaltende gusseiserne Kästchen geschlossen und eine an der Thür angebrachte Knagge bringt die Federn s und s_1 miteinander in Berührung, der Strom kann daher aus I direct in die Erde gelangen. Oeffnet man nun die Thüre, so trennen sich die Federn $s s_1$ und es stehen dem von L in den Apparat eintretenden Strome zwei Wege offen. Der eine Stromzweig geht über $p h$ durch die Windungen des Läutewerk-Elektromagnets M in den Anker q des selben und durch die Unterbrechungsfeder u zur Erde. Der andere Zweig geht von h aus durch den Widerstand r , welcher an Grösse demjenigen der Elektromagnetspulen M gleich ist, in die Erde. Der Anker q wird angezogen, der Hammer schlägt an die Glocke, dadurch findet eine Stromunterbrechung zwischen r und q statt; q bewegt sich wieder zurück etc. Die Glocke wird also bei geöffnetem Schranke fortwährend in Thätigkeit bleiben.¹⁾ Das Vorhandensein des zweiten Stromweges r verhütet, dass die im Läutewerke auftretenden Unterbrechungen ein Zerreissen der vom Morse-Schreiber der Centralstation niederzuschreibenden Schriftzeichen veranlassen. Zwischen den Polen von M ist ein magnetisiertes Stahlstäbchen mit einer Bildscheibe drehbar an-

¹⁾ Das Läutewerk hat hauptsächlich den Zweck, die Vorübergehenden darauf aufmerksam zu machen, dass der Apparat in Thätigkeit gesetzt wurde.

gebracht. In seiner normalen Lage ist letztere nicht sichtbar; wird aber der Strom umgekehrt, so erscheint in einem kleinen Fenster des Kästchens eine rothe Scheibe, welche dem von der Centralstation zu ertheilenden Zeichen „Verstanden“ entspricht.

Fein's neuer Melder.

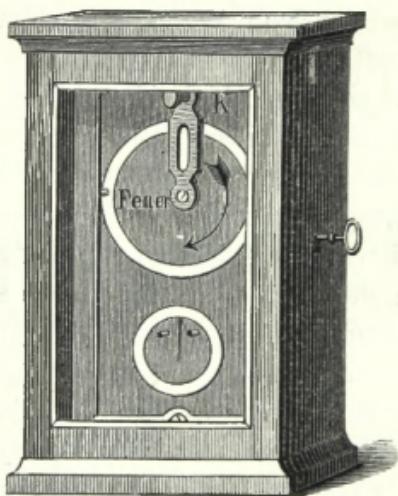
Als eine zweckmässige Umgestaltung der sogenannten amerikanischen Districts- Telegraphen ist der in Fig. 56 dargestellte Feuermelder von W. E. Fein zu betrachten.

Der Apparat befindet sich in einem Holzschränkchen, das an der Wand befestigt wird und dessen vordere Seite mit einer Glasthür verschlossen ist. Sämmtliche Theile sind auf der Rückwand einer gusseisernen Platte Q festgeschraubt. Die Kurbel *K* ist in der Pfeilrichtung drehbar und bewirkt, dass, je nachdem dieselbe auf die Inschriften „Klein-“, „Mittel-“ und „Grossfeuer“¹⁾ gestellt wird, ein im Innern des Schrankes angebrachtes Contactrad zwei-, drei- oder viermal rotirt. Fig. 57 stellt die Rückseite der erwähnten Platte dar, mit Weglassung des Galvanoskops *G* (Fig. 56) und einer am oberen Theile der Platte angebrachten Blitzschutzvorrichtung. An der Axe *k* der Kurbel ist das eine Ende der Triebfeder *T* befestigt, deren anderes Ende an dem feststehenden Federhause angebracht ist. Dreht man nun die Kurbel so weit, bis ein, zwei oder vier der fünf Zähne eines Sperrrades, das mit der Kurbelaxe fest verbunden ist, unter dem am Zahnrade *R* sitzenden Sperrkegel durch-

¹⁾ Um die Figur nicht unnöthig complicirt zu machen, zeigt dieselbe nur eine Inschrift.

passirt sind, so dreht die dadurch gespannte Feder beim Loslassen der Kurbel die Axe k zurück. Das Rad R versetzt unmittelbar das Contactrad r in Drehung, indem R in einen auf der Axe des mit r verbundenen Zahnrades R_1 sitzenden Trieb greift. Wenn nun R und R' in der Richtung der Pfeile sich drehen, so kommen die Vorsprünge von r der Reihe nach mit der Contactfeder s , welche isolirt am Gestelle festgeschraubt ist, in Be-

Fig. 56.



rührung und schliessen den Stromkreis zwischen r und s . r macht so viel Umläufe, wie viel Zähne des Sperrades am Sperrkegel vorbeigeführt worden sind und telegraphirt bei jedem Umlaufe das Zeichen — — —, welches, wie bei den weiter oben beschriebenen Meldern, die Nummer der rufenden Station angibt. Von R' aus pflanzt ein weiteres Räderpaar die Drehung

auf die Axe u fort und das auf u sitzende Steigrad setzt das als Regulator dienende Echappement γ in Bewegung. Der mit der Kurbelaxe k fest verbundene Hakenarm b legt sich in dem Augenblicke, wo k in seine Ruhelage zurückkehrt, sperrend vor den auf der Stirnfläche des Contactrades r sitzenden Stift c und verhütet so eine zu starke Abspnung der Triebfeder.

Da der Apparat zur Einschaltung in eine mit amerikanischem Ruhestrom betriebene Linie bestimmt

ist, darf in der Ruhelage die Leitung nicht unterbrochen sein. Zu diesem Behufe liegt bei stillstehendem Räderwerk der Hakenarm *b* an der mit *s* verbundenen Contactfeder *d*.

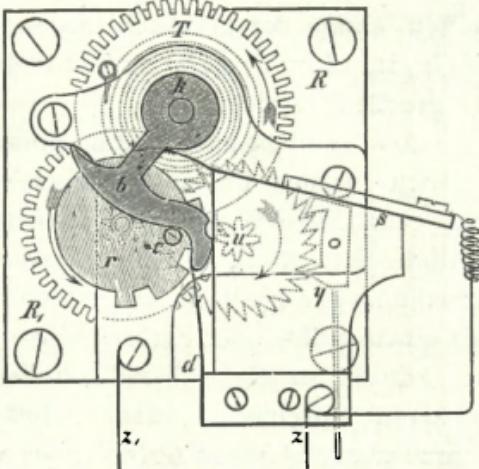
Das Galvanoskop ist wie *G* in Fig. 54 construirt.

Der in den Figuren nicht sichtbare Blitzableiter besteht aus drei Messingschienen, von welchen die beiden äusseren mit den Leitungen, die mittlere mit der Erde verbunden ist. Alle drei Schienen sind mit Spitzenschrauben versehen, welche bis auf einen ganz geringen Abstand zu den gegenüberliegenden Schienen reichen, so dass eine atmosphärische Entladung auf kürzestem Wege in die Erde gelangen kann.

Der eben beschriebene Melder ist unter Anderm bei der Feuertelegraphen-Anlage in Gotha in erprobter Anwendung.

Aehnliche Apparate sind in neuerer Zeit von Gurlt und von Gebrüder Naglo in Berlin construirt worden.¹⁾

Fig. 57.



1) Bericht über die Berliner Gewerbe-Ausst., S. 501 ff.

II.

Die Einrichtung der Centralstation und das Zusammenwirken der Apparate.**Allgemeines.**

Die Einrichtung der Centralstation kann je nach den örtlichen Verhältnissen, der Anzahl der Feuermelder etc. sehr verschieden ausfallen; in den folgenden Blättern sollen einige der gebräuchlichsten Schaltungen, welche sich in der Praxis vollständig bewährt haben, besprochen werden.

Als Empfänger für die einlaufenden Signale dient in den meisten Fällen ein Morse'scher Schreib-Apparat; bei ganz kleinen Anlagen vertritt hie und da eine gewöhnliche elektrische Klingel seine Stelle, doch ist dies ganz und gar nicht zu empfehlen. Was ferner die Frage, ob einem Stift- oder Farbschreiber der Vorzug zu geben sei, betrifft, so muss dieselbe unbedingt zu Gunsten des letzteren entschieden werden. Erfordert auch der Farbschreiber etwas mehr Aufsicht, so bietet er den wichtigen Vortheil, leicht lesbare Zeichen zu liefern, ausserdem ist zu seinem Betriebe ein Relais nicht nothwendig. Da indessen das Klappern des Schreibhebels in den meisten Fällen zum Anrufe nicht genügen wird, so muss die Einrichtung getroffen werden, dass der abfallende Ankerhebel den Stromkreis einer Localbatterie schliesst, welch letztere einen Wecker zum Ertönen bringt. Enthält ferner die Anlage eine grosse Anzahl von Feuermeldern, so empfiehlt es sich nicht, dieselben sämmtlich in eine einzige Linie zu schalten; man vertheilt dieselben viel-

mehr auf mehrere (zwei bis vier) Linien und theilt entweder jeder derselben einen besonderen Schreib-Apparat zu, oder aber, bei Verwendung eines gemeinschaftlichen Empfängers, giebt man jeder Linie ein Unterscheidungszeichen.

Aelteres System von Siemens.

Fig. 58 zeigt eine derartige Schaltung für zwei Linien, wie sie von Siemens und Halske, Gurlt und Anderen vielfach ausgeführt wurde.

Jede der beiden die Feuermelder enthaltenden Linien L_1 und L_2 enthält ausser einem Galvanoskop G , einem Taster t und einer Batterie $L\ B$ ein Relais N mit Nummernscheibe und Läutecontact.

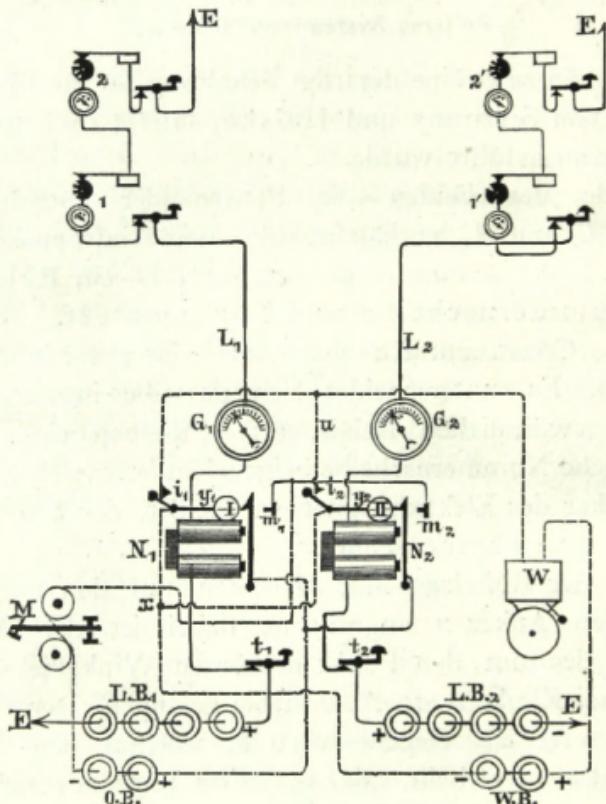
Die Construction dieses Relais¹⁾ ist aus Fig. 59 ersichtlich. Es unterscheidet sich dasselbe insofern von einem gewöhnlichen Relais, als demselben eine leicht bewegliche Nummernscheibe beigegeben ist, welche, durch den Anker des Elektromagnets ausgelöst, den Stromkreis einer Weckerbatterie schliesst.

In der Ruhelage hält M seinen um den Punkt α_1 drehbaren Anker ν angezogen, dabei ist der längere Arm γ des um den Punkt drehbaren Winkelhebels $\gamma\zeta$ von einer Klinke e am Ankerhebel gefangen. Der kürzere Arm ζ trägt ein Gegengewicht b , welches dem Hebel das Bestreben ertheilt, die punktirte Lage anzunehmen. Das Metallwinkelstück i trägt ferner einen Platincontact, der mit dem Arme γ in Berührung kommt, wenn durch Abfall des Ankers die Klinke e den Arm γ freilässt und das Gewicht b den Hebel in die punktirte Stellung bringt.

¹⁾ Schellen, S. 720.

Der gewöhnliche Relaiscontact befindet sich bei m , die Schraube i dient lediglich zur Begrenzung des Hubes von v . Die Enden der Windungen des Elektromagnets stehen mit den Klemmen 1 und 2 in Verbindung; die

Fig. 58.

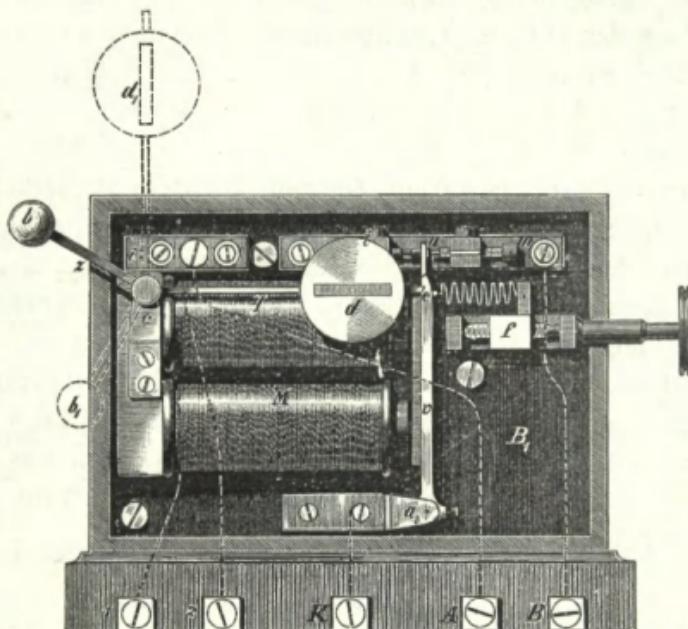


Messingstücke i , c und m sind durch Ebonitunterlagen von der Messingplatte B' , welche zur Aufnahme des ganzen Apparates dient, isolirt, und communicirt c mit der Klemme A , m mit B , während von i ein Draht nach einer in der Figur nicht sichtbaren Klemme führt. Die

Klemme K ist mit dem Drehpunkte des Ankers, respec-
tive mit der Platte B' verbunden. Wie die Spannung
der Abreissfeder mit der bei f sichtbaren Vorrichtung
regulirt wird, bedarf wohl keiner Erläuterung.

In der Ruhelage sind die beiden Linienbatterien LB_1
und LB_2 (Fig. 58) geschlossen und es nimmt z. B. der

Fig. 59.



Strom der Batterie LB_1 folgenden Weg: + Pol, Taster t_1 , Windungen des Relais N_1 , Galvanoskop G_1 , L , Taster im Melder 1, Galvanoskop, Contactrad, Feder, in gleicher Weise Melder 2, Erde, zum — Pol der Batterie LB_1 .

Wird nun z. B. der Melder 2_1 auf Linie L_2 in Thätigkeit gesetzt, so wird der Ruhestrom durch die Drehung des Contactrades unterbrochen, der Elektro-

magnet des Relais N_2 lässt seinen Anker los, die Nummernscheibe stellt sich senkrecht und schliesst die Weckerbatterie $W.B$, deren Strom folgenden Weg einschlägt: + Pol, Wecker W , Contact i_2 , Hebel γ_2 , x , — Pol. Das Läuten dauert so lange an, bis der Beamte durch Niederdrücken der Nummernscheibe den Contact zwischen i_2 und γ_2 wieder aufhebt. Der Anker von N_2 hat aber beim Abfall den Contact m_2 berührt und dadurch den Schluss der auf den Schreib-Apparat M wirkenden Localbatterie AB hervorgerufen. Der Strom der letzteren circulirt in folgender Weise: + Pol, Ankerhebel von N_2 , m_1 , M , — Pol. Jede Unterbrechung, welche der Melder 2_2 verursacht, ruft also ein Zeichen auf dem Papierbande des mit Selbstauslösung versehenen Schreib-Apparates M hervor. Dieses Zeichen wird für den Melder 2_1 $= - - -$ sein, und zwar wird dasselbe nach dem Frühergesagten zwölftmal hintereinander auf dem Papier erscheinen.

Behufs Ertheilung von Rückantwort hat der Beamte durch dreimaliges Drücken des Tasters t_2 die Galvanoskopnadel des Melders 2_1 in Bewegung zu setzen, was ein deutlich hörbares Pochen bewirkt und als Quittung des empfangenen Signals dient.

System der Exchange Telegraph Company.

Eine etwas verschiedene Einrichtung zeigt das Arrangement der Centralstation der Exchange Telegraph Company. Nummernscheiben sind hier entbehrlich, da jede Meldelinie einen besonderen Empfänger besitzt.

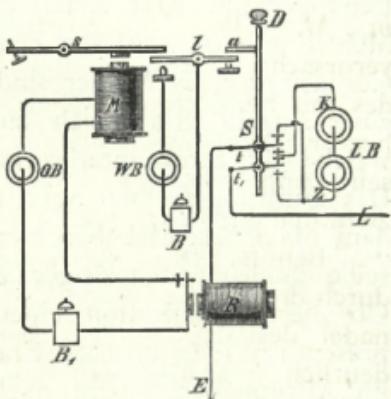
In der Ruhelage nimmt (Fig. 60) der Strom der Linienbatterie LB folgenden Weg: K Pol, untere Lamelle t_1 des Stromwenders S , L , durch die sämmtlichen

Melder (deren Widerstand nach dem Frühergesagten bei geschlossener Schrankthüre = 0), durch die Erde, Spulen des Relais R , obere Lamelle t des Stromwenders, Z Pol von LB .

Wird nun die Thür eines Melders geöffnet, so kommt nach den weiter oben gegebenen Erläuterungen die Glocke desselben in Thätigkeit. Versetzt man nun durch Zug am Griffe das Contactrad in Drehung, so bewirkt die erste Unterbrechung des Stromkreises das Loslassen des Relaisankers R , der Elektromagnet M des (mit Selbstauslösung versehenen) Stiftschreibers zieht seinen Ankerhebel s an, wobei letzterer den Hebel l auf den mit dem einen Pole der Weckerbatterie WB verbundenen Contact drückt. (Die in den Stromkreis der Localbatterie OB eingeschaltete Glocke B' ist für einzelne Schläge construirt.) Die zweite Glocke B ertönt nur so lange, bis der Beamte den Knopf D niederdrückt und dadurch den Contacthebel l wieder in seine Ruhelage zurückbringt.

Durch die bis jetzt aufgezählten Vorgänge wurde das Indicatortäfelchen (Fig. 55) nicht alterirt. Durch das Niederdrücken von D wird aber die Richtung des Liniengstromes in Folge Verstellung des Stromwenders tt_1 umgekehrt, und der Strom der Batterie LB schlägt nun folgenden Weg ein: K Pol, t , Relais R , Erde, Melder,

Fig. 60.



Linie *L*, *t₁*, *Z* Pol. Das Täfelchen *I* wird daher so lange im Fenster des Melders sichtbar bleiben, als der Druck auf *D* andauert. Selbstverständlich darf *D* erst dann in Thätigkeit gesetzt werden, wenn der Morse-Schreiber wieder stillsteht, um die einlaufende Meldung nicht zu unterbrechen.

In neuester Zeit hat das System der Exchange Telegraph Company eine bedeutende Vereinfachung erfahren.¹⁾ Als Empfänger dient nicht mehr ein Morse'scher Schreibapparat, sondern ein Zeigerwerk mit elektromagnetischem Echappement. Das Zifferblatt trägt die Nummern der Melder und es weist der Zeiger direct auf dieselben. Die Contacträder der Melder sind je nach ihrer Nummer mit einer Anzahl von gleich langen Vorsprüngen versehen, welche die Stromunterbrechungen zu vermitteln haben. Das Quittungszeichen wird auf ähnliche Weise wie bei dem oben beschriebenen System ertheilt, und führt daselbe zugleich den Zeiger auf die Nullstellung zurück. Ob diese Modification einen wirklichen Fortschritt repräsentire, mag unseres Erachtens dahingestellt bleiben; im Allgemeinen dürfte doch einem mit einem Schreibapparate verbundenen Meldesystem der Vorzug gröserer Zuverlässigkeit nicht abzusprechen sein.

Schaltung für amerikanischen Ruhestrom.

In neuester Zeit werden Feuertelegraphen-Anlagen häufig mit amerikanischem Ruhestrom betrieben.

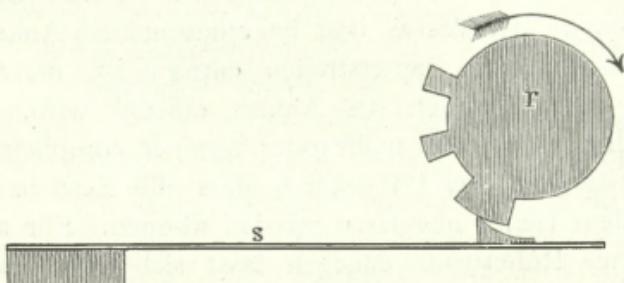
Diese Schaltung unterscheidet sich insofern von der in Fig. 58 dargestellten, als das Relais in Wegfall kommt und der Farbschreiber vom Linienstrom durchlaufen

¹⁾ Electrical Review, Bd. 9, 1881, S. 354.

wird. In der Ruhelage ist der Anker beständig angezogen und das Farbscheibchen mit dem Papier in Berührung. Die zeichengebende Vorrichtung (automatischer Melder oder Taster) muss nun so eingerichtet sein, dass beim Ingangsetzen der Ruhestrom zunächst auf einige Zeit unterbrochen wird; durch abwechselndes Schliessen wird dann die Schrift erzeugt und zuletzt die Kette wieder geschlossen.

Fig. 61 zeigt die Contactvorrichtung eines für amerikanischen Ruhestrom bestimmten automatischen Melders.

Fig. 61.



In der Ruhelage ist die Contactfeder *s* mit dem längeren Vorsprunge des Rädchen *r* in Berührung, so dass ein bei *s* eintretender Strom über *r* weiter gehen kann. Setzt man den Apparat in Lauf, so verlässt die Feder den Vorsprung, der Strom wird unterbrochen und der in der Leitung eingeschaltete Farbschreiber lässt seinen Anker los. Nach einiger Zeit kommt der erste kleinere Vorsprung mit *s* in Berührung, hierauf der zweite und schliesslich der dritte, längere, worauf (d. h., wie oben erläutert wurde, nach 10 bis 12 Umdrehungen von *r*) das Werk wieder stillsteht. Auf dem Papierstreifen wird also das Zeichen — — — erscheinen.

Der gewöhnliche Morse-Taster muss in der Weise abgeändert werden, dass die Spiralfeder zwischen dem Lager der Tasteraxe und dem vorderen, dem Arbeitscontacte sich befindet, so dass die Batterie in der Ruhelage geschlossen ist. Beim Telegraphiren wird dann der Taster zuerst in die Höhe gehoben, die Leitung hierdurch unterbrochen und alsdann durch Niederdrücken, wie bei einem Taster für Arbeitsstrom, die Schrift hervorgebracht.

Bei der deutschen Ruhestromschaltung (ohne Relais, mit Directschreiber) ist bekanntlich der Schreibhebel des Morse-Apparates mit einem Gelenke versehen, in der Weise, dass bei angezogenem Anker das Farbrädchen vom Papierstreifen entfernt ist, die Schrift somit durch Abfallen des Ankers erzeugt wird. Diese Vorrichtung ist stets mehr oder weniger complicirt und hat ausserdem den Uebelstand, dass die Zeichen nicht nach dem Gehör abgelesen werden können. Für amerikanischen Ruhestrom dagegen lässt sich jeder beliebige Schreib-Apparat benutzen, ohne dass eine besondere Construction des Schreibhebels nöthig wäre.

Farbschreiber mit Selbstauslösung.

Wie bereits erwähnt, kommt bei den meisten Anlagen ein Schreib-Apparat mit Selbstauslösung zur Anwendung; Einrichtungen dieser Art sind von Siemens und Halske,¹⁾ Gurlt, Fein, Gebrüder Naglo²⁾ und Anderen angegeben worden.

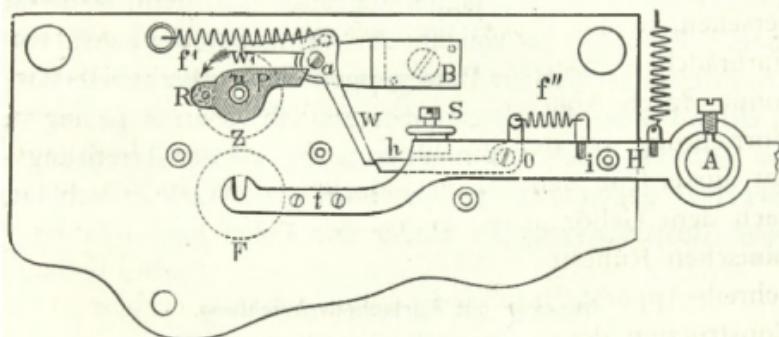
In Fig. 62 ist die Selbstauslösung von Fein (nach abgenommener Vorderplatte des Apparates) dargestellt.

¹⁾ Bericht über die Berliner Gewerbe-Ausstell., S. 487.

²⁾ Ibid. S. 488.

Die Axe u der unteren Papierführungswalze Z trägt einen Stahlhebel P , dessen Schneide sich in der Ruhelage an den stehengebliebenen Theil der halb ausgeschnittenen Welle a lehnt. Letztere ist zwischen der vorderen Gestellplatte des Farbschreibers und dem Winkelstück B gelagert und bildet den Drehpunkt des mit ihr fest verbundenen Doppelhebels WW_1 . Der letztere wird durch die Spiralfeder f_1 fortwährend nach links gezogen und stützt sich sein Ende w in der Ruhelage, d. h. bei angezogenem Anker A , gegen den am Schreibhebel H

Fig. 62.



angebrachten Winkelhebel h . Dieser ist an H um die Schraube O drehbar und wird durch die kleine Feder f' nach rechts gezogen, wobei er sich gegen die gleichfalls an H angebrachte Stellschraube S legt.

Durch Verstellen dieser Schraube lässt sich der Anschlag des Doppelhebels WW_1 mehr oder weniger tief verlegen, d. h. die Empfindlichkeit der Auslösevorrichtung ändern.

Die Unterbrechung des Ruhestromes hat den Abfall des Ankers A zur Folge, der Arm W des Doppelhebels verliert seinen Stützpunkt, so dass er durch die Feder f_1

nach rechts in die Höhe gezogen wird. Hierbei dreht sich aber die Welle a , der Arretirungshebel P kann unter der Einfeilung durchpassiren, das Laufwerk kommt in Bewegung, wobei die Papierführungswalze Z sich in der Pfeilrichtung dreht. Der Hebel P trägt ferner einen Fortsatz, an welchem das leicht drehbare Frictionsröllchen R angebracht ist; bei fortgesetzter Rotation von Z greift R schliesslich unter den Arm W_1 des Doppelhebels WW_1 und führt ihn in seine Ruhelage zurück, so dass er sich wieder an h fangen kann. Dies kann aber offenbar erst dann geschehen, wenn der Ankerhebel H in Ruhe, d. h. bleibend vom Elektromagnet angezogen ist, denn während des Telegraphirens weicht der Winkel h dem Arme w in Folge der raschen Bewegungen des Ankerhebels fortwährend aus. Hat sich aber endlich w an h gefangen, so läuft das Triebwerk noch so lange, bis der Arretirungshebel P gegen den vollen Theil der Welle a schlägt, was die Arretirung der Räder zur Folge hat.

Wecker mit Fortschellvorrichtung.

In neuerer Zeit werden die in Fig. 59 dargestellten Nummernscheiben mit Läutecontact selten mehr angewandt, man zieht in der Regel vor, den Wecker mit einer Fortschellvorrichtung auszurüsten.

Ein um eine Axe leicht drehbarer Hebel h stützt sich mittelst einer Schneide gegen ein am Ankerhebel des Läutewerkes sitzendes Prisma; wird der Stromkreis der Weckerbatterie geschlossen, so nimmt der Strom folgenden Weg: vom K -Pol der Batterie durch die Windungen des Glockenelektromagnets, in die Unterbrechungsfeder, Ankerhebel, Metalltheile, zum anderen Batteriepol zurück. In Folge der Vibrationen des Ankerhebels ver-

liert aber der vorhin erwähnte Hebel *h* seinen Stützpunkt, fällt nach unten und legt sich gegen eine mit dem *Z*-Pol der Batterie verbundene Contactschraube. Wird daher die Verbindung zwischen dem *Z*-Pol und den Metalltheilen des Weckers wieder unterbrochen, indem der Schreibhebel des Morse-Apparates, welcher durch seinen Abfall das Läuten veranlasst hatte, auf's neue angezogen wird, so bleibt der Stromkreis des Weckers dennoch geschlossen. Der Strom nimmt nun folgenden Weg: *Z*-Pol, Contactschraube, Hebel *h*, Metalltheile, Anker, Unterbrechungsfeder, Windungen des Elektromagnets, *K*-Pol. Die Glocke tönt daher so lange, bis der Beamte durch Druck auf einen Knopf den Hebel *h* von der Contactschraube trennt und ihn wieder am Ankerhebel einschnappen lässt. Bringt man in dem Stromwege *Z*-Pol — Contactschraube einen Unterbrecher an, der das Ausschalten der Fortschellvorrichtung gestattet, so tönt das Läutewerk nur so lange mit, als der Morse-Apparat arbeitet (vergl. weiter unten).

Feuertelegraph in Gotha.

Bei der unlängst von C. und E. Fein ausgeführten Feuertelegraphen-Anlage in Gotha sind die beiden Meldelinien in der Centralstation zu einer Linie vereinigt, in welcher jene als Zwischenstation eingeschaltet ist. Als Empfänger dient ein Morse'scher Farbschreiber mit der in Fig. 62 dargestellten Selbstauslösung, dessen Ankerhebel beim Abfall einen Wecker mit Fortschellvorrichtung zum Ertönen bringt.

Die automatischen Melder sind entsprechend Fig. 56 construirt und für amerikanischen Ruhestrom geschaltet. Abweichend von Fig. 61 wird hier der Schluss der Kette

in der Ruhelage dadurch erreicht, dass der Hakenarm *b* (Fig 57) sich gegen die mit der Unterbrechungsfeder *s* verbundene Contactfeder *d* lehnt. Ein bei *I* in den Apparat eintretender Strom kann daher über *d*, *b*, Metalltheile, *I'* weitergehen. Da die Centralstation keine Erdverbindung besitzt, so gestaltet sich der Stromlauf wie folgt. *K*-Pol der Linienbatterie, Galvanoskop, Morse-Apparat, Taster, Leitung *I*; im letzten Melder gelangt der Strom durch die Erde in den letzten Melder der Leitung *II*, Centralstation, *Z*-Pol. Das Ingangsetzen eines Melders erzeugt in der auf S. 111 erläuterten Weise die Schrift auf dem Morse-Apparat. Damit beim Ertheilen der Rückantwort der Wecker der Centralstation nicht mitläutet, wird derselbe mittelst eines durch ein Trittbrett bewegten Unterbrechers ausgeschaltet, so lange der Beamte sich am Apparat befindet.

Die sämmtlichen Bestandtheile des Empfängers (Farbschreiber, Taster, Galvanoskop und Wecker) sind auf einer in einem Schranke befindlichen Platte befestigt und mit Hilfe von sogenannten Federschlussklemmen in die Leitung geschaltet. zieht man die Platte behufs Revision aus dem Schranke heraus, so bewirken die Federn, dass keine Unterbrechung der Linie stattfindet.

Nach Bedarf kann durch den Abfall des Ankerhebels ein zweites, im Wachzimmer der Mannschaft aufgestelltes Läutewerk zum Ertönen gebracht werden.

Bei ausgedehnten Feuerwehrtelegraphen-Anlagen erweist es sich oft als nöthig, eine Anzahl von Nebenstationen (Polizei- und Militärwachen etc.) mit der Centralstation in telegraphische Verbindung zu bringen. Früher dienten zu diesem Zwecke besondere Leitungen, welche zum

Unterschiede von den die automatischen Melder enthaltenden Linien Sprechlinien genannt wurden. Zum Betriebe derselben dienten meist die bekannten Siemens-schen Inductions-Zeigertelegraphen oder auch blosse Alarmglocken)¹⁾. Gegenwärtig schaltet man aber diese Sprechstationen direct in die Meldelinien ein, wobei aber die Einrichtung getroffen ist, dass die Empfänger (Morse-sche Farbschreiber) für gewöhnlich ausgeschaltet sind, und nur ein Wecker im Stromkreise der Meldelinie verbleibt, welcher aber durch den in der Linie circulirenden Ruhestrom nicht afficirt wird, auch dann nicht, wenn man einen Melder in Thätigkeit setzt. Um die Wecker der Sprechstationen zum Ertönen zu bringen, ist eine Serie von Wechselströmen, welche durch Drehung eines in der Centralstation aufgestellten magnet-elektrischen Inductors erzeugt werden, nöthig. Ferner können die Sprechstationen jederzeit mit der Centralstation correspondiren.

Feuertelegraph in Stuttgart.

Als Beispiel einer grösseren modernen Anlage wählen wir den 1879 von W. E. Fein ausgeführten Feuertelegraphen in Stuttgart.²⁾

¹⁾ Eine der ersten Einrichtungen dieser Art führten Du Moncel und Paysant 1855 in Caen aus. In Zürich wurden die Sprechlinien früher mittelst Hipp'scher Zeigertelegraphen (Schellen, 5. Aufl., S. 753) betrieben. Gegenwärtig hat man dieselben durch Telephone (mit Blake-Transmittern) ersetzt, die sich vollkommen bewähren.

²⁾ Eine Beschreibung dieser Anlage findet sich in „Fein, der Stuttgarter Feuertelegraph“ und im Centralblatt für Elektro-Technik, Bd. 1, 1879, S. 317 und 356, an beiden Orten jedoch ohne Angabe der Stromläufe.

Die Centralstation, welche für Tag- und Nacht-dienst eingerichtet ist, befindet sich auf dem Stadtpolizeiamte. Hier münden die vier Meldelinien (deren jede eine Anzahl Sprechstationen enthält) ein und stehen mit vier Morse-Apparaten und den zum Betriebe nöthigen Batterien in Verbindung (vergl. Plan). Diese Linien sind, wie die Anlage in Gotha, für amerikanischen Ruhestrom eingerichtet.

Sämmtliche Zeichen und Meldungen aus den vier Linien laufen auf den vier Morse-Schreibern ein und sind dieselben mit Selbstauslösung versehen, ausserdem schliesst der abfallende Anker den Stromkreis eines Weckers mit Fortschellvorrichtung. Durch diese Einrichtung ist ermöglicht, dass die Centralstation von jedem Melder und jeder Sprechstation ohneweiters angerufen werden kann. Dagegen werden die Sprechstationen mit Hilfe eines Magnet-Inductors von der Centralstation aufgerufen, und kann dieser Aufruf durch besondere Vorrichtungen, den Linienumschalter und den mehrfachen Taster, an alle Sprechstationen der einzelnen, sowie diejenigen mehrerer oder aller vier Linien zugleich gerichtet werden. Ganz gleich verhält es sich auch mit den von der Centralstation abzugebenden Depeschen.

Magnet-Inductor, Umschalter und mehrfacher Taster.

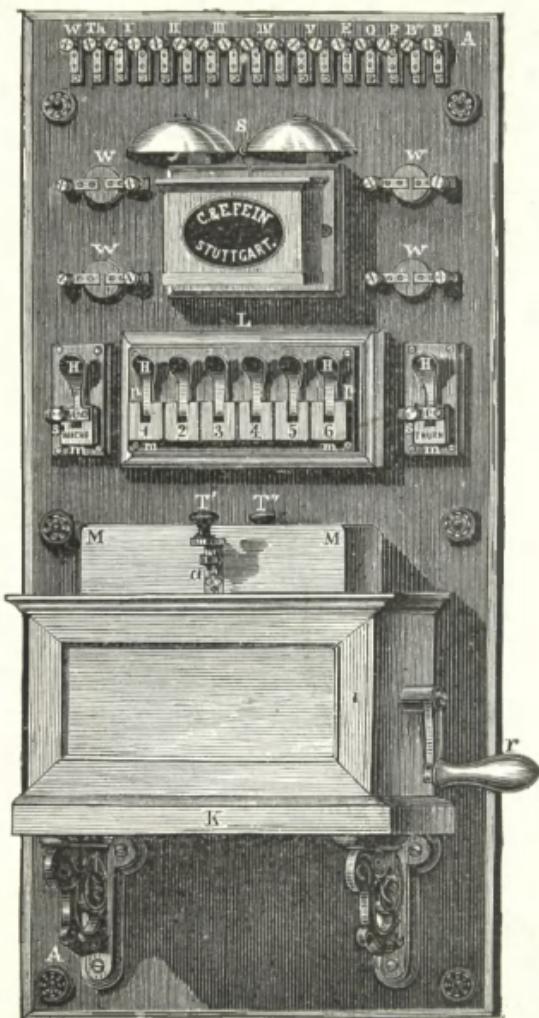
Fig. 63 stellt den Magnet-Inductor mit Linienumschalter und mehrfachem Taster dar.

Letztere Einrichtung ist für vier Linien (und eine Reservelinie) construirt.

Der Magnet-Inductor *I*, dessen Construction allgemein bekannt ist, hat in vorliegendem Falle 18 Lamellen und befindet sich in dem auf eisernen Consolen ruhenden

Kasten *K*. Durch Drehung der Kurbel *r* werden Wechsel-

Fig. 63.



ströme erzeugt, welche die oben erwähnten Inductionswecker zum Ertönen bringen.

Damit der Inductor mit den Linien in Verbindung gebracht werden kann, ist oberhalb des Kastens *K* der Linienumschalter *L* angebracht, der aus einer Anzahl numerirter Hebel besteht, welche den verschiedenen Linien entsprechen.

Fig. 64 stellt den Durchschnitt eines dieser Hebel dar. Auf der Drehungsaxe des Hebels *h* sitzt ein Cylinder *c*, der so geformt ist, dass er bei senkrechter Stellung von *h* mit der Feder *f* in Berührung steht. Dreht man den Hebel um 90° , so verlässt *c* die Feder *f* und kommt mit *g* in Berührung.

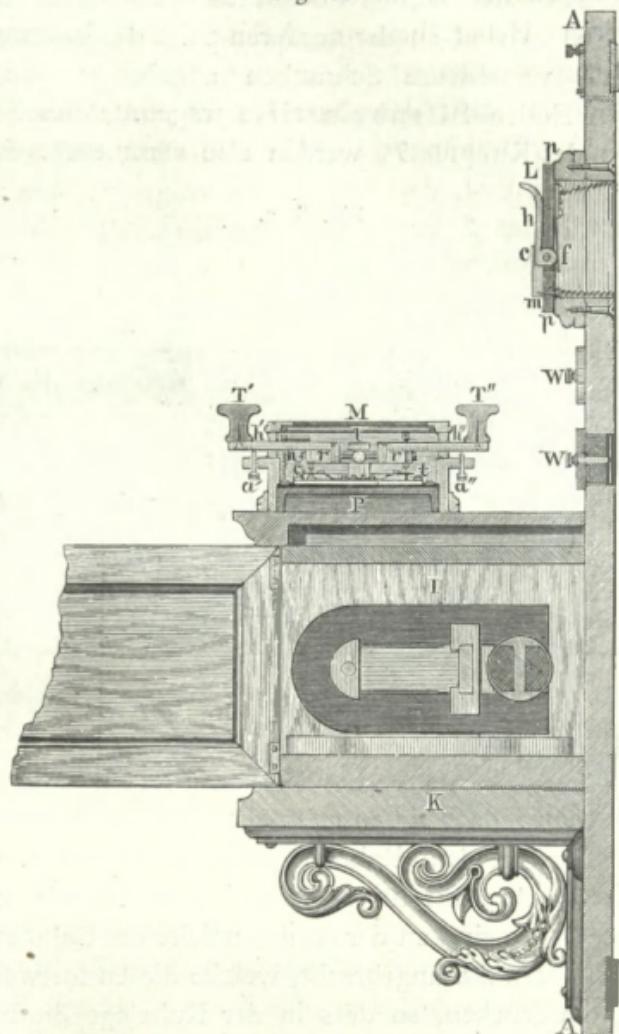
Durch den mehrfachen Taster *M*, dessen obere Ansicht aus Fig. 65 zu erkennen ist, wird nicht nur das Geben der Weckzeichen mit Hilfe des Inductors, sondern auch das gleichzeitige Oeffnen und Schliessen der Batterieströme sämmtlicher Linien behufs Abgabe von Depeschen bewirkt.

Derselbe besteht aus der gusseisernen Grundplatte *PP* (Fig. 65 a), auf welcher für jede Linie¹⁾ drei parallele Messingschienen *a*, *i* und *t* isolirt aufgeschraubt sind. Der Zweck der beiden Schienen *X* und *Z* wird später erläutert werden. Ueber den Schienen befindet sich der rechteckige Messingrahmen *rr*, dessen Stahlaxen in den Lagern *l* und *l'* ruhen. In der Mitte des Rahmens sind einander gegenüber die beiden Hebel *h'* und *h''* aufgeschraubt, die an ihren Enden die zum Telegraphiren bestimmten Knöpfe *T'* und *T''* tragen. Die Winkel *a'* und *a''* dienen zur Begrenzung des Hubes von *rr*. Die rückwärts liegenden Metallschienen *t* sind, um einen ganz sicheren Contact mit den ihnen correspondirenden

¹⁾ Die Figuren entsprechen insofern der Vorderansicht (Fig. 63) nicht ganz, als der mehrfache Taster in Fig. 64 und 65 für acht Linien bestimmt ist.

Schrauben des Rahmens *rr* herzustellen, mit schwachen

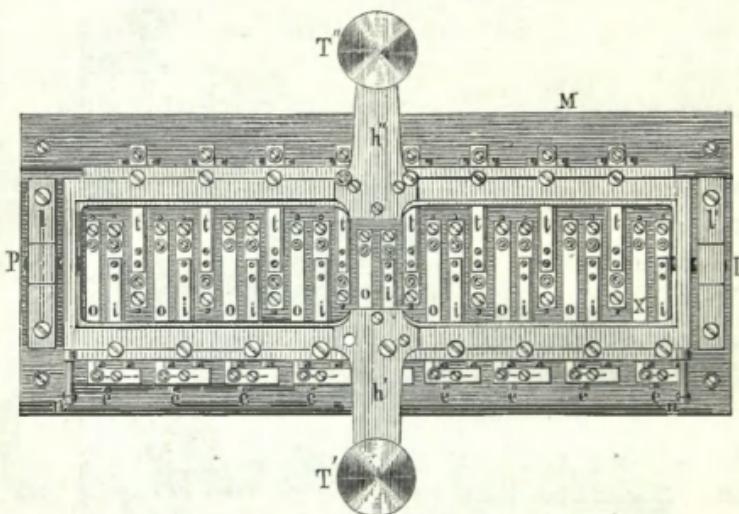
Fig. 64.



Neusilberfedern versehen, welch letztere an den Berührungsstellen ein Platinplättchen tragen.

Die an den vorderen Schienen *i* festgeschraubten Neusilberfedern sind nach oben gebogen und legen sich an die mit Stellschrauben versehenen Winkel *e* an. Ueber diesen Federn sind an der vorderen Seite des Rahmens *rr* gleichfalls verstellbare Schrauben angebracht, die aber an ihren Enden Elfenbeinstifte tragen. Beim Niederdrücken des Knopfes *T*₁ werden also sämmtliche Federn

Fig. 65 a.



der Schienen *i* nach unten gedrückt, ohne aber in leitende Verbindung mit dem Rahmen selbst zu kommen.

Da der Apparat für amerikanischen Ruhestrom eingerichtet ist, so sind an der vorderen Seite des Rahmens *rr* die Spiralfedern *nn* angebracht, welche diesen fortwährend nach unten drücken, so dass in der Ruhelage die Federn *i* und *o* leitend verbunden sind.

Auf dem Wandbrette *AA* (Fig. 63) befinden sich rechts und links von dem Linienumschalter *L*₁ zwei

weitere Contacthebel, die mit den Aufschriften „Wache“ und „Thurm“ bezeichnet sind. Durch Herablegen ihrer Hebel kann je ein Stromkreis geschlossen werden. Der Riegel *e* dient in Verbindung mit der Schraube *s* zur Sicherstellung des Hebels, damit letzterer nicht aus Versehen oder durch Unberufene gedreht werde. Der Hebel mit der Aufschrift „Wache“ steht mit einem im Wachlocal der Feuerwehrmannschaft angebrachten Läutewerk mit Selbstunterbrechung in Verbindung.

Zwischen dem Magnet-Inductor und der Erdleitung ist ferner die Controlglocke *S* Fig. 63 und 65c, eingeschaltet. Es ist dieselbe ein sogenannter Inductionswecker, dessen permanent magnetischer Anker zwischen zwei Elektromagnetenpolen spielt und in Folge des rasch wechselnden Nord- und Südmagnetismus derselben zum Oscilliren gebracht wird. Der Klöppel ist direct am Ende des Ankers befestigt. Ein derartiger Wecker wird, wie leicht ersichtlich, nur durch Wechselströme in Thätigkeit gesetzt, da der Anker in der Ruhelage von beiden Polen gleich stark angezogen wird. Legen wir z. B. den südmagnetischen Anker von der Hand an den linken Elektromagnetenpol und leiten einen dauernden Strom von solcher Richtung durch den Elektromagnet,

Fig. 65 b.

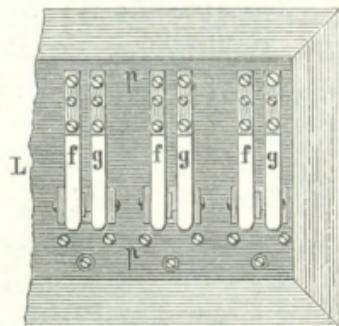
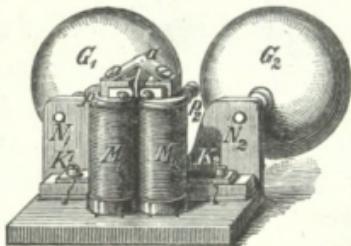


Fig. 65 c.



dass der linke Schenkel nordmagnetisch wird, so wird der Anker ruhig in seiner Lage verharren. Es ist dies auch dann noch der Fall, wenn der Strom wiederholt unterbrochen und wieder geschlossen wird.

Damit auch in den kurzen und mit weniger Apparaten versehenen Linien die Wechselströme dieselbe Stärke wie in den längeren Linien erhalten, sind zwischen die genannten Apparate Widerstandsrollen eingeschaltet, welche eine Ausgleichung der Widerstände sämmtlicher Linien bewirken (*W* in Fig. 63).

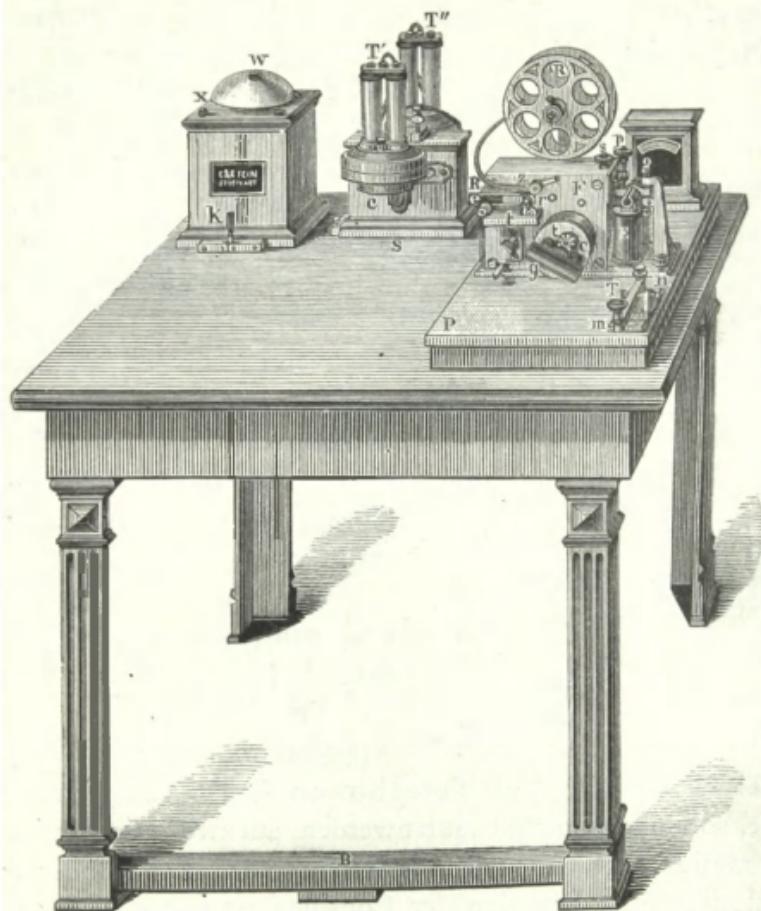
Morse-Apparat.

Der Morse-Apparat der Centralstation ist in Fig. 66 dargestellt und besteht aus dem Farbschreiber *F*, der Papierrolle *R*, dem Taster *T*, dem Galvanoskop *G*, der Signalglocke *W* und den beiden Telephonen *T' T''*; sämmtliche Apparate sind auf einem mit gusseisernen Füßen versehenen Tische festgeschraubt.

Der Farbschreiber ähnelt im Wesentlichen dem von der deutschen Reichs-Telegraphie adoptirten Siemens'schen „Normalschreiber“ (vergl. Band V der Elektro-technischen Bibliothek). Mit einem Fortsatz des Ankers ist das Schreibrädchen *r* verbunden, dessen eine Hälfte fortwährend in den Farbkasten *f* taucht und bei angezogenem Anker mit dem Papierstreifen in Berührung kommt. Der eigentliche Papierträger befindet sich in einer Schublade des Untersatzes *P*; die über dem Apparate befindliche Rolle *R* ist zur Aufnahme des beschriebenen Papiers bestimmt. Der Farbkasten *f* kann zum bequemen Füllen durch Oeffnen und Schliessen einer Flügelschraube mit Leichtigkeit entfernt und wieder eingesetzt werden. Die Feder-trommel *t*, welche den Motor des Laufwerkes bildet, ist

an der Aussenseite des Apparates angebracht, so dass sie, wenn es nothwendig werden sollte, jeden Augenblick

Fig. 66.



entfernt und durch eine andere ersetzt werden kann, ohne dass der Apparat auseinandergenommen werden müsste.

Der Farbschreiber ist ferner mit der Selbstauslösung (Fig. 62) versehen, wie schon oben erwähnt wurde. Ferner schliesst der Anker beim Abfallen den Localstromkreis eines Weckers (*W*) mit Fortschellvorrichtung. Der Wecker läutet so lange, bis der Beamte durch Niederdrücken des Knopfes *X* den Contacthebel (vergl. S. 122) wieder emporhebt. Durch Entfernung des Stöpsels *k* wird die Fortschellvorrichtung ausgeschaltet und der Wecker ertönt nur so lange, als der Morse-Schreiber arbeitet.

Fig. 67 a.

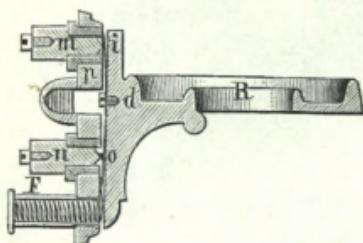
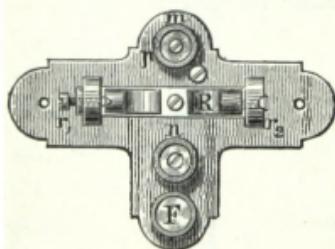


Fig. 67 b.



Das zwischen den beiden vorderen Füssen des Appartus angebrachte Trittbrett *B* steht mit dem Zugdrahte eines Umschalters in Verbindung, dessen Zweck später erläutert werden wird.

Der Taster *T* ist für amerikanischen Ruhestrom geschaltet.

Endlich ist der complete Apparat noch mit zwei

Fein'schen Doppel-Telephonen *T' T'*¹⁾ ausgerüstet, die, so lange sie nicht benutzt werden, auf zwei gusseisernen Consolen stehen, welche an dem hölzernen Ständer *S* befestigt sind. Die eine der Consolen ist mit einer Ausschaltvorrichtung versehen, und zwar in der Weise, dass durch das Gewicht des darauf stehenden Telephons

¹⁾ Fein I. c. Elektro-technische Bibliothek, Bd. VI, S. 107.

ein Contact hergestellt wird, welcher bewirkt, dass beide Telephone aus der Leitung geschaltet sind. Diese mit Umschaltevorrichtung versehene Console ist in Fig. 67 im Durchschnitt und in der Seitenansicht dargestellt und hat folgende Einrichtung: Die ringförmige Platte R , auf welche das Telephon gestellt wird, ragt mit einer an ihr angebrachten Verlängerung in eine entsprechende Oeffnung der zweiten Platte P , und lässt sich um die zwei Schraubenspitzen r_1 und r_2 , welch letztere an der Platte P sitzen, drehen. Ferner trägt die Platte R in ihrer Mitte die Contactfeder d ; dieser gegenüber sind oben und unten an P die isolirten Contactstifte m und n angebracht; endlich drückt die in der Büchse F angebrachte Spiralfeder die bewegliche Platte P stets nach oben, so dass das obere Ende i der Contactfeder d mit dem Stifte m in Berührung ist. Wird jedoch das Telephon auf R gestellt, so überwiegt das Gewicht desselben den Druck der Spiralfeder; die Verbindung zwischen m und i wird unterbrochen und dafür der Contact zwischen o und n hergestellt.

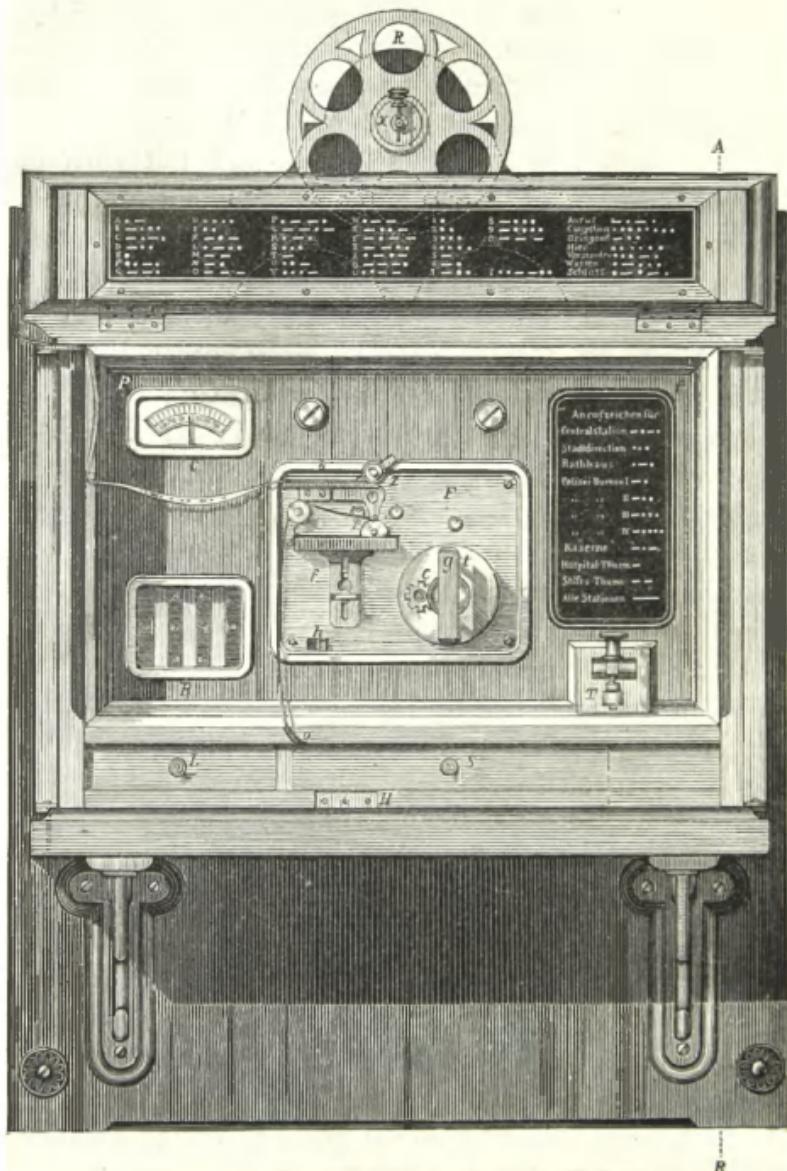
Die automatischen Feuermelder sind entsprechend Fig. 53 construirt.

Sprechstation.

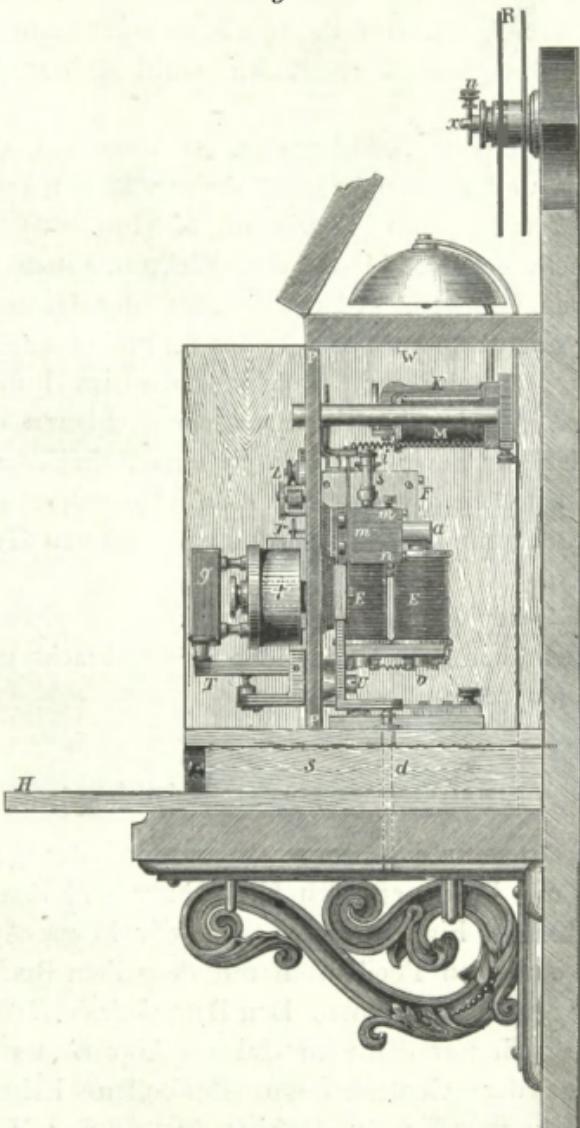
Bevor wir das Zusammenwirken der eben beschriebenen Apparate näher erläutern, wollen wir noch in Kürze die Einrichtung einer der in die Meldelinien eingeschalteten Sprechstationen betrachten.

Den örtlichen Verhältnissen entsprechend, die bei Thurmwachen etc. oft sehr beschränkt sind, hat der Morse-Apparat dieser Stationen eine Anordnung erhalten, dass seine Aufstellung möglichst wenig Raum beans-

Fig. 68.



sprucht und befinden sich die sämmtlichen Theile in
Fig. 69.



einem verschliessbaren Schrank (Fig. 68 und 69).

Der Farbschreiber *F* entspricht ganz demjenigen der Centralstation, nur fehlt die Selbstauslösung, die hier keinen Zweck hätte. Der Taster *T*, das Galvanoskop *G* und die Blitzplatte *B* bedürfen wohl keiner näheren Besprechung.

Der Wecker befindet sich im oberen Theile des Schrankes und kommt, wie früher erwähnt, nur durch Wechselströme in Thätigkeit. *K* (Fig. 69) ist der magnetische Anker, *M* der eine Elektromagnetschenkel; die beiden Glocken, zwischen denen der Hammer hin und her spielt, sind ausserhalb des Schrankes angebracht.

Der Umschalter, welcher sich im Innern des Schrankes befindet, besteht aus einem drehbaren Winkelhebel, der für gewöhnlich durch eine Spiralfeder gegen ein Contactstück gepresst wird. Er ist durch einen Zugdraht mit einem in der Figur nicht sichtbaren Trittbrett verbunden.

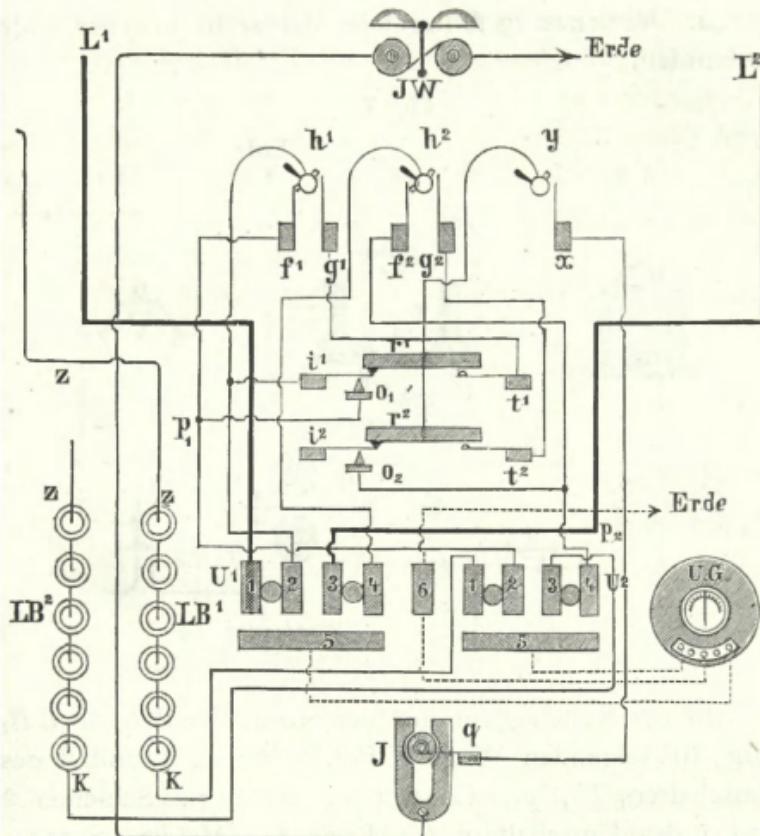
Der Telephon-Apparat ist auf einem besonderen Wandbrett über dem Morse-Schrank angebracht und mit diesem entsprechend verbunden.

Apparat-Verbindungen der Centralstation.

Fig. 70 stellt die Apparat-Verbindung der Centralstation mit Bezug auf den Umschalter und den mehrfachen Taster, Fig. 71 einen der vier Morse-Apparate dar. Die einzelnen Theile sind mit denselben Buchstaben wie in Fig. 63 ff. bezeichnet. Den Batteriedraht *Z* (Fig. 70) hat man sich mit der zum Galvanoskop *G* des Morse-Apparates der Centralstation führenden Leitung *Z'* (Fig. 71) verbunden zu denken; in gleicher Weise ist der *Z*-Pol der zweiten Batterie *LB₂* mit dem zweiten

Morse-Apparat in Verbindung gesetzt. Um die Figuren nicht zu sehr zu verwickeln, sind in Fig. 70 blos zwei statt vier Linien angenommen, ferner liegen in Fig. 70

Fig. 70.

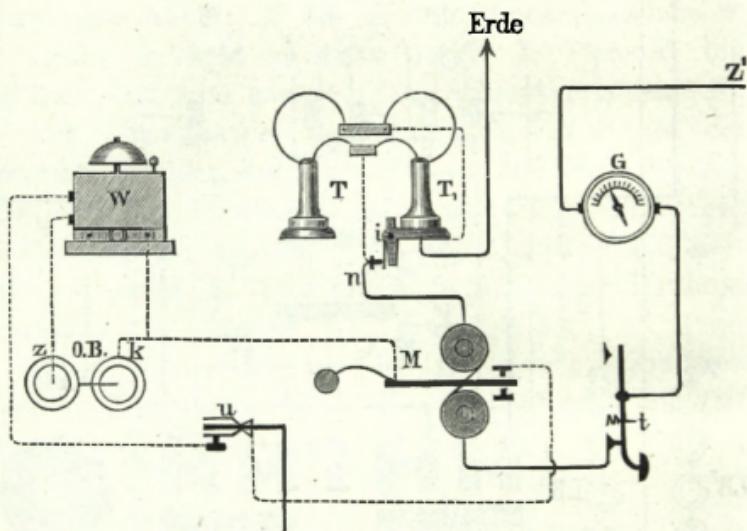


die beiden Hebel r_1 und r_2 des mehrfachen Tasters über-, statt, wie in Wirklichkeit, nebeneinander; doch wird natürlich vorausgesetzt, das jeder Hebel an der Bewegung des anderen theilnehme.

Schaltung der Sprechstation.

Die Einrichtung einer Sprechstation ergibt sich aus Fig. 72. Die Leitung L_1 führt zur Centralstation und kann gleichzeitig eine Anzahl automatischer Melder, wie die von der Sprechstation abgehende Linie L enthalten. Der letzte in L liegende Melder ist mit der Erde verbunden.

Fig. 71.

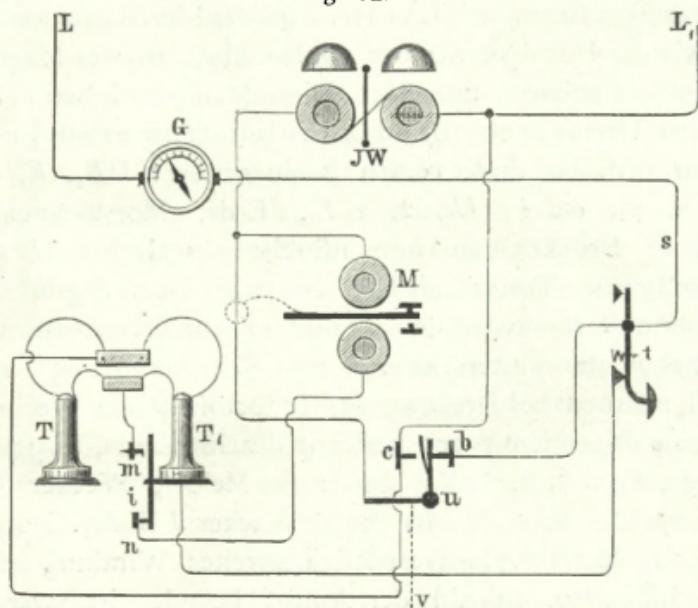


In der Ruhelage nimmt der Strom der Batterie $L B_1$ (Fig. 70) folgenden Weg: K -Pol, Schienen 1 und 2 des Umschalters U_2 , p_1 , Contact o_1 , Feder i_1 , Schienen 2 und 1 des Umschalters U_1 , Linie L_1 , Melder, Sprechstation. Hier passiert er den Inductionswecker $J W$, den Umschalterhebel u , Contact b , Tasterkörper t , das Galvanoskop G , geht weiter in die Linie L und gelangt im letzten Melder in die Erde. Er kehrt zur Erdplatte der Centralstation zurück, passiert die Contactvorrichtung i und

des Telephon-Apparates TT_1 , durchläuft die Windungen des Farbschreibers M und gelangt schliesslich über t , G und den Draht Z' zum Z -Pol der Linienbatterie LB_1 . Der Schreib-Apparat M hält daher seinen Anker angezogen und das Schrifträddchen liegt am Papierstreifen.

Wird nun ein Melder in Thätigkeit gesetzt, so veranlasst die Contactscheibe desselben in der früher be-

Fig. 72.



schriebenen Weise die abwechselnde Unterbrechung und Schliessung des Stromkreises. Die erste Unterbrechung bewirkt die Auslösung des Farbschreibers und schliesst den Strom der Weckerbatterie OB über K, M , obere Contactschraube, u , Wecker W, Z . Der Wecker ertönt nun so lange, bis der Stromweg KW durch Niederdrücken des Knopfes X (Fig. 66) wieder unterbrochen wird. Der Beamte der Centralstation giebt das

Quittungszeichen, indem er das Trittbrett *B* (Fig. 66) niederhält (wodurch der Stromkreis von *OB* bei *u* unterbrochen wird) und dreimal den Taster *t* bewegt, was einen dreimaligen Ausschlag der Galvanometernadel des Melders hervorruft.

Soll nun z. B. die in der Linie *L*₁ eingeschaltete Sprechstation von der Feuermeldung in Kenntniss gesetzt werden, so ist zunächst das Weckzeichen zu geben. Zu diesem Behufe wird der Hebel *h*₁ des Linienumschalters, sowie der Hebel *y*, welcher die Einschaltung des Magnet-Inductors bewirkt, umgelegt. Diese Manipulationen haben keine Unterbrechung des Liniенstromes zur Folge, denn derselbe findet einen Schluss über: *LB*₁, *K*, *U*₂, 1, 2, *p*₁, *o*₁, *i*₁, *U*₁, 2, 1 *L*₁, Erde, Morse-Apparat, *Z*-Pol. Drückt man nun mittelst des Griffes *T'* den mehrfachen Taster nieder, so wird der Strom der Batterie *LB*₁ zwischen *i*₁ und *o*₁ unterbrochen, der Hebel *r*₁ des Tasters kommt mit *t*₁ in Berührung¹⁾ und nun nehmen bei Drehung des Inductors *J* die Wechselströme folgenden Weg: Feder *q* des Inductors, *x*, *y*, *r*₁, *t*₁, *g*₁, *h*₁, *U*₁, 2, 1, *L*₁, durch die Melder, Wecker *JW* der Sprechstation, Melder, Erde, Wecker *JW* der Centralstation, Metalltheile (respective zweites Windungsende) des Inductors. Sobald der Aufruf beendet ist, werden die Hebel *h*₁ und *y* wieder in ihre ursprüngliche Lage gebracht. Die aufgerufene Sprechstation schaltet sich nun durch Treten des Umschalters *u* in die Leitung ein und giebt mittelst des Tasters *t* das Antwortzeichen, worauf die Correspondenz beginnen kann. Während derselben

¹⁾ Auf den Stromkreis *L*₂ hat das Drücken keinen Einfluss, da Umschalter *h*₂ sich in der Ruhelage befindet.

hält auch der Beamte der Centralstation seinen Fuss fortwährend auf dem Trittbrett, damit der Stromkreis der Weckerbatterie OB unterbrochen bleibt. (Damit letztere beim Aufrufe in Folge Trennung der Federn i_1 und o_1 im mehrfachen Taster nicht geschlossen werde, ist ebenfalls auf das Trittbrett zu drücken.) Bei der in Fig. 65 dargestellten Construction des mehrfachen Tasters sind die beiden Federn xz so angeordnet, dass der Strom der Weckerbatterie OB in der Ruhelage durch dieselben einen Schluss findet und dass dieser Schluss beim Drücken des Knopfes T'' aufgehoben wird.

Sollen die Telephone zur Correspondenz benutzt werden, so sind dieselben einfach von ihren Consolen herabzunehmen. In der Centralstation wird hierdurch der kurze Schluss zwischen i und n aufgehoben, so dass die Telephone direct in die Leitung kommen. Die Drahtspiralen von T und T_1 sind so miteinander verbunden, dass ihr Leitungswiderstand möglichst gering ist und bei ihrer Einschaltung der Gesammtwiderstand der Leitung nicht viel vergrössert wird, so dass der Anker des Morse-Schreibers M angezogen bleibt. Auf der Sprechstation wird durch Herunternehmen der Telephone (Fig. 72) die Verbindung in gelöst und dafür eine zweite im hergestellt, so dass nun einfach T und T_1 an Stelle des Morse-Schreibers in die Leitung kommen.

Diese Anordnung beeinträchtigt in keiner Weise die Schallstärke der Telephone und hat den Vortheil, dass eine Feuermeldung, welche etwa während des Telephonirens durch Auslösung eines Melders gemacht wird, keine Verstümmelung erleidet oder gar verloren geht, sondern auf dem Morse-Schreiber der Centralstation vollständig zum Vorschein kommt.

Falls es sich darum handelt, zwei oder mehr Sprechstationen zugleich zu wecken, so sind einfach die denselben entsprechenden Hebel h umzulegen. Werden in Fig. 70 h_1 und h_2 verstellt, so verzweigt sich beim Druck auf den mehrfachen Taster der von γ herkommende Inductionsstrom bei r_1 r_2 und gelangt gleichzeitig in L_1 und L_2 , wobei bei i_1 o_1 und i_2 o_2 die Ruheströme der Linien unterbrochen werden.

Eine Circulardepesche endlich an alle oder mehrere Sprechstationen wird abgegeben, indem bei herabgelegten Hebeln h der betreffenden Linien der mehrfache Taster in Thätigkeit gesetzt wird. Der Inductor J ist während der Correspondenz durch Drehen des Hebeln γ auszuschalten.

Wie leicht ersichtlich, kann jede Sprechstation durch Verstellung des Umschalters u (mittelst des Trittbrettes) jederzeit ihren Morse-Apparat in die Linie einschalten. Der Strom tritt in diesem Falle bei L_1 ein, geht über c , u , M , n , i , t , G weiter nach L . Durch die Bewegung des Tasters t wird hierauf der Liniенstrom, gerade wie durch die Ingangsetzung eines Melders, unterbrochen und geschlossen. Wenn während der Correspondenz eine Feuermeldung eintrifft, so haben beide Stationen ihre Morse-Apparate im Lauf zu erhalten, die Correspondenz aber sofort abzubrechen, um dem Feuersignal Platz auf dem Papierstreifen zu lassen.

In den Stromlaufskizzen 70 bis 72 sind die Blitzplatten weggelassen. Der für die Centralstation verwendete Plattenblitzableiter ist in einem mit einer Glasscheibe versehenen Schutzkasten enthalten und ist für 10 Linien bestimmt. Jeder Linie entspricht eine Messinglamelle, die durch ganz dünne Ebonitplättchen von der Erd-

platte getrennt ist. Die Construction der in den Melde-kästchen angebrachten Blitzschutzvorrichtungen ergiebt sich aus Fig. 51—54 ohne weitere Erklärung.

Batterie.

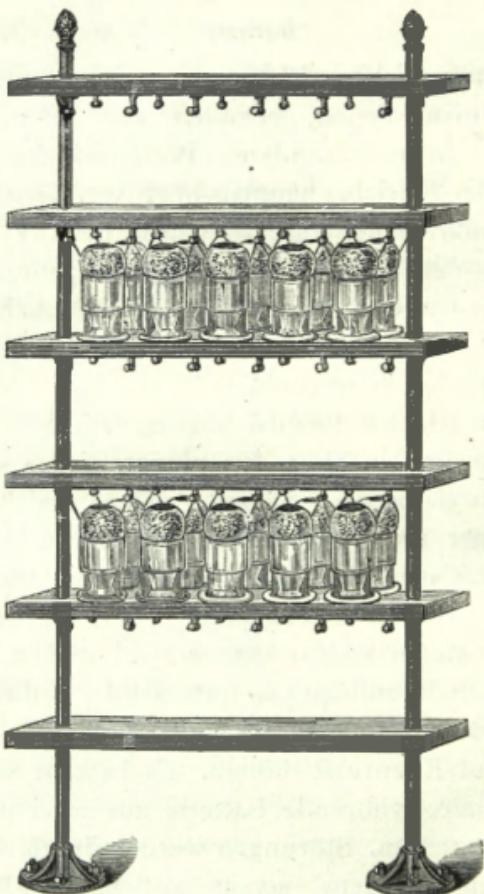
Die sämmtlichen Elemente, welche zum Betriebe der Meldelinien dienen, befinden sich auf der Central-station in einem besonderen Batteriezimmer. Da die Sicherheit des Betriebes hauptsächlich von der Zuverlässigkeit der Batterien abhängt, so wurde bei der Wahl und Aufstellung der Elemente das Hauptaugenmerk darauf gerichtet, jeden Grund zu Störungen möglichst zu vermeiden. Die Batterien bestehen aus den bekannten Meidinger-Ballon-Elementen.¹⁾

Behufs leichter Beaufsichtigung sind die Elemente auf Batteriegestellen (Fig. 73) placirt. Jedes Gestell besteht aus zwei eisernen Säulen, welche auf dem Boden festgeschraubt und in geeigneter Höhe mit gusseisernen Trägern versehen sind, auf welche dann die zur Aufstellung der Elemente dienenden Bretter zu liegen kommen. Auf diesen stehen immer zwei Reihen Elemente, welche durch Metallbügel so miteinander verbunden sind, dass die beiden einander gegenüberstehenden Elemente ein Doppel-Element bilden. Es besteht sonach jede zu einer Linie gehörende Batterie aus zwei parallel geschalteten Batterien. Störungen werden durch diese Schaltung (deren übrigens schon auf S. 84 Erwähnung gethan wurde) ganz unwahrscheinlich; die Batterie bleibt selbst dann noch wirksam, wenn ein oder mehrere Elemente nicht mehr functioniren, es müsste denn ein

¹⁾ Elektro-technische Bibliothek. Bd. IV, S. 189, Fig. 48.

gleichzeitiges Versagen zweier einander gegenüberliegenden Elemente eintreten.

Fig. 73.



Diese Batterie-Aufstellung bietet überdies den Vortheil, dass ein Auswechseln der Elemente behufs Reinigen und Neufüllen jederzeit vorgenommen werden kann, ohne dass die Leitung unterbrochen und der Betrieb gestört wird.

Die Elementenzahl ist nach Massgabe der Länge der Leitungen und der dazwischengeschalteten Apparate berechnet, so dass die Stromstärke in allen Linien dieselbe ist. Hierbei ergaben sich:

Für die erste Meldelinie 10 Doppel-Elemente

"	"	zweite	"	9	"
"	"	dritte	"	11	"
"	"	vierte	"	10	"

Um das Prüfen der Batterien bequem und rasch ausführen zu können, ist von jeder Batterie aus ein Draht an einen Umschalter geführt, so dass durch entsprechende Stöpselung jede Batterie mit dem Batterieprüfer verbunden werden kann.

Der letztere ist ein Galvanoskop mit zu vernachlässigendem Widerstande; es giebt daher die Stromstärke einer ganzen Batterie keinen grösseren Ausschlag als diejenige eines einzelnen Elementes. Ist der Ausschlag eines solchen bekannt, und zeigt beim Einschalten der ganzen Batterie der Nadelausschlag eine geringere Stromstärke an, so befinden sich untauglich gewordene Elemente in derselben. Diese werden dadurch aufgefunden, dass man die Batterie in immer kleinere Gruppen theilt und letztere einzeln misst.

Liniennmessungen.

Zur Untersuchung der Leitungen, respective zum Messen ihrer Widerstände dient das Universal-Galvanometer *UG* (Fig. 70). Es ist dasselbe im Wesentlichen nach der Siemens'schen Construction, welche wir als bekannt voraussetzen, ausgeführt.

Um nun den Widerstand der Linie L_1 zu bestimmen, wird der die Schienen 1 und 2 des Umschalt-

ters U_1 verbindende Stöpsel ausgezogen und dafür die Verbindung zwischen Schiene 1 und der Querlamelle 5 hergestellt; in gleicher Weise hat man im Umschalter U_2 zu verfahren. Hat man nun durch Drehen des Schiebers im Universal-Galvanometer die Nadel auf 0 gebracht, so schlägt der von der Batterie LB_1 kommende Strom folgenden Weg ein: K-Pol, U_2 , 1, 5, UG ; hier findet eine Theilung statt, der eine Stromzweig geht durch den Vergleichswiderstand im Instrumente, den wir R nennen wollen, und über die Schiene 6 zur Erde, der andere über U_1 , 5, 1 in die Linie und im letzten Melder in Erde. Beide Stromzweige fliessen vereint (vergl. Fig. 71) durch den Morse-Apparat der Centralstation hindurch zum Z-Pol zurück.

Man findet nach der bekannten Gebrauchsanweisung für das $U.G$

$$L_1 = \frac{150 + n}{150 - n} R$$

oder

$$150 - n$$

je nachdem die Ableitung auf die mit A oder B bezeichnete Hälfte des Theilkreises fällt.

Aus der Schaltung Fig. 70 lässt sich ersehen, dass während der Dauer der Messung der Schreib-Apparat stets eingeschaltet bleibt; sein Widerstand kommt nicht in Rechnung, da derselbe einen Theil des unverzweigten Stromkreises ausmacht. Eine Feuermeldung, die etwa während der Messung einträuft, geht daher nicht verloren.

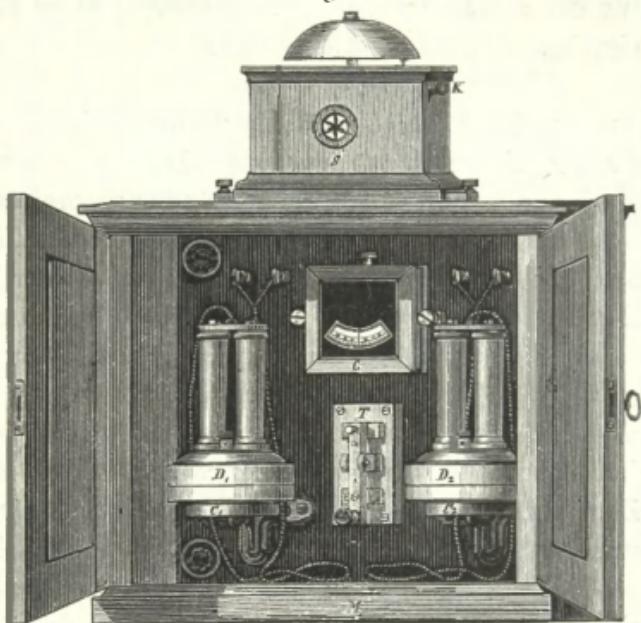
In gleicher Weise wird der Widerstand der Linie L_2 bestimmt. In den Umschaltern U_1 und U_2 sind zu diesem Zwecke die Verbindungen 8—5 herzustellen.

$$L_1 = \frac{150 + n}{150 - n} R$$

Telephon-Apparat.

Ein Theil der Sprechstationen (vergl. den Plan) steht ausserdem durch besondere Leitungen mit den Wohnungen der höheren Chargen der freiwilligen Feuerwehr in Verbindung und wurde zum Betriebe dieser Leitungen der in Fig. 74 dargestellte Telephon-Apparat gewählt.

Fig. 74.



In dem verschliessbaren Schranke M befinden sich: die beiden Doppel-Telephone D_1 und D_2 , welche auf den an der Rückwand von M befestigten Consolen C_1 C_2 stehen, das Galvanoskop G und der Taster T . Die Signalglocke S (mit Selbstunterbrechung) ist auf der oberen Seite des Schrankes angebracht und wird mit Arbeitsstrom betrieben, zu welchem Zwecke jedem Apparat drei bis vier Ballon-Elemente beigegeben sind. Die erste

Bewegung des Glockenhammers löst die Zeichenscheibe *Z* aus und bleibt letztere so lange sichtbar, bis sie der Angerufene durch Niederdrücken des Knopfes *K* wieder zurücklegt.

Die Schaltung ist eine so einfache, dass es nicht nothwendig erscheint, dieselbe durch eine Abbildung zu erläutern; erwähnt sei noch, dass die eine der Consolen *D'* *D''* mit der automatischen Umschaltevorrichtung Fig. 67 versehen ist.

Allarmglocken.

Ausser diesen Telephon-Einrichtungen sind in den Wohnungen einiger Hauptleute und Hornisten der freiwilligen Feuerwehr Inductionswecker angebracht, wodurch den Betreffenden der Ausbruch eines Brandes in kürzester Zeit mitgetheilt werden kann. Die Construction derselben entspricht ganz der in Fig. 65 c dargestellten, doch sind sie noch mit einer Zeichenscheibe ausgerüstet, welche bei der Bewegung des Klöppels aus dem Schutzkasten hervortritt und so lange sichtbar bleibt, bis sie mit der Hand wieder zurückgelegt wird.

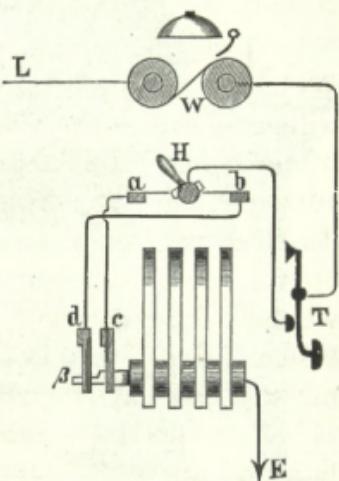
Zum Betriebe dieser Läutewerke dient ein Magnet-Inductor mit sechs Lamellen. Derselbe liefert zwei verschiedene Arten von Strömen: Wechselströme und gleichgerichtete. Die ersten erhält man, wenn man die in sehr raschem Wechsel folgenden Inductionsströme von wechselnder Richtung sämmtlich in die Leitung eintragen lässt, die letzteren, wenn man nur die Ströme der einen Richtung nutzbar macht und die anderen unterdrückt. Zu diesem Behufe schleifen (Fig. 75) auf der Inductoraxe zwei Federn *c*, *d*, und zwar die letztere an einer Stelle, an welcher die Hälfte der Axe weggeschnitten ist. Das eine Windungsende des Inductors ist mit der

isolirten Hülse β , auf welcher die Federn c und d schleifen, das andere mit den Metalltheilen und der Erde verbunden. Die beiden Federn c und d sind mit dem Umschalter H so verbunden, dass bei der Stellung des Hebels, wie sie die Figur zeigt, die Wechselströme in den Taster T und die Leitung gelangen. Bringt man H mit dem Contact b in Verbindung, so gehen von der Feder d aus stossweise aufeinanderfolgende Ströme von gleichen Vorzeichen in die Linie.

Ueber dem Inductor ist die Controleglocke W angebracht. Dieselbe ist ein gewöhnliches Läutewerk für Einzelschläge und kommt daher sowohl durch gleichgerichtete, als durch Wechselströme¹⁾ in Thätigkeit. Zur Prüfung der Leitungen wird der Umschalter H mit b verbunden und die Kurbel des Inductors gedreht; die abgesendeten Ströme von gleichem Vorzeichen setzen nun die Allarmglocken (Inductionswecker) nicht in Thätigkeit, bringen aber die Controleglocke zum Ertönen, wodurch der Beweis geliefert ist, dass sich die Leitung in Ordnung befindet.

Um das Allarmzeichen zu geben, ist der Umschalter in die Lage Fig. 75 zu bringen; durch längeres oder kürzeres Drücken von T können verschiedene Zeichen gegeben werden.

Fig. 75.

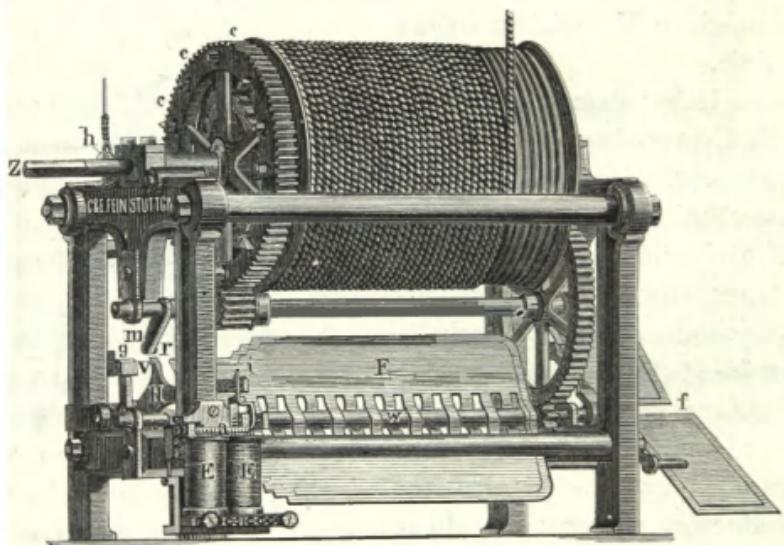


¹⁾ Falls letztere nicht allzu rasch aufeinanderfolgen.

Anschlagwerke für Thurmäglocken.

Die Thürme der Johannes- und Leonhardskirche, welche keine ständigen Wächter besitzen, sind mit dem in Fig. 76 dargestellten Anschlagwerk ausgerüstet, welches bei Brandfällen von der Centralstation her in Thätigkeit gesetzt werden kann (Fig. 76).

Fig. 76.



Das Laufwerk besteht aus einer Seiltrommel, die durch ein Gewicht getrieben und mittelst einer auf den Zapfen Z zu steckenden Kurbel in bekannter Weise aufgezogen wird. Mit der Trommel ist eine mit einer Anzahl Frictionsrollen versehene Scheibe verbunden, dieselben drücken bei Drehung der Trommel den Hebel h , von welchem ein Zugdraht nach dem 8 Kg. schweren Glockenhammer führt, nieder. Die Drehungsgeschwindigkeit ist so bemessen, dass eine langsam aufeinander-

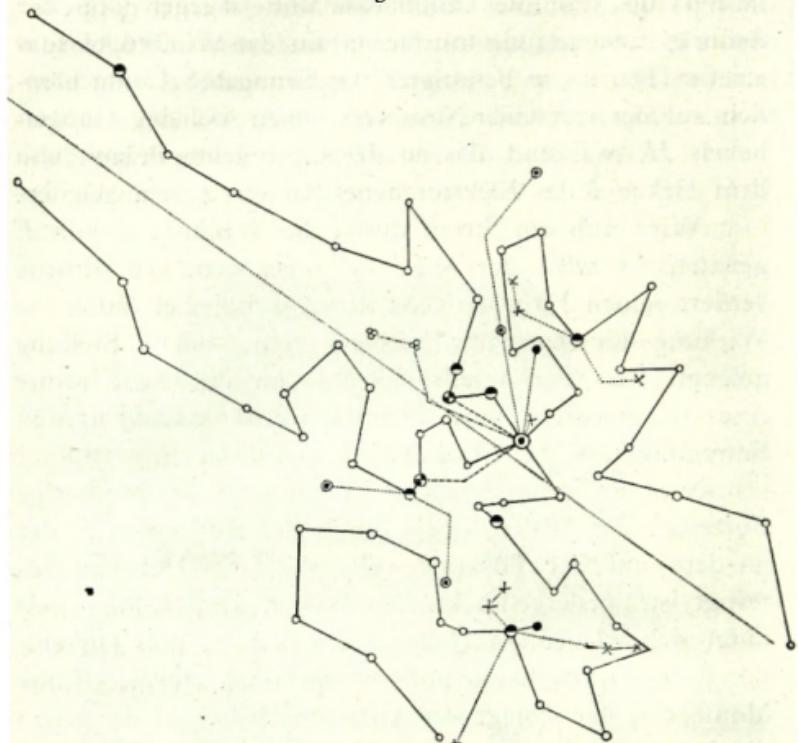
folgende Reihe von Glockenschlägen erfolgt. In der Ruhelage ist die Trommel durch eine mittelst einer doppelten Zahnräderübersetzung mit ihr verbundene Windflügelaxe ν arretirt. Ein an ν befestigter Arretirungshebel ruht nämlich auf der mit einer Nase versehenen Axe des Auslösehebels H , während das an H angebrachte Prisma von dem Haken i des Elektromagnet-Ankers a gefangen ist.

Wird nun ein Strom durch die Windungen von E geleitet, so wird der Anker a angezogen, das Prisma verliert seinen Halt, so dass der Auslösehebel durch die Wirkung des Gegengewichtes g in eine solche Stellung gelangt, dass der Arretirungshebel an der Nase seiner Axe vorbeipassiren kann. Das Räderwerk kommt nun in Bewegung und die Glocke wird angeschlagen.

Nach mehreren Schlägen jedoch wird der hornartige Fortsatz ν des Auslösehebels durch den Rollzapfen r , der an dem auf der Vorgelegewelle sitzenden Hebel m befestigt ist, niedergedrückt. Das Prisma des Auslösehebels fängt sich wieder am Haken i des Ankers, falls letzterer von den Elektromagnetenpolen losgelassen wurde. Einen Moment später schlägt der Arretirungshebel wieder gegen die Nase von H , was die Arretirung des Laufwerkes zur Folge hat.

Ein kurzer Stromschluss wird also, je nach der Zahl und Stellung der Frictionsrollen c , einen oder einige Schläge der Glocke veranlassen. Bei anhaltendem Contacte dagegen kann sich das Prisma nicht unter i fangen, der Auslösehebel fällt sofort nach Vorbeigang des Hebels m an ν wieder zurück. Die Windflügelaxe und damit die Seiltrommel drehen sich daher so lange als der Elektromagnet-Anker angezogen bleibt. Die Auslösung geschieht durch sechs Ballon-Elemente, und zwar (vergl. den Plan)

Fig. 77.



Feuerwehrtelegraph in Stuttgart.

*Centralstation.**Sprechstation mit Telefon-, Morse- und Controle-Apparat.**Sprechstation mit Telefon- und Morse-Apparat.**Weck- und Telefon-Apparat in den Wohnungen der Feuerwehr-Officiere**Anschlagwerke für Thurmäglocken.**Automatische Feuermelder im K. Residenzschloss und Hoftheater.**Induktionswecker für die Hornisten etc. der freiw. Feuerwehr.**Meldelinie mit Ruhestrombetrieb.**Meldelinie mit Arbeitsstrombetrieb.**Weckerlinie mit Arbeits- und Induktionsstrombetrieb.**Controle-Linie für die Thürmer der Hospital- und Stiftskirche.**Grenzlinie für den District des I. und II. Bataillons der freiw. Feuerwehr*

für die Johanniskirche von einer nahegelegenen Sprechstation aus, für die Leonhardskirche dagegen von der etwas entfernteren Centralstation. Zu diesem Zwecke sind auf beiden Stationen ausser den Elementen Contactvorrichtungen angebracht, welche einen beliebig langen Stromschluss gestatten. Auf der Centralstation hat diese Vorrichtung ihren Platz an dem Wandbrette des Magnet-Inductors gefunden und ist mit der Inschrift „Thurm“ versehen (vergl. Fig. 63). Ihre Construction entspricht dem Contacthebel γ des Inductors (vergl. Fig. 70).

Ganz ähnliche, aber weniger vollkommene Einrichtungen, welche ebenfalls das Anschlagen der Thurm-glocken bezweckten, hatten schon Channing und Farmer beim Bostoner Feuertelegraphen 1851 in Anwendung gebracht.¹⁾

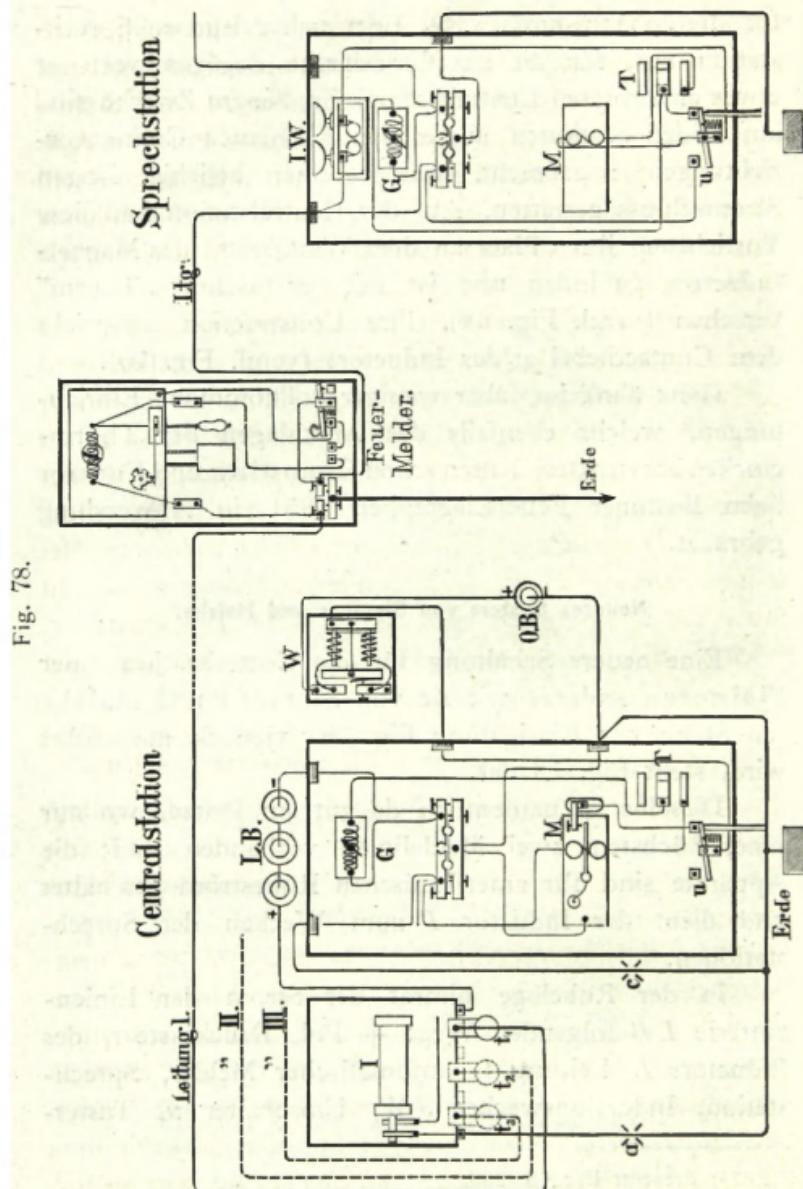
Neueres System von Siemens und Halske.

Eine neuere Schaltung für die Centralstation einer kleineren Anlage, wie sie von Siemens und Halske (an Stelle der Einrichtung Fig. 58) vielfach ausgeführt wird, stellt Fig. 78 dar.

Dieselbe ist namentlich da gut am Platze, wo nur eine, höchstens zwei Meldelinien vorhanden sind; die Apparate sind für amerikanischen Ruhestrom geschaltet und dient der Inductor I zum Wecken der Sprechstationen.

In der Ruhelage nimmt der Strom der Linienbatterie LB folgenden Weg: + Pol, Drucktaste t_1 des Inductors I , Leitung 1, automatischer Melder, Sprechstation, Inductionswecker JW , Umschalter u , Taster-

¹⁾ Prescott I. c, S. 239.



körper *T*, Galvanoskop *G*, Leitung . . und schliesslich zur Erde. Er kehrt zur Centralstation zurück, gelangt durch den Draht *c* in den Farbschreiber *M* (mit Selbstauslösung), Taster *T*, Galvanoskop *G*, — Pol von *LB*. Wird ein Melder in Thätigkeit gesetzt oder kommt ein Anruf der Sprechstation, so schliesst der abfallende Ankerhebel von *M* den Stromkreis der Weckerbatterie in der früher erläuterten Art.

Das Niederdrücken der Inductortaste *t₁*, hat zur Folge, dass zunächst der Ruhestrom unterbrochen wird (da der + Pol von *LB* an den Ruhecontact von *t₁* geführt ist); dreht man nun die Inductorkurbel, so gehen die Wechselströme über *t₁*, Linie, Melder, *JW* der Sprechstation, Linie und schliesslich durch die Erde, Draht *a* zum anderen Windungsende des Inductors. Bei *a* kann ein zur Controle dienender Inductionswecker in die Rückleitung geschaltet werden. Die Drucktasten *t₂* und *t₃* des Inductors lassen sich zum Betriebe der Weckerlinien (S. 150) benutzen.

Feuertelegraphen in Frankfurt a. M., Amsterdam und Paris.

Feuerwehrtelegraphen-Anlagen von bedeutendem Umfange wurden in den Jahren 1873 bis 1876 von Siemens und Halske in Frankfurt a. M. und Amsterdam ausgeführt.

In Frankfurt bestehen 8 Haupt- und 32 Zweiglinien, welche 31 Morse-Apparate (mit Einschluss der Centralstation) und 50 automatische Melder enthalten. Die sämmtlichen Leitungen sind unterirdisch angelegt und umfassen eine Gesamtlänge von 30 Kilometern. Um entfernt stehenden Gebäuden, deren Verbindung durch unterirdische Leitungen zu kostspielig sein würde,

die Benutzung der Anlage in Brandfällen zu ermöglichen, sind in die Kabellinie an geeigneter Stelle secundäre automatische Melder eingeschaltet. Die Construction dieser Apparate entspricht im Wesentlichen Fig. 51; doch wird die Auslösung des Triebwerkes nicht durch den Griff *D*, sondern durch einen Elektromagnet bewirkt. In dem zur Feuermeldestation bestimmten Gebäude ist ein Magnet-Inductor (für gleichgerichtete Ströme) aufgestellt, welcher durch eine oberirdische Leitung mit dem Elektromagnete des secundären Melders in Verbindung steht.

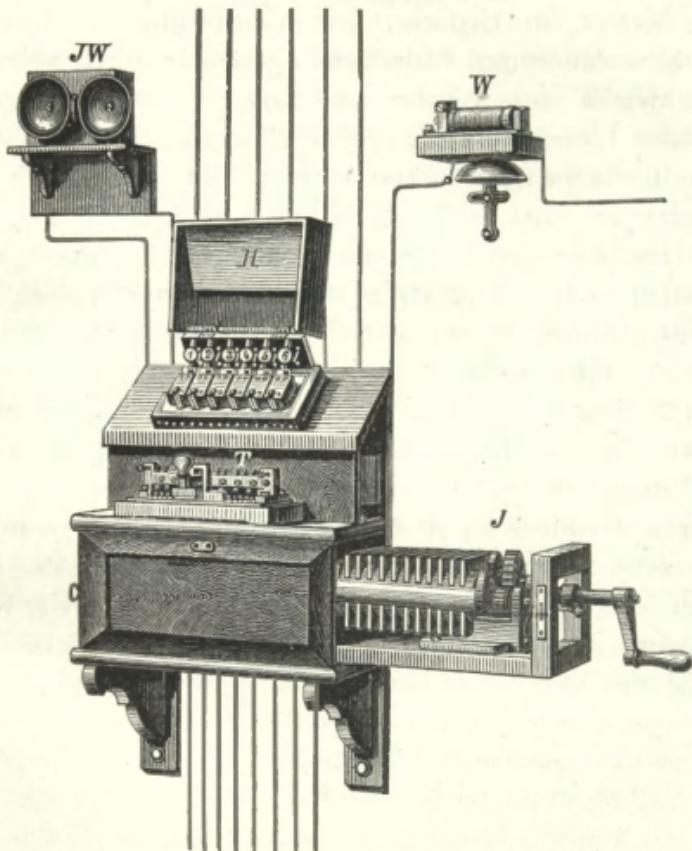
Die Apparat-Verbindungen der Centralstation entsprechen im Wesentlichen Fig. 70,¹⁾ doch weicht die Construction des Umschalters und mehrfachen Tasters (Fig. 79) insofern von Fig. 70 ab, als zum Telegraphiren und Wecken nur ein Tasterhebel benutzt wird und folglich die Contacte anders angeordnet sein müssen. Der Magnet-Inductor *J* lässt sich, wie aus Fig. 79 ersichtlich, behufs Revision leicht herausnehmen. *JW* ist das zur Controle der Weckersignale dienende Inductions-Läutewerk, *W* die Glocke, welche durch den Abfall des Morse-Ankerhebels zum Ertönen gebracht wird. Die Linienbatterien enthalten zusammen 196 Meidinger-Elemente.

Die Anlage in Amsterdam ist insofern verwickelter, als zwei Centralstationen vorhanden sind. Die Stadt ist in drei Hauptkreise getheilt, in welchen alle Stationen mit der Centralstation I in Verbindung stehen. Nur die Feuerwehr- und Polizeiposten (keine automatischen Melder) befinden sich in den drei Hauptleitungen, von welchen

¹⁾ Siemens und Halske sind als die Erfinder des Linienumschalters und mehrfachen Tasters zu betrachten.

jede eine vollständige Schleife bildet. In der einen Hälfte dieser Schleife befinden sich die Polizei-, in der anderen die Feuerwehr-Sprechstationen; es ist ferner der Punkt der

Fig. 79.



Schleife, wo die Polizei- und Feuerwehrleitungen zusammentreffen, mit der Erde verbunden. Durch Herstellung einer zweiten Erdverbindung in Centralstation I kann man es erreichen, dass Feuerwehr- und Polizeistationen unab-

hängig mit ihren Centralstationen verkehren. (Den Polizei-linien entspricht die Centralstation II.) Jeder der drei Hauptlinienkreise ist wiederum in eine Anzahl von Unter-abtheilungen zerlegt, welche letztere die automatischen Melder enthalten. Im Ganzen sind 50 Morse-Apparate und 135 Melder im Betriebe. Die Allarmirung der in den Canälen stationirten Feuerbarken geschieht durch Spindel-Läutewerke mir Wechselauslösung,¹⁾ die durch ober-irdische Linien mit den Sprechstationen verbunden sind.

In Paris sind unseres Wissens automatische Feuermelder bis jetzt nicht zur Einführung gelangt, dagegen ist eine sehr grosse Anzahl von Sprechstationen vorhanden.²⁾ In erster Linie stehen die 11 Casernen der Sappeur-Pompiers mit der Centralstation (Boulevard du Palais) in Verbindung; in jede dieser Casernen münden ferner circa 8 weitere, nach Bedarf vertheilte Sprechlinien. Die Centralstation bedient sich zum Betriebe der 17 Linien Bréguet'scher Zeigertelegraphen, deren indessen blos vier vorhanden sind; die Leitungen führen nämlich zu einem Nummerntableau (ähnlich wie Fig. 59) und kann jede sofort mit einem beliebigen von den vier Empfängern in Verbindung gesetzt werden. Die Gesammlänge der Kabellinien beträgt über 235 Kilometer.

¹⁾ Elektro-technische Bibliothek, Bd. XII.

²⁾ Lumière electr., Bd. 2, 1880, S. 297.

III.

Einige aussergewöhnliche Einrichtungen.

E. B. Bright's Feuermelde-System.

Eine von den bisher besprochenen ganz abweichende Einrichtung zeigt der Feuermelder von E. B. Bright, welcher 1881 an der Pariser Ausstellung figurirte¹⁾ und seit mehreren Jahren in der City von London in erprobter Anwendung ist.

Auf der Centralstation befindet sich eine Batterie *LB* (Fig. 80), welche in der Ruhelage zwei Zweigströme aussendet. Diese beiden Ströme gehen in entgegengesetzter Richtung durch die zwei Windungssysteme eines Differential-Galvanoskops *G*; sind sie gleich stark, so bleibt die mit einem Relaiscontact versehene, ziemlich schwere Magnetnadel von *G* in Ruhe. Die Circulation des Stromes ist nun folgende: *LB*, *K*-Pol, Klemme 1 von *G*; hier findet eine Theilung statt; ein Stromzweig geht nach Klemme 3, durch das eine Windungssystem nach Klemme 2, durch den Draht *m* in den Taster *T*, Linie *L*, durchläuft die sämmtlichen Meldekästchen (deren Widerstand in der Ruhelage = 0) und kehrt dann zum *Z*-Pol von *LB* zurück. Der andere Stromzweig geht von Klemme 1 in *G* durch das zweite Windungssystem, Klemme 4, durch den Draht *n'* in den Rheostat *E* (dessen Widerstand in der Ruhelage = 0), Rheostat *Rh*, *Z*-Pol von *LB*. Bezeichnet nun *L* den

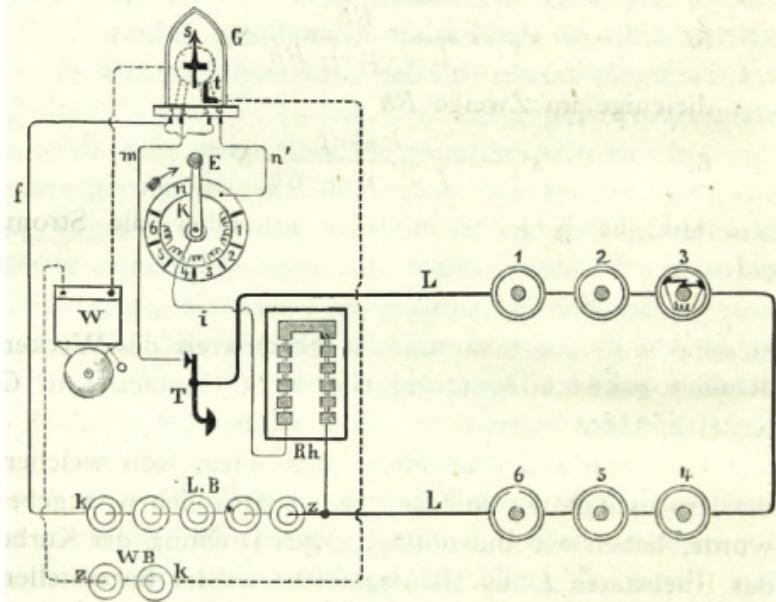
¹⁾ Eine knappe Beschreibung desselben findet sich in Lumière electr., Bd. 5, 1881, S. 285.

Widerstand der Linie, R_h den Widerstand, den man im Rheostat einzuschalten hat, um das Gleichgewicht herzustellen, so muss offenbar

$$L = Rh$$

sein. Nennen wir ferner S die gesamte Stromstärke der Batterie, E ihre elektromotorische Kraft und V ihren

Fig. 80.



Widerstand; ferner s_1 und s_2 die Stromstärken in den Zweigen L und Rh , so folgt:

$$1. S = \frac{E}{V + \frac{L \cdot Rh}{L + Rh}}$$

$$2. \quad 3. \quad s_1 = s_2 = \frac{s}{\alpha}$$

Wird nun der Knopf eines Melders gezogen, so hat dies zur Folge, dass die directe Verbindung der beiden

Enden des Leitungsdrähtes in demselben getrennt und ein Widerstand von bestimmter Grösse eingeschaltet wird, den wir p nennen wollen. Dadurch wird das Gleichgewicht der beiden Ströme gestört und wir finden

$$4. \quad S' = \frac{E}{V + \frac{(L + p) Rh}{L + p + Rh}}$$

Die Stromstärke im Zweige L ist nun

$$5. \quad s'_1 = \frac{Rh}{L + p + Rh} S'$$

diejenige im Zweige Rh

$$6. \quad s'_2 = \frac{L + p}{L + p + Rh} S'$$

Auf die Nadel s in G wirkt daher die Stromdifferenz

$$s'_2 - s'_1$$

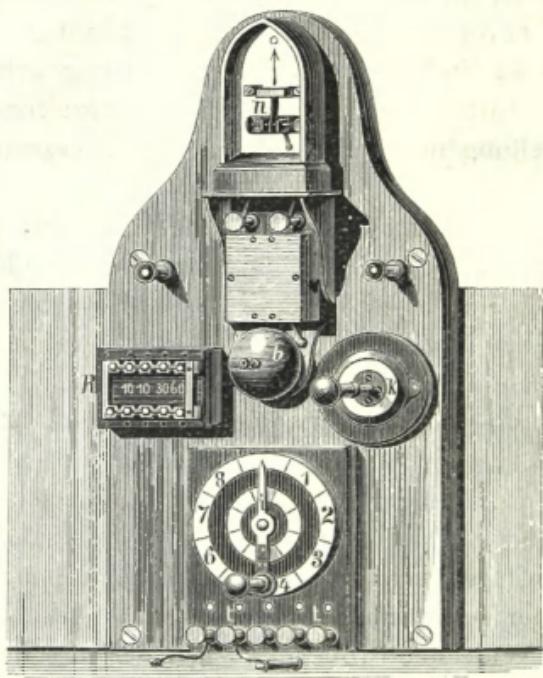
dieselbe wird abgelenkt und der Stromkreis des Weckers W wird geschlossen: K -Pol von WB , Contact t in G , Nadel s , Wecker W , Z -Pol von $W.B.$

Um nun sofort angeben zu können, von welchem der eingeschalteten Melder das Allarmzeichen gegeben wurde, haben wir nur nöthig, durch Drehung der Kurbel des Rheostaten E das Gleichgewicht wieder herzustellen. Die in den einzelnen Meldern angebrachten Widerstände stehen nämlich in einem bestimmten Verhältnisse zu einander; ist p der Widerstandswert des ersten Melders, so repräsentirt der zweite $2 p$, der dritte $3 p$ u. s. f. Dem entsprechend sind im Kurbel-Rheostat E ebenso viele gleichwerthige Widerstandsrollen p angeordnet, als Melder vorhanden sind.

Rücken wir also die Kurbel K auf die mit Nr. 1 bezeichnete Contactplatte und hört dann das Läuten auf,

so wissen wir, dass der Melder Nr. 1 das Allarmsignal gegeben hat. In der That sind nun die Widerstände der beiden Stromkreise einander wieder gleich; in der Linie haben wir den Widerstand $L + p$, im anderen Kreise geht der Strom von Klemme 4 des Galvanoskops durch

Fig. 81.



den Draht n' in die Ruhecontactplatte n von E , und ist genöthigt, um in die Kurbel K und von da aus weiter nach Rh gelangen zu können, die erste zwischen n und 1 eingeschaltete Widerstandsrolle zu passiren.

Es folgt also

$$S' = \frac{E}{V + \frac{(L + p)(Rh + p)}{L + p + Rh + p}}$$

und

$$s_1'' = s_2'' = \frac{S''}{2}$$

Wäre z. B. das Signal vom vierten Melder aus gegeben worden (dessen Widerstand = $4 p$), so müsste die Kurbel K auf 4 gerückt werden; der bei n' eintretende Strom hätte in diesem Falle vier Widerstandsrollen zu passiren, bevor er nach Rh gelangen könnte.

Fig. 82 stellt eine Centralstation für acht Melder dar. Der Taster K (in Fig. 79 mit T bezeichnet) dient zur Ertheilung der Quittung, wie später gezeigt werden wird.

Die Einrichtung der Melder ergiebt sich aus Fig. 82 a und b. Auf einer gusseisernen Säule ist eine runde, mit einer Glashür verschlossene Kapsel angebracht, welche einen mit der Aufschrift „Pull“ (Ausziehen) versehenen Knopf trägt. In der Ruhelage (Fig. 82 b) presst die Führungsstange D' die beiden von den Metalltheilen der Kapsel isolirten Contactfedern L und L_1 gegeneinander. Die in der Regel unterirdisch geführten Leitungsdrähte sind an Metallstücken, welche die Federn L und L_1 tragen, festgeschraubt. Ein bei L_1 eintretender Strom kann daher sofort nach L übergehen.

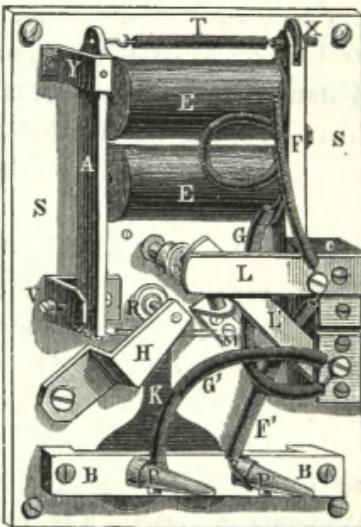
Die Widerstandsrolle, die nach dem Frühergesagten jeder Melder besitzt, ist kein „todter“ Drahtwiderstand, sondern sie wird durch die Windungen des Elektromagnets E gebildet (Fig. 82 b). Es muss also die Bewicklung desselben für jeden Melder, je nach dem Widerstandswerte desselben, aus dickerem oder dünnerem Drahte bestehen. Die Enden der Windungen von E sind mit den Federn L_1 L verbunden, so dass in der Ruhelage E kurz geschlossen ist.

Am Ankerhebel *A* des Elektromagnets ist eine Gabel angebracht, welche auf die um die Axe *R* drehbare Doppelbildscheibe *K* so einwirkt, dass in der Ruhelage, also bei losgelassenem Anker, eine weisse Scheibe, bei angezogenem Anker dagegen eine rothe Scheibe im Fenster *d* (vergl. Fig. 82 a) sichtbar ist.

Fig. 82 a.



Fig. 82 b.



Das Spiel des Apparates ist nun folgendes: Wird der Knopf ausgezogen, so trennen sich die Federn *L L'*, wodurch der Elektromagnet eingeschaltet und in der früher erläuterten Weise das Gleichgewicht der Ströme aufgehoben wird. Zu gleicher Zeit zieht *E* den Anker *A* an und lässt die rothe Scheibe sichtbar werden; die Person, welche das Allarmsignal gegeben hat, ersieht hieraus, dass der Apparat functionirt. Sobald der Beamte auf der Centralstation durch Drehen der Kurbel *K* das

Gleichgewicht wieder hergestellt, respective die Nummer des Melders ermittelt hat, drückt er dreimal auf den Taster T , was eine dreimalige Unterbrechung des Linienstromkreises zur Folge hat. Diese Unterbrechungen bewirken, dass F seinen Anker abwechselnd loslässt und wieder anzieht und hierdurch die Bildscheibe K in lebhafte Schwingungen versetzt. Nach Empfang dieser Quittung wird der Knopf wieder zurückgestossen, was das Erscheinen der weissen Scheibe zur Folge hat. Auf der Centralstation kommen Relais und Klingel in Thätigkeit und dauert das Läuten so lange an, bis der Beamte durch Zurücksetzung der Kurbel K auf die Ruhecontactplatte n das ursprüngliche Gleichgewicht wieder herstellt.

In Folge Aenderung des Widerstandes der Leitungen je nach der Temperatur wird das Gleichgewicht von Zeit zu Zeit mit Hilfe des Rheostates Rh , der zu diesem Zwecke Bruchtheile von Einheiten enthält, corrigirt werden müssen. Uebrigens empfiehlt es sich, die Differenzen zwischen den einzelnen Meldern nicht zu klein zu nehmen; der erste in der Linie eingeschaltete Melder soll schon einen Widerstand erhalten, der denjenigen der Linie um mehrere Einheiten übertrifft. Natürlich ist die Wirkung auf das Galvanoskop-Relais G , d. h. die Differenz $s'_2 - s'_1$ um so bedeutender, je grösser der Widerstand im Kreise L bei Ingangsetzung eines Melders wird; auch wird die Differenz $s'_2 - s'_1$ sich ändern, je nachdem ein Melder mit grösserem oder kleinerem Widerstandswert in Thätigkeit getetzt wird. Aus diesem Grunde ist auch der Contact in G (t in Fig. 80) federnd eingerichtet; bei stärkeren Strömen wird eben die Feder t etwas stärker durchgebogen als bei schwächeren.

Wir hatten auf der Pariser Ausstellung wiederholt Gelegenheit, mit diesem System¹⁾ zu experimentiren und ist unseres Erachtens an ein Versagen nicht zu denken, wenn anders die Batterie in gutem Zustande erhalten wird. Da die Leitung eine zur Centralstation zurückkehrende Schleife bildet, so kann eine etwa auftretende Erdableitung nicht schädlich wirken. Ein Zerreissen der Leitung dagegen zeigt der Apparat, wie leicht ersichtlich, sofort selbstthätig an.

Der Gedanke, der dem Bright'schen Feuermeldesystem zu Grunde liegt, ist übrigens nicht neu. In dem ersten (und einzigen) Hefte der „Annalen der Telegraphie“ (Berlin 1872) findet sich die Beschreibung einer ganz ähnlichen, von Sickert und Lossier in Berlin vorgeschlagenen Einrichtung; dieselbe basirt indessen auf der Verwendung einer Wheatstone'schen Brücke und steht überhaupt dem von Bright angegebenen Systeme bedeutend nach. Ob dieselbe jemals zur praktischen Anwendung gelangt ist, vermögen wir nicht anzugeben.

Autokinetischer Telegraph.

Es wurde den Einrichtungen, wie wir sie bis jetzt beschrieben haben, der Vorwurf gemacht, dass durch zufällige gleichzeitige Ingangsetzung zweier in einer und derselben Linie befindlicher Melder die abgegebenen Signale sich gegenseitig zerstören müssten. Die Erfahrung hat indessen gelehrt, dass dies bis jetzt noch nie vorgekommen ist. Werden zwei Melder zu fast gleicher Zeit

¹⁾ Die Apparate werden von der India Rubber, Gutta-percha and Tel. Works C. zu Silvertown angefertigt.

ausgelöst, so kann allerdings der Anfang der zweiten Signal-Serie und das Ende der ersten unleserlich werden, beide Signale bleiben jedoch vollkommen verständlich. Wir haben gesehen, dass bei den Meldern von Siemens und Fein ein completes Feuersignal aus 10 bis 12 Zeichen gleicher Art besteht. Von diesen Zeichen bedarf die Centralstation nur eines einzigen, um sofort orientirt zu sein. Trotzdem tauchte 1876 in London ein aus Amerika stammender Apparat auf, dem seine Erfinder (Moir und Montefiore?) den vielversprechenden Namen „autokinetic Feuertelegraph“ beilegten, und welcher bestimmt war, das gleichzeitige Ingangsetzen zweier Melder unmöglich zu machen.

Es liegt nicht in unserer Absicht, näher auf dieses System einzugehen, da uns keine genauen Zeichnungen desselben zu Gebote stehen; außerdem ist dasselbe unseres Wissens in Europa nirgends zur definitiven Einführung gelangt. R. v. Fischer¹⁾ bemerkt mit Recht, dass der autokinetic Feuertelegraph viel zu complicirt und empfindlich sei, um von nicht geschulten Telegraphirenden mit Sicherheit gehandhabt werden zu können.

A. Tenner's System.

Auf der Münchener Elektricitäts-Ausstellung 1882 war ein von A. Tenner in Berlin construirter Feuermelde-Apparat zu sehen, der, vermutlich nach irgend einem amerikanischen Muster copirt, lediglich akustische Zeichen gab.

¹⁾ Fire telegraphs. Journal Soc. Tel. Eng., Bd. 6, 1877, S. 75. Uebersetzt in Heft 3 der Deutschen Feuerwehr-Bibliothek, Stuttgart 1877.

Der Empfänger bestand aus einer grossen Glocke mit Federtrieb, welche beim Ingangsetzen eines Melders die Nummer desselben durch eine Anzahl von langsam aufeinanderfolgenden Schlägen signalisirte. Wir sind nicht im Falle, näher auf die Construction des Apparates einzugehen, da eine Beschreibung desselben unseres Wissens nicht veröffentlicht worden ist; ob derselbe irgendwo Verwendung gefunden hat, vermögen wir gleichfalls nicht anzugeben.

Spagnoletti's Feuermelder.

In neuester Zeit hat C. E. Spagnoletti in London einen Feuermelder entworfen, der sich, wenigstens was die Construction des Zeichengebers betrifft, wesentlich von den bisher beschriebenen Einrichtungen unterscheidet.¹⁾

Der automatische Melder enthält in einem Schranke eine aus zwei parallel nebeneinander geführten Metallstäben gebildete schraubenförmige Bahn, an deren oberem Ende eine Kupferkugel durch eine Feder festgehalten wird. Der eine Metallstab ist seiner ganzen Länge nach blank gemacht (eventuell vergoldet), während der andere nur bestimmte Contactstellen besitzt, die dadurch hergestellt sind, dass der Stab mit einem dünnen, isolirenden Ueberzuge versehen und der letztere an bestimmten Stellen entfernt ist.

Wie aus der sehr knappen und mit ganz ungenügenden Abbildungen versehenen Beschreibung in der citirten Quelle hervorzugehen scheint, ist der Melder für amerikanischen Ruhestrom bestimmt. Durch Heraus-

¹⁾ *Telegr. Journal*, 1880, Bd. 8, S. 381.

ziehen eines Knopfes wird nämlich die Kugel losgelassen und hierdurch der Stromkreis unterbrochen; während nun die Kugel hinunterrollt, stellt sie an den von der Isolirung befreiten Stellen der Bahn Contactschlüsse her und schliesst, am Ende der Bahn angekommen, den Stromkreis wieder bleibend.

Der Empfänger besteht aus einem Morse-Farbschreiber mit Selbstauslösung; derselbe ist ferner mit einer Contactvorrichtung versehen, welche eine Glocke zum Tönen bringt, wenn das Räderwerk des Aufziehens bedarf.

Das Quittungszeichen wird von der Centralstation auf einer im Schranke des Melders angebrachten Klingel (mit Selbstunterbrechung) gegeben.

Leider giebt unsere Quelle nicht an, in welcher Weise nach abgegebenem Signal die Kugel wieder in ihre Anfangsstelle zurückgebracht wird; diese Operation muss wohl nach erfolgtem Oeffnen des Schrankes von Hand geschehen.

„The Telegraphic Journal“ brachte unlängst (am 21. April 1883) die Mittheilung, dass der eben besprochene Apparat demnächst im westlichen Districte von London, welcher u. a. Golden Square, Piccadilly, St. James's Square, Pall Mall, Oxford Street in sich begreift, zur Einführung kommen werde. Wir vermuthen wenigstens, dass dieser Apparat, der sich übrigens auch auf der Pariser Ausstellung von 1881, wo wir leider keine Gelegenheit hatten, ihn zu sehen, befand, mit der fraglichen Notiz verstanden sei.

IV.

Die elektrischen Wächteruhren.

Allgemeines.

Wenn, wie es häufig der Fall ist, eine Feuerwehr-Telegraphen-Anlage eine oder mehrere Thurmwachen in sich schliesst, so ist, neben einer telegraphischen Verbindung derselben mit der Centralstation, eine genaue und zuverlässige Controle des Rundganges der Wächter durchaus geboten. Die vielfach in Anwendung gekommenen transportabeln Wächteruhren sind insoferne unzuverlässig, als sie sich in den Händen der Wächter selbst befinden, wodurch sie nicht allein absichtlichen Beschädigungen ausgesetzt sind, sondern auch die Regelmässigkeit ihres Ganges durch schonungslose Behandlung beeinflusst werden kann. Diese Uebelstände kommen nun bei den elektrischen Wächteruhren nicht vor, und werden solche deshalb in neuerer Zeit bei Feuerwehr-Telegraphen, ausgedehnten Fabriksanlagen etc. mit Vorliebe verwendet.

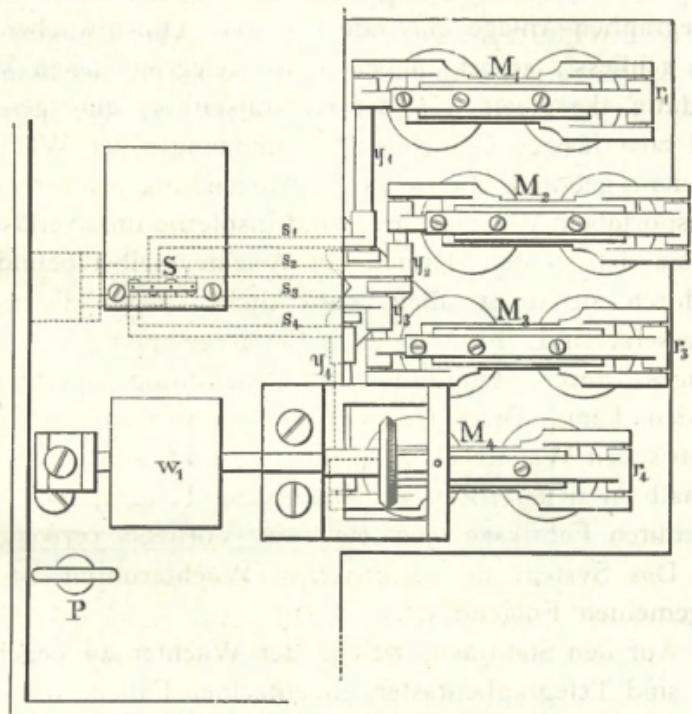
Das System der elektrischen Wächteruhren ist im Allgemeinen Folgendes:

Auf den Stationen, welche der Wächter zu begehen hat, sind Telegraphentaster, in einzelnen Fällen, wie wir später sehen werden, auch automatische Signalgeber aufgestellt. Auf dem Polizei-Amte, der Centralstation, dem Fabriksbureau etc. dagegen befindet sich die Wächteruhr, welche die durch das Niederdrücken der Taster gegebenen Signale registrirt. Die zum Betriebe erforderliche Batterie kann ebenfalls hier ihren Platz finden. Taster, Controluhr und Batterie sind durch entsprechende Leitungen miteinander verbunden.

Controluhr von Hipp.

Wir besprechen zunächst die Controluhr von Hipp, welche sich seit einer Reihe von Jahren in Zürich und anderwärts vollkommen bewährt hat (Fig. 83 a b).

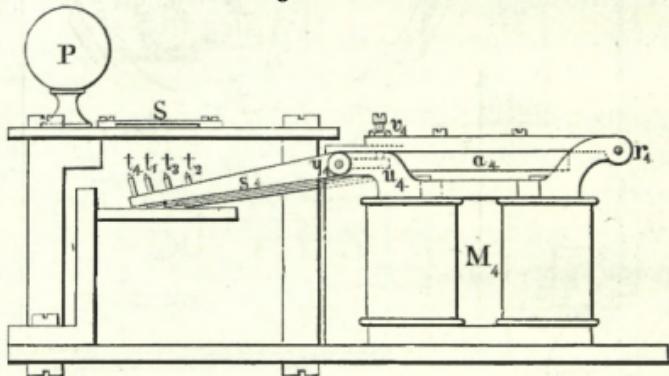
Fig. 83 a.



Eine elektrische Uhr mit Halbsecundenpendel (vergl. Fig. S. 71) lässt mittelst passender Uebersetzung einen Papierstreifen langsam und gleichmässig vorrücken (30 Mm. per Stunde). Der Apparat Fig. 83 a ist für vier Linien bestimmt und enthält im unteren Theile des Uhrgehäuses vier Elektromagnete M_1 bis M_4 . Fig 83 b (Seitenansicht) stellt den Elektromagnet M_4 mit seiner

Schreibvorrichtung dar. Der einarmige Ankerhebel α_4 dreht sich in einem bei r_4 angebrachten Lager. In der Ruhelage ist der Anker von den Kernen des Elektromagnets M_4 entfernt und die bei ν_4 angebrachte Stellschraube ruht auf dem kürzeren Arm u_4 des um den Punkt γ_4 drehbaren Schreibhebels s_4 u_4 . Geht ein Strom durch den Elektromagnet, so wird der Anker α angezogen, die Schraube ν übt einen Druck gegen u aus, der Schreibhebel wird kräftig emporgesleudert und die Spitze t_4

Fig. 83 b.



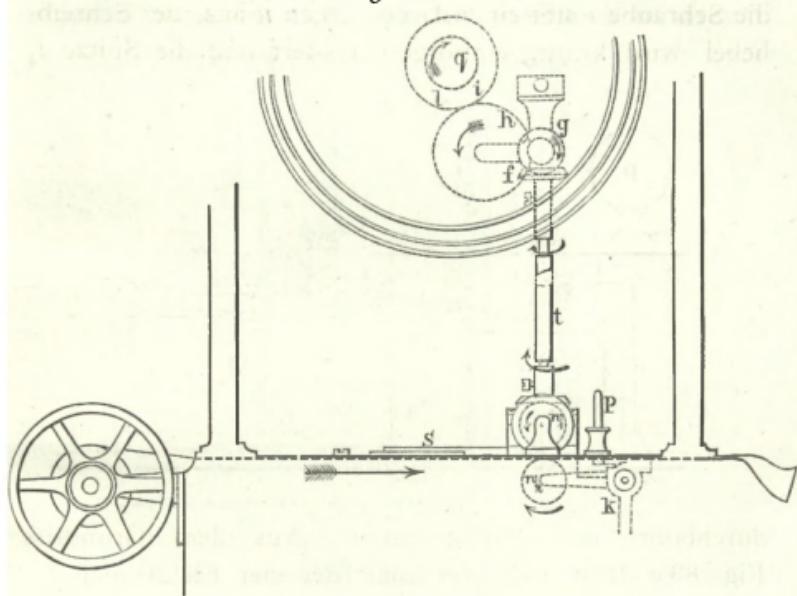
durchbohrt den Papierstreifen. Aus dem Grundriss Fig. 83 a lässt sich die Lage der vier Elektromagnete deutlich ersehen; die Enden der vier Schreibhebel s_1 bis s_4 sind so geformt, dass dieselben dicht nebeneinander unter dem Schlitze S liegen und beim Ankeranzeuge aus demselben heraustreten. Das Gewicht des Schreibhebels (Fig. 83 b) genügt, um nach Unterbrechung des Stromes die sichere Rückführung des Ankers zu bewirken, die Abreissfeder wird somit entbehrlich.

Die Art und Weise, wie der Papierstreifen (dessen Breite sich nach der Zahl der Schreibhebel, respective

der Linien richtet) seine Führung erhält, ergiebt sich aus Fig. 84 a b c.

Links vom Sockel der Uhr ist der Papierträger angebracht; der Streifen geht zunächst über den schon erwähnten Schlitz S weg und gelangt dann zwischen die rauh gemachten Metallrollen w_1 und w_2 , welche seine

Fig. 84 a.



Bewegung in der Richtung des Pfeils veranlassen. (Die punktierte Linie in Fig. 84 a repräsentirt den Streifen.) Die Axe der oberen Rolle w_1 trägt ein Kegelrad e , das in ein zweites d eingreift; mit letzterem ist die Stange t verbunden, die bis in das Getriebe der Uhr, das sich natürlich im oberen Theile des Gehäuses befindet, hinaufreicht. Das Kegelräderpaar fg erhält seine Drehung durch Vermittlung der Räder ih von der Steigradaxe q

aus; der Eingriff ist so angeordnet, dass sich die Papierführungswalze w_1 in der Pfeilrichtung dreht.

Die untere Walze w_2 wird, wie bei einem Morse-Schreiber, lediglich durch Reibung gedreht, eine in der Figur nicht sichtbare kräftige Spiralfeder, welche auf den Arm k wirkt, presst w_2 gegen w_1 . Behufs Einschiebens eines neuen Papierstreifens dreht man den Knopf P ; letzterer ist an seinem unteren Theile mit einer Schnecke

Fig. 84 b.

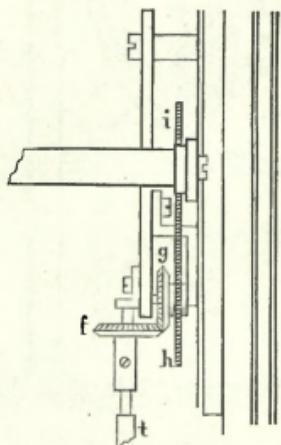
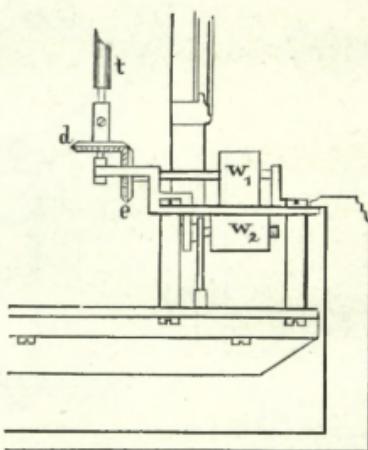


Fig. 84 c.



versehen, welch letztere die Senkung der Walze w_2 vermittelt.

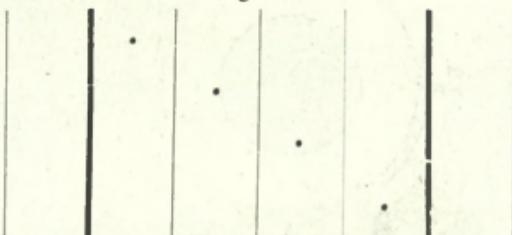
Der Papierstreifen ist durch Querstriche in Zeitintervalle getheilt; die dünnen Linien entsprechen je einer Viertelstunde. Hätte also der Wächter alle Viertelstunden in regelmässiger Reihenfolge den Strom in einen der vier Elektromagnete zu senden, so würde ein Bild wie Fig. 85 entstehen.

Das Ertheilen der Signale kann, wie oben erwähnt, mittelst eines gewöhnlichen Tasters geschehen. Die

Hipp'schen Controluhren sind aber in der Regel mit Contactkurbeln ausgerüstet, welche in der Ruhelage durch einen Riegel festgehalten sind. Um ein Signal zu geben, löst man durch Zug am Kurbelgriffe den Verschluss und dreht hierauf die Kurbel einmal rund, worauf der Riegel selbstthätig wieder einschnappt. Die Schliessung des Stromes erfolgt während der ersten Hälfte der Drehung, indem ein auf der Kurbelaxe sitzender Excenter mit einer seitlich placirten kräftigen Contacfteder in Berührung tritt.

Falls es sich um die Controle des Rundganges der Thurmwächter handelt, werden in den Thurmfenstern

Fig. 85.



(eventuell auf der Platform) die Contactvorrichtungen so angebracht, dass der Wächter auf keine andere Weise zu denselben gelangen kann, bevor er nicht alle Seiten des Thurmkränzes passirt hat. Die Abgabe der Signale erfolgt in der Regel alle Viertelstunden.

Fein's Wächteruhr.

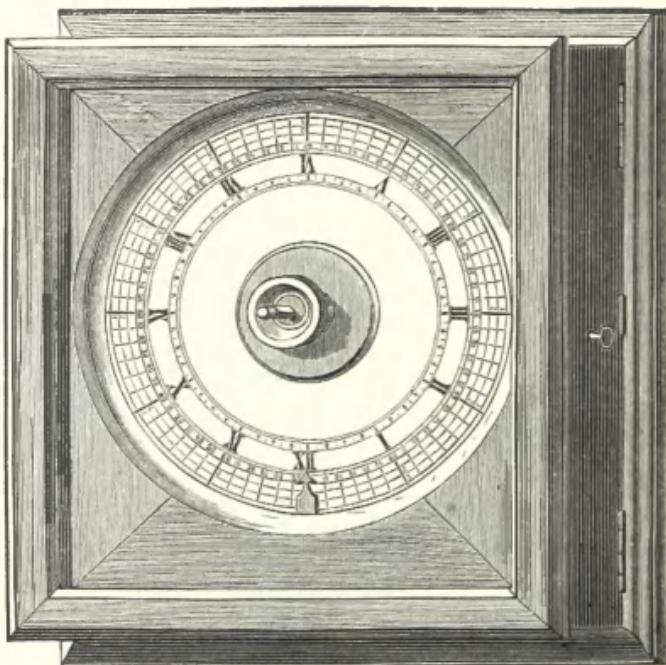
Eine wesentlich andere Anordnung zeigt die elektrische Wächteruhr von C. und E. Fein.¹⁾

Fig. 86 stellt die Aussenseite derselben, Fig. 87 einen Durchschnitt und Fig. 88 die Rückansicht bei abgenommenem Boden dar.

¹⁾ Centralblatt für Elektro-Technik, Bd. 1, 1879, S. 39.

Das Uhrwerk *U* wird durch eine Feder in Bewegung gesetzt und mittelst des viereckigen Zapfens *Z* (Fig. 87) aufgezogen; das Sperrrad *S* (Fig. 88) verhindert in bekannter Weise den Rückgang der Feder. Das Uhrwerk ist mit einer Ankerhemmung versehen.

Fig. 86.

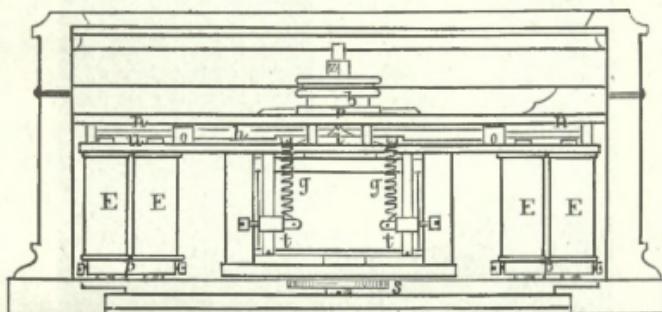


Die Construction des Räderwerkes ist derart, dass das Federhaus in 12 Stunden eine Umdrehung macht. An dieser Drehung nimmt eine hohle Stahlaxe theil, welche das zwischen zwei Scheiben eingelegte Zifferblatt trägt. Letzteres besteht aus einer Papierscheibe, die ausser den radialen Linien, welche die Zeit angeben, noch durch eine Reihe concentrischer Kreise in so viel Ringflächen getheilt ist, als Stationen vorhanden sind. Das eingelegte

Zifferblatt kann sich frei bewegen und macht, wie schon erwähnt, in 12 Stunden eine Umdrehung. Der Gang der Uhr ist vollständig unabhängig von der Registrirvorrichtung; eine Verbindung mit derselben tritt nur für einen Augenblick ein, wenn ein Zeichen in das Zifferblatt gedrückt wird. Letzteres muss alle 12 Stunden ausgewechselt werden.

Die Registrirvorrichtung enthält eine den Stationen entsprechende Anzahl von Elektromagneten E (Fig. 87). Diesen gegenüber sind die Anker angebracht, welche sich

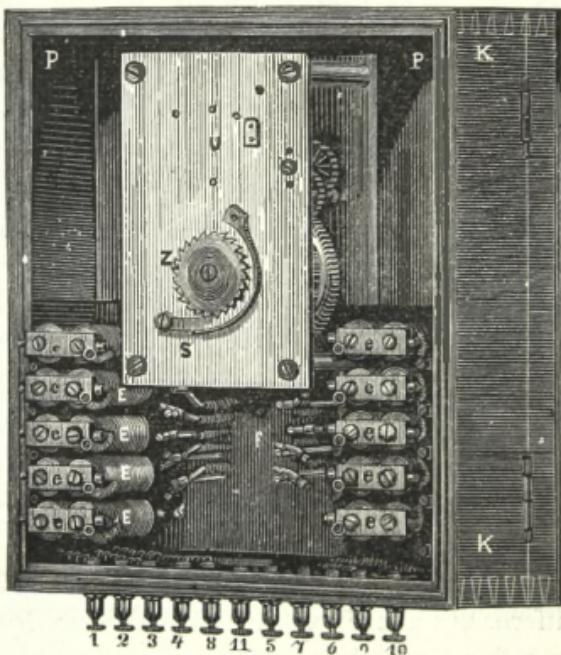
Fig. 87.



mit den daran befestigten Hebeln h um die Axen leicht drehen lassen und, so lange kein Strom durch die Elektromagnete geht, durch die Spiralfedern g von den Magnetpolen entfernt gehalten werden. Diese Federn lassen sich durch Verstellen der Halter t der Stromstärke entsprechend reguliren. Die Hebel h tragen an ihren der Mitte zugekehrten Enden Stahlspitzen i , welche zum Durchstechen des Zifferblattes bestimmt sind. Zu diesem Zwecke ist auf der oberen Seite der Metallplatte $n\ n$ der Steg r so aufgeschraubt, dass er das papierene Zifferblatt übergreift, und ist er ferner an seiner unteren Seite mit so viel Einschnitten versehen, als Elektromagnete vorhanden

sind. In die Mitte eines jeden solchen Einschnittes dringt durch den Ankeranzug des Elektromagnets eine der erwähnten Stahlspitzen *i* und durchlöchert auf diese Weise die zwischen Steg *r* und Platte *nn* befindliche Papierscheibe. Die Spitzen *i* sind so eingerichtet, dass bei zu langem Stromschluss weder der Gang des Uhrwerks be-

Fig. 88.



einrächtigt noch die Papierscheibe zerrissen werden kann. Die Spitze *i* hat nämlich die Form eines gleichschenkeligen Dreiecks, welches sich in seiner Mitte zwischen einem Einschneide des Ankerhebels um einen dünnen Stahlstift drehen lässt. Auf der unteren Seite dieses Hebels ist eine schwache Uhrfeder angebracht, welche sich an die kürzere Seite des Dreiecks anlegt und

es in senkrechter Stellung, d. h. mit aufwärts gerichteter Spitze festhält. Befindet sich nun in Folge anhaltenden Stromschlusses eine Spitze längere Zeit in dem Zifferblatt, so giebt sie dem seitlichen Drucke nach und wird so lange fortgeführt, bis sie bei genügender Drehung das Zifferblatt wieder verlässt und durch die erwähnte Uhrfeder wieder in ihre ursprüngliche Lage zurückgebracht wird.

Die einen Drahtenden der Elektromagnete *E* sind mit den Klemmen 1, 2, 3, 4 u. s. f. (Fig. 88), welche die von den Stationen kommenden Leitungen aufnehmen, verbunden. Die anderen Enden der Spulen sind durch Schrauben mit den Metallmassen des Apparates, welche mit der mittleren Klemme *w* communiciren, in Verbindung gebracht.

Um auch die Zeit an der Uhr ablesen zu können, ist das Ende des Steges *r* (Fig. 86) mit einem Zeiger versehen, welcher bis zur Stundeneintheilung des Zifferblattes reicht.

Die Wirkungsweise des Apparates ist nun folgende: Bei jedem vom Wächter abgegebenen Signale wird das papierene Zifferblatt der Uhr durchstochen; die Lage des auf diese Weise erzeugten Punktes zwischen der radialen Stundeneintheilung giebt die Zeit der Abgabe bis auf die Minute an, während die Lage des Punktes auf den verschiedenen Ringflächen die Station anzeigt, von welcher aus das Signal gegeben wurde.

Die Taster sind in verschliessbaren, gusseisernen Kästchen angebracht, so dass sie nicht unbefugterweise benutzt werden können.

Der eben beschriebene Apparat ist unter Anderm bei der Feuertelegraphen-Anlage in Stuttgart in Anwendung,

wo er zur Controle der Wächter auf den Thürmen der Hospital- und Stiftskirche dient; in diesem Falle sind zwei Elektromagnete, d. h. für jeden Thurm einer, vorhanden.

Controluhr mit Feuermelde-Einrichtung von Siemens.

Ueber eine 1879 von Siemens und Halske construirte Wächteruhr brachte die Elektro-technische Zeitschrift¹⁾ eine etwas knapp gehaltene Beschreibung, der wir im Wesentlichen folgen.

Die Controluhr besteht aus einem gewöhnlichen Uhrwerke mit Zeiger und Zifferblatt, welches aber ausserdem einen breiten Papierstreifen abwickelt und langsam mit gleichmässiger Geschwindigkeit fortbewegt. Dieselbe vermittelt die Signale des Wächters und dient zugleich, wie wir später sehen werden, als Empfänger für Feuermeldungen. Diese Uhr steht durch eine einzige Leitung mit einer Anzahl sogenannter Meldekästchen in Verbindung, die an allen den Stellen angebracht werden, welche der Wächter bei seinem Rundgange zu passiren hat. Die Meldekästchen sind durch eine auffällige rothe Farbe für Jedermann kenntlich gemacht und deutlich numerirt. Jedes Meldekästchen trägt zwei Zugknöpfe. Den einen derselben hat der Wächter jedesmal bei seinem Rundgange zu ziehen, um seine Anwesenheit bei dem Kästchen zu markiren. Durch den Zug wird ein kleines Gewicht gehoben, welches nach dem Loslassen des Knopfes ein einfaches Räderwerk mit Pendel-Echappement in Drehung versetzt. Eines der Räder, das bei jeder Auslösung eine Umdrehung macht, trägt auf seiner Axe eine mit Vor-

¹⁾ Bd. 3, S. 105, 1882.

sprungen versehene Scheibe, welche auf einen seitlich placirten Contacthebel einwirkt, und in dieser Weise eine Anzahl von Stromschlüssen zwischen der durchgehenden und der Erd-, respective Rückleitung bewirkt. Der Apparat ähnelt daher einem der zu Anfang dieses Abschnittes besprochenen automatischen Feuermelder, doch ist die Anordnung seiner Theile eine viel einfachere. Die Stromschliessungen und Unterbrechungen bewirken mittelst eines in der Controluhr angebrachten Elektromagnets die entsprechende Zahl auf und ab gehender Bewegungen eines Ankerhebels, welcher an seinem Ende eine Nadel trägt. Diese sticht bei jedem Niedergange des Ankerhebels ein Loch in den Papierstreifen, und es ist dabei die Einrichtung getroffen, dass nach jedem Hube die Nadel sich etwas seitlich senkrecht zur Längenrichtung des Papierstreifens verschiebt, so dass die Löcher, welche in Folge der Drehung der Contactscheibe eines Meldekästchens entstehen, in einer quer über den Papierstreifen wegfahrenden Reihe nebeneinander zu liegen kommen.

Im Gegensatz zu dem Apparate von Hipp besitzt hier der Papierstreifen keine Eintheilung, dagegen wird der Beginn jeder vollen Stunde mechanisch von der Uhr aus durch einen Punkt markirt. Man kann immerhin leicht aus der Lage der Löcherreihen auf Minuten genau die Zeit nachweisen, in welcher der Wächter sich bei einem bestimmten Kästchen befunden hat. Der besseren Uebersicht halber empfiehlt es sich, die Anbringung der Meldekästchen so zu treffen, dass der Wächter bei seinem Rundgange die Kästchen in der Reihenfolge ihrer Nummern passiren muss. Jede Punktreihe auf dem Papierstreifen hat dann einen Punkt mehr als die vorhergehende, und alle von einem Rundgange herrührenden Löcher bedecken

eine dreieckige Fläche, an der jede durch den Wächter verschuldete Unregelmässigkeit sich sofort erkennen lässt, ohne dass ein Nachzählen der Punkte nöthig wäre.

Wird nun der zweite am Meldekästchen angebrachte, mit der Inschrift „Feuerglocke“ versehene Knopf gezogen, so finden dieselben Vorgänge wie bei Abgabe eines Controlzeichens statt, mit dem Unterschiede jedoch, dass das Contacträddchen des betreffenden Melders seinen Umgang nicht vollendet. Es wird dasselbe vielmehr durch einen mit dem Feuermeldeknopf verbundenen Stift genau in dem Punkte festgehalten, in welchem es den letzten Contactschluss bewirkte. Die Batterie bleibt daher bei vollendetem Abgabe des Zeichens geschlossen und folglich der Ankerhebel der Controluhr in seiner unteren Stellung liegen.

Es muss noch erwähnt werden, dass bei jedem Hub des Ankerhebels an der Controluhr eine Zahlenscheibe so gedreht wird, dass sie fortlaufende Nummern hinter ein kleines Fenster treten und schliesslich nach Vollendung eines Zeichens diejenige Zahl erscheinen lässt, welche der Nummer des benutzten Meldekästchens entspricht. Diese Zahl erscheint auch bei Abgabe eines Controlzeichens, sie hat aber dabei keine Bedeutung und verschwindet jedesmal wieder, wenn der Ankerhebel in seiner oberen Stellung, also bei unterbrochenem Stromkreise, liegen bleibt. Bei Abgabe eines Feuersignals aber, wenn der Ankerhebel schliesslich dauernd angezogen bleibt, verschwindet die Zahl nicht und zeigt somit dauernd die Nummer des Meldekästchens an, von welchem aus das Hilfesignal gegeben wurde.

Das Allarmzeichen erfolgt durch ein mittelst einer Localbatterie betriebenes Läutewerk mit Selbstunter-

brechung (eventuell eines Glockenschlagwerkes mit Gewicht). Dasselbe wird in den Stromkreis eingeschaltet in Folge des Verweilens des Ankerhebels in seiner unteren Stellung; die hierzu dienende Vorrichtung entspricht derjenigen, welche das Zurückspringen der Nadel und Verschwinden der Nummernscheibe vermittelt. Die Glocke ertönt so lange, bis sie durch eine dazu berufene Person abgestellt wird, was nur nach Oeffnen des Meldekästchens, von welchem aus das Feuersignal gegeben wurde, geschehen kann. Mit dem Aufhören des Läutens verschwindet auch die an der Controluhr erschienene Nummer.

Hipp's neuester Feuermelder und Wächter-Control-Apparat.

In den ausgedehnten Localitäten der schweizerischen Landesausstellung in Zürich ist gegenwärtig ein combinerter Signalapparat von M. Hipp in Thätigkeit, der sich von den früher beschriebenen Einrichtungen wesentlich unterscheidet und deshalb eine eingehende Beschreibung verdient. Leider sind wir nicht im Besitze von Abbildungen der Anlage, wir hoffen indessen auch ohne dieselben unseren Lesern die Wirkungsweise klar zu machen.

Der Empfänger ist für vier verschiedene Stromkreise construirt und besteht aus einem Morse'schen Farbschreiber mit einer eigenthümlichen Selbstauslösung. Jeder der vier Linien entspricht ein flacher, hufeisenförmiger Elektromagnet; diese Form wurde behufs Raumsparniss gewählt. Im Ganzen sind fünf solcher Magnete vorhanden (der Zweck des fünften wird später erläutert werden), die in einer Verticalebene dicht nebeneinander angebracht sind. Die Schreibvorrichtung entspricht im

Wesentlichen der bekannten Siemens'schen Construction (S. 133), doch war es hier nicht möglich, die Schreibrädchen mittelst eines Universalgelenkes mit dem Uhrwerk in Verbindung zu bringen. Jedes der fünf dicht nebeneinander liegenden Schreibrädchen trägt vielmehr ein Zahnrad, das in ein zweites, mit dem Uhrwerk verbundenes, eingreift. Der Eingriff ist so construirt, dass jedes Rädchen durch den mit ihm verbundenen Ankerhebel gehoben und gesenkt werden kann, ohne ausser Verbindung mit dem Uhrwerk zu kommen. Die fünf Schreibrädchen tauchen zur Hälfte in einen gemeinschaftlichen, mit Farbe gefüllten Trog.

In der Ruhelage circulirt in jeder Linie der Strom von einem Pol der Batterie durch die sämmtlichen Melde- kästchen, durch die Windungen des Elektromagnets und zum anderen Batteriepol. Die vier Elektromagnete, welche den vier Meldelinien entsprechen, halten also ihre Anker beständig angezogen und die Schreibräder vom Papierstreifen entfernt.

Um bei einem abgegebenen Signal die selbstthätige Auslösung des Laufwerkes zu bewirken, ist noch ein sechster Elektromagnet vorhanden, der aber durch einen Localstrom erregt wird. Es stellt nämlich der losgelassene Anker jedes „Linien-Elektromagnets“ den Stromkreis einer Localbatterie her, welche ihrerseits mit dem Auslöse-Elektromagnet verbunden ist. Die Selbstauslösung ist nun in der Weise construirt, dass bei jedem kurz dauernden Ankeranzug des Local- (Auslöse-) Elektromagnets das Laufwerk für die Dauer von etwa zehn Secunden in Thätigkeit kommt und den Papierstreifen um ein entsprechendes Stück vorschiebt. Die Controlzeichen bestehen aus Buchstaben des Morse'schen Alpha-

bets, so dass, wie wir später sehen werden, jedem Melder ein eigenes Signal entspricht.

Um nun die Zeit nachweisen zu können, in welcher der Wächter sich bei einem bestimmten Meldekästchen befunden hat, ist eine elektrische Uhr mit Halbsekundenpendel (vergl. Fig. 33) mit dem Morse-Apparate so verbunden, dass durch ihre Vermittlung alle 10 Minuten das Laufwerk ausgelöst und ein Strich auf dem Papierstreifen erzeugt wird. Hierzu dient eben der erwähnte fünfte Elektromagnet.

Abweichend von den vier Linien-Elektromagneten schliesst nämlich der „Uhren-Magnet“, wie wir ihn nennen wollen, den Localstrom der Auslösung beim Anzug seines Ankers. In der Ruhelage liegt daher das ihm entsprechende Schreibräddchen beständig am Papierstreifen. Das Steiggrad der elektrischen Pendeluhr trägt ferner einen Contactarm (wie r in Fig. 11), welcher in jeder Minute einmal mit einer seitlich angebrachten Contactfeder in Berührung tritt. Damit nun aber der Stromschluss blos alle 10 Minuten erfolge, befindet sich am Stundenrade der Uhr ein „vorbereitender Stromschliesser“, in der Weise, dass die Kette erst dann geschlossen wird, wenn die Contactarme am Steig- und am Stundenrade coincidiren. Hipp hat diese Vorrichtung schon früher zum Betriebe seiner meteorologischen Registrir-Apparate mit Erfolg angewendet.

Die Meldekästchen, deren 12 bis 15 (oder mehr) in einer Linie angebracht werden können, zeigen folgende Einrichtung:

In jedes Kästchen lässt sich eine Kurbel einstecken, wobei der Druck einer Feder überwunden werden muss. Die Kurbel greift mittelst eines Stiftes (Mitnehmers) in

die hohle Axe eines Contacträddchens (wie Fig. 61), welch letzteres durch Drehung der Kurbel in Rotation versetzt wird. Der Stromschluss geschieht aber nicht wie in Fig. 61 zwischen Rädchen und Feder, sondern es wird letztere durch die Erhöhungen gegen einen seitlich angebrachten Contactstift gepresst. Das Einsticken der Kurbel veranlasst zunächst die Unterbrechung der Linie, dreht man erstere um, so wird der Stromkreis successive geschlossen und unterbrochen, und endlich beim Herausziehen der Kurbel der Schluss der Kette bleibend wieder hergestellt. Jedem Meldekästchen entspricht eine besondere Kurbel; ferner ist dafür gesorgt, dass das Innere des Kästchens nicht durch eingedrungenen Staub etc. verunreinigt wird.

Betrachten wir nun das Zusammenwirken der verschiedenen Theile.

Alle 10 Minuten schliesst, wie bereits erwähnt, die elektrische Pendeluhr den Stromkreis des „Uhren-Elektromagnets“; letzterer zieht seinen Anker an und bewirkt hierdurch, dass der Auslösemagnet die Arretirung des Morse-Schreibers aufhebt. Der Papierstreifen rückt ein Stück vor, und nach Unterbrechung des von der Uhr gesandten Stromimpulses legt sich das Schriftrad wieder an das Papier. Wir werden also folgendes Zeichen erhalten:

Die eben beschriebene Schaltung ist verschiedener Modificationen fähig. Man könnte z. B. ebenso gut den Uhren-Elektromagnet, wie die vier Linienmagnete, auf Ruhestrom einrichten, und diesen Ruhestrom von der Uhr alle 10 Minuten einmal unterbrechen lassen. Immerhin würde diese Einrichtung einen erheblich grösseren Aufwand an Batteriematerial bedingen.

Wird nun z. B. der Melder Nr. 1 der ersten Linie in Thätigkeit gesetzt, so findet durch das Einsticken der Kurbel die Unterbrechung des Linienstromkreises statt, und in der oben beschriebenen Weise kommt der Papierstreifen des Farbschreibers in Bewegung. Wir haben es aber hier nicht mit der eigentlichen amerikanischen Ruhestromschaltung (S. 118), bei welcher in der Ruhelage das Schriftrad am Papierstreifen liegt, zu thun, sondern vielmehr mit einem Mittelding zwischen deutschem und amerikanischem Ruhestrom. Die Unterbrechung des Linienstromes im Melder Nr. 1 bewirkt also in erster Linie, dass der Linien-Elektromagnet 1 seinen Anker loslässt und durch Herstellung des Localstromkreises die Auslösung veranlasst; gleichzeitig legt sich das Schrifträdchen an den Papierstreifen. Die successiven Schliessungen und Unterbrechungen des Linienstromes rufen nun allerdings ein Morse-Zeichen auf dem Papier hervor, allein im Gegensatz zur gewöhnlichen Morse-Schrift werden die Zeichen durch die Zwischenräume dargestellt. Der Buchstabe *a* lautet in gewöhnlicher Morse-Schrift

— —

in unserem Falle dagegen

— — — ..

Da indessen jedem Meldekästchen ein bestimmtes, nicht misszuverstehendes Zeichen entspricht und eine eigentliche Correspondenz hier nicht vorkommt, so hat diese veränderte Schreibweise keinerlei Nachtheile.

Wird nach beendet Signalgebung die Kurbel wieder herausgezogen, so hat diese Manipulation den bleibenden Schluss der Kette zur Folge. Die gleichzeitige Auslösung mehrerer Melder der verschiedenen Linien veranlasst keine

Störung, da, wie anfangs erwähnt, die vier Schreibräder nebeneinander liegen und keines die Function des anderen zu beeinträchtigen vermag. Die Meldekästchen jeder Linie sind so vertheilt, dass der einem Wächter zugewiesene Bezirk lediglich Signalgeber ein und derselben Linie enthält.

Die Vorrichtung zur Ertheilung des Feuermelde-signals wurde von A. Favarger (Ingenieur der Telegraphenfabrik Neuchâtel) in folgender, höchst sinnreicher Weise construirt.

Wie oben erwähnt, bewirkt ein kurzer Stromimpuls, welcher in den Auslöse-Elektromagnet des Farbschreibers gesandt wird, dass das Uhrwerk 10 Secunden lang in Bewegung ist. Dauert dagegen die Unterbrechung des Linienstromes längere Zeit, so wird der Auslöse-Elektromagnet seinen Anker entsprechend lange angezogen halten und dies hat zur Folge, dass das Uhrwerk erst nach Ablauf von 40 Secunden zum Stillstand kommt, gleichviel, ob die Unterbrechung des Linienstromes eine bleibende ist oder nicht. Am Ende dieser Zeit stellt das Räderwerk einen Contact her, welch letzterer den Localstromkreis eines grossen Läutewerkes mit Selbstunterbrechung schliesst. Das Läuten dauert so lange, bis der wachhabende Beamte durch eine einfache Manipulation die Auslösevorrichtung wieder in ihre ursprüngliche Lage bringt.

Die Abgabe des Feuersignals von Seite des Wächters geschieht in der Weise, dass die Kurbel eingesteckt und nach abgegebenem Signal so gedreht wird, dass sie durch die oben erwähnte Feder nicht herausgedrückt werden kann; auf diese Weise ist der Linienstrom bleibend unterbrochen.

Vielleicht würde es sich empfehlen, die Meldekrästchen mit ganz automatischen, d. h. durch Feder oder Gewicht bewegten Contactvorrichtungen auszurüsten. Eine unregelmässige Drehung der Kurbel hat dieselben Nachtheile, wie wir sie bei Besprechung des Handsignalgebers von Gurlt (S. 106) rügten, im Gefolge.

Namens-Verzeichniss.

- | | |
|--|---|
| Arzberger 40. | Kerikuff 67. |
| Bain 5, 48, 64. | Kramer 69, 74. |
| Barraud und Lund 55. | Lamont 70. |
| Breguet 13, 48, 52 91. | Leclanche und Napoli 45. |
| Bright 161. | Lemoine 87. |
| Callaud 18. | Levin 91. |
| Channing 98, 155. | Liais 19, 46, 68. |
| Collin 50. | Milde 19. |
| Detouche 70. | Nollet 8, 13. |
| Droz 17. | Paysant 125. |
| Du Moncel 8, 52, 125. | Rédier 54. |
| Exchange Telegraph Company,
106, 116. | Renzsch 61. |
| Farmer 98, 155. | Schneebeli 28, 74. |
| Favarger 190. | Schweizer 87. |
| Fein 104, 109, 125, 177. | Sickert und Lossier 168. |
| Fénon 54 | Siemens und Halske 16, 57, 97,
100, 113, 155, 182, |
| Förster 92. | Spagnoletti 170. |
| Fritz 10. | Spellier 46 |
| Froment 8, 66. | Steinheil 4, 48. |
| Garnier 6, 54. | Stöhrer 8. |
| Geist 85. | Tenner 169. |
| Glösener 20. | Ulbricht 61. |
| Grau 47. | Verité 65. |
| Gurlt 106, 113. | Weare 65. |
| Hipp 3, 18, 22, 62, 70, 173, 185. | Wheatstone 4. |
| Houdin 18. | Zimber 94. |
| Jakobi 70. | |

Index.

- | | |
|------------------------------------|--------------------------|
| Allarmwecker 150. | Feuerwehr-Telegraph in |
| Batterien 37, 84, 145. | Amsterdam 158. |
| Centralstation für Feuerwehr-Tele- | Berlin 97. |
| graphie von | Boston 98. |
| Bright 161. | Caen 125. |
| Exchange Telegraph Gom- | Frankfurt a. M. 157. |
| pany 117. | Gotha 123. |
| Fein 126 ff. | Leipzig 97. |
| Siemens und Halske (älteres | London 106. |
| System) 113. | Paris 160. |
| Siemens und Halske (neueres | Stuttgart 125. |
| System) 155. | Zürich 125. |
| Controle-Läutewerk 151. | Inductionswecker 131. |
| Farbschreiber mit Selbstauslösung | Normaluhr von |
| 120. | Arzberger 41. |
| Feuermelder von | Bain 5. |
| Bright 161. | Bréguet 13. |
| Channing und Farmer 98. | Fritz 10. |
| Exchange Telegraph Com- | Garnier 7. |
| pany 106. | Glösener 20. |
| Fein 104, 109. | Grau 47. |
| Gurlt 106. | Hipp 26. |
| Siemens und Halske 100. | Leclanché und Napoli 45. |
| Spagnoletti 170. | Siemens und Halske 17. |
| Tenner 169. | Stöhrer 10. |
| | Wheatstone 5. |

- Pendeluhr, elektromagnetische, von
 Bain 64.
 Detouche 70.
 Froment 66.
 Geist 85.
 Hipp 70.
 Jakobi 70.
 Kérikuff 67.
 Kramer 69.
 Lamont 70.
 Lemoine 87.
 Liais 68.
 Schweizer 87.
 Vérite 65.
 Weare 65.
 Relais mit Nummernscheibe 115.
 Ruhestrom, deutscher 113, 120.
 — amerikanischer 118.
 Stundentsteller von
 Bain 48.
 Barraud und Lund 55.
 Breguet 48.
 Collin 50.
 Fénon 54.
 Garnier 54.
 Hipp 62.
 Rédier 54.
 Renzsch 61.
 Siemens und Halske 57.
 Steinheil 48.
 Ulbricht 61.
 Taster, mehrfacher, von Fein 128
 Taster, mehrfacher, von Siemens
 und Halske 159
 Telegraph, autokinetischer 168.
 Telephon-Apparat 134, 143, 149.
- Uhr mit elektrischer Aufziehvorrichtung von
 Breguet 91.
 Förster 92.
 Levin 91.
 Zimber 94.
 Umschalter für Feuerwehr-Telegraphie 126, 159.
 Umschalter für Zeigerwerke 35.
 Universal-Galvanometer 147.
 Wächteruhr, elektrische, von
 Fein 177.
 Hipp 173.
 Wächteruhr mit Feuermelder von
 Hipp 185.
 Siemens und Halske 182.
 Widerstände, künstliche 38, 132.
 Zeigerwerk, sympathisches, von
 Arzberger 40.
 Bain 5.
 Breguet 13.
 Callaud 18.
 Droz 17.
 Froment 8.
 Garnier 6.
 Glösener 20.
 Grau 47.
 Hipp 18, 22.
 Houdin 18.
 Liais 19.
 Milde 19.
 Nollet 8, 13.
 Siemens und Halske 16.
 Spellier 46.
 Stöhrer 8
 Wheatstone 4.

Die vollständigen Titel

der im Texte nur abgekürzt citirten Quellen lauten:

- Bericht über die wissenschaftlichen Instrumente auf der Berliner Gewerbe-Ausstellung von 1879. Berlin 1880.
- Breguet. Manuel de télégraphie électrique. Paris 1862.
- Bulletin de la société d'encouragement. Paris.
- Centralblatt für Elektro-Technik. München.
- Comptes rendus de l'académie des sciences. Paris.
- Dingler's polytechnisches Journal. Augsburg.
- Dub. Anwendung des Elektromagnetismus. 2. Aufl. Berlin 1873.
- Du Moncel. Exposé des applications de l'électricité. 3^{me} édit. Paris 1874—1878
- Eisenbahn, Revue polytechnique (jetzt schweizerische Bauzeitung). Zürich.
- Fein. Beschreibung der neuen Feuerwehr-Telegraphenanlage in Stuttgart
Stuttgart 1880.
- Journal of the society of telegraph engineers and of electricious. London.
- Journal télégraphique. Bern.
- Kuhn. Handbuch der angewandten Elektricitätslehre. Leipzig 1866.
- La Lumière électrique, Journal universel d'électricité. Paris.
- Mechanic's magazine. London.
- Mousson. Lehrbuch der Physik. 1. Aufl. 1867, 2. Aufl. 1875 (die 3. Aufl. be-
findet sich unter der Presse). Zürich.
- Philosophical magazine. London.
- Prescott. History, theory and practice of the electric telegraph. Boston 1866.
- Schellen. Der elektromagnetische Telegraph. 3. Aufl. 1861, 5. Aufl. 1870.
Braunschweig.
- Schneebeli. Die elektrischen Uhren. Zürich 1877.
- The telegraphic Journal and electrical Review. London.
- Zabel. Der elektrische Feuerwehrtelegraph. Breslau 1873.
- Zetzsche. Katechismus der elektrischen Telegraphie. 6. Aufl. Leipzig 1883.

A. Hartleben's Elektro-technische Bibliothek.

In reich illustr. Bänden, geh. à 1 fl. 65 kr. ö. W. = 3 Mark = 4 Fr. = 1 R. 80 Kop.;
elegant gebunden à 2 fl. 20 kr. ö. W. = 4 Mark = 5 Fr. 35 Cts. = 2 R. 40 Kop.

- I. Band. Die magnetoelektrischen und dynamoelektrischen Maschinen und die sogenannten Secundär-Batterien, mit besonderer Rücksicht auf ihre Construction. 3. Aufl. Von Gustav Glaser-De Gew.
- II. Band. Die elektrische Kraftübertragung und ihre Anwendung in der Praxis, mit besonderer Rücksicht auf die Fortleitung und Verteilung des elektrischen Stromes. 2. Aufl. Von Eduard Japing.
- III. Band. Das elektrische Licht. 2. Aufl. Von Dr. A. von Urbanitzky.
- IV. Band. Die galvanischen Batterien, mit besonderer Rücksicht auf ihre Construction und ihre mannigfaltigen Anwendungen in der Praxis. 2. Aufl. Von Wilh. Ph. Hauck.
- V. Band. Die Telegraphie, mit besonderer Rücksicht auf die Bedürfnisse der Praxis. Von J. Sack.
- VI. Band. Telephon, Mikrophon und Radiophon, mit besonderer Rücksicht auf ihre Anwendungen in der Praxis. Von Theodor Schwartze.
- VII. Band. Elektrolyse, Galvanoplastik und Reinmetall-Gewinnung, mit besonderer Rücksicht auf die Bedürfnisse der Praxis. V. Eduard Japing.
- VIII. Band. Die elektrischen Mess- und Präzisions-Instrumente, sowie die Instrumente zum Studium der elektrostatischen Elektricität, mit besonderer Rücksicht auf ihre Construction. Von A. Wilke.
- IX. Band. Die Grundlehren der Elektricität, mit besonderer Rücksicht auf ihre Anwendungen in der Praxis. Von Wilh. Ph. Hauck.
- X. Band. Elektrisches Formelbuch mit einem Anhange, enthaltend die elektrische Terminologie in deutscher französischer und englischer Sprache. Von Prof. Dr. P. Zech.
- XI. Band. Die elektrischen Beleuchtungs-Anlagen. Von Dr. A. von Urbanitzky.
- XII. Band. Die elektrischen Einrichtungen der Eisenbahnen und das Signalwesen. Von L. Kohlfürst.
- XIII. Band. Die elektrischen Uhren und die elektrische Feuerwehr-Telegraphie. Von Prof. Dr. A. Tobler.
- XIV. Band. Haus- und Hôtel-Telegraphie. Von O. Canter.
- XV. Band. Die Anwendung der Elektricität für militärische Zwecke. Von Dr. Fr. Waechter.
- XVI. Band. Die elektrischen Leitungen und ihre Anlage für alle Zwecke der Praxis. Von J. Zacharias.
- XVII. Band. Die elektrische Eisenbahn bezüglich ihres Baues und Betriebes. Von Josef Krämer.
- XVIII. Band. Die Elektrotechnik in der Heilkunde. Von Prof. Dr. Rud. Lewandowski.
- XIX. Band. Die Spannungs-Elektricität und ihre technischen Anwendungen. Von Prof. K. W. Zenger. — u. s. w. u. s w.

Jeder Band ist für sich vollkommen abgeschlossen und einzeln käuflich.
Die Sammlung kann auch in Lieferungen à 30 kr. ö. W. = 60. Pf. = 80 Cts.
= 36 Kop. bezogen werden.

Einzelne Werke werden nur in der Bandausgabe abgegeben.

A. Hartleben's Verlag in Wien, Pest und Leipzig.

