



FRANZ JOSEF I

VIRIBUS UNITIS

ELISABETH

OFFICIELLER

# AUSSTELLUNGS-BERICHT

HERAUSGEBEN DURCH DIE

GENERAL-DIRECTION DER Weltausstellung

UNTER REDACTION VON DR. CARL TH. RICHTER,  
K. K. O. Ö. PROFESSOR AN DER UNIVERSITÄT ZU PRAG

## MATHEMATISCHE UND PHYSIKALISCHE INSTRUMENTE.

(Gruppe XIV, Section 1 und 2.)

Bericht von

FERDINAND LIPPICH, DR. W. TINTER,  
DR. A. V. WALDENHOFEN,  
W. SCHÖNBERGER.

Mit 34 Holzchnitten.

W I E N.

DRUCK UND VERLAG DER K. K. HOF- UND STAATSDRUCKEREI.  
1874.

F. V. BADER WIEN

A. 38.

B.

163.

Bd. VII.

Gr. XIV - XV.



FRANZ JOSEF I

VIRIBUS UNITIS

FLISABETH

OFFICIELLER

# AUSSTELLUNGS-BERICHT

HERAUSGEGEBEN DURCH DIE

GENERAL-DIRECTION DER WELTAUSSTELLUNG

UNTER REDACTION VON DR. CARL TH. RICHTER,  
K. K. O. Ö. PROFESSOR AN DER UNIVERSITÄT ZU PRAG.

DIE

## TELEGRAPHEN-APPARATE.

(Gruppe XIV, Section 2.)

BERICHT

VON

DR. LEANDER DITSCHNEIDER

o. ö. Professor an der k. k. technischen Hochschule in Prag

(Mit 6 lithographirten Tafeln.)

WIEN.

DRUCK UND VERLAG DER K. K. HOF- UND STAATSDRUCKEREI.

1874.



F. W. BADER WIEN

Preis: 80 kr.

LXIX

Von dem

„OFFICIELLEN AUSSTELLUNGS-BERICHT“

sind bereits erschienen und im Verlage der k. k. Hof- und Staatsdruckerei in Wien (Singerstrasse Nr. 26), sowie in allen Buchhandlungen zu haben:

Heft 1.	Der Pavillon des kleinen Kindes, von Dr. Ferdinand Stamm . . .	30 kr.
„ 2.	Zucker, Apparate und Einrichtungsgegenstände für Zuckerfabriken, von Dr. Josef Hanamann . . .	40 „
„ 3.	Die Arzneiwaaren, von K. D. Ritter v. Schroff . . .	50 „
„ 4.	Die Fettwaaren und Producte der trockenen Destillation, von Dr. Heinrich Schwarz. (Mit 1 lithographirten Tafel.) . . .	35 „
„ 5.	Wein-, Obst- und Gemüsebau, von H. Goethe . . .	20 „
„ 6.	Seide und Seidenwaaren, von Anton Harpke. — Pofamentirarbeiten, von Carl Giani . . .	20 „
„ 7.	Die Stickerei und die Spitzen, von Dr. Ferdinand Stamm. — Die Frauenarbeiten, von Frau Helene Freiin von Roditzky . . .	30 „
„ 8.	Mufikalische Lehrmittel und das mufikalische Erziehungs- und Bildungs- wesen, von Profeffor Weinwurm . . .	40 „
„ 9.	Transportmittel und anderes Betriebsmaterial für Eisenbahnen, von Emil Tilp. (Zweite Auflage mit Zeichnungen und Tabellen.) . I.	20 „
„ 10.	Die Spinnereimaschinen, von Johann Zeman. — Die Nähmaschinen, Strick- und Stickmaschinen, von Carl Kohn . . .	40 „
„ 11.	Zuckerbäckerei, Canditen und Chocolate, von A. Gerftner. — Tabak und Tabakfabricate, von Franz Riedl . . .	20 „
„ 12.	Die Leistungen der Statistik, von J. Löwenthal . . .	60 „
„ 13.	Baumwolle und Baumwoll-Waaren, von Dr. Alexander Peez. — Die Wirkwaaren, von Ludwig Glogau . . .	40 „
„ 14.	Persien, von Dr. J. E. Polak . . .	60 „
„ 15.	Rumänien, von Baron Ernst Haan . . .	20 „
„ 16.	Bergbau und Hüttenwesen, von Dr. Franz v. Vivenot . . .	30 „
„ 17.	Geographische Bildungs- und Unterrichtsmittel, von Anton Stein- hauser . . .	36 „
„ 18.	Heeresbekleidungs- und Ausrüstungswesen, von Carl Mayer. — Das Heeres-Verpflegungswesen, von Alexander Poppović . . .	30 „
„ 19.	Kirchliche Kunst, von Hans Petschnig . . .	30 „
„ 20.	Fertige Kleider, von Ign. Ortman n, Anton Kreuzig, Josef Migotti, Wilhelm Piefs, Franz und Max Stiasny . . .	36 „
„ 21.	Leder, von S. Goldschmidt. — Rauh- und Kürschnerwaaren, von J. Max Hirfch . . .	50 „
„ 22.	Beiträge zur Gefchichte der Preise, von Dr. C. Theodor v. Inama-Sternegg . . .	60 „
„ 23.	Conferven, Extracte und Fleischwaaren, von Carl Warhanek . . .	20 „
„ 24.	Die Thonwaaren-Induftrie, von Dr. Emil Teirich . . .	I. — „
„ 25.	Der Unterricht in der Gefchichte, von Dr. Emanuel Hannak . . .	40 „
„ 26.	Der Blinden- und Taubstummen-Unterricht, von Eduard Kaltner . . .	30 „
„ 27.	Der Schreibunterricht, von J. Hüpfcher . . .	30 „
„ 28.	Der Welthandel, von Dr. C. Th. Richter . . .	I. — „

4003:001

OFFICIELLER  
AUSSTELLUNGS-BERICHT

HERAUSGEGEBEN DURCH DIE

GENERAL-DIRECTION DER WELTAUSSTELLUNG

1 8 7 3

UNTER REDACTION VON DR. CARL TH. RICHTER, K. K. O. Ö. PROFESSOR IN PRAG.

---

DIE  
TELEGRAPHEN-APPARATE.

(Gruppe XIV, Section 2.)

BERICHT

VON

DR. LEANDER DITSCHNER,  
*a. ö. Professor an der k. k. technischen Hochschule in Wien.*

---

WIEN.

DRUCK UND VERLAG DER K. K. HOF- UND STAATSDRUCKEREI.

1874.

OPFICHER  
AUSSTELLUNGS-BERICHT

GENERAL-DIRECTION DER MINERALISCHEN

TELEGRAPHEN-APPARATE

BERICHT

Dr. Leonhard Hirsch

WAB

# DIE TELEGRAPHEN-APPARATE.

(Gruppe XIV, Section 2.)

Bericht von

DR. LEANDER DITSCHNER,

*o. ö. Professor an der k. k. technischen Hochschule in Wien.*

In Bezug auf die auf der Wiener Weltausstellung exponirten Telegraphenapparate, so wie überhaupt im Telegraphenwesen gebräuchlichen Vorrichtungen läßt sich wohl die Ansicht aussprechen, daß auf keiner der vorhergehenden großen Ausstellungen, nicht nur was die Anzahl der Aussteller, sondern auch was die Vollständigkeit und Neuheit der hiehergehörigen Einrichtungen betrifft, eine solche Fülle des Materiales geboten wurde, wie dies im Jahre 1873 der Fall war. Nicht nur haben die größten und bedeutendsten Firmen in dieser Branche ihr Bestes in vorzüglicher Weise repräsentirt, sondern es haben auch die meisten der Regierungen, in deren Ländern das Telegraphenwesen wegen des bedeutenden Verkehrs einen verhältnißmäßig bedeutenden Aufschwung genommen hat, und in welchen damit in Verbindung eine Reihe von Versuchen über Neueinführung verbesserter Apparate stattgefunden hat, die von ihnen verwendeten Einrichtungen und deren historische Entwicklung in hervorragender Weise dem Besucher vor Augen geführt.

Durch die von der kaiserlich deutschen Telegraphenverwaltung auf der Wiener Weltausstellung veranstaltete Darstellung der Telegraphenapparate und der Construction der Telegraphenleitung in ihrer historischen Entwicklung im Gebiete der ehemaligen norddeutschen Telegraphenverwaltung, in Baiern, Württemberg, Baden und Elfaß-Lothringen und in der Zusammenstellung der zur Zeit in dem genannten Gebiete im Gebrauche befindlichen technischen Einrichtungen der Telegraphie, sowie in der zugehörigen Statistik, hat sich die genannte Verwaltung ein großes Verdienst erworben und Jedem, der sich für Entwicklung und Ausbildung des Telegraphen interessirt, ein Material geboten, welches in solcher Vollständigkeit kaum irgendwo getroffen werden konnte, vielleicht auch niemals mehr getroffen werden kann. Eine Reihe von Telegraphenapparaten, wahre Schätze für Jeden, welcher die zu Beginn der Ausbildung des Telegraphenwesens zuerst ausgeführten Vorrichtungen kennen lernen wollte, konnte nur durch die Liberalität vieler wissenschaftlicher Institute, in deren Besitz sich dieselben befanden, oder durch die Güte der Nachkommen ihrer Entdecker, welche sie als Familienschätze aufbewahren, zur Ausstellung gelangen. So finden wir den elektrochemischen Telegraphenapparat von Samuel Thomas Sömmering als den ersten in Deutschland zur Ausführung gebrachten. In einer am 8. Juli 1809 von Sömmering ins Tagebuch geschriebenen Notiz findet sich die erste Nachricht über seine Entdeckung, welche, in einem Apparate praktisch ausgeführt, schon am 22. Juli probirt

werden konnte, so daß nach ausgedehnteren Versuchen Sömmering schon am 29. August 1809 in der akademischen Sitzung damit experimentiren und einen, aber erst 1811 veröffentlichten, Vortrag halten konnte. Der Apparat beruht bekanntlich auf der durch den elektrischen Strom hervorgerufenen Zersetzung des Wassers. Von der einen zur anderen Station sind 35 Drähte gelegt, welche auf der abgehenden Station an Metallstäbchen gelöthet, an der aufnehmenden Station aber mit ihren vergoldeten Enden in eine mit angeäuertem Wasser gefüllte Wanne reichen. Jeder dieser Drähte entspricht einem bestimmten Buchstaben oder einer Ziffer, welche bei seinen Enden verzeichnet ist. Bringt man nun die Poldrähte einer Volta-Batterie mit je einem Metallstäbchen in Berührung, so schließt sich der Strom durch das angeäuerte Wasser der anderen Station und wird sich an den entsprechenden vergoldeten Enden an einem Wasserstoff, am anderen Sauerstoff entwickeln und so der mit der Abnahme der Depesche Beauftragte sogleich erkennen, welche Buchstaben telegraphirt wurden, deren Folge so bestimmt wurde, daß jener Buchstabe, an dessen entsprechendem Drahtende sich Wasserstoff entwickelt, dem anderen vorausgeht. Bei diesem Apparate befindet sich auch bereits die Idee des Weckers verwirklicht. Ueber zwei der Goldspitzen befand sich nämlich ein leicht beweglicher Hebel, an dessen einem Hebelarme sich eine löffelartige, nach unten gerichtete Höhlung so befand, daß sich die durch den Strom entwickelten Gase in ihr sammelten und in Folge ihres Aufdruckes den Hebel hoben. Dadurch wurde ein am anderen abwärts gehenden Hebelarme befindliches Bleikügelchen zum Rollen gebracht und fiel dieses in einen Trichter und durch denselben auf das Sperrwerk eines Glockenuhrwerkes, welches, dadurch ausgelöst, das gewünschte Signal gab. Von dem einen weiteren Fortschritt der Telegraphie bildenden Apparate des russischen Staatsrathes Baron P a w e l L a w o w i t s c h S c h i l l i n g von Canstadt (1832) war nur eine Zeichnung ausgestellt. Es war dies der erste Nadeltelegraph, mit welchem durch entgegengesetzt gerichtete Ströme nach rechts und links erfolgende Abweichungen der angewandten einzigen Multiplicatornadel, die verschiedenen Buchstaben und Zeichen zusammengesetzt wurden. An einer am Aufhängedrahte angebrachten Papierscheibe, die im Ruhestande der Nadel die schmale Seite, bei verschieden gerichteten Strömen aber die verschieden gefärbten Vorder- und Hinterfläche dem Beobachter zuekehrte, konnte leicht und schnell die Stellung der Nadel erkannt werden, die durch eine eigenthümliche Vorrichtung, die von einem an unteren verlängerten Ende des Aufhängedrahtes befestigten in Quecksilber beweglichen Ruderchen gebildet wurde, in ihrer Lage schnell zur Ruhe gebracht wurde. An diesen Apparat schließt sich jener von G a u s s und W e b e r im Jahre 1832 zu Göttingen construirte an, welcher die dortige Sternwarte, das physikalische Cabinet und das magnetische Observatorium durch eine telegraphische Leitung verband. Gauss und Weber wandten große Multiplicatoren an, deren einer auf der Sternwarte befindlich gewesene auf der Ausstellung war. Der 25pfündige, fast vier Fufs lange Magnetstab, war in einem Multiplicator von 270 Windungen von 2700 Fufs Länge. Mittelft eines Fernrohres und eines an dem Aufhängedrahte des Magnetes befindlichen Spiegels konnte nach der bekannten Methode der Spiegelableitung die Rechts- oder Linksdrehung des Magnetes erkannt werden. Zur Erzeugung des Stromes wendeten sie einen Magneto-Inductor an, bestehend aus zwei oder drei großen parallel und vertical gestellten Magnetten, über welche eine Spule mit Drahtwindungen, welche mit dem Multiplicator in Verbindung standen, von der Mitte aus gegen das eine Ende hin geschoben werden konnte. Bei jedem Aufheben und wieder Niederlassen der Spule wurden entgegengesetzte inducirte Ströme in den Drahtwindungen erzeugt, welche der Nadel im Sinne des ersten Stromes, in Folge des rasch folgenden entgegengesetzten Stromes aber nur kleine, im Fernrohre aber deutlich sichtbare Ablenkungen ertheilen, wobei der Vortheil eintritt, daß die Nadel nur kleine Zuckungen macht, in kurzer Zeit aber wieder stille steht. Mittelft eines Commutators konnte diesen Strömen die entgegengesetzte Richtung gegeben werden. Bei dem nach dem Principe von Gauss und Weber, später

(1837) von Steinheil in München construirten, ebenfalls ausgestellten, Originalapparate befinden sich in einer Multiplicatorrolle zwei leicht drehbare Magnete neben einander, die stets parallel zu einander durch den Strom gestellt werden würden. An den der Mitte zugekehrten, also ungleichnamigen Enden derselben befindet sich je ein Arm sammt Gefäß, welche beide mit abfärbendem schwarzen Pigment gefüllt sind und mit einer capillaren Spitze enden, an der sich stets ein Tröpfchen schwarzer Flüssigkeit befindet. Geht nun ein elektrischer Strom, bei Steinheil durch einen Clarke'schen Inductor erhalten, durch die Windungen, so werden beide Magnete im gleichen Sinne abgelenkt; die eine capillare Spitze geht aus den Drahtwindungen heraus, die zweite aber, welche auf der entgegengesetzten Seite der Drahtwindungen austreten würde, ist durch einen Zahn gehindert, dieser Bewegung zu folgen. Geht der Strom in der entgegengesetzten Richtung, so dreht sich der eben festgehaltene Magnet mit seiner capillaren Spitze nach vorne, während nun der andere durch einen ähnlichen Zahn festgehalten wird. Man ersieht, daß dadurch bei verschiedenen gerichteten Strömen immer nur ein Magnet mit seiner capillaren Spitze sich dreht und diese letztere vortreten läßt. Die beiden capillaren Spitzen sind nebeneinander und machen bei ihrem Vortreten an einem vorbeigezogenen Papierstreifen schwarze Punkte in zwei parallelen Reihen. Nach der Art und Weise, wie diese Punkte in beiden Reihen vertheilt sind und sich folgen, erkennt man die verschiedenen Buchstaben und Zeichen. Bei den ausgestellten Apparaten waren an den Armen (Fortfätzen) der Magnete auch Metallkugeln, welche gegen Metallglocken mit verschiedener Stimmung schlugen, so daß man auch nach dem Gehöre die Depesche abnehmen oder den Beginn einer solchen erkennen konnte.

An diese gleichsam ältesten Telegraphenapparate schließt sich eine Reihe neuerer, mehr oder weniger vollkommenerer und im Gebrauche gekommener Apparate an. So der von Leonhard in Berlin 1845 construirte Zeigertelegraph, der Siemens'sche Zeiger-, zugleich Typendruck-Telegraph (1846), der Kramer'sche Zeigerapparat 1849, der elektromagnetische Nadeltelegraph von Siemens (1849), der Morse'sche Reliefschreiber von Siemens, einer der ersten in Deutschland nach Morse's Entdeckung construirten Apparate, der Siemens'sche Handschriftlocher (1853), ein Original-Farbschreiber von John in Prag (1854), ein Morse-Apparat zur Uebertragung in Ruhestrom-Leitungen nach Frischen (1856), das Apparatsystem für submarine, für das rothe Meer (1857) von Siemens construirte Leitungen; ferner der Morse-Farbschreiber von Siemens, erster Construction (1862), und jener von Lewert in Berlin (1865), der Reliefschreiber von Lewert (1865) mit abschraubbarer Federtrommel, der automatische Morse-Schriftapparat mit Typen und galvanischen Wechselströmen von Siemens (1865), Lewert's Farbschreiber mit Selbstauslösung (1868) und Siemens' polarisirter Schnellschreiber mit Farbschrift und regulirbarer Laufgeschwindigkeit (1868).

Ebenso fanden wir eine Reihe von Relais, das älteste 1849 construiert, das polarisirte Relais zum Doppelpfistapparat ohne Magnet (1850) und jenes mit Magnet (1852), das Dosenrelais von Siemens (1851), die polarisirten Relais von Siemens für Inductionsströme (1854), das eine mit zwei Stahlmagneten, einem Elektromagnete und schwingendem Kern (ohne Anker), das andere mit zwei geraden Elektromagneten und Stahlanker, das Relais mit schwingenden Magneten und doppelten Umwindungen zum Gegensprechen von Frischen und Siemens (1854), das polarisirte Relais mit hufeisenförmigen Elektromagneten und Stahlankern von Siemens (1855), das Relais mit liegenden Elektromagneten von Nottebohm, (bis 1857 gebräuchlich), das Relais von Borggreve (1857), das Relais mit doppelten Umwindungen zum Gegensprechen von Borggreve (1862) und endlich das polarisirte Relais von Siemens (1869) mit zwei Hufeisen-Elektromagneten, zwei Stahlmagneten und zwei Ankern zur Uebertragung auf Linien mit Wechselstrom, für die indo-europäische Linie construiert.

Wir finden ferner die verschiedenen Formen des Tasters, der Stromwender und Umschalter, der Blitzableiter und Galvanoskope, wie sie theilweise auch heute

noch im Gebrauche sind; das Modell der ersten Guttaperchappresse zur Anfertigung isolirter Leitungen mit Guttaperchahülle ohne Naht, mit welcher alle in großer Zahl erbauten unterirdischen Leitungen in Deutschland und Rußland (1847 bis 1851) und jetzt noch alle submarinen Leitungen angefertigt werden und den doppelten Inductionsstrom-Erzeuger von Siemens (1855), mit welchem durch wenige Elemente Inductionsströme (zweiter Ordnung) erzeugt werden können, die mittelst Commutoren gleichgerichtet zur Erzeugung von Morfeschrift auf langen Linien dienen können.

Von den jetzt gebräuchlichen Apparaten und deren Einschaltung findet sich die Schaltung einer Leitung mit Arbeitsstrom für zwei End- und eine Uebertragungsstation ohne Relais und ohne Localbatterie und die Schaltung einer Leitung mit Ruhestrom ebenfalls für zwei End- und eine Uebertragungsstation, wobei die Morfe-Schreibapparate direct in die Leitung geschaltet und die Uebertragung nach dem Arrangement von Maron eingerichtet ist. Ferner ist eine Schaltung mit Hughes-Apparaten für zwei End- und eine Uebertragungsstation ausgestellt; die Uebertragung findet theils mittelst Hughes-Apparates mit Benützung des automatischen Stromwenders von Jaite, theils mittelst zweier polarisirter Relais unter Benützung von Zweigströmen nach den Angaben von Maron statt, und endlich findet man die Ausrüstung einer Leitung mit dem automatischen Schnellschreiber von Siemens, bestehend aus dem Taftenschriftlocher, Geber und Empfänger.

Ferner hat die deutsche Regierung die Apparate und Geräte für Leitungsrevisionen zusammengestellt. Dieselben bestehen aus Etui und Werkzeug zur Untersuchung unterirdischer Leitungen, einem älteren und einem neueren Untersuchungs-galvanometer, ersteres auf Stativ, letzteres mittelst Baumschraube zu befestigen, einem Differentialgalvanometer mit Baumschraube, einem Taschengalvanometer und aus allerlei Geräte zu Leitungsrevisionen. Im Garten selbst waren die Leitungsvorrichtungen ausgestellt.

Die königlich baierische Telegraphenverwaltung exponirte ebenfalls eine Reihe von Apparaten und Constructionstheilen zur Veranschaulichung der historischen Entwicklung des baierischen Telegraphenwesens. Darunter befand sich der Stöhrer'sche Doppeltift-Schreibapparat mit Relais und Tastatur ältester Construction (1849), ein solcher Doppeltift-Apparat und verschiedene Morfe Relief- und Farbschreiber aus der Werkstätte der baierischen Telegraphenverwaltung und der Rotationszeiger-Apparat von Stöhrer (Siehe Kuhn, „Angewandte Electricitätslehre“ Seite 875), der jedoch 1856 auf sämtlichen baierischen Linien beseitigt und durch magnetoelektrische Zeigerapparate von Siemens und Halske ersetzt wurde, von welchen heute noch 371 in Betrieb sind. Wir finden ferner auf dieser baierischen Ausstellung eine Reihe von Leitungsconstructionen und Blitzableitern.

Eine der hervorragendsten Stellungen im Gebiete der Telegraphenausstellung nimmt die bekannte Firma: Telegraphen-Bauanstalt von Siemens und Halske in Berlin, Markgrafenstrasse 94, ein. Inhaber dieser 1847 gegründeten Firma sind die Herren Dr. Werner Siemens in Berlin, Dr. William Siemens und Carl Siemens in London. Die verschiedenen gewerblichen Anlagen dieser Firma sind die Telegraphen-Bauanstalt in Berlin von Siemens und Halske, die Specialfabrik für Alkohol-Messapparate von Siemens & Comp. in Charlottenburg, gemeinschaftlich mit Louis Siemens dortselbst, die Telegraphenanstalt in St. Petersburg mit Porcellanfabrik in Gorodok, die Telegraphenfabrik mit Guttapercha-Kabel-Fabrik von Siemens Brothers in London und Woolwich (ausgestellt in der englischen Abtheilung), endlich das Geschäft von Gebrüder Siemens in Tiflis mit Kupferbergwerk und Hüttenwerk in Kedabeg und Petroleumquellen und Destillation in Zarskoi-Kalodzie im Kaukasus. Das Berliner Geschäft arbeitet mit circa drei Vierteln für den deutschen Markt und mit je einem Achtel für den anderen europäischen und den überseeischen Markt. In Berlin und Charlottenburg werden circa 50 Personen Directions- und Aufsichtspersonal, 610 Arbeiter über 16 Jahre,

sowie 35 Lehrlinge unter 16 Jahre alt und 17 Arbeiterinnen als Drahtspinnerinnen beschäftigt. Zwei Dampfmaschinen von zusammen 60 Pferdekraft sind als Betriebsmaschinen verwendet. Auf der letzten Pariser Ausstellung 1867, sowie auf der Wiener Weltausstellung war das Geschäft wegen der Thätigkeit des Herrn Dr. Werner Siemens als Juror hors concours; bei allen früheren Ausstellungen erhielt es jedoch die erste (Ehren) Medaille. Siemens & Halske stellten in der deutschen Abtheilung fast alle im Telegraphenwesen verwendeten Constructionen aus, so zwar das Verzeichniß der Ausstellungsgegenstände 145 Nummern umfaßt, auf welche wir theilweise im Folgenden noch zurückkommen müssen. Ebenso reich und vollständig war die Ausstellung von Siemens Brothers in London.

In der französischen Abtheilung fanden wir eine hervorragende und interessante Ausstellung des Ministeriums des Innern (Administration des lignes télégraphiques, Paris, Rue de Grenelle, Saint Germain, 103), welche fast alle neueren Constructionen französischer Telegraphenapparate enthält, so die Typendruck-Telegraphen von Dujardin und d'Arlincourt, Morse-Apparate nach dem Systeme Ailhaud, den Meyer'schen Apparat zur gleichzeitigen mehrfachen Depeschenvermittlung auf einer und derselben Linie, die autographischen Apparate von d'Arlincourt und Meyer, die Relais nach den Systemen von Boivin, Froment und d'Arlincourt; ferner Bouffolen, Widerstandsmesser, Blitzableiter u. s. w. Frankreich ist ferner auch durch eine Reihe anderer Firmen gut vertreten und wir nennen hier nur L. Bréguet, L. Deschiens, Degoffes & Cie., Digney frère & Cie., P. Dumoulin-Froment, Guyot d'Arlincourt, E. Hardy, B. Meyer, Postel & Cie. (Maison Vinay), sämmtlich in Paris, und Andere.

Das österreichische k. k. Handelsministerium stellte die auf seinen Linien im Gebrauche befindlichen Apparate und Vorrichtungen zusammen und exponirte sie im Pavillon des Welthandels. Wir finden dort das Modell des neuen Telegraphenamts-Gebäudes in Wien, Tragsäulen und Vorrichtungen zum Spannen der Drahtleitungen, Untersuchungsapparate, complete Feldtelegraphen, Relief- und Farbschreiber-, Morse ohne und mit Translationsvorrichtungen, Farbschrift-Apparate für Arbeits- und Ruhestrom, Doppeltift-Apparate mit Translationsvorrichtung, Hughes-Apparate mit der Teufelhart'schen Broschüre: „Fingerfatz beim Hughes“, Relais der gewöhnlichen Construction und mit Gewitterschutz-Vorrichtung für Arbeits- und Ruhestrom, einfache Taster, Wechfeltaster und Doppelschlusstaster, Blitzplatten mit eisernen Lamellen, Blitzschutz-Vorrichtungen mit Saugspitzen, ferner den Illimitapparat von Alois Bauer. Außerdem finden wir in der österreichischen Abtheilung noch ziemlich vollständige und reiche Expositionen, hauptsächlich allerdings nur jener im großen Betriebe befindlichen Morse- und Nebenapparate, sowie der Eisenbahn-Signalvorrichtungen, wie jene von H. Keitel, B. Egger, C. A. Mayrhofer, der allgemeinen Telegraphen-Baugesellschaft (ehemals J. Leopolder) und andere.

Auch die anderen Länder, zunächst die Schweiz, vornämlich vertreten durch M. Hipp in Neuenburg, und Italien, ferner Ungarn, Rußland, Dänemark und Belgien haben ihr Contingent für das Telegraphenwesen geliefert, ja selbst das ferne Japan lieferte einen nach Siemens & Halske construirten Zeigertelegraphen mit der Signatur: Patent 1870, Télégraphe aimant de Hirose à Yedo, mit japanesischen Schriftzeichen auf der Buchstabenscheibe.

Von den zur Erzeugung des elektrischen Stromes verwendeten Elementen finden wir das Braunstein-Element von Leclanché, welches seit ungefähr 6 Jahren auf mehreren französischen und belgischen Eisenbahnen im Gebrauche ist, ausgestellt von E. Barbier in Paris, 9 rue de Laval; ferner die bekannten Meidinger'schen und Ballonelemente, ausgestellt von Meyer & Wolf in Wien, sowie von Gebrüder Naglo in Berlin. Karl Sartori in Wien stellte seine Kohlenzink-Elemente aus. In Bezug auf die Form sind die ausgestellten Elemente verschieden, so

dafs die einen die Form der bekannten Smee'schen Elemente haben, indem zwischen zwei verticalen Kohlenplatten eine amalgamirte Zinkplatte sich befindet, welche in mit verdünnter Schwefelsäure gefüllte parallelipedische Glasgefäße tauchen, während die anderen cylindrische Gefäße besitzen, in denen je eine kreisförmige Zink- und Kohlenscheibe horizontal übereinander liegen. Die Poldrähte, welche die Platten tragen, gehen durch einen Pfropf des Halses hindurch und sind, soweit sie durch die Flüssigkeit gehen, mit einer schlechtleitenden Substanz überzogen. Das Chlorfilber-Element von Dr. Pinkus in Königsberg enthält in dem unteren Theile eines Reagensgläschens ein fingerhutartiges Gefäß von etwa 1 Quadrat-zoll Oberfläche, an welchem ein isolirter Leitungsdraht angebracht ist. Das Gläschen enthält ferner ein nahezu ebenso großes Stück amalgamirtes Zink von beliebiger Form, an das ebenfalls ein isolirter Kupferdraht angelöthet ist. Beide Drähte gehen durch einen das Glas verschließenden Kork. Zum Gebrauche wird das Silbergefäß mit Chlorfilber gefüllt und verdünnte Schwefelsäure oder Kochsalzlösung darauf gegossen. Mehrere solche Gefäße auf einem passenden Holzgestelle liefern eine ziemlich kräftige, leicht transportable und compendiöse Batterie. Nach der Königsberger Zeitung vom 2. März 1873 (siehe Pogg. Ann. 149, 430) wurden auf der Königsberger Telegraphenstation der königlichen Ostbahn Versuche von vielversprechendem Erfolge mit dieser Batterie ausgeführt. Zwanzig solcher 1 Zoll im Durchmesser und  $2\frac{1}{2}$  Zoll in der Höhe fassenden Elemente gaben bei der einfachen Schließung einen Strom so kräftig, dafs die Galvanometernadel  $75^\circ$  Ausschlag zeigte, während unter gleichen Umständen 40 Meidinger-Elemente eine Ablenkung von nur  $49^\circ$  hervorbrachten. Man telegraphirte mit diesen 20 Elementen von Königsberg mit größter Leichtigkeit direct bis Berlin, und es genügten 10 Elemente zur Verständigung nach Berlin, 4 solche zur Verständigung bis Bromberg. Es wurde damit der Beweis geliefert, dafs 6, respective 12 Elemente im Ganzen genügen, um die Widerstände von etwa 60 Meilen Telegraphenleitung bis Bromberg und 134 Meilen bis Berlin (inclusive Galvanometer- Relaiswiderstände u. s. w.) zu besiegen.

Chromelemente in der bekannten Form lieferte unter Anderen Chutaux & Cie. in Paris, 147 rue du faubourg Poissonière, und in etwas neuerer Form Voisin & Dronier in Paris, 41 rue de Saint Fargeau, als Piles dites à cloches. Bei diesen letzteren wird nicht, wie gewöhnlich bei Aufsergebrauchsetzung des Elementes die Zinkplatte mittelst eines Stäbchens aus der Flüssigkeit gezogen, sondern dieselbe bleibt in der Flüssigkeit, es wird aber über dieselbe ein gut anschließender Cylindermantel von Gummi oder Hartkautschuk von außen geschoben, der gleichsam als Scheidewand zwischen die Kohlen und Zinkplatten tritt. Guérot in Paris, rue Daguerre 71, stellte das Element Delaurier aus, welches ebenfalls aus Zink und Kohle besteht. Ersteres befindet sich in Wasser, letztere aber in einem porösen Thoncyliner, in welchen sie von einer Mischung von festem doppelchromfauerem Kali, schwefelfauerem Natron und Eisenvitriol umgeben ist. Durch den porösen Thoncyliner tritt das Wasser zu dieser Mischung und gibt ihr die nöthige Feuchtigkeit.

Von sogenannten Polarisationselementen finden wir die Batterie secondaire von Gaston Planté in Paris, 56 rue de Tournelles, beschrieben in Du Moncel. „Appl. de l'électricité“, T. V.; von Thermo-Elementen die bekannten Marcus'schen und die neuerer Zeit von Waltenhofen beschriebenen Noël'schen Elemente (Pogg. Ann. 143, 113 und 144, 617). Endlich wäre noch die von Dr. Carl Frommhold in Pest ausgestellte Batterie zu erwähnen, bei welcher die constanten Elemente durch eine einfache Vorrichtung so verbunden sind, dafs es leicht möglich ist, sämmtliche Elemente hintereinander, also nach Intensität, oder nebeneinander, nach Quantität zu reihen.

In Betreff der eigentlichen Leitung finden wir eine Exposition von Tragfäulen mit Isolatoren für Luftleitungen, isolirende Porcellan- und Steinguthütchen

als Träger von Drahtleitungen, dann auch runde und viereckige Thonzellen für galvanische Elemente bei der Actiengesellschaft für den Telegraphenbedarf, vormals H. Schomburg in Berlin; ferner eine Reihe von Porcellan- und Steingut-Isolatoren in den verschiedensten Formen von Billault-Billaudot & Cie. in Paris, 24 rue de la Sorbonne, sowie von Ad. Hafche & Lepin Lehalleur, Paris, rue Paradis Poissonnière 24, und Eisenbestandtheile für Telegraphenleitungen von J. B. F. Vauzelle in Paris, rue Saint Maur Popincourt 152.

Leitungsdrähte mit Seide und Wolle umspinnen, letztere auch in Wachs eingelassen, für Elektromagnetumwindungen, Zimmerleitungen, Rheostaten etc. lieferte J. Vogel in Berlin und Legay in Paris, 42 rue Laugier, welcher Letzterer auch noch Kabel mit Bleiüberzug und Kabel zu militärischen Zwecken mit einer Festigkeit von 140 Kilo gegen das Zerreißen bei einem Gewichte von 25 Kilogramm für je 1 Kilometer Länge ausstellte.

Die bekannte Firma Felten & Guillaume in Köln am Rhein exponirte 10 Stück schöne unterirdische und submarine Kabel in verschiedenen Durchmessern. Siemens Brothers in London brachten Muster des Platino-Brazileira Cable, Military Cable, des Mediterranean, des Brazil und des Black-Sea Cable, ferner des Hongkong-Shanghai-Possieda-Cable und des Strait of Kertsch. Eine prachtvolle Ausstellung von Kabelmustern und isolirten Leitungsdrähten lieferten Hooper's Telegraph Works, 31 Lombard Street, London. Wir finden darunter die im Jahre 1863 und 1868 im persischen Golf gelegten 525 Meilen (englisch) langen Kabels, das 1865 gefertigte River crossing Cable von 45 Meilen, das Ceylon Cable von 1866 von 35 Meilen Länge, das England und Dänemark verbindende Kabel 1868, 365 Meilen lang, die Kabel von Mön nach Bornholm im baltischen Meere, 82 Meilen, von Schottland nach Norwegen, 247 Meilen, von Schweden nach Rußland, 103 Meilen (sämmtlich 1868 gelegt), das Kabel von Hongkong nach Shanghai und von dort nach Japan und in die Possieda Bai in der Länge von 2300 Meilen 1870 gefertigt und endlich das 5000 englische Meilen lange 1872 gefertigte Kabel der Great Western Telegraph Company. Eine Reihe von Untersee- und Torpedo-Kabeln und Drähte für Luftleitungen exponirte die India Rupper Guttapercha and Telegraph Works Company in Silvertown, Essex, England. Von der Telegraph Construction and Maintenance Company, London, finden wir eine schöne Ausstellung von etwa 82 Kabelmustern, in ihren Querschnitten und äußeren Formen der Landstücke und der Tiefseestücke, welche von Freiherrn von Erlanger in Paris ausgestellt und nach der Ausstellung dem in Wien gegründeten Athenäum überlassen wurden.

Die zum Messen der Stromstärke verwendeten Multiplicatorgalvanometer, sowohl horizontale als auch verticale, fanden sich selbstverständlich in großer Zahl, und fast jede Telegraphenfabrik und Bau-Anstalt lieferte dieselben in den bekannten Formen.

Das für Ingenieure der indischen Linie bestimmte Reifegalvanoskop von Siemens und Halske ist mit einer zweckmäßigen Arretur versehen, welche zugleich ein leichtes und bequemes Herausnehmen der Nadel gestattet. Die Nadelachse ist nämlich in die beiden Wangen *a* und *b* eines kleinen Rahmens eingelagert, und zwar in *a* in einem ovalen Loche, in *b* in einem länglichen, von der Seite herein schief nach unten gehenden Schlitz; die Achse legt sich mit ihrer oberen Seite an die unten abgerundeten Enden eines zweiten, im Gehäuse festliegenden Rahmens an, so lange eine an dem die beiden Wangen *a* und *b* verbindenden Querstücke des ersten Rahmens befestigte, mit ihren Enden sich gegen den zweiten Rahmen stützende Feder *f* sich selbst überlassen wird. Dabei ist dann die Nadel arretirt. Schraubt man dagegen den ersten Rahmen mit seinem Querstücke gegen den zweiten herab, so senkt sich sogleich die Nadel, während sich die Feder durchbiegt und stärker spannt. In dieser Lage läßt sich die Nadel leicht aus ihren Lagern heben. Das Taschengalvanoskop derselben Firma ist in einem dosenförmigen Gehäuse

so angebracht, daß es bequem in die Tasche gesteckt werden kann; seine Achse ist in vier Steinen gelagert. (Dr. E. Zetzche, kurze Mittheilungen über die in Wien 1873 von Siemens & Halske in Berlin ausgestellten neuen Telegraphenapparate. Zeitschrift für Mathematik und Physik.) Außerdem brachten Siemens & Halske das Haarnadel-Galvanoskop zum Anzeigen sehr kurzer Ströme und ein Control-Galvanoskop und Einschaltvorrichtung für Leitungs-Controlstationen.

Von genauen Meßinstrumenten, wie Sinus- und Tangentenbouffolen, finden wir bei Siemens & Halske in Berlin, sowie bei Siemens Brothers in London die bekannte Sinus- und Tangentenbouffole, ferner eine Sinusbouffole, zugleich als Differentialgalvanometer verwendbar, und eine Tangentenbouffole, beide nach der Siemens'schen Construction. Sinus- und Tangentenbouffolen lieferten auch Digney frères et Cie. und die Administration des Lignes télégraphiques; Letztere eine Tangentenbouffole nach der Modification von Lagarde.

Hierher gehört auch das aperiodische Spiegelgalvanometer von Siemens & Halske in Berlin. Der Vortheil dieses Instrumentes liegt in der Aperiodicität der Bewegung des Magnetes, das heißt der Eigenschaft, daß, wenn ein Strom die Rollen des Galvanometers durchfließt und der Magnet dadurch abgelenkt wird, derselbe keine Schwingungen um seine neue Gleichgewichtslage ausführt, sondern sofort in derselben stehen bleibt. Diese Eigenschaft ermöglicht ein rasches und sicheres Arbeiten und außerdem werden die Störungen, durch Erschütterungen des Hauses hervorgerufen, durch die Dämpfung möglichst abgeschwächt. Wenn auch die völlige Aperiodicität der Bewegung nicht bei allen Exemplaren dieses Galvanometers erreicht ist, so wird doch wenigstens die Bewegung des Magnetes soweit gedämpft, daß auch bei großen Ablenkungen der Magnet nach höchstens zwei bis drei Schwingungen zur Ruhe kommt. Im Uebrigen ist das Instrument so fein gebaut, daß es auch ohne Anwendung eines Richtmagnetes, und ohne eine sehr delicate Behandlung zu erfordern, eine hohe Empfindlichkeit besitzt, nämlich einen Ausschlag von 80 Scalentheilen für den Strom von einem Daniell'schen Elemente in einem Drahte von 1,000.000 Siemens-Einheiten Widerstand bei 2 Meter Entfernung der Scala vom Spiegel gibt, wenn jede der beiden Rollen einen Draht von circa 1700 Siemens-Einheiten Widerstand in circa 16.000 Windungen trägt.

Dieser Magnet kann seiner Form wegen Glockenmagnet genannt werden. Dieselbe ist jene eines Hufeisenmagnetes, in welchen jedoch die beiden gradlinigen Enden wie zu einem Hohlcyylinder gehörig gebogen sind. Auch hier sind Nord- und Südpol an den freien Enden um den Durchmesser des Cylinders entfernt. Der Magnet ist so aufgehängt, daß die Achse des Cylinders vertical ist; Nord- und Südpol liegen und bewegen sich in einer horizontalen Ebene.

Das Galvanometer kann zu genauer Messung von schwachen, sowie bei zweckmäßiger Schaltung von beliebig starken Strömen benützt werden. Durch Anbringung eines Richtmagnetes kann die Empfindlichkeit beliebig gesteigert werden.

Die Aperiodicität des Magnetes wird erzielt durch Anbringung einer stark dämpfenden, den Magnet möglichst nahe umgebenden Kupferkugel und durch die eigenthümliche Form des Magnetes. Dieser hat nämlich die Form eines Fingerhutes, welcher auf zwei Seiten der Länge nach abgeschnitten ist.

Derselbe schwingt mit wenig Spielraum in einem entsprechenden cylindrischen Hohlraum der Kupferkugel. Durch diese Construction wird einerseits erzielt, daß der Magnetismus eine bedeutende Intensität erhält und dennoch das Trägheitsmoment des Magnetes ein geringes bleibt; andererseits erhält man auf diese Weise ein möglichst genaues Anschließen des ganzen Magnetes an die dämpfende Kupfermasse, und zwar gleichmäßig in jeder beliebigen Stellung des Magnetes. Wenn die Kupfermasse völlig homogen und gut leitend ist, so wird bei dieser Construction die Bewegung des Magnetes vollkommen aperiodisch.

Das Galvanometer selbst besteht im Wesentlichen aus einem messingenen Dreifuß mit drei Stellschrauben, aus einer Kupferkugel mit cylindrischem Hohl

raum, in welchem der Magnetspielt, einem Rollenpaare, einem Spiegelgehäuse mit aufgesetztem Glasrohre und dem schon oben erwähnten Glockenmagnete mit Spiegel und Coconfaden. Die Kupferkugel ist auf eine verticale messingene Achse gesetzt, welche sich frei in einer in der Mitte des Dreifusses angebrachten Oeffnung bewegen kann; diese Achse trägt einen ringförmigen Ansatz, welcher über einen auf den Dreifuss aufgesetzten, mit einem Stiel versehenen Ring übergreift. Jener Ansatz und mit ihm die Kupferkugel kann festgestellt werden durch eine Klemme, welche an dem Stiele des Ringes angebracht ist. Wenn durch das Anschrauben dieser Klemme die Kupferkugel fest mit dem Ringe verbunden ist, so kann noch eine feine Bewegung desselben ausgeführt werden vermittelt zweier an dem Stiele des Ringes angebrachter Schrauben mit durchlochtem Köpfen, welche gegen einen fest im Dreifuss sitzenden Ansatz drücken. Die beiden Rollen werden je nach Bedürfnis mit dünnem oder dickem Kupferdraht unifilar oder bifilar umwickelt, jede trägt die den Drahtenden entsprechende Anzahl von Klemmen, so daß die einzelnen Drähte hintereinander, gegeneinander oder parallel geschaltet werden können. Sie sind auf der einen Seite kugelförmig ausgehöhlt und werden mittelst starker randrirter Schrauben an der Kupferkugel befestigt. Auf der Kupferkugel ist ein messingener Ring aufgesetzt, welcher mit einer Vertiefung, in welcher das Spiegelgehäuse sitzt, versehen und mittelst dreier Schrauben festgehalten wird. Durch Löfung dieser Schrauben läßt sich das Spiegelgehäuse drehen. Dieses letztere trägt ferner ein Glasrohr, welches oben mit einem messingenen Hute versehen ist, welcher Hut in der Mitte eine Oeffnung besitzt, durch welche der Faden eingeführt wird. Mittelst eines am Hute befestigten drehbaren Stiftes mit randrirtem Kopf kann der Faden aufgewickelt werden. Seitlich sind in den Hut drei randrirte Schrauben eingeführt, welche im Innern eine Messingbüchse festhalten, welche eine Oeffnung für den Faden besitzt und zur Führung desselben dient. Durch Benützung dieser seitlichen Schrauben wird der Aufhängepunkt des Fadens genau vertical über die Mitte des cylindrischen Hohlraumes in der Kugel gestellt. Das Stativ des Fernrohres besteht aus einem starken hölzernen Dreifuss mit Tisch. Auf diesen letzteren ist ein messingener Dreifuss auf drei Messingplatten aufgesetzt, der nach unten vermittelt einer durch den hölzernen Tisch gehenden Spiralfeder aufgedrückt wird. Das Fernrohr ist auf ein messingenes Gestell aufgesetzt, das einen Träger zum Einschieben der Scala besitzt und dessen Achse sich frei im Centrum des Dreifusses bewegt. Diese Achse kann festgestellt werden durch eine Klemme mit randrirter Schraube, welche an dem Messingdreifusse sitzt.

Das Galvanometer wird auf eine feste Unterlage so gestellt, daß der Spiegel in gleiche Höhe mit dem Fernrohre kommt. Die Unterlage besteht am besten aus einem Steine, der in die Mauer eingefügt oder einem Brete, das an einem Balken des Gebäudes angeschraubt ist. Das Fernrohr mit Stativ kann beliebig im Zimmer aufgestellt werden, jedoch muß die Scala gut beleuchtet sein. Je größer die Entfernung der Scala vom Spiegel ist, desto bedeutender wird die Verschiebung der Theilstriche bei einer Drehung des Spiegels im Fernrohre. Die Scala wird so in den Träger des Fernrohres eingeschoben, daß ihre Mitte unter diejenige des Fernrohr-Objectives zu liegen kommt. Die Rollen des Galvanometers werden ungefähr so gestellt, daß ihre Achsen von West nach Ost gehen, die Ebenen der Windungen also ungefähr parallel der Meridianebene liegen. Der Magnet wird zum freien Schwingen gebracht durch Benutzung der drei Stellschrauben am Fusse des Galvanometers, und man erkennt diese freie Bewegung des Magnetes durch die Regelmäßigkeit seiner Bewegungen bei Ablenkung durch Eisenstücke oder Magnete. Sodann wird entweder der Spiegel senkrecht auf die Fernrohr-Achse oder umgekehrt, was meistens auch leichter ist, das Fernrohr senkrecht auf den Spiegel gestellt. Im letzteren Falle stellt man sich einige Schritte vom Spiegel auf und sucht den Punkt, von welchem aus man im Spiegel das Bild seines eigenen Auges sieht. Das Fernrohr wird dann etwas über diesen Punkt gestellt. Hängt aber der Spiegel so, daß man im Zimmer das Fernrohr überhaupt nicht senkrecht dazu aufstellen

kann, oder dafs diese Stelle schlecht beleuchtet ist, so mufs der Spiegel so über den Magnet gedreht werden, dafs die auf demselben senkrechte Linie das Zimmer in einer Richtung durchschneidet, in welcher Fernrohr und Scala zweckmäfsig aufgestellt werden können. Fällt die auf dem Spiegel senkrechte Linie etwas über oder unter die Fernrohrachse, so mufs der Spiegel durch Benützung des oberhalb desselben angebrachten Schraubchens so lange geneigt werden, bis das Bild der Scala im Fernrohre erscheint; auch kann zu demselben Zwecke das Fernrohr durch die drei messingenen Stellschrauben etwas verstellt werden. Das Spiegelgehäuse wird stets so gedreht, dafs das Planglas parallel zum Spiegel steht. Ferner sucht man das Fernrohr so zu stellen, dafs bei unabgelenkter Nadel in demselben die Mitte der Scala gesehen wird. Um dem Spiegel ein geringes Drehungsmoment zu geben, ist seine Fassung aus Aluminium verfertigt. Endlich müssen noch die Rollen genau in die Meridianebene gebracht werden. Diefs geschieht dadurch, dafs man durch die Rollen einen starken Strom schickt, der jedoch noch einen ablesbaren Ausschlag gibt, dann den Strom in der entgegengesetzten Richtung durch die Rollen fliefsen läfst. Die Rollen werden nun so lange gedreht, bis diese beiden Ausschläge vollkommen gleich sind. Werden bei der Aufstellung und dem Gebrauche des Galvanometers alle diese Vorschläge eingehalten und ist die Scala vom Spiegel nicht weniger als zwei Meter entfernt, so sind die Ausschläge den Strömen genau proportional.

Die von Siemens & Halske ausgestellte aperiodische Bouffole hat eine ähnliche Einrichtung, nur statt der Kupferkugel einen Kupfercylinder.

Ein Spiegelgalvanometer in schöner Ausführung war auch von M. T. Edelmann in München und ein solches namentlich für objective Darstellung von Professor V. v. Lang in Wien ausgestellt.

Vorrichtungen zum Einschalten von Widerständen von bekannter Gröfse finden wir auch hier wieder bei Siemens & Halske in Berlin und Siemens Brothers in London, und zwar die Siemens'sche Einheit in Neufilberdraht ausgeführt und Widerstandscalen von 0.1 bis in summa von 100, oder 5000 oder auch 10.000 S. E. in der bekannten Form. (S. Schellen, Telegraph, 5. Auflage, pag. 136.) Aehnliche Vorrichtungen finden wir auch in der Exposition der französischen Administration der Telegraphen. Hierher gehört auch das von Dr. Werner-Siemens angegebene und von Siemens & Halske in Berlin und Siemens Brothers in London ausgestellte Universalgalvanometer. Diefes Instrument (S. Schellen, pag. 197) macht es möglich, die Messung von Stromstärken, des Widerstandes von Drähten und der elektromotorischen Kraft der Batterien an einem und demselben Apparate auszuführen. Der Apparat enthält ein Galvanometer, einen Taster, die nöthigen Vergleichungswiderstände, so dafs nichts nöthig ist, als die Batterie und die unbekanntenen Widerstände in der vorgeschriebenen Weise mit den Klemmen des Apparates in Verbindung zu setzen. Der Universal-Widerstandskasten von Dr. Werner-Siemens bietet ähnliche Vortheile, aber mit mehr Vollständigkeit und Genauigkeit. Mit diesem Instrumente können nämlich die Widerstände von Drähten, die elektromotorischen Kräfte und die Widerstände von Batterien gemessen werden, die letzteren nach einer neuen von Dr. W. Siemens angegebenen Methode. Es bietet zwar nicht wie das Universalgalvanometer den Vortheil dar, dafs zugleich ein Galvanometer damit in Verbindung steht, aber dafür den anderen, dafs jeder der seit Jahren gebräuchlichen Widerstandskasten von Siemens & Halske fogleich durch Ansetzen eines neuen Theiles in einen Universal-Widerstandskasten verwandelt werden kann. Das Instrument besteht aus einem vollständigen Widerstandskasten *A* von 1 bis 5000 S. E. und aus drei beigefügten Theilen *B*, *C*, *D*, welche ebenfalls Rollen von bestimmten Widerständen enthalten und mit Klemmen für die verschiedenen Messungen versehen sind. Alle Widerstandsrollen sind wie in jedem anderen Siemens-Halske'schen Widerstandskasten aus doppelt mit Seide übersponnenem Neufilberdraht von verschiedener Stärke gefertigt und bei 20 Grad Celsius justirt mit der Genauigkeit von  $\frac{1}{2}$  promille, was ungefähr der

Veränderung des Widerstandes bei 1 Grad Temperaturänderung entspricht. Die Rollen können aus- und eingeschaltet werden durch Stöpsel, welche in die ausgechliffenen Hohlkehlen der Messingstücke passen, an denen die Enden der Drähte liegen; beim Gebrauche der Widerstandskasten, namentlich bei kleineren Widerständen sind diese Stöpsel stets so fest als möglich mit Drehung einzustecken. Zum Messen von Bruchtheilen einer Einheit sind zwei sorgfältig gezogene Platindrähte ausgespannt, auf welche ein mit einer vergoldeten Kante und einer Bleiplatte versehener Läufer von Messing aufgesetzt werden kann; wenn der Stöpsel am Anfange der Platindrähte gelöst wird, so kann der Strom den einen Platindraht, dann den Läufer und den anderen Platindraht durchlaufen. Ungefähr 250 Millimeter dieses Doppeldrahtes haben 1 S. E. Widerstand. Der Widerstand des Platindrahtes muß jedoch bei jedem einzelnen Instrumente bestimmt und diese Bestimmung von Zeit zu Zeit wiederholt werden, weil die Spannung des Drahtes variirt. 0.2 Millimeter bis 0.3 Millimeter entsprechen daher 0.001 S. E. Der Läufer braucht nicht genau senkrecht zu den beiden Drähten aufgesetzt zu werden. Das Mittel aus den Ablefungen auf beiden Seiten ist genau die wahre Ablefung. Die Ablefung am Läufer geschieht an der ebenen Seite, da die Kante abgerundet ist und daher der Ort, wo der Contact stattfindet, nicht von oben gesehen werden kann. Es muß auch der Fehler, der auf diese Art bei der Ablefung begangen wird, ein für allemal bestimmt werden. Dies geschieht am einfachsten dadurch, daß man bei irgend einer Messung den Läufer genau einstellt, dann denselben herausnimmt und umkehrt und dieselbe Einstellung abermals ausführt. Die halbe Differenz der beiden Ablefungen ist der gesuchte, bei jeder weiteren Ablefung zu berücksichtigende Fehler. Jedem solchen Apparate ist ein Schema beigegeben, in welchem die Stromläufe und die Formeln für die verschiedenen Messungen gegeben sind.

Die Methode der Messung der Batteriewiderstände beruht auf der Eigenschaft des *Fig. 1*, Tafel I dargestellten Stromschemas, daß, wenn die Widerstände in den Zweigen 1 und 2 gleich sind, der Strom in 2 gleich stark bleibt, wenn man den Zweig 4 in die Stellung *a* oder in jene *b* bringt.

Die Richtigkeit dieses Satzes ergibt sich auf folgende Art: Bezeichnen wir nämlich mit  $S_1$ ,  $S_2$ ,  $S_3$  und  $S_4$  die Stromstärken in den Zweigen 1, 2, 3 und 4, ferner mit  $G$  und  $r$  die Leitungswiderstände des Galvanometers und der Batterie, mit  $A$ ,  $B$ ,  $C$  und  $D$  jene der Leiter 1, 3, 4 und 2 ohne Galvanometer und Batterie, so ist nach den Kirchhoffschen Formeln für den Punkt M

$$S_1 = S_2 + S_4 \quad 1)$$

für den Stromkreis mit den Zweigen 2 und 4 ist

$$C \cdot S_4 - (D + G) S_2 = 0 \quad 2)$$

und für den Stromkreis mit den Zweigen 1, 4 und 3 ist

$$S_1 (A + r) + C \cdot S_4 + B \cdot S_3 = E$$

unter E die elektromotorische Kraft verstanden, oder da  $S_3 = S_1$  ist

$$S_1 (A + B + r) + C \cdot S_4 = E. \quad 3)$$

Aus diesen drei Gleichungen 1, 2 und 3 folgt nun unmittelbar

$$S_2 = \frac{E C}{(A + B + r) (C + D + G) + C \cdot (D + G)}.$$

Um die Gleichung für die Stromstärke  $S_2$  im Zweige 2 zu finden, wenn der Zweig 4 in die Lage *MN'* kommt, so haben wir nur zu setzen statt  $A + r + B$ ,  $A + r$  und statt  $G + D$ ,  $G + D + B$ , wodurch erhalten wird

$$S_2 = \frac{E C}{(A + r) (C + G + D + B) + C (G + B + D)}$$

Setzt man nun in beiden Gleichungen  $A + r = G + B = M$ , so wird

$$S_2 = \frac{EC}{(M+B)(C+M) + MC} \quad \text{und} \quad S_2' = \frac{CE}{M(B+C+M) + C(B+M)},$$

woraus folgt

$$S_2 = S_2'.$$

Nachdem die Verbindungen angebracht sind, drückt man einen am Instrumente, ähnlich wie beim Universalgalvanometer angebrachten Taster  $z$ , so zeigt das Galvanometer einen Ausschlag; drückt man nun einen zweiten Taster  $z$  (ohne den ersten loszulassen), so wird der Ausschlag sich verändern. Man hat nun die Widerstände in  $A$  und  $D$  so lange zu variiren, bis der zweite Ausschlag gleich dem ersten wird, die Nadel des Galvanometers also keine Bewegung beim Niederdrücken des Tasters  $z$  macht. Ein Niederdrücken des ersten Tasters schickt den Strom überhaupt in die Verzweigung, er geht also von  $A$  aus in die Zweige  $C$  und  $D$  und nach Wiedervereinigung über  $B$  nach  $A$  zurück. Durch darauffolgendes Drücken des Tasters  $z$  aber wird eine solche neue Verbindung hergestellt, daß der Strom von  $A$  ausgeht, sich einerseits nach  $B$ , andererseits nach  $G + D$  verzweigt und dann wieder an der Vereinigungsstelle von  $b$  und  $B$  gegen  $A$  austritt. In dem Zweige 1 ist sodann der Widerstand  $A + r$ , in jenem 2,  $D + G$ , in jenem 3,  $B$  und in jenem 4,  $C$ ; da aber der Widerstand in 1 gleich sein muß dem Widerstande in 2, so ist  $A + r = D + G$ , somit  $r = D + G - A$ . Der Widerstand des Galvanometers muß bekannt sein, jener  $D$  und  $A$  wird am Instrumente abgelesen, nachdem durch Drücken von  $z$  keine Stromänderung im Galvanometerdrahte stattfindet. Die Messung von Drahtwiderständen findet unter Verwendung des Widerstandskastens als Wheatstone'sche Brücke, jene von elektromotorischen Kräften nach der Methode von Poggendorff statt. (Autographirte Beschreibung von Dr. W. Siemens.)

Die Messungen werden am genauesten, wenn  $G$  und  $D$  solche Werthe haben, daß  $A$  klein wird. In den Zweigen  $B$  und  $C$  müssen stets Widerstände eingeschaltet werden; im Allgemeinen solche, deren Größe ungefähr denjenigen in den übrigen Zweigen entspricht. Die in  $B$  und  $C$  eingeschalteten Widerstände haben nur Einfluss auf die Genauigkeit der Messung, nicht aber ist ihre Größe zur Bestimmung von  $r$  nothwendig, da ihr Werth in der obigen Formel für  $r$  fehlt. Die Methode ist selbstverständlich auf alle Leiter anwendbar, welche Sitze elektromotorischer Kräfte sind, so namentlich Inductionsmaschinen und Thermosäulen.

Von T a s t e r n finden wir die gewöhnlichen Morse-Taster, selbstverständlich in großer Zahl bei allen größeren Telegraphenfabriken Frankreichs, Deutschlands, Oesterreichs, bei dem Gewerbeinstitut in Lissabon etc. L. Bréguet in Paris stellte einen Inductionstaster aus, wobei einfach durch Abriss eines Ankers von seinem Magnete oder bei dessen Anlegen Inductionsströme, welche in die Linie gefandt werden, entstehen. Die Enden eines hufeisenförmigen, kräftigen Magnetes sind zu diesem Ende mit Drahtspulen umgeben, welche mit der Leitung einerseits, mit der Erde andererseits in Verbindung stehen. Der Anker legt sich an beide Enden wie gewöhnlich an, ist jedoch das eine Ende eines Hebels, dessen anderes Ende den Drücker enthält. Drückt man nun auf diesen, so wird der Anker losgerissen, der Magnetismus im Magnete tritt kräftiger auf und erzeugt einen kurz andauernden Strom, der auf der fernen Station den Anker eines polarisirten Relais oder eines polarisirten Morse-Apparates nach einer Seite bewegt. Hört man zu drücken auf, so legt unter Mitwirkung einer Feder der Anker sich wieder an den Magnet, schwächt dessen Magnetismus und erzeugt einen entgegengesetzt gerichteten Strom, der den Anker des Relais oder Morse-Apparates in seine erste Lage zurückführt. Ebenso finden wir bei Siemens Brothers in London und Siemens & Halske in Berlin den Magnet-Inductionschlüssel von Siemens (S. Schellen 446).

Der Wechselstrom-Taster mit Entladungscontact für die indo-europäische Linie (S. Schellen 551) ist von Siemens Brothers in London und der Submarine-Schlüssel (S. Schellen 550) von Siemens & Halske in Berlin ausgestellt. Diese Letzteren brachten auch einen sogenannten lautlosen Taster, bei welchem die beiden Contacte für den Tasterhebel in sich nur wenig durchbiegenden Contactfedern liegen. Der Hub des Tasterhebels ist sehr klein und in Folge dessen ist das Aufschlagen des Hebels dem Ohre kaum vernehmbar. Damit der Telegraphirende den Hub, somit auch die Schrift nicht verändern kann, sind unter den beiden Contactfedern kleine Schrauben befestigt, auf die sich die Contactfedern endlich bei ihrer stärksten Durchbiegung auflegen.

Das von Siemens & Halske ausgestellte Submarinerelais für Wechselströme besitzt entweder einen kräftigen Elektromagnet, welcher durch einen starken Localstrom erzeugt wird, oder einen durch ein System permanenter Magnete kräftig influenzirten Magnet. Der Nordpol dieses aufrecht stehenden Magnetes ragt durch ein in dem entsprechend verlängerten Südpole befindliches Loch, dessen Weite etwas größer ist als die Dicke des Nordpols, hindurch und in dem Zwischenraume zwischen den beiden Polen schwebt eine kleine, am Ende von drei längeren Messingdrähten  $a$ ,  $b_1$  und  $b_2$  aufgehängte Spule, in welche der Linienstrom durch die beiden Drähte  $b_1$  und  $b_2$  ein- und austritt, und welche dann je nach der Richtung des Linienstromes in dem magnetischen Felde zwischen jenen beiden Magnetpolen sich hebt oder senkt, dabei aber den durch den mittleren Draht  $a$  zugeführten Localstrom in der einen oder anderen Richtung durch einen polarisirten Schreibapparat sendet. An der Spule ist nämlich ein Aluminiumbügel befestigt, in welchen ein oben in einer Spitze, unten in einer ebenen Fläche endender Contactstift befestigt ist, welchem oben ein Contact mit ebener Fläche, unten ein Contact mit Spitze gegenübersteht. Die Bewegung der Spule mit ihrem Bügel läßt sich außerdem auch unmittelbar durch eine Lupe beobachten, deren Visur auf den Contact am Bügel eingestellt ist. Dieses Relais zeichnet sich durch seine große Empfindlichkeit aus, welche es der Leichtigkeit des als Relaishebel dienenden Theiles und dem Umfange verdankt, daß sich der Elektro- oder permanente Magnetismus jenes aufrechtstehenden Magnetes beliebig verstärken läßt (Zetzsche a. a. O.). Das ebenfalls nach den Angaben von v. Hefner-Alteneck von Siemens und Halske ausgeführte sogenannte Abkürzungsrelais hat die Aufgabe zu lösen, eine Erhöhung der Sprechgeschwindigkeit durch Kabel zu erzielen. Die Spulen des Elektromagnetes  $M$  dieses Relais bieten dem Strome einen sehr großen Widerstand (1780 S. E.) und sind einerseits mit der Achse des Tasters, andererseits mit der Erde leitend verbunden. Von zwei Batterien ist der Kupferpol der einen  $B_1$  mit dem Arbeitscontacte, der Zinkpol der anderen  $B_2$  mit dem Ruhecontacte des Tasters verbunden, während die beiden anderen Pole zur Erde abgeleitet sind. Demnach durchläuft der Strom von  $B_2$  in der Ruhelage des Tasters die Spulen des Relais, zieht dessen Anker  $A$  an und legt den Ankerhebel auf die untere, ebenfalls mit der Erde verbundene Stellschraube  $S_1$ ; da nun an den Ankerhebel zugleich auch das Kabel geführt ist, so kann jetzt ein aus dem Kabel kommender Strom über die Contactschraube  $S_1$  zur Erde gelangen. Beim Niederdrücken des Tasters kommt derselbe erst zum Schweben; dabei wird  $B_2$  unterbrochen, der Anker  $A$  fällt durch die Wirkung einer Spannfeder ab und der Ankerhebel legt sich an die obere mit der Tasterachse verbundene Stellschraube  $S_2$ ; legt sich dann endlich der Tasterhebel auf den Arbeitscontact auf, so wird die Batterie  $B_1$  geschlossen, der Strom verzweigt sich aber von der Tasterachse aus und geht der eine Zweig durch die Contactschraube  $S_2$  und den Ankerhebel in das Kabel, der andere aber durch die Spulen von  $M$ . Dieser letztere Zweigstrom von  $B_1$  durchläuft aber die Drahtwindungen der Spule in anderer Richtung, als vorher der Strom von  $B_2$ . Die magnetische Polarität wird also in den Elektromagnetkernen (durch Null hindurch) umgekehrt, und es verfließt daher eine gewisse Zeit, bevor der Anker angezogen wird und der Ankerhebel sich wieder an die Schraube  $S_1$  anlegt, dabei aber, selbst

wenn der Tafterhebel noch auf dem Arbeitscontacte liegt, den Strom von  $B_1$  unterbricht und das Kabel entladend mit der Erde in Verbindung setzt. (Zetzsche a. a. O.)

In der Ausstellung der Administration der französischen Telegraphen finden sich die Relais nach den Constructionen von Boivin, Froment und d'Arlicourt, und ist namentlich dieses letztere durch seine schon bewährte praktische Verwendbarkeit interessant. Bei den bis jetzt fast allgemein angewendeten Relais bewegt sich ein Anker aus weichem Eisen oder magnetisirtem Stahl unter dem Einflusse eines Elektromagnetes hin und her. Diese Apparate haben nun bedeutende und bekannte Uebelstände. Es behalten nämlich die Eisenkerne des Elektromagnetes eine gewisse Menge Magnetismus, wenn der sie umkreisende Strom unterbrochen wird, wodurch die Entmagnetisirung nicht augenblicklich erfolgt und dadurch die Translation verzögert wird. Dazu kommt, daß die geringste Aenderung der Stromstärke eine neuerliche Correction des Apparates nothwendig macht, da der remanente Magnetismus in den weichen Eisenkernen offenbar in demselben Sinne variirt, als die Intensität und die Dauer des Linienstromes. Die unvermeidlichen und bei langen Linien kräftigen Rückströme bilden ebenfalls eine Ursache der Verzögerung für die in die Linie eingeschalteten Relais, und wenn es nicht gelingt, sie zu unterdrücken, so kommen die Relais in unregelmäßige Bewegung, welche nur zu oft die Translation unmöglich macht. Aber das Relais ist ein Apparat, dessen sich die Telegraphie nicht entschlagen kann, und es ist sicherlich sehr vortheilhaft, einen Apparat zu haben, der unabhängig ist von dem Rückstrom und dem Einflusse momentaner Schwankungen im remanenten Magnetismus der Eisenkerne.

D'Arlicourt scheint dieses Problem gelöst zu haben, indem er die magnetische Wirkung der Drahtspulen benützt, um den Anker anzuziehen, und indem er die bei den gewöhnlichen Relais in Anwendung gebrachte entgegenwirkende Federkraft ersetzt durch den remanenten Magnetismus, welcher den Anker in seine frühere Lage zurückführt. Es sei  $ECD$ , Fig. 2, Tafel I, ein Elektromagnet mit weichen Eisenkernen. In dem Momente, wo der Strom die Drahtwindungen durchfließt, wird das weiche Eisen magnetisch, in  $A$  bildet sich ein Südpol und in  $B$  ein Nordpol. Die Maxima der Wirkung der beiden magnetischen Pole findet sich nun nahe den freien Enden der beiden Arme des Hufeisens; der Magnetismus bleibt auch im gleichen Sinne, nimmt aber ab, wenn man von den freien Enden gegen die Biegung, das ist gegen die neutrale Linie des magnetischen Eisens, geht. In der Nähe dieser neutralen Stelle  $E$  ist der Magnetismus der Eisenkerne nur sehr gering. Jede der Spulen  $C, D$  des Elektromagnetes repräsentirt für sich einen Magnet; für die Spule  $C$  ist der Nordpol oben, der Südpol unten, und umgekehrt für die Spule  $D$ , wie die Zeichnung angibt. Hinter den Drahtspulen, ganz nahe von  $E$ , zwischen zwei Wangen der weichen Eisenkerne, befindet sich das Südende eines magnetischen Ankers  $P$ , welcher um sein anderes Ende drehbar ist. Die beiden Schraubchen  $V$  und  $V'$  begrenzen die Bewegung dieses Ankers. Wenn nun der Strom geschlossen ist, so befindet sich der Südpol unter dem Einflusse von zwei Paaren von Kräften. Die Ausbauchung oder Wange des Armes  $B$  wirkt als Nordpol und zieht den Anker an, während jene von  $A$  als ein Südpol abstößend auf  $P$  wirkt. Die Gesamtwirkung dieses ersten Kräftepaares sucht somit dem Anker eine Bewegung gegen die Schraube  $V'$  zu ertheilen. Da aber dort in der Nähe der neutralen Stelle überhaupt der Magnetismus der Eisenkerne gering ist, so wird auch das Bestreben des Ankers, sich gegen die Schraube  $V'$  zu lehnen, nur gering sein. In Folge der magnetischen Wirkung der Spulen selbst aber wird  $P$  gegen die Schraube  $V$  gezogen, indem der obere Theil der Spule  $C$  als ein Nordpol den Südpol von  $P$  anzieht, der obere Theil der Spule  $D$  aber als ein Südpol abstößt. Die gemeinschaftliche Wirkung dieser beiden Kräftepaare treibt auch, da ersichtlich die Wirkung der vom Strome durchflossenen Spulen auf den Anker größer ist, als die Wirkung des Magnetismus an den der neutralen Stelle naheliegenden

Stellen der Eisenkerne, den Anker gegen  $V$ , an welche Schraube er auch so lange angelehnt bleibt, als der Strom geschlossen ist. In dem Augenblicke aber, wo der Strom unterbrochen wird, hört die Wirkung der Spulen auf. Nicht so ist es aber mit den weichen Eisenkernen, welche in demselben Sinne in Folge des remanenten Magnetismus magnetisch bleiben, in welchen auch noch dieser Magnetismus verstärkt wird durch den bei der Unterbrechung des Linienstromes auftretenden inducirten Strom. Durch ihren remanenten Magnetismus wirken die Eisenkerne nun auf den Südpol von  $P$ ; da nun der Anker sich nur unter dem Einflusse der Eisenkerne befindet, so kann er auch deren Bewegungsantrieb folgen, so daß der Anker von der Schraube  $V$  gegen jene  $V'$  gestossen wird, an welche letztere er auch so lange gelehnt bleibt, bis ein neuer Strom die Windungen der Drahtspulen durchfließt. Jede Schließung des Stromes führt also den Anker gegen  $V$ , jede Oeffnung gegen  $V'$ . Kehrt man die Richtung des Stromes um, so geschieht gerade das Gegentheil. Jede Oeffnung führt dann gegen  $V$ , jede Schließung gegen  $V'$ .

Man sieht, daß bei dem Relais von d'Arincourt der bleibende remanente Magnetismus keine störende Ursache wie bei den gewöhnlichen Relais bildet, sondern im Gegentheile nutzbar gemacht ist, die richtigen Hin- und Herbewegungen des Ankers zu unterstützen. Das Relais von d'Arincourt arbeitet auch mit großer Schnelligkeit, da es bei ihm der bei anderen Relais die Bewegung verzögernde remanente Magnetismus ist, welcher die Anker zurückführt, und da diese Wirkung durch einen und denselben Strom erreicht wird, so bedarf es weder eines Gegenstromes, noch einer spannenden Feder, um den Anker in die richtige Position zu bringen. Es ist dieses Relais auch sehr empfindlich und bedarf es an demselben nicht der so unangenehmen Correctionen, wie sie namentlich an den polarisirten Relais vorgenommen werden müssen; denn einerseits bestimmt die Richtung des Linienstromes immer und nothwendigerweise die Lage des Ankers, und andererseits ist die Bewegung unabhängig von der Intensität des Stromes. Aber das Relais von d'Arincourt besitzt noch eine für die Telegraphie sehr wichtige Eigenschaft. Durch eine einfache ein- für allemal ausgeführte Correction gelingt es, den Rückstrom selbst der längsten Luftleitungen und der unterseeischen Leitungen unschädlich zu machen. So lange nämlich die Spitzen der Schrauben  $V$  und  $V'$  symmetrisch gegen die Wangen an den Armen der weichen Eisenkerne gestellt sind, führt bei der Stromschließung und Wiederöffnung der Anker die oben angegebenen Bewegungen gegen die Schrauben  $V$  und  $V'$  aus. Eine Schließung und Oeffnung des Stromes bringt also immer eine Hin- und Herbewegung des Ankers hervor. Es gelingt aber leicht, die Spitzen der Schrauben  $V$  und  $V'$  durch Anziehen oder Nachlassen derselben so zu stellen, daß der Anker bei einer Stromschließung vollkommen unbeweglich ist und nur bei der Oeffnung des Stromes einen vollständigen Hin- und Hergang ausführt. In der That verschiebt man die Spitze  $V'$  (der Anker ist durch die Wirkung des remanenten Magnetismus bleibend gegen  $V'$  gedrückt) derart, daß der Anker die Mitte des Zwischenraumes zwischen den beiden Wangen passirt und überschreitet. Der Pol  $S$  des Ankers ist ein Südpol, und zwar stark magnetisch; er ist der Wange von  $A$ , welche ebenfalls, aber nur schwach süd magnetisch ist, genähert und sollte von ihr abgestossen werden. Aber durch Influenz des stark magnetischen Südpoles des Ankers auf das schwach magnetische Eisen wird der Magnetismus in diesem letzteren nicht nur geschwächt, sondern sogar umgekehrt, und erlangt eine Polarität, wie sie ein ganz unmagnetisches Stück Eisen bekommen würde. Dadurch wird nun der Anker gegen die Spitze  $V$  gezogen, da die ihn davon abziehende Wirkung des Magnetismus in  $B$ , wegen der größeren Entfernung des Ankers von der Wange, fast ganz verschwunden ist. Von diesem Momente lehnt sich der Anker stets an  $V$ , so lange kein Strom die Windungen des Elektromagnetes durchfließt. Denken wir uns nun einen Strom, in passender Richtung durch die Windungen geschickt, so sucht im Momente der Schließung die Wirkung der Spulen den Anker gegen  $V$  zu drücken, welche er ohnehin schon berührt, und es tritt in diesem Falle keine Bewegung des Ankers

ein. Im Momente der Oeffnung aber ist der Magnetismus des Armes  $A$  noch in seiner vollen Kraft, ja selbst noch verstärkt durch die Wirkung des bei der Oeffnung auftretenden inducirten Stromes und die entsprechende Wange ist kräftig magnetisch genug, um den Anker abzustossen, welcher sich sodann gegen  $V'$  bewegt. In dieser Lage ist aber der Anker soweit von der Wange in  $B$ , daß deren Magnetismus nicht auf ihn einen merklichen Einfluß nehmen kann, so daß der Anker lediglich durch die Abstößung von  $A$  an  $V'$  anliegt. Aber während der Anker diese Bewegung ausführt, sinkt der remanente Magnetismus des weichen Eisens rasch und beträchtlich, so daß sich die Abstößung von  $A$  nach dem oben Besprochenen in eine Anziehung verwandelt und somit der Anker gegen  $V$  zurückgeführt wird. Diese Hin- und Herbewegung des Ankers, welche sich rasch folgen, vergleicht d'Arlincourt mit der Bewegung, welche bei der Benützung einer Peitsche gemacht wird und nennt dieses Relais auch *Relais à coup de fouet*, während das früher beschriebene mit einem hin- und hergehenden Anker bei Oeffnung und Schließung einfach *Relais sans Réglage* oder kurz *Translationsrelais* genannt werden kann.

Was die weitere Einrichtung des Relais betrifft, so ersieht man dieselbe aus den *Fig. 2, 3* und *4*, Tafel I.  $KK$  ist eine Kupferplatte, auf welcher die freien Enden der weichen Eisenkerne, sowie der Träger des Ankers befestigt sind.  $V$  und  $V'$  sind die schon oben erwähnten, die Bewegung des Ankers  $P$  zwischen den Wangen von  $E$  begrenzenden Schraubchen; die Wangen und der Anker sind zwischen die hufeisenförmige Biegung  $E$  der weichen Eisenkerne und die Spulen gestellt. In *Fig. 3* ist der Anker  $P$  eine magnetische Stahl-Lamelle, welche sich um die durch die in den Schrauben  $I$  und  $J$  liegende Axe drehen kann, welche Schrauben selbst durch einen Träger  $L$  von Kupfer getragen werden. In *Fig. 4* ist der Anker von weichem Eisen und dreht sich ebenfalls um eine durch die Schrauben  $J$  und  $I$  gebildete Axe. Diese Schrauben sind aber befestigt an dem Südpole eines fixen Hufeisenmagnetes  $AB$ , welcher auch von der Kupferplatte  $K$  getragen wird. Durch die Einwirkung dieses Magnetes auf den Anker wird dieser selbst magnetisch und es bildet sich an den freien Enden  $P$  desselben ein hinreichend kräftiger Südpol. Diese Anordnung ist der früheren vorzuziehen, indem der magnetische Stahlanker in einiger Zeit vollständig oder wenigstens größtentheils seinen Magnetismus verliert, während der durch den angenäherten Magnet magnetisirte Anker seinen Magnetismus lange und constant behält.

Die *Fig. 5*, Tafel I, stellt ein vollständiges Relais dar, wie es z. B. zur Translation schon länger zwischen Marseille und London in Paris und zwischen Wien und Paris in Bregenz functionirt.  $AA$  ist als *Translationsrelais* so regulirt, daß der Anker  $L$  desselben eine halbe Oscillation bei der Schließung, die andere halbe Oscillation jedoch bei der Oeffnung des Stromes ausführt.  $BB$  ist das *Relais à coup de fouet* zur Entladung der Linie; es ist wie, schon oben bemerkt, in der Weise regulirt, daß der Anker  $R$  unbeweglich bleibt bei der Schließung des Stromkreises, jedoch eine volle Oscillation bei der Oeffnung desselben ausführt. Diese beiden Anker  $L$  und  $R$  liegen über den ungleichnamigen Polen eines kräftigen Magnetes  $K$ , so daß ihre freien Enden ebenfalls ungleichnamig magnetisch sind. Im Zustande der Ruhe, wenn also kein Strom durch die Linie geht, hält der remanente Magnetismus der weichen Eisenkerne den Anker  $L$  gegen die Schraube  $T$  und den Anker  $R$  gegen die Schraube  $O$ , letzteren durch den Einfluß seines eigenen Magnetismus, auf die eine Wange des Elektromagnetes. Die Leitung von London ist an den fixen Magnet  $K$  angeschlossen und steht sie in Verbindung mit den Ankern  $L$  und  $R$  und den Schrauben, gegen welche diese sich stützen.  $M$  ist ein Sprechapparat, dessen Spulendraht mit der Schraube  $V$  des Relais  $AA$  und mit dem positiven Pol einer Batterie  $P$  in Verbindung steht, welche Batterie dazu dient, einen Strom auf der Linie nach London zu schicken. Im Ruhezustande, wenn kein Strom durch die Linie geht, ist sein Anker  $N$  durch die Spiralfeder  $U$  gegen die isolirte Schraube  $Y$  gedrückt; dieser Anker steht in Verbindung mit dem Drahte

der Spulen des Relais à coup de fouet  $BB$ . Endlich steht eine Localbatterie  $p$  mit ihrem positiven Pol in Verbindung mit der Spitze  $X$ . Unter dem Einflusse dieser Batterie wird das Relais à coup de fouet in Bewegung gesetzt. Auf der selben Station (Paris) ist ein dem vorhergenannten ganz ähnlicher Apparat aufgestellt, bestehend aus dem Translationsrelais  $A^1A^1$ , dem Relais à coup de fouet  $B^1B^1$  und einem Sprechapparat  $M^1$ . Der von Marseille kommende Draht ist am fixen Magnet  $K^1$  befestigt, der auch hier für beide Relais gemeinschaftlich ist. Eine Batterie  $P^1$  deren positiver Pol mit dem Drahte der Spule von  $M^1$  in Verbindung steht, liefert einen Strom in die Linie nach Marseille. Die Localbatterie  $p^1$  setzt auch das Relais à coup de fouet  $B^1B^1$  in Thätigkeit. In beiden Systemen des Relais sind die gleichwirkenden Theile mit gleichen Buchstaben in dem einen ohne, in dem andern mit einem oben angehängten Strichzeichen. Die leitende Verbindung dieser Relais unter einander ist folgende: Ein Draht  $F$  verbindet die Schraube  $T$  des Relais  $AA$  des ersten Systems bleibend mit dem über die Spulen des Translationsrelais  $A^1A^1$  des zweiten Systems gehenden Drahte, während ein Draht  $F^1$  die Schraube  $T^1$  des Relais  $A^1A^1$  mit dem Umwindungsdrahte der Spulen von  $AA$  leitend verbindet. Kommt nun ein Strom etwa von Marseille, so tritt er in Paris bei dem Magnete  $K^1$  ein, geht durch den Anker  $L^1$  in die Schraube  $T^1$ , durchfließt den Draht des Translationsrelais  $AA$ , nachdem er durch  $F^1$  geflossen ist, und kommt von  $AA$  in die Erde. Unter der Einwirkung dieses Stromes verläßt der Anker  $L$  die Schraube  $T$  und legt sich an jene  $V$  an und schließt damit den Stromkreis der Batterie  $P$ . Dieser Strom geht dann durch  $V$ , den Anker  $L$  und den Magnet  $K$  in der Richtung nach London und gibt dort das Signal; aber der Strom der Batterie  $P$  durchfließt dabei nothwendigerweise den Sprechapparat  $M$ , der Anker desselben wird angezogen während dessen anderes Ende die Spitze  $Y$  verläßt und sich an die Spitze  $X$  legt, wodurch sich der Stromkreis der Localbatterie  $p$  schließt, welcher Strom durch die Spulen  $BB$  des Relais à coup de fouet geht. Unter dem Einflusse dieses Stromschlusses bewegt sich aber der Anker  $R$  dieses Relais nicht; dieser lehnt sich im Gegentheile nur noch fester an die Schraube  $O$ , gegen welche er ohnehin schon gedrückt war. In dem Momente, wo der Strom in Marseille unterbrochen wird, geht der Anker  $L$  auch zurück zur Schraube  $T$  und unterbricht den Strom der Batterie  $P$ . Ebenso zieht die Spiralfeder  $U$  den Anker  $N$  des Sprechapparates  $M$  gegen die Spitze  $Y$  und unterbricht den Localbatterie-Strom; dadurch aber wird der Anker  $R$  rasch eine Bewegung gegen die Schraube  $S$  ausführen, und entladet so die Linie nach London, indem sie den von dieser Linie kommenden Rückstrom in die Erde leitet. Die Schraube  $S$  steht nämlich in fester Verbindung mit der Erde und verhindert so den Rückstrom, durch  $K$  über  $L$  nach  $F$ , in die Spulen von  $A^1A^1$  des Translationsrelais zu kommen und dort Störungen hervorzurufen. Darauf kehrt der Anker  $R$  sogleich wieder zur Schraube  $O$  zurück. Hierauf ist in der Station Paris wieder Alles bereit, ein neues Signal von Marseille nach London zu übertragen. Wenn die Uebertragung in entgegengesetzter Richtung, das ist von London nach Marseille stattfinden soll, so ist das Spiel der Apparate daselbe, nur sind es jene des zweiten Systems, welche in Bewegung kommen. Die Sprech-Apparate haben hauptsächlich die Aufgabe, durch den Lärm, welchen sie machen den richtigen Gang der Relais anzuzeigen, deren Bewegungen zu klein sind, um durch das Anschlagen ihrer Anker gehört werden zu können. Es gibt dies ein gutes Mittel der Controle, welches man nicht leicht weglassen kann. Sie dienen auch dazu den Strom der Localbatterie zu schließen, welcher durch die Relais à coup de fouet die Entladung der Linien einleitet. Diese letzteren Relais hätten übrigens leicht durch die Ströme der Batterie  $P$  und  $P^1$  in Thätigkeit gesetzt werden können, aber es hat sich gezeigt, daß es vorthelhafter ist die Localbatterie beizubehalten, da eine genügend rasche und kräftige Bewegung des Ankers der Entladungsrelais  $BB$  und  $B^1B^1$  nur durch genügend kräftige diese Relais durchfließende Ströme herbeigeführt wird. Die Linienströme der Batterie  $P$  und  $P^1$  haben

sich dazu als zu schwach erwiesen und bei ihrer alleinigen Anwendung blieb die Entladung unvollständig, so daß ein großer Theil des Rückstromes durch  $A^1 A^1$ , respective  $AA$ , hindurchging. Namentlich, wenn man trockenes Wetter und eine gute Isolirung voraussetzt, leistet die Linie einen großen Widerstand. Die Linienströme sind in Folge dessen in Paris ziemlich schwach, die Ladung der Linie erreicht aber in diesem Falle ihr Maximum. Wenn nun die Entladungsrelais nur durch den Linienstrom durchflossen sind, so wird gerade dann die Bewegung ihrer Anker am schwächsten, wenn die Rückströme am kräftigsten sind, wo sie also mit aller Sorgfalt verhütet werden sollen. Mit der Localbatterie erhält man aber im Gegentheil einen Strom von constanter Stärke und die Bewegung der Anker findet in allen Fällen mit derselben Genauigkeit, Stärke und Schnelligkeit statt. Damit der Telegraphenbeamte leicht und praktisch die Regulirung der Relais mit der Hand ausführen könne, z. B. in den Relais  $AA$ , *Fig. 5*, und nicht erst die Anker mit den Schrauben  $V$  und  $T$  verstellen und sie so dem einen oder dem anderen Arme des Elektromagnetes nähern muß, so begrenzt man ein- für allemal die Bewegung des Ankers zwischen den beiden Schrauben und es ist begreiflich, daß diese Bewegung in so enge Grenzen als nur immer möglich eingeschlossen sein muß, und dann macht man die Wirkung des einen oder anderen Armes auf den Anker größer oder kleiner, indem man eine große eiserne Schraube mehr oder weniger tief in den einen Arm des Elektromagnetes eindringen läßt. Diese Schraube ist auf der linken Seite des Relais  $AA$  mit ihrem Schraubenkopfe dargestellt. Der Beamte hat dann nur diesen Schraubenkopf passend zu drehen, um den richtigen Gang des Relais herbeizuführen. Ebenso regulirt man das Relais  $A^1 A^1$ . Um den richtigen Gang des Ankers  $R$  des Relais  $BB$  herzustellen, braucht man nur mit dem Finger den Anker  $N$  des Sprechapparates so hin- und herzubewegen, daß die Localbatterie abwechselnd geschlossen und geöffnet wird und der Strom durch die Spulen von  $BB$  fließt oder nicht. Man dreht mit der anderen Hand die Schraube, welche man links von  $BB$  bemerkt, so daß der Anker  $R$  die gewöhnlichen Hin- und Herbewegungen macht wie beim Relais  $AA$ ; dann hat man nur noch passend an derselben Schraube zu drehen, damit  $R$  nur eine Hin- und Herbewegung beim Oeffnen des Stromes ausführt. Selbstverständlich regulirt man  $B^1 B^1$  ebenso. Dieses Relaisystem hat die Schwierigkeiten der Uebertragung auf mehreren Kabeln des Canals und der Nordsee überwunden, und führt seit mehr als einem Jahre mit großer Regelmäßigkeit den directen Dienst zwischen Marseille und London. Von Seite Oesterreichs ist ein solches Relais in Bregenz seit einigen Monaten, zur Uebertragung von Wien nach Paris, in Thätigkeit und entspricht auch auf dieser Linie vollkommen.

Eine Reihe von Commutatoren und Umschaltern finden sich selbstverständlich ihrer großen Wichtigkeit wegen für den Linienwechsel; sie sind aber zumeist älterer Construction (Stöpfelumschalter). Die von Siemens und Halske ausgestellten Kurbelumschalter zeigen eine neue Einrichtung zur größeren Sicherstellung eines guten Contactes. Die Kurbel ist nämlich mittelst eines Schlitzes auf die Kurbelachse aufgesteckt, sodas sie sich gegen diese ein ziemliches Stück verschieben kann; in den leeren Raum des Schlitzes ist aber eine Spiralfeder eingelegt, welche sich mit dem einen Ende gegen die Achse, mit dem anderen gegen die innere Wand des Schlitzes anlegt und somit die Kurbel mit dem entgegengesetzten Ende des Schlitzes fest an die Achse zieht. Wenn sich nun die Kurbel an den festliegenden, zum Theile auch federnden Contacten hinbewegt, so wird durch deren Druck gegen die Kurbel die Spiralfeder zusammengedrückt, die Kurbel gibt nach und wird endlich in ihrer richtigen Stellung festgehalten. Während der ganzen Bewegung aber erhält die Feder einen sicheren Contact zwischen der Kurbel und ihrer Achse. Außer Siemens und Halske nennen wir hier noch die Handels- und Industriegesellschaft in Lissabon, welche mehrere Commutatoren, unter anderen jenen des Benoides ausstellte, Ch. Devos bei Brüssel u. f. w.

Auch die Blitzableiter waren in ihren verschiedenen, zum Theile schon wohlbekanntenen Formen in großer Zahl von den Telegraphenapparate erzeugenden Fabriken exponirt. So fanden wir die Spitzen-Blitzableiter, wie sie für mehrere Linien bei den österreichischen Telegraphen Anwendung finden, bei der Ausstellung des österreichischen Handelsministeriums im Pavillon des Welthandels, bei C. A. Mayrhofer in Wien, Wilhelm Weimer in Pest u. f. f. Ferner lieferten sogenannte Blitzplatten die allgemeine Telegraphenbau-Anstalt in Wien, H. Keitel in Wien und endlich in verschiedenen Formen und Größen Siemens & Halske. Diese exponirten auch einen combinirten Blitzableiter mit selbstthätiger Ausschaltung, welcher namentlich in Rußland vielfach in Anwendung ist. In einem Glas-Schutzkasten sind die beiden in eine Station einmündenden Telegraphendrähte an zwei Schienen  $L_1$  und  $L_2$  geführt, zwischen welchen sich die Erdschiene  $E$  befindet. Aus jeder Schiene treten Spitzen bis nahe an die daneben liegende Schiene hervor. An den Schienen  $L_1$  und  $L_2$  sind je eine Feder  $F_1$  und  $F_2$  angebracht, welche jede durch einen an einer Säule  $s$  befestigten und über eine kleine Rolle gehenden dünnen Draht  $d$  gehoben erhalten werden. Der nach  $L_1$  kommende Linienstrom geht daher über  $F_1$ ,  $d_1$  und  $S_1$  durch den Telegraphenapparat nach  $S_2$ ,  $d_2$ ,  $F_2$  und  $L_2$ . Schmilzt dagegen ein Blitz den Draht  $d_1$  oder  $d_2$  ab, so fällt die Feder  $F_1$  oder  $F_2$  auf einen Ambos  $a_1$  oder  $a_2$  herab, und da  $a_1$  mit  $L_2$ ,  $a_2$  mit  $L_1$  in direkter Verbindung stehen, so schaltet der Blitzableiter den Apparat beim Abschmelzen eines Drahtes selbstthätig aus. In der Ausstellung der französischen Administration der Telegraphen fanden wir, ebenso bei Digney frères & Comp., die auf den französischen Linien in Anwendung befindlichen Blitzableiter. Diese letztere Firma stellte auch eine neue Form von Blitzableitern aus. In einem cylindrischen, oben durch einen isolirenden Pfropf geschlossenen Glasgefäße befindet sich reiner Alkohol. Der Liniendraht, der den Strom und die in Folge des Blitzschlages eingetretene Elektrizitätsbewegung zur Station führt, geht durch den Pfropf in das Gefäß mit Alkohol, ist in demselben U-förmig umgebogen, tritt an einer anderen Stelle des Pfropfes heraus und geht weiter zu den Apparaten. Man hat also nichts als eine U-förmige Biegung des Liniendrahtes in Alkohol getaucht. Selbstverständlich ist es nicht der Liniendraht selbst, der in Alkohol getaucht ist, sondern ein anderer U-förmiger Draht, der außerhalb des Pfropfes Klemmschrauben, in welche der ankommende und abgehende Liniendraht geklemmt werden, besitzt. Ein dritter Draht, der durch eine Klemmschraube mit der Erde in leitender Verbindung ist, geht ebenfalls durch den Propf in den Alkohol und ist seine am freien Ende gelegene Spitze dem U-förmigen Liniendrahte genügend genähert. Des schlechten Leitungsvermögens des Alkohols wegen geht der Linienstrom nicht aus dem Liniendrahte in die Spitze des Erdleitungsdrahtes, sondern ungestört weiter. Ein Blitzschlag aber entladet sich im Alkohol, indem dieser durchschlagen wird, und geht durch den Spitzendraht in die Erdleitung, ohne den Apparaten einen Schaden zugefügt zu haben.

Der großen Verbreitung und der ausgedehnten Verwendung wegen fand man selbstverständlich unter allen Telegraphensystemen das Morse'sche in seinen verschiedenen Formen und Nebenapparaten am zahlreichsten in der Ausstellung vertreten. Große und productive Fabriken beschäftigen sich fast allein mit der Erzeugung der Morse'schen Apparate in jenen Formen, die in der Praxis am häufigsten angewendet und gesucht werden. So finden wir eine in Stücken zahlreiche Ausstellung bei dem Mechaniker der österreichischen Staatstelegraphen Heinrich Keitel in Wien, VIII., Halbgasse Nr 26, welche namentlich alle bei diesen Staatstelegraphen in Anwendung gebrachten Vorrichtungen enthält, wie einen Morse-Relieffschreiber für den Arbeitsstrom, einen solchen für den Ruhestrom, einen polarisirten Farbschreiber u. f. w. Aehnliche Ausstellungen fanden wir in der österreichischen Abtheilung von B. Egger in Wien, C. A. Mayrhofer in Wien, und der allgemeinen Telegraphenbau-Anstalt in Wien.

In der deutschen Abtheilung fanden wir Morse-Apparate in grösserer Zahl bei der internationalen Telegraphenbau-Anstalt in Berlin, und zwar Morse-Farbschreiber in gewöhnlicher Einrichtung und solche für Ruhe- und Arbeitsstrom mit der Wiehl'schen Modification des Schreibhebels; ferner von Wiefenthal & Comp. in Aachen, namentlich aber wieder bei Siemens & Halske in Berlin. Wir fanden dort einen kleinen und einen grossen sogenannten Kasten-Morse, letzteren mit Doppelmagnet, einen gusseisernen Relieffschreiber und einen Submarineschreiber. Ferner fanden wir unter den Namen Normalfarb-Schreiber und Normalrelief-Schreiber jene Formen der Morse-Schreiber, wie sie jetzt von der deutschen Reichsverwaltung angenommen sind. Bei der grossen Verbreitung, welche diese Morse-Apparate finden, sind die einzelnen Theile fabrikmässig hergestellt und ist die Handarbeit so viel als möglich vermieden. In einem Glaskasten fanden wir auch eine vollständige Zusammenstellung dieser einzelnen Theile. Das Schreibrädchen des Farbschreibers wird, wie auch früher, durch das Triebrad umgedreht, aber es ist das Universalgelenk vermieden. Die Papierrolle liegt unter dem Apparate in einem Kasten, bei welcher Anordnung die Papierführung einfacher ist. Die Elektromagnetkerne lassen sich durch eine Schraube auf- und abbewegen, so dass ihre Stellung gegen den Anker nach der grösseren oder geringeren Stromstärke regulirt werden kann. Die Stiftschreiber haben die Papierrolle immer oben, und zwar entweder eine einfache Rolle, wie gewöhnlich, oder eine mit ihrem Fusse in eine Führung am Apparatkasten einschiebbare doppelte Papierrolle, welche eine schnellere und leichtere Einführung eines neuen Papierstreifens gestattet, wenn jener der ersten Rolle zu Ende geht. Die beiden Rollen sitzen dann am oberen Ende des aufrechtstehenden Trägers. Der obere Theil des Trägers aber ist selbst um eine verticale Achse drehbar, schnappt jedoch in den beiden richtigen Stellungen der ersten und zweiten Rolle durch sein Gewicht ein. In den Zwischenstellungen bleibt er aber nicht stehen. Beide Normalschreiber sind mit einem sich selbst regulirenden Windflügel ausgerüstet.

Morse-Apparate fanden sich namentlich auch bei Siemens Brothers in London, und zwar in einer grösseren Zahl von verschiedenen Einrichtungen; bei Digney, frères & Comp. ein Farbschreiber nach Digney, bei L. Deschamps in Paris ein Morse-Apparat nach dem System Rault & Chaffan, bei M. Hipp in Neuenburg (auch solche ohne Relais und Localbatterien nach Hipp's Angaben), bei E. H. Holst in Kopenhagen, und zwar ein Stiftschreiber mit seitlichem Arm, ähnlich wie bei der Siemens'schen Construction, bei Dr. C. Frommhold, August Weyrich und Wilhelm Weimer, sämmtlich in Pest; bei De Vos Charles, Saint-Josse ten-Noode bei Brüssel, bei der Ausstellung des Handels- und Gewerbeinstitutes in Lissabon, bei Voronzoff-Veljanikoff in Warschau und vielen Anderen.

In Bezug auf die completen Morse-Telegrapheneinrichtungen, welche übrigens bei vielen Firmen zumeist lediglich als eine bequeme Zusammenstellung der hiehergehörigen Apparate aufzufassen ist, spielt auch wieder die Firma Siemens & Halske in Berlin die erste Rolle. Wir fanden dort einen completen Kriegstelegraphen sammt allem Zugehör in leicht transportabler Verpackung. Zahlreicher aber waren die Eisenbahn-Morse-Einrichtungen exponirt. Bei den Morse'schen Eisenbahnstations-Telegraphen sind die zu einer Station gehörigen Apparate (Farb- oder Stiftschreiber, Relais, Taster, Galvanoskop, Blitzableiter) auf einem gemeinschaftlichen Grundbrette festgeschraubt, welches in eine Vertiefung des Apparattisches eingesetzt wird. Dabei sind behufs einer schnelleren und einfacheren Auswechslung eines solchen Apparatsatzes die Leitungsdrähte nicht unmittelbar nach Klemmschrauben an den einzelnen Apparaten geführt, sondern mit scheidenförmigen, in jener Vertiefung des Tisches befindlichen Ständern verbunden, auf welche sich beim Einfsetzen des Grundbretes in die Vertiefung die sogenannten Frischen'schen Federschluss-Klemmen auflegen

und die nöthigen Apparatverbindungen herstellen. So lange dagegen das Grundbret aus der Vertiefung ausgehoben ist, stellt eine außerdem noch vorhandene Federchluss-Klemme die kurze Verbindung zwischen der in die Station einmündenden Luft- und Erdleitung her. Beim Wiedereinfetzen des Grundbretes wird diese kurze Verbindung selbstthätig wieder gelöst. Unter der Tischplatte sind die nöthigen Batterien aufgestellt.

Der Wärrerstations-Apparatatz besteht aus Farbschreiber, Taster, Galvanoskop und Umschalter, welche in einem verschließbaren Kästchen sich befinden. Der Elektromagnet des zunächst für den Ruhestrom bestimmten Farbschreibers hat zwei aufrechtstehende Schenkel, deren Kerne seitwärts zu einander zugekehrten Schuhen verlängert sind. Der Anker aber ist durch eine Schraube unterhalb des Ankerhebels festgemacht und liegt auch noch unterhalb der Schuhe. Der Ruhestrom zieht also den Anker an die Schuhe empor, während letzterer beim Aufhören dieses Stromes abwärts fällt und das Schreibrädchen gegen den Papierstreifen drückt. Wird der Anker nicht auf der Unterseite, sondern auf der oberen Seite des Ankerhebels und oberhalb der Schuhe festgeschraubt, so kann der Farbschreiber sofort mit Arbeitsstrom arbeiten.

Die für vorübergehenden Dienst bestimmten Eisenbahn-Wärrerbuden-Telegraphen sind erst seit etwa einem Jahre entstanden und auf mehreren Eisenbahnen bereits eingeführt. Der eiserne Anker der horizontalen Elektromagnete ist bei diesen Telegraphen in ähnlicher Weise wie zuerst bei dem Siemens'schen Zeigerapparate mit Selbstunterbrechung und später auch bei dem Siemens'schen Dosenrelais zwischen die Elektromagnetpole gelegt. Ein seitwärts vom Anker auslaufender Arm trägt das Schreibrädchen oder Farbscheibchen und an eine Rückverlängerung dieses Armes heftet sich die Abreißfeder an. Der ganze Apparatatz ist in einen hölzernen Kasten eingeschlossen, welcher sich ganz auseinanderschlagen und dessen Thüre sich um eine horizontale Achse um  $90^\circ$  umklappen läßt und dann als Schreibpult dienen kann. Die untere Thürhälfte ist doppelt und es bleibt der innere Theil stehen, während sich der äußere umklappt. Beim Schließen des Kastens legt sich eine Metallschiene an der Thür an zwei Federchluss-Klemmen an und schaltet den Apparat unter Herstellung eines kurzen Schlusses der Linie aus. Beim Oeffnen der Thür wird dieser kurze Schluss beseitigt und der Apparat zugleich eingeschaltet. Der erste der ausgestellten Apparate schreibt mit einem trockenen Scheibchen aus Stiftblau, welches sich bei jeder Unterbrechung des Ruhestromes durch sein Gewicht und die Wirkung der Abreißfeder auf den Papierstreifen auflegt, von diesem aber in Folge der Ankeranziehung wieder abgehoben wird, sobald der Strom wieder geschlossen wird. Das Farbrädchen wird durch ein Gewicht, welches ein Räderwerk treibt, in beständiger Umdrehung erhalten. Der Farbschreiber eines zweiten Apparates besitzt ein Schreibrädchen, das in ein Gefäß mit flüssiger Farbe taucht und von unten nach oben gegen den Streifen bewegt wird. Der Farbschreiber eines dritten mit einem Werke ausgerüsteten Apparates schreibt ebenfalls mit flüssiger Farbe und ist mit Selbstauslösung versehen. Die Apparate schalten sich aber bei diesem Telegraphen beim Oeffnen und Schließen des Kastens nicht selbstthätig ein, vielmehr muß die Einschaltung mit der Hand durch einen Schieber bewerkstelligt werden; allein so lange der Schieber so steht, daß der Farbschreiber eingeschaltet ist, kann der Kasten nicht geschlossen werden.

Von den transportablen Telegraphen enthält der kleinere, auf der indischen Linie verwendete einen transportablen Farbschreiber, dessen Schreibrädchen in ein Farbegefäß eintaucht und eine an den Telegraphensäulen zu befestigende Einschaltvorrichtung, mittelst deren der Apparat in eine Glockenleitung eingeschaltet werden kann. Dieser Farbschreiber besitzt aber kein Laufwerk, vielmehr wird bei ihm der Streifen mit der Hand bewegt. Bei einem andern, in Rußland gebräuchlichen Telegraphen-Apparatatz ist der transportable Farbschreiber nebst Taster und Galvanoskop in einem Kasten eingeschlossen und

der Papierstreifen wird durch eine Schneide am Ankerhebel gegen das von einer Farbwalze mit Farbe gespeiste Farbscheibchen bewegt. Der dritte Apparatatz, ebenfalls mit Einschaltvorrichtung, hat einen Farbschreiber für flüssige Farbe, aber das Farbegefäß desselben wird während des Transportes vom Apparate getrennt und, durch eine Lederklappe geschlossen, am Kasten befestigt.

An diese Eisenbahn-Telegraphen schliessen sich die Siemens-Halske'schen automatischen Feuermelder, welche in neuerer Zeit eine etwas vortheilhaftere Form erhalten haben. Am Boden des Schränkchens, in welchem dieser automatische Feuermelder eingeschlossen ist, befinden sich zwei metallene Schneiden, auf welche sich das Gewicht, wenn es ganz abläuft, aufsetzt und so die Linie kurz schliesst, um eine etwaige Unterbrechung der Linie durch das Schrifträdchen unmöglich zu machen. Der Farbschreiber für die Spritzen-Wach- und Centralstationen hat eine ähnliche Form wie bei dem Wärterstations-Apparatatz für Eisenbahnen und ist mit einer eigenthümlichen Weckerausaltung mittelst eines Fufstrittes statt durch Stöpfung versehen. Aufser dem Farbschreiber und Wecker gehören zur Ausrüstung der Stationen noch Taster, Bouffole und Umschalter. (Zetzsche a. a. O.)

Schliesslich erwähnen wir noch den Siemens-Halske'schen Uebungstelegraphen ohne Batterie, welcher schliesslich nichts Anderes als ein Taster ist, dessen zweites Ende mit einer Spitze versehen ist, wie der Hebel eines Schreibapparates, welche Spitze ihre Marken in einen auf einfache Weise vorbeigezogenen Papierstreifen macht.

Die Zeigertelegraphen sind auf der Ausstellung verhältnissmässig wenig vertreten gewesen, da sie ja auch in der Anwendung gegen das Morse-System zurückstehen. Auch hier finden wir zunächst den magneto-elektrischen Zeigertelegraphen von Siemens, ausgestellt von der Berliner Firma Siemens & Halske und von Siemens Brothers in London und in ganz ähnlicher Form von Nikolai Brunner in Warschau. Dafs ein solcher Apparat in der japanesischen Abtheilung mit japanesischen Schriftzeichen exponirt war, ist schon oben bemerkt worden. Von dem Siemens'schen Zeigertelegraphen ist nicht nur die ältere, aus dem Jahre 1857 stammende Form in pultförmigem Kasten, sondern auch eine neue, sehr handliche Form ausgestellt. Bei letzterer dreht sich der Zeiger über einem kleineren Zifferblatte, das in das grössere, über welchem die Kurbel des Inductors läuft, eingesetzt ist. Dem einen dieser neueren Zeigertelegraphen ist ein Wecker, welcher auf Wechselströme anspricht und ein Zwischenwecker für ein an einer Stelle zwischen zwei Stationen zu gebendes Signal beigegeben, welcher nur auf gleichgerichtete Ströme anspricht, welche man dadurch erhält, dafs man die zwischen diesen liegenden entgegengesetzten Inductionsströme nicht in die Leitung eintreten läfst. Der andere Apparat ist transportabel und für Kriegszwecke verwendbar, daher in feldmässiger Verpackung. Bei einem kleinen Magnetzeiger mit blos einem Zifferblatte und um daselbe herumstehenden Tasten endlich ist der Inductor entweder für Hand- oder Fufsbetrieb eingerichtet; jede niedergedrückte Taste wird durch eine an ihr angebrachte Schulter unter Mitwirkung einer Scheibe, auf welche eine Feder wirkt, so lange niedergedrückt erhalten, bis eine andere Taste niedergedrückt wird; endlich wird auch bei diesem Apparate die den Eintritt der Inductionsströme in die Leitung vermittelnde (mit einer Abreiffeder versehene) Contactfeder von einem auf derselben Achse mit ihr steckenden Arme, in Folge der zwischen beiden durch Federkraft erzeugten Reibung, gegen den Arbeitscontact gedrückt, während der Arm selbst durch ein eigenthümliches Gesperre mit einem von der Inductorachse aus umgedrehten Rade verbunden ist, in dessen Stifte sich ein (auf einem an jenem Arme angebrachten Winkelhebel sitzender) um eine Achse etwas drehbarer Kegel einlegt, bis der andere Arm des Winkelhebels an den Schaft der niedergedrückten Taste stösst und dadurch der Kegel ausgehoben und nun durch eine auf seinen Rücken (ähnlich wie die Feder eines Einschlagmessers) wirkende Feder in eine Lage gebracht wird, in welcher

er die Stifte des Rades frei an sich vorüber läßt. (Zetzsche a. a. O.). Ferner fanden wir den *Wheatstone'schen* Zeigertelegraphen ausgestellt von Naglo in Berlin, den Zeigertelegraphen der französischen Telegraphenverwaltung von L. Bréguet in Paris, sowie jenen von M. Hipp in Neuenburg.

Von Typendruck-Telegraphen finden wir zunächst den bereits in der Praxis wegen seiner ausgezeichneten Verwendbarkeit und Schnelligkeit des Arbeitens eingebürgerten *Hughes-Apparat* in seiner schon vielfach beschriebenen Form (S. Schellen, „Der Telegraph“, V. Auflage, pag. 568; Dub, „Anwendung des Elektromagnetismus“ II. Auflage, pag. 534; Sack, „Der Druck-Apparat Hughes in seiner gegenwärtigen Gestalt“). Ausgestellt wurde er von Siemens & Halske in Berlin, Siemens' Brothers in London, P. Dumoulin-Froment, L. Deschiens und Digney frères & Comp., sämtlich in Paris, C. A. Mayrhofer und H. Keitel. Bei dem Apparate der Letzteren ist als Constructeur Herr Schöffler, der technische Leiter der Keitel'schen Fabrik, angegeben.

Von anderen Typendruck-Telegraphen fand sich der Typendruck-Telegraph mit *Echappement* von Dr. Dujardin in der Ausstellung der Administration des lignes télégraphiques à Paris. (S. Du Moncel: *Exposé des applications de l'électricité*, tome V, pag. 385.) In eben dieser Ausstellung fand sich auch der Typendruck-Telegraph von d'Arlincourt, welcher Apparat auf einer ähnlichen Wirkung eines Elektromagneten auf zwei Anker beruht, wie sie oben schon im Relais von d'Arlincourt beschrieben ist. Es sind bei demselben bei einem und demselben Elektromagnete zwei Anker angebracht, der eine an der sogenannten Bodenplatte, das ist der halbkreisförmigen Biegung des Elektromagneten, ebenso wie beim Relais von d'Arlincourt, der andere zwischen den freien Enden des Hufeisens, ähnlich bei Siemens polarisirten Relais. Der eine unter der Einwirkung des remanenten Magnetismus an den freien Enden der Elektromagnetarme wird nach der Oeffnung des Stromes in derjenigen Stellung bleiben, welche ihm der Strom selbst gegeben hat, während der zweite, an der Bodenplatte befindliche Anker durch den Strom oder, besser gesagt, durch die Wirkung der vom Strome durchflossenen Spulen gerade so wie beim Relais bei der Schließung des Stromes nach einer, bei der Oeffnung dieses Stromes aber durch den remanenten Magnetismus nach der entgegengesetzten Seite gezogen wird. Daraus folgt, daß bei rasch aufeinander folgenden, abwechselnd positiven und negativen Strömen, die beiden Anker übereinstimmende und symmetrische Lagen annehmen werden; aber bei der Oeffnung eines beliebigen dieser Ströme nimmt der Anker an der Bodenplatte eine unsymmetrische Stellung in Bezug auf den zweiten zwischen den freien Enden des Elektromagneten an, und diese Stellung dient dazu, eine Localbatterie zu schließen, deren Strom einen speciell zum Drucken der Typen bestimmten Elektromagnet durchfließt. Was den Apparat selbst anbelangt, so besteht derselbe aus einem Recepteur (bestimmt zur Aufnahme) und aus einem Manipulateur (bestimmt zur Abgabe der Depesche). Der erste ist ein gewöhnlicher Recepteur mit einem Typenrade, dessen Gang wie in allen Apparaten durch den Anker zwischen den freien Enden der Elektromagnete hervorgerufen wird. Der Druck der Typen geschieht durch einen Elektromagnet, der durch den Localstrom in Thätigkeit gesetzt wird, sobald dieser durch den Anker der Bodenplatte geschlossen wird. Der Manipulateur wird gebildet: 1. aus einem Räderwerke mit fortwährend gleichmäßiger Bewegung, welches zu dem Recepteur ohne Unterbrechung in rascher Folge abwechselnd positive und negative Ströme schickt; 2. aus einem Tastensysteme, dessen jede Taste einem eigenen Buchstaben oder Zeichen entspricht. Die Tasten, welche mit dem Finger gedrückt werden, halten einen am Commutator befestigten und mit ihm rotirenden Stift an. Mittelfst dieses Stiftes wird der Strom jedesmal unterbrochen, wenn eine Taste niedergedrückt wird. Ist die Bewegung des Commutators und des Typenrades vollkommener gleichmäßig, so befindet sich bei dem Anhalten des Commutators die entsprechende Type vor dem Tampon. In derselben Zeit unterbricht aber der angehaltene Stift

des Commutators am Manipulateur den Strom, in Folge dessen der Anker an der Bodenplatte gegenüber jenem der freien Enden die unsymmetrische Stellung einnimmt, und somit die Localbatterie schließt. Sodann wird der den Druck der Typen ausführende Elektromagnet in Thätigkeit gesetzt, und das Tampon drückt die Type (Schriftliche Mittheilung des Herrn L. d'Arlincourt).

Hierher kann auch der weiter unten beschriebene Siemens'sche Typen-Schnelldrucker, sowie Bauer und Krebs' Börsentelegraph gerechnet werden.

Bei dem Börsentelegraphen mit Selbstcontrole von Alois Bauer und Ferdinand Krebs in Wien, soll die Aufgabe gelöst werden, die jeweiligen Coursechwankungen auf der Börse in Form von Depeschen von einem bestimmten Punkte (gebende oder Controlstation) nach beliebig vielen Punkten (Empfangstation) gleichzeitig und gleichlautend zu geben, ohne daß eine besondere Beaufsichtigung oder Bedienung des Apparates der Empfangstation nothwendig wäre, der Besitzer eines solchen Apparates aber mit voller Sicherheit rechnen kann, daß die mit Typenschrift erscheinenden Depeschen richtig sind. Es können dabei viele Apparate in einem einzigen Schließungskreise eingeschaltet werden; die gebende oder Controlstation überzeugt sich nach jeder Umdrehung des Typenrades, ob auch alle Stationen dieselbe Typenstellung einnehmen, ob sie alle in Uebereinstimmung untereinander und mit ihr sind, und während dieser Zeit die gleichen Typen erhalten haben; endlich kann die gebende Station jenen Apparat, welcher mit den anderen nicht übereinstimmt, sei es auf was immer für einer Station mit ihnen in Uebereinstimmung zu bringen, ohne die richtigen Apparate in eine falsche Stellung zu bringen. Es bedarf die Empfangstation keines Uhrwerkes und keiner Localbatterie. (Schriftliche Mittheilung des Herrn Telegraphenbeamten Alois Bauer.)

W. Gurlt in Berlin stellte den Jaité'schen Apparat Fernschreiber aus, dessen ausführliche Beschreibung in den „Annalen der Telegraphie“ herausgegeben und redigirt von Dr. P. W. Brix, Heft 1, 1872, pag. 13, sowie auch in J. Dub, „Anwendungen des Elektromagnetismus“ II. Auflage 1873, pag. 595, zu finden ist. Die Einrichtung des ganzen Apparates, namentlich des Uhrwerkes und der Auslösevorrichtung der Anker ist derjenigen des Hughes-Apparates sehr ähnlich, und ist derselbe ein Doppelapparat bei welchem aber nicht Typen auf den Papierstreifen gedruckt, sondern durch zwei nebeneinander stehende Stempel in der Längsrichtung der Papierstreifen Löcher in zwei parallelen Reihen eingeschlagen werden. Durch zwei auf der Abgabestation befindliche Taster kann man nämlich entgegengesetzte Ströme in die Linie schicken, welche durch Elektromagnete auf zwei verschiedene Anker wirken, so zwar, daß der eine Strom den einen, der andere Strom den anderen Anker löst. Durch das Lösen je eines Ankers wird eine Verkuppelung der Achse, welche den Stempel durch das Papier zu drücken hat, mit einer Achse des Uhrwerkes vermittelt, jedoch so, daß die den Stempel niederdrückende Achse nur eine Umdrehung macht, und der Anker wieder auf den Elektromagnet gedrückt wird, um eine neue Lösung durch einen Strom zu erwarten. Es kann immer nur ein Taster, somit auch immer nur ein Stempel niedergedrückt werden; nie können beide zugleich gedrückt werden, da die Anker selbst nur durch entgegengesetzt gerichtete Ströme gelöst werden. Die am Papierstreifen entstehende Schrift, ist also eine der Steinheil'schen ähnliche, durch Löcher in einem Streifen sichtbar gemachte. Der Apparat selbst arbeitet sehr rasch und aller Wahrscheinlichkeit nach correct, und namentlich ist eine sehr einfache Einrichtung getroffen, sowohl zur Uebertragung mit dem Jaité'schen automatischen Umschalter (S. J. Dub a. a. O. pag. 558), welcher ebenfalls von Gurlt ausgestellt, auch beim Hughes-Apparate Anwendung findet, als auch zur einfachen Schaltung für die automatische Beförderung der Depeschen. Es ist auch mit diesem Apparate möglich, gleichzeitig von einer und derselben Depesche mehrere Abdrücke zu nehmen, da man statt eines Papierstreifens mehrere solche übereinander gelegte gleichzeitig durchlochen lassen kann, da die Kraft des Apparates dazu vollkommen

hinreichend ist. Ein besonderer Vortheil liegt darin, daß die Apparate nicht synchron laufen müssen, und daß es genügt, wenn jeder derselben einen gleichmäßigen Gang hat, was selbst nur wieder nothwendig ist, um die zu einem Buchstaben gehörigen Löcher in solcher Entfernung zu haben, daß nicht eines oder das andere dem vorhergehenden oder folgenden Buchstaben zugerechnet werden kann. Bei den auf der Ausstellung befindlichen Apparaten ist gegen die in Brix' „Annalen“ beschriebene Einrichtung insofern eine kleine Aenderung geschehen, als die die Uebertragung besorgenden mit der Achse, welche die Stempel niederdrückt sich bewegenden, rotirenden Uebertragungsfedern, welche bei einer unmittelbaren Correspondenz abgenommen werden, einfacher und von vorne auf diese Achse geschoben werden können. Ferner ist durch einen einfachen Drücker dem Uebelstande abzuhelfen, daß die sich bewegenden Stempel in dem Papierstreifen stecken bleiben, wenn der Streifen sich nicht bewegt. Es geschieht dies leicht, und wenn es eintritt, so braucht der Manipulirende nur zu drücken, um den Stempel aus dem von ihm erzeugten Loche in die normale Stellung zu bringen. Der Apparat ist, wenn auf den ersten Anblick auch als ziemlich complicirt erscheinend, doch einfacher als jener von Hughes, wahrscheinlich auch weniger leicht einer Störung unterworfen und soll nach Jaite eine Leistungsfähigkeit besitzen, welche jener des Hughes vollkommen gleich steht.

Die autographischen oder Copirtelegraphen waren vertreten durch den schon länger bekannten Hipp'schen Copirtelegraphen, ausgestellt von M. Hipp in Neuenburg, in der Schweiz (Dingler, „Polytechnisches Journal“, 1851, 122, 44), ferner durch den ebenfalls bekannten Lenoir'schen Apparat, welcher von E. Prudhomme & Viguier ausgeführt, in der Ausstellung der französischen Administration der Telegraphen zu finden war, und welcher bereits im österreichischen Ausstellungsberichte für die Pariser Ausstellung vom Jahre 1867 von H. Miltzer im I. Bande, V. Verkehrsmittel, S. 229, beschrieben wurde. Wir finden ferner in der Ausstellung der französischen Telegraphenadministration zwei autographische Telegraphen, den einen von L. Guyot d'Arincourt, welcher ein chemischer Copirtelegraph ist, den anderen von Bernard Meyer, Telegraphenbureau-Chef in Paris, bei welchen der Druck der Depesche mit Farbe auf einen Papierstreifen besorgt wird.

Die Herstellung eines autographischen Telegraphenapparates ist eine schwierige und bedingt durch die Lösung zweier anderer, ganz verschiedener Probleme. Das erste besteht in dem vollkommenen Isochronismus beider Apparate; das zweite in der Möglichkeit, auf sehr große Distanzen rasch auf einander eine Reihe elektrischer Ströme schicken zu können. D'Arincourt hat sich speciell mit der Lösung dieser beiden Probleme beschäftigt und er stellt den Isochronismus beider Apparate durch eine im Folgenden zu beschreibende Einrichtung her, während die schnelle Uebertragung durch sein auf ein neues Princip gegründetes Relais ermöglicht wird.

Dieses Relais bildet hier einen ganz vom eigentlichen Apparate unabhängigen Bestandtheil. Der Synchronismus ist auch hier nothwendig, weil zwei Cylinder, einer am Orte der Abgabe, der andere am Orte der Aufnahme, vollkommen gleichmäßig rotiren müssen. Man bedient sich auch hier zweier Papierblätter, das eine mit Metallüberzug (Zinnfolie), das andere zur Aufnahme chemisch präparirt, so daß der durch dasselbe gehende elektrische Strom an den betreffenden Stellen eine dunkle Färbung hervorruft. Diese zwei Blätter sind über die Cylinder so gespannt, daß zwei gleiche Punkte ihrer Oberfläche zur selben Zeit unter fixen Stiften sich befinden, welche sich nur parallel zur Achse an einer Mikrometerschraube bewegen können. Diese Schraube dient dazu, den Stift gleichmäßig vorwärts zu schieben und ihn die ganze Höhe des Cylinders entlang zu führen, so daß er nach einer Spirallinie die ganze Oberfläche des Papiers durchläuft. Trifft der Stift am Abgabe-Orte einen durch die Tinte isolirten Punkt der Zinnfolie, so wird durch den Stift am Aufgäbe-Orte an entsprechender Stelle der Strom durch

das präparirte Papier geleitet und dort ein dunkler Punkt erzeugt, welche dunklen Punkte die Schriftzüge der Depesche zusammensetzen.

Um dem Apparate einen gleichmäßigen Gang zu geben, wendet d'Arlincourt als Regulator des Räderwerkes eine Stimmgabel an, und ist diese Stimmgabel so verwendet, daß deren circulaire Schwingungen anstatt wie bisher deren transversal geradlinige Bewegungen der Zinkenenden nutzbar gemacht sind. Man ist im Stande, mit diesen circularschwingenden Stimmgabeln eine große Regelmäßigkeit und einen vollkommen synchronen Gang der beiden Apparate herzustellen, wenn man öfter den Gang der einen Stimmgabel nach jenem der anderen regulirt, so daß sie beide gleiche Schwingungszahl haben, was übrigens eine große Sorgfalt erfordert. D'Arlincourt hat dies dadurch vermieden, daß er es ermöglichte, daß bei jeder Umdrehung einer der Apparate sich selbst durch einen Strom regulirt, welchen der andere Apparat nach jeder Umdrehung ihm zuschickt. Um dieses zu erreichen, wird der eine Apparat mechanisch festgehalten, und setzt derselbe seine Rotation erst dann wieder fort, wenn ein Strom vom anderen kommend dieses ermöglicht, und zwar ist es der Abgabe-Apparat (Transmetteur), welcher angehalten wird, während der Aufnahme-Apparat (Recepteur) während der ganzen Zeit des Telegraphirens sich bewegt. D'Arlincourt benützt die Batterie des Recepteurs, welche zur Aufnahme der Depesche nicht verwendet wird, um nach Vollendung je einer Tour des Recepteurs durch einen kurzen Strom den Transmetteur wieder in Bewegung zu setzen. Die Verwendung dieser Batterie, um den Gang der Apparate nach einander zu regeln, ist das Wichtigste bei diesem Systeme. Diese Combination hat den Vortheil, dem abgebenden Beamten dadurch, daß er den Gang seines Apparates beobachtet, erkennen zu lassen, daß der aufnehmende Beamte die Depesche empfängt, indem sein Apparat unmittelbar ruhen wird, sobald der andere mit ihm nicht in Verbindung steht. Es folgt daraus, daß man vom Recepteur aus die Correspondenz sogleich unterbrechen kann; denn der Beamte am Recepteur, der entweder gar nicht oder nur schlecht die Depesche bekommt, braucht nur seinen eigenen Apparat vor dem Moment anzuhalten, wo dieser den Strom zur weiteren Thätigkeit des Transmetteurs abschicken sollte. Es bleibt dadurch der Transmetteur mechanisch festgehalten und ist der Beamte an demselben benachrichtigt, daß sein Correspondent nicht aufnimmt. Aus der Länge der Zeit, während welcher der Transmetteur angehalten wird, läßt sich auch beurtheilen, ob derselbe zu schnell geht, und wird später die Art und Weise angegeben werden, die Geschwindigkeit jedes Apparates zu reguliren.

Wir wenden uns zunächst zu jenem Mittel, durch welches der angehaltene Transmetteur seinen Gang wieder aufnimmt. Dazu werden zwei Räderwerke verwendet, von welchen jedes für sich functioniren kann und doch in einem gegebenen Augenblicke auf eine sehr sichere Weise durch eine gemeinschaftliche Achse *a* (Fig. 6, 7 und 8, Taf. II) mit einander verbunden werden können. Eines dieser Räderwerke, *edcafl*, dient nur zur Erhaltung des Isochronismus und steht mit der oben erwähnten circularschwingenden Stimmgabel in Verbindung. Das andere Räderwerk, *jihga*, besitzt an einer seiner Achsen *g* den Cylinder *J*, auf welchem sich entweder die Zinnfolie oder das chemisch präparirte Papier befindet, während an einer anderen Achse *g'* die Mikrometerschraube sich befindet, welche die Spitze über die Oberfläche des Cylinders führt. Wenn diese beiden Räderwerke nicht mit einander verbunden sind, so kann man das Räderwerk *jihga* festhalten, ohne das Räderwerk für den Synchronismus zu stören. Es gelingt dies durch die gemeinsame Achse *a*, welche in Fig. 9 mit ihren Details dargestellt ist. Es ist diese Achse einer der wichtigsten Theile des Apparates und wird selbst von zwei Theilen gebildet. 1. Der Theil *aAa'* bildet eine Achse, an deren einem Ende das Getriebe *A*, welches in das Räderwerk *ghij* eingreift, während am anderen Ende in *a'* das Stück *DR* sich befindet. 2. Das Stück *bBB'* wird gebildet aus dem in das Räderwerk *cde* eingreifende Getriebe *B* und dem Rade *B'*. Das Getriebe *B* und das Rad *B'* sind auf einen Hohlcyliner *b* befestigt, welcher frei über der Achse *a* sich

bewegt. Diese beiden Theile der Achse können verbunden werden durch das Sperrrad  $B'$  und die Feder  $R$ . Die Zähne des Rades  $B'$  sind so gemacht, daß, wenn man durch die Stützleiste  $D$  die Achse  $aAa'$  anhält, die Zähne des Rades  $B'$  frei unter der Feder  $R$  vorbeigehen, so daß also auch der Theil  $bBB'$ , der zum Räderwerke  $cde$  gehört, fortfährt zu rotiren. Wenn man die Leiste  $D$  und in Folge dessen auch die zum Räderwerke  $ghij$  gehörige Achse  $aAa'$  freiläßt, so wird die durch dieses Räderwerk bewegte Feder  $R$ , welche in das Getriebe  $A$  des Armes  $aAa'$  eingreift, in eine der Zahnücken des Rades  $B'$  gestossen, welche somit augenblicklich die Schnelligkeit dieses Rades annimmt. Man ersieht daraus, daß auch die Federn der Trommeln  $e$  und  $j$  so eingelegt sein müssen, daß sie beide Theile der Achse  $a$  in demselben Sinne bewegen. Auf diese Weise kann man das Räderwerk des autographirenden Theiles des Apparates anhalten, ohne gleichzeitig daselbe mit dem Räderwerke des Regulators zu thun. Wir gehen nun daran, auseinanderzusetzen, wie der Apparat sich anhält und dann wieder weiter geht. Die *Fig. 10* zeigt das Rad  $B'$  und den Arm  $DR$  von der Seite.  $EE'$  ist ein Hebel, dessen Arm  $F$  mechanisch und von selbst den Zapfen  $D$  der Stützleiste  $Da$  festhält, wenn der Apparat als Transmetteur gebraucht wird. Am Recepteur ist dieses Stück  $EE'$  gehoben erhalten in der Lage  $EE'$ , damit es den Apparat nicht festhält. Der Hebel  $EE'$  legt sich mit dem Ende  $E'$  auf das Ende  $H$  des Ankers  $G$  des Elektromagnetes  $M$  so, daß, wenn der Transmetteur durch den Zapfen  $D$  angehalten ist und der Recepteur in einem bestimmten Momente einen Strom in den Elektromagnet  $M$  des Transmetteurs schickt und der Anker sich bewegt, das Ende  $H$  das Ende  $E'$  des Hebels  $EE'$  hebt und somit den Zapfen  $D$  des Stückes  $Da$  auslöst, welcher durch den Hebelarm  $F$  festgehalten wurde. Das Stück  $Da$ , freigeworden, dreht sich mit seiner Achse, das Räderwerk bleibt in Bewegung, bis es eine Tour gemacht hat und am Repère, das ist beim Anfange der Depesche, wieder angekommen ist. Dieses Mittel benützt d'Arincourt, um beide Apparate immer gleichmäÙig laufen zu lassen.

Wie vorhin bemerkt wurde, unterscheidet sich der Transmetteur von dem Recepteur dadurch, daß ersterer festgehalten wird, während der letztere fort in Bewegung ist, und daß in Folge dessen der Transmetteur etwas schneller geht als der Recepteur. Da aber ein und derselbe Apparat bald als Transmetteur, bald als Recepteur gebraucht werden muß, so muß es ein Mittel geben, die Rollen beider Apparate zu vertauschen. Dies wird möglich durch den Hebel  $opqr$ , welcher um die Achse  $o$  beweglich ist (*Fig. 6, 7 und 11*). Die beiden Enden der Achse  $o$  ragen aus dem Gehäuse des Apparates vorn und hinten heraus. Vorne ist der Griff  $q$ , welchen der Beamte rechts oder links bewegt, um den Apparat in einen Transmetteur oder in einen Recepteur zu verwandeln. Dieser Hebel leistet drei wichtige Functionen. 1. Das Stück  $op$  (*Fig. 6, 7, 8 und 12*) macht eines der Kegelräder  $mn$  eingreifen in das Getriebe  $l$  der Zinke der Stimmgabel  $K$ . Auf diese Art gleiten die beiden Kegelräder zusammen über eine Walze, welche auf gewöhnliche Weise durch einen Vierkant auf der Achse  $f$  befestigt ist. Das Rad  $m$  besitzt mehr Zähne als das Rad  $n$ , so daß, wenn  $m$  in das Getriebe von  $l$  eingreift, der Apparat langsamer geht und dieser als Recepteur wirkt. Wenn aber im Gegentheile  $n$  eingreift, so geht der Apparat schneller und wirkt als Transmetteur. Der Hebelarm  $op$  besitzt nämlich an seinem Ende  $p$  eine doppelte schiefe Ebene  $xy$  (*Fig. 12*). Wenn  $p$  sich hebt, so wirkt die schiefe Ebene  $y$ , macht das Rad  $n$  frei und dagegen das Rad  $m$  eingreifen; wenn aber  $p$  gesenkt wird, so wird  $m$  freigemacht, während nun  $n$  eingreift. In  $V$  ist eine kleine Rolle, welche mit der Feder  $z$  an das System der Räder  $mn$  befestigt ist und sich mit ihm verschiebt. Diese Rolle gleitet bald auf der einen Seite, bald auf der anderen Seite der Walze und hält das System der Räder  $mn$  in der letzten Position, welche ihm das Stück  $p$  gibt. 2. Der Hebel  $rs$ , am anderen Ende der Achse  $o$  befestigt, tritt aus dem Gehäuse bei  $r$  und ist bestimmt, das Stück  $t$  zu heben, welches ein Theil des Hebels  $EE'$  ist (*Fig. 10*). Dieses Stück  $t$  hält den Hebelarm  $EE'$  in der Lage  $EE'$ , wenn der Apparat als Recepteur gebraucht wird. Wird der Apparat als Trans-

metteur gebraucht, so nimmt  $rs$  die Lage  $rs'$  ein, verläßt  $t$  und  $EE''$  kehrt in die Lage  $EE'$  zurück, um jene Functionen zu vollführen, welche wir schon kennen gelernt haben. 3. Dieser Hebel  $rs$  ist gleichzeitig, indem er von  $rs$  nach  $rs'$  gebracht werden kann, ein Commutator, um den Stromlauf richtig zu gestalten.

Der Strom, welcher bei jeder Umdrehung den Transmetteur freimacht, wirkt nur während eines sehr kleinen Bruchtheiles einer Cylinderumdrehung und nur wenn ein bestimmter Punkt des Umfanges bei einer bestimmten Marke ankommt. Dieser Strom, welcher den Magnet  $M$  durchfließt, nimmt einen anderen Weg, als jener die Translation vollführende, zu den Cylindern gelangende, und im Folgenden soll diese Verschiedenheit auseinandergesetzt werden. Der Stromwechsel wird von der Walze  $\mathcal{Z}$  (*Fig. 13* und *14*, Taf. III), welche auf der Achse  $g$  des Cylinders aufsitzt, eingeleitet. Diese Walze besitzt einen Zahn  $t$  und eine Auskerbung  $e$ . Wenn nun bei jeder Umdrehung des Cylinders das Ende  $z$  des an dem Umfange der Walze anliegenden Hebels  $zLL^1$  an den Zahn  $t$  kommt, so nimmt er die Lage  $zLL^2$  (*Fig. 14*), und wenn der Hebel in die Auskerbung fällt, so nimmt er die Lage  $zLL^3$  (*Fig. 13*) an. Diese beiden Grenzlagen dienen dazu, mittelst des elektrischen Stromes den gleichmäßigen Gang der Apparate einzuleiten. Wenn das Ende  $z$  des Hebels den übrigen Theil der Walze bestreicht, so hat der Hebel die Lage  $zLL^1$  und der Strom nimmt seinen Lauf zu den Cylindern. In der durch die *Fig. 13* dargestellten Stellung des Transmetteurs ist dieser Commutatorhebel, an welchen der Liniendraht sich in  $L$  anschließt, in die Vertiefung  $e$  gefallen und sein Ende  $L^3$  berührt das unterste isolirte Plättchen  $\delta$  der Säule  $\mathcal{S}\delta\delta$ , welches mit dem Elektromagnete in leitender Verbindung steht. Der Strom geht dann unmittelbar in den Elektromagnet  $M$ . Wenden wir uns zu *Fig. 14*, welche den Recepteur darstellt, und untersuchen wir, wie dieser den Strom schickt, welcher den Elektromagnet  $M$  in Thätigkeit setzt, um den Transmetteur in Bewegung zu setzen. Der Zapfen  $r$  (*Fig. 14*) hebt den Hebel  $zLL^1$  in die Lage  $zLL^2$ , die Linie  $L$  communicirt durch den Hebel  $LL^2$  mit Plättchen  $\mathcal{S}$  der Säule  $\mathcal{S}\delta\delta$ , welche mit dem Batteriedrahte durch die Klemmschraube  $C$  in Verbindung steht. In diesem Momente geht der Strom vom Kupferpole der Batterie durch das Plättchen  $\mathcal{S}$  und den Hebel  $L^2L$  in die Linie und setzt den Elektromagnet  $M$  des Transmetteurs am anderen Ende der Linie in Thätigkeit. Sehen wir nun, wie die Stromleitung zu den Cylindern stattfindet. Beide Cylinder stehen mit der Erde in leitender Verbindung. Auf dem Cylinder des Transmetteurs ist die Zinnfolie, auf jenem des Recepteurs das zur Aufnahme der Depesche bestimmte chemisch präparirte Papier; die beiden Stifte stehen mit der Linie, die Spitze des Transmetteurs außerdem noch mit der Batterie in Verbindung. Wenn nun der Stift über die Zinnfolie gleitet, so geht der Strom direct zur Erde und es fließt kein solcher durch die Linie zur Spitze des Recepteurs. Ist hingegen die Spitze auf einer mit Tinte beschriebenen Stelle, so geht der Strom in die Linie, über die Spitze des Recepteurs durch das chemisch präparirte Papier und markirt eine der Dicke des Tintenstriches entsprechende dunkle Linie. Kommt aber der Stift abermals auf die freie Zinnfolie, so entsteht kein Strom mehr in der Linie, was aber wieder geschieht, sobald die Spitze neuerdings auf Tinte kommt, wodurch auch abermals am Papiere des Recepteurs eine dunkle Stelle entsteht. Auf diese Art entwickelt sich auf der zweiten Station ein dem auf der ersten Station gezeichneten ähnliches Bild der Depesche; dazu ist es nothwendig, daß der Transmetteur gleichzeitig mit der Linie und der Batterie in Verbindung steht, und wird diese Verbindung durch den Commutator  $rs$  ermöglicht. Das Ende dieses Commutators bildet eine vom Hebel  $rs$  isolirte Gabel mit drei Zähnen, welche letztere mit einander in leitender Verbindung stehen und auf drei von einander isolirten Contactstellen (Plättchen) einer großen Säule  $KK$  gleiten. Das am meisten rechts gelegene Plättchen  $C$  steht mit dem Kupferpol der Batterie, das zweite  $S$  mit dem Stifte in Verbindung, das dritte  $L$  in der Mitte der Säule correspondirt mit dem kleinen Plättchen  $\delta$  der kleinen Säule  $\mathcal{S}\delta\delta$ . Wie wir gesehen haben, so steht der Hebel  $zLL^1$ , der in die Linie eingeschaltet ist, mit

dem Plättchen  $\delta$  in leitender Verbindung; folglich steht auch während dieser ganzen Zeit das mittlere Plättchen der großen Säule mit der Linie in Verbindung. Die drei Zähne der Gabel  $f$  vereinigen nun diese drei Communicationen und stellen die elektrische Verbindung her, wenn der Apparat Transmetteur ist. Die *Fig. 13* zeigt die Lage des Hebels  $rs$ , wenn der Apparat als Transmetteur gebraucht wird. Der Hebel wird in diese Lage mit Hilfe des Griffes  $oq$  gebracht, von dem schon oben gesprochen wurde.

Wird der Apparat als Recepteur gebraucht (*Fig. 14*), so wird der Hebelarm  $rs$  gegen links durch den Griff  $oq$  gebracht. Wir haben gesehen, daß in diesem Falle die elektrischen Verbindungen sehr einfach sind, weil es genügt, die Spitze des Recepteurs mit der Linie verbunden zu haben, was dadurch möglich ist, daß die große Mittelplatte  $Z$  mit dem Stifte leitend verbunden ist. Es ist dies in der That genügend für kurze Linien, aber bei langen ist der Strom nicht mehr kräftig genug, um dunkel gefärbte Spuren auf dem Papiere zu erzeugen. Man ist in einem solchen Falle gezwungen, ein Relais einzuschalten, welches aus einer Localbatterie dem Stifte einen genügend kräftigen Strom zuschicken kann. Das Hinzufügen dieses Relais macht jene Verbindungen nothwendig, welche man in *Fig. 14* auf der Säule  $K'K'$  sieht. Der Linienstrom, welcher früher direct zum Stifte gegangen ist, geht nun zum Relais und dieses schickt zum Stifte den Strom einer Localbatterie. Die Gabel  $f$  verbindet mit ihren beiden äußeren Zähnen das mittlere Plättchen, somit die Linie mit dem Plättchen  $R$ , welches den Strom zum Relais führt. Der Localbatteriestrom wird durch eine zweite Gabel  $f'$  zum Stifte geführt. Ihr am meisten rechts gelegener Zahn berührt leitend das Plättchen  $S'$  und kann dadurch einen Strom nach dem Stifte liefern. Der mittlere Zahn erhält durch das Plättchen  $B$  den Strom der Localbatterie, während sein am meisten links liegender Zahn, der auf dem Plättchen  $A$  ruht, später zu besprechende Functionen aufführt. Alle diese neuen Verbindungen bei der Umwandlung eines Transmetteurs in einen Recepteur mit Relais vollführt der Hebel  $oq$  mit Hilfe jenes  $rs$ , und es ist dies die dritte Aufgabe, welche der Hebel  $oq$  zu lösen hat, und welche wir oben schon andeuteten. Die Aufgabe, welche hier das Relais zu lösen hat, ist viel schwieriger, als dies der Fall ist bei der gewöhnlichen Uebertragung, indem sich bei dem telegraphischen Autographiren die Ströme unter Umständen rascher unterbrechen und neu entstehen, somit auch das Relais rascher arbeiten muß, was d'Arincourt zur Anwendung seines oben beschriebenen Relais führte. Aber man hat noch mit einer anderen Schwierigkeit zu kämpfen. Die Ladung einer langen Linie macht, daß der Strom fast continuirlich ist und oft unvollkommene Unterbrechungen der Linien entstehen, namentlich bei rasch aufeinanderfolgenden Unterbrechungen mit Wiedererschließungen und Schwächungen des Stromes, wodurch unter Anwendung eines gewöhnlichen Relais der Localstrom andauert und auch dann Zerfetzungen am Papier hervorbringt, wenn diese nicht stattfinden sollen. Dies vermeidet d'Arincourt auf folgende Art: An dem Ende der Eisenkerne des Elektromagnetes bringt d'Arincourt kleine Drahtspulen  $B$  an (*Fig. 15* und *16*), Tafel III durch welche er einen Theil des Localbatteriestromes leitet, welcher bei jeder durch den Linienstrom hervorgebrachten Bewegung des Ankers  $P$  das Papier am Recepteur zerfetzt. Dieser Batteriestrom geht durch die Drahtwindungen in  $B$  in entgegengesetzter Richtung als der Linienstrom und sucht daher den Anker  $P$  von der Schraube  $V$  zu entfernen. Durch Einschaltung eines Widerstandes  $W$  gelingt es nun, diesen Localstrom etwas schwächer als den Linienstrom zu machen, so daß trotz des Localstromes der Linienstrom überwiegt und der Anker gegen die Schraube  $V$  drückt. Aber sobald der Linienstrom, anstatt vollständig zu unterbrechen, sich abschwächt in Folge der Linienladung, wird die Localbatterie überwiegen und den Anker von  $V$  losreißen, wodurch der die Zerfetzung des Papiers auszuführende Theil des Localstromes gleichzeitig mit jenem durch die Spulen  $BB$  gehenden vollkommen unterbrochen wird. Auf diese Art gelingt es, deutliche Schrift mit dicken und dünnen Strichen zu erhalten. In *Fig. 14*

ist es nun der linke Zahn der Gabel  $f'$ , welcher die Theilung des Localstromes ermöglicht. Wir haben gesehen, daß die beiden rechten Zähne der Gabel  $f'$  das Plättchen  $B$  mit dem Plättchen  $S'$  und dem Stifte in Verbindung bringen. Zur selben Zeit leitet aber der linke Zahn durch das Plättchen  $A$  durch den Widerstand  $W$  zu der Spule  $B$  und von dieser in die Erde, indem er durch  $TR$  und das Ende  $z$  des Commutators  $zLL^2$  geht. Das Ende  $z$  ist isolirt von  $LL^2$ ; andererseits ist aber der Zahn  $l$  isolirt von der Walze  $3$ , so daß die Communication nur hergestellt ist, so lange  $z$  auf der Walze  $3$  gleitet, das ist also, während der Cylinder sich dreht. Während der Correction ist diese Verbindung aufgehoben. Es ist dies nothwendig, um zu vermeiden, daß eine etwaige schlechte Lage des Relaisankers während der Correction einen Theil der Batterie unthätig macht. Der Localbatterie-Strom wird dann in die Spulen abgeleitet und diejenige Wirkung hervorbringen, welche oben auseinandergesetzt wurde. In dem Momente, wo die Apparate beim Repere angekommen sind und während der Zeit der Correction ist der Stift durch einen Guttaperchastreifen  $7$ , (*Fig. 13* und *14*), welcher parallel zur Achse des Cylinders gelegt ist, von dem Cylinder isolirt, welcher Streifen nicht allein die Verbindung der Spitze mit der Erde aufhebt, sondern auch dazu dient, die Papiere auf dem Cylinder festzuhalten.

Ist die Distanz nicht groß, oder handelt es sich nur darum, die Apparate zu prüfen, ohne sich des Relais zu bedienen, so braucht man nur die Communication des Relais mit dem Apparate zu unterbrechen und direct mittelst eines Drahtes die Klemme  $LR$  (*Fig. 14*) mit der Klemmschraube  $B$  zu verbinden. Die anderen Verbindungen bleiben, ausgenommen die Klemmschraube  $A$ , welche überhaupt keine Communication besitzt.

Die *Fig. 13* und *14* sind lediglich schematische Figuren, in welchen die Säulen  $KK$  und  $K'K'$ , statt in verticaler, in horizontaler Lage gezeichnet sind, wie dies richtig in *Fig. 11* der Fall ist. Ferner sind die Plättchen  $A$  und  $B$  in *Fig. 13* und *14* anders geordnet als in *Fig. 4*, damit der Stromlauf leichter übersehen werden kann.

Der Beamte beginnt damit, den Apparat in Bewegung zu setzen. Er öffnet den Riegel  $12$ , *Fig. 6*, schiebt den Griff von rechts nach links und macht dadurch den Apparat zum Recepteur; er verschließt wieder den Riegel  $12$  und versichert sich, daß der Hebel  $9$ ,  $10$  den Daumen  $11$  nicht anhält. Der Apparat setzt sich dann in Bewegung, und wenn die Stimmgabel richtig geregelt ist, macht er dreißig Umdrehungen in der Minute. Geht er zu schnell oder zu langsam, so wird das Laufgewicht  $P$  der Stimmgabel tiefer oder höher gestellt. Man muß auch den gleichen Gang beider Zinken der Gabel herstellen, was leicht durch ein Heben und Senken des Laufgewichtes  $P'$  an der freien Zinke geschieht. Ist auf diese Weise der Apparat als Recepteur regulirt, so hält der Beamte seinen Cylinder am Repere durch den Hebel  $9$ ,  $10$  fest, öffnet den Riegel  $12$ , um den Apparat vollständig anzuhalten. Er verschiebt sodann den Griff  $9$  von links nach rechts, um den Apparat als Transmetteur zu gebrauchen, schließt wieder den Riegel  $12$  und versichert sich noch, daß der Griff  $9$ ,  $10$  den Daumen  $11$  nicht mehr anhält. Der Cylinder bleibt am Repere, weil der Transmetteur nur durch einen Strom vom Recepteur in Bewegung gesetzt wird. Der Beamte überzeugt sich auch ferner, daß der Hebel  $GH$  des Elektromagnetes  $M$ , *Fig. 10* und *11*, und das Stück  $EE'$ , welches diesen Transmetteur festhält, gut gestellt sind, was unter folgenden Bedingungen stattfindet. Der Daumen  $D$  des Stückes  $DR$  greift so wenig als möglich in den Daumen  $F$  des Stückes  $EE'$  ein, gerade nur soviel, daß der Daumen  $F$  jenen  $D$  sicher hält. Man drückt dann mit einem Finger der Hand, gleichsam die Wirkung des elektrischen Stromes nachahmend, auf das Ende  $G$  des Hebels  $GH$ , und macht dieses jedoch so wenig als möglich beweglich durch eine Schraube  $14$ , *Fig. 11*, welche man leicht anzieht, um die Bewegung des Ankers zu begrenzen. Es muß aber auch der Daumen  $D$  unter dem Daumen  $F$ , bei dem durch  $H$  gehobenen Stücke  $EE'$  leicht vorbeigehen, und man muß sicher sein, daß sich diese beiden Daumen nicht berühren im Momente, wo der Transmetteur seine Bewegung

beginnt. Man kann diese Regulirung ganz sicher ausführen durch den Knopf 15, *Fig. 11*, welchen man andrückt oder nachläßt, um das Ende *H* des Hebels *GH* zu heben oder zu senken.

Man stellt ferner den Commutator so, daß der Wecker in die Leitung eingeschaltet ist und nur, wenn der Apparat arbeitet, steht der Commutator mit dieser in Verbindung. Hat man nun eine Depesche zu übermitteln, so befestigt man passend auf den Transmetteurcylinder die auf die Zinnfolie geschriebene Depesche und setzt den Cylinder selbst in gehöriger Weise in den Apparat. Man drückt sodann den Stift auf den Cylinder, nachdem man ihn auf der Mikrometerschraube an den Rand des Cylinders gebracht hat. Man bringt den Cylinder an den Repere, untersucht ob der Griff an der für den Transmetteur passenden Stellung ist und gibt dem Beamten an der anderen Station das Signal, welcher mit dem Wecker antwortet. Man setzt sodann den Commutator vom Wecker auf den Apparat und wartet die Zeit ab, während welcher nun der andere Beamte fein chemisch präparirtes Papier auf den Cylinder des Recepteurs befestigt, seinen Stift ebenfalls an den Anfang des Cylinders bringt und sich ebenfalls überzeugt, ob der Griff die Stellung für den Recepteur richtig einnimmt. Er verstellt ebenso seinen Commutator vom Wecker auf den Apparat, setzt diesen in Bewegung, dessen erster Strom nun auch den Transmetteur in Bewegung setzt. Für den Mechaniker, welcher den Apparat herstellt, ist das Wichtigste, daß die Zinke, welche in der Rinne *W* *Fig. 6, 7* und *8* ruht, genau in derselben Linie sich befindet als die Achse *l*. Für eine vollständig richtige Transmission muß dies mit aller Genauigkeit eingehalten werden. Um sich von der Richtigkeit dieser Sache zu überzeugen, hebt man die Rinne, die nur mit einem Stifte an der Achse *l* sitzt, heraus. Ist dann die Spitze der Zinke genau gegenüber der Achse *l*, so ist die Stimmgabel richtig centrirt. Oben an den Träger der Gabel sind Schrauben zur Centrirung dieser Gabel. Auch muß diese Rinne einen horizontalen Kreis beschreiben, während der Apparat im Gange ist, was daran zu erkennen ist, daß kein Lärm dabei entsteht.

Der Copirtelegraph von B. Meyer functionirte in der Ausstellung selbst und sind zahlreiche Depeschen dort auf- und abgegeben worden, so daß es möglich war, sich von der bemerkenswerthen Thätigkeit desselben unmittelbar zu überzeugen. Bei diesem Apparate bewegen sich ebenfalls zwei Cylinder an den verschiedenen (Abgabe- und Aufnahme-) Stationen synchronisch mit Hilfe eines durch ein Pendel regulirten Uhrwerkes. Auf der einen vollkommen glatten Walze der Abgabestation wird die mit Tinte auf Zinnfolie geschriebene Depesche aufgewickelt. Statt des gewöhnlich, wie auch beim Caselli'schen, Lenoir'schen und d'Arincourt'schen Apparat verwendeten, die ganze Oberfläche in Form einer Kreislinie bestreichenden Stiftes ist es hier ein Rädchen, welches ähnlich wie dieser Stift über die ganze Oberfläche geführt wird. Das Rädchen ist an seinem Umfange scharfkantig, jedoch nicht schneidend und metallisch, und steht dieser gut leitende Umfang mit der Linienleitung zur Aufnahmestation in Verbindung. Das Rädchen wird ferner schwach gegen die Oberfläche des Cylinders, auf welchen die Originaldepesche gelegt ist, gedrückt, so zwar, daß der Strom so oft geschlossen ist, als das Rädchen eine freie Stelle, so oft aber geöffnet ist, als es eine mit Tinte überstrichene Stelle der Depesche berührt. Das Rädchen selbst dreht sich, sobald sich der Cylinder dreht, und berührt die Oberfläche gerade, so wie der Stift, nur in einem Punkte. Der synchronisch sich drehende Cylinder auf der Aufnahmestation ist aber nicht vollkommen glatt, sondern es ist auf denselben in Form einer, einen Schraubengang hohen, Schraubenlinie eine erhabene Schneide oder Klinge gewunden. Die schraubenlinienförmige Klinge steht einerseits mit einer Farbwalze in Verbindung, so zwar, daß beim jedesmaligen Umdrehen der Walze nach und nach die ganze Klinge mit frischer Farbe versehen wird, ähnlich wie das Rädchen bei einem Morse-Farbschreiber. Auf der anderen Seite dieser Farbwalze, dem rotirenden Cylinder gegenüber, befindet sich ein Rahmen, auf welchem in Form eines Streifens jenes weiße Papier an dem Cylinder vorbeigezogen wird, auf welchem sich die

Depesche abdrucken soll. So lange ein Strom die Linie durchfließt, ist der Rahmen sammt Papier gegen den Cylinder oder, besser gesagt, gegen die schraubenförmige mit Farbe versehene Klinge des Cylinders gedrückt. Da nun die Längenrichtung des Papierstreifens senkrecht zur Achse des rotirenden Cylinders gestellt ist, so wird die rotirende Klinge, so lange sie mit dem Papiere in Berührung steht, eine parallel zur Achse des Cylinders, also senkrecht zur Längenrichtung des Papierstreifens liegende dunkle Linie auf dem Papierstreifen erzeugen. So oft aber der Strom unterbrochen ist, wird der Rahmen mit Hilfe eines Elektromagnetes von der Schneide so weit entfernt, daß diese nicht mehr in unmittelbarer Berührung mit dem Papiere ist, und so eine weiße Unterbrechung des dunklen Streifens entsteht. Während einer vollen Umdrehung wird auch der Papierstreifen um ein kleines Stück, entsprechend der Höhe eines Schraubenganges der das Rädchen an der Abgabestation bewegenden Mikrometerschraube, verschoben, so daß, wie das Rädchen einen Schraubengang durchlaufen hat, auch die Klinge den Druck an dem einen Rande des Papierstreifens wieder beginnt und somit eine neue, zur früheren parallele Linie auf dem Papierstreifen zu ziehen vermag. Während also hier die Originaldepesche auf einer Walze aufgewickelt ist, wird ihre Copie auf einen ebenen Papierstreifen abgedrückt, und so zwar, daß die metallischen Stellen der ersteren auf letzterem dunkel erscheinen. Hat man also die Depesche mit schwarzer Tinte auf zinnweise Folie geschrieben, so ist die Copie in weißen Linien auf dunklem Grunde gegeben. Auch sind jene Punkte, welche in der aufgewickelten Originaldepesche auf einer Kreislinie liegen, in der Copie in einer geraden Linie senkrecht zur Längenrichtung des Papierstreifens, sowie alle Punkte, welche in der Originaldepesche auf einer zur Cylinderachse parallelen Linie liegen, auf der Copie in einer geraden Linie, welche parallel ist zur Längenrichtung des Streifens. Die Einrichtung der Druckschraube dieses Apparates hat Meyer auch benützt zum Wiedergeben der gewöhnlichen Morse-Zeichen, und ist dieselbe auch bei dem weiter unten zu beschreibenden Meyer'schen Apparate zur mehrfachen Depeschenvermittlung auf einer Linie, welcher in der Ausstellung unmittelbar neben dem eben beschriebenen Apparate zu finden war, in Anwendung gebracht worden.

Während bei den bis jetzt zur automatischen Telegraphie gebräuchlichen Apparatsystemen die selbstständige Abgabe der Depeschen durch den Sendapparat mit Hilfe von in langen Schienen steckenden Typen, wie bei Siemens-Halske's magnetoelektrischem Typen-Schnellschreiber und bei deren Typen-Schnellschreiber für Batteriestrom, oder von gelochten Papierstreifen, wie bei Siemens' Hand- und Tasten-Schriftlocher geschieht, welche in größeren Partien auf besonderen Apparaten gesetzt oder gelocht werden, sind durch den nach den Angaben von v. Hefner-Alteneck von Siemens & Halske ausgeführten Dofenschnellschrift-Geber für Morfeschrift die beiden Functionen des Vorbereitens und des automatischen Abtelegraphirens der Schriftzeichen in einem compendiösen Apparate vereinigt und erfolgen in demselben, wenn auch von einander unabhängig, der Zeit nach nur wenig getrennt. Der Dofenschrift-Geber wird direct in den Stromkreis der Linie eingeschaltet und erfolgt die Abgabe einer Depesche in letztere durch Drücken von Tasten, deren für jedes in der Telegraphie vorkommende Zeichen (Buchstabe, Zahl oder Interpunction) je eine vorhanden und dem entsprechend bezeichnet ist. Die mittlere Schnelligkeit mit der die einzelnen Zeichen aufeinander folgen und folglich auf der Tastatur gegriffen werden müssen, ist von der Geschwindigkeit, auf welche der ohne Zusammenhang mit der Tastatur arbeitende gebende Mechanismus eingestellt ist, nur insofern abhängig, als sie diese nicht überschreiten darf. Die Verschiedenheit der Länge der einzelnen Schriftzeichen im Morse-Alphabet bleibt beim Greifen der Tasten unberücksichtigt, wie auch der vorschriftsmäßige Zwischenraum zwischen zwei Zeichen stets von selbst erscheint, gleichviel, ob der Telegraphist zwischen dem Greifen einzelner Tasten längere oder kürzere Zeit verstreichen läßt. Längere zwischen

den einzelnen Worten einzufchiebende Zwischenräume werden durch Drücken einer besonderen sogenannten Blanc-Taste gegeben. Die Tastatur ist, damit sie einen möglichst kleinen Raum einnimmt, in sieben treppenartig übereinander liegenden Reihen zu je sieben Tasten angeordnet, und sind die Buchstaben auf den Tasten so vertheilt, daß bei einer vollkommen ungezwungenen Lage der Hände auf der Tastatur diejenigen Buchstaben, welche am häufigsten vorkommen, am bequemsten gegriffen werden können. Der ganze Apparat bedeckt eine Grundfläche von  $21 \times 33$  Centimeter, wovon circa  $20 \times 20$  Centimeter auf die Tastatur kommen, bei einer Höhe von ungefähr 29 Centimeter ohne Lesepult. Der Dofen-Schriftgeber kann eingerichtet werden für die Exmission von gleichgerichteten Strömen oder für Wechselströme mit oder ohne Erdentladung, je nach der Beschaffenheit der Leitung, in welcher er arbeiten soll. Im ersteren Falle kann der empfangende Apparat ein gut arbeitender Farbschreiber sein und braucht darum der Dofen-Schnellschrift-Geber, falls eine bisher mit Morse-Taster eingerichtete Linie damit versehen werden soll, nur an Stelle des Tasters in den Stromlauf eingeschaltet zu werden. Die Leistungsfähigkeit des Apparates ist begrenzt durch die Schnelligkeit, mit welcher der ihn bedienende Telegraphist die Buchstaben einzeln auf der Tastatur zu greifen im Stande ist, vorausgesetzt, daß die Beschaffenheit der Leitung keine tiefer liegende Grenze zieht. Ein geübter Telegraphist wird leicht 5 Tasten in der Secunde einzeln greifen können; eine entsprechende Einstellung des gebenden Mechanismus vorausgesetzt, sind dies 300 Zeichen (Wort-Zwischenräume sind als einzelne Zeichen eingerechnet) in der Minute. Nimmt man an, daß zur Erledigung einer Depesche thatsächlich (hin und her) durchschnittlich 200 volle Buchstaben erforderlich sind (33 Worte), so ergibt dies eine Leistung von 90 Depeschen in der Stunde, also ungefähr das Doppelte der thatsächlichen (nicht Maximalleistung) des Hughes-Apparates. Der Dofen-Schnellschrift-Geber bietet sonach die Vortheile der automatischen Telegraphie (erhöhte Schnelligkeit mit Ausschluß schlechter Handschrift), ohne im Vergleiche mit dem einfachen Morse-Taster, an dessen Stelle er jederzeit treten kann, dem Telegraphendienste besondere Umständlichkeiten hinzuzufügen. *Fig. 17* und *18*, Tafel IV, geben eine schematische Darstellung des Mechanismus bei Hinweglassung aller unwesentlichen Theile. Der Hauptbestandtheil des Apparates ist eine um ihre Mitte drehbar gelagerte kreisrunde Dose *D*, deren cylindrischer Umfang mit dicht nebeneinander liegenden, parallel zur Achse laufenden Stiften *s s* besetzt ist, und welche unter dem Einflusse der Tasten sich in ihrer Längsrichtung mit einiger Reibung etwas verschieben lassen. Diese Stifte, in bestimmten Gruppierungen verschoben, bilden die Typen zur automatischen Abgabe der Schriftzeichen und zwar repräsentiren drei dicht nebeneinander liegende verschobene Stifte einen Strich, ein verschobener Stift zwischen zwei unverschobenen einen Punkt, ein oder mehrere aufeinander folgende unverschobene Stifte einen kleineren oder größeren Zwischenraum. Durch den Druck einer Taste werden einzelne Stifte, in Gruppierung und Anzahl dem Zeichen der gedrückten Taste entsprechend, verschoben, und dann die Dose unter dem für die nöthige Zeitdauer freierwerdenden Einflusse einer Uhrfeder oder eines fallenden Gewichtes *P* um soviel weiter gedreht, als der Länge des gedrückten Zeichens und dem zugehörigen Zwischenraume entspricht, und gleichzeitig frische unverschobene Stifte unmittelbar vor die von dem Taster aus regierten, die Verschiebung bewerkstelligenden Theile (Stöfser) *nn* gebracht.

Die mechanische Verbindung der letzteren mit dem Taster ist im Principe die nämliche, wie sie in dem sogenannten Tastenschriftlocher von Dr. Werner Siemens zuerst angewendet ist. Jede der Tasten *T* (in *Fig. 18* ist deren nur eine gezeichnet) steht mit einem vertical stehenden Blechstreifen *S* derart in Verbindung, daß beim Drücken der Taste letzterer mit einer verticalen Kante voran etwas vorgeschoben wird. Von diesen Blechen *S* sind also ebensoviele vorhanden, als Tasten; sie stehen dicht aneinander und treffen bei ihrem Vorgehen mit ihrer Vorderkante gegen die Kanten einer Anzahl anderer Bleche *Q, Q*, welche quer horizontal, dicht vor

den ersten weglafen. Jedes dieser Bleche steht durch einen ebenfalls aus Blech gefertigten doppelarmigen Hebel  $H$  (in *Fig.* 18 ist der Deutlichkeit wegen ebenfalls nur einer gezeichnet) mit je einem der 19 Stöfser  $u$  derart in mechanischem Zusammenhange, daß bei der Bewegung desselben der dem betreffenden Stöfser gerade gegenüberliegende Stift  $s$  aus seiner normalen Lage verschoben wird. Um nun die zur Darstellung eines Zeichens nöthige Gruppierung beim Verschieben der Stifte durch einen Tasterdruck zu erzielen, sind die ersterwähnten unmittelbar mit den Tasten in Verbindung stehenden Bleche  $S$  an ihrer Vorderkante derart ausgefeilt, daß jedes derselben beim Drucke der betreffenden Taste immer nur diejenigen horizontal liegenden Bleche  $Q$  trifft, deren gleichzeitig erfolgende seitliche Bewegung die dem Zeichen der gedrückten Taste entsprechende Verschiebung der Stifte der Dose zur Folge hat.

Die unmittelbar darauf eintretende sprungweise Drehung der Dose wird durch ein fallendes Gewicht  $P$  (oder eine Uhrfeder) und eine einfache Zahnradüberetzung  $MN$  hervorgerufen und in der Weise ausgelöst, daß ein kleiner Sperrkegel  $a$ , welcher in der Ruhe die Dose an einem an ihr befestigten Zahnkranze  $c c$  mit schrägen Zähnen festhält, durch Anlaufen des vordersten der durch den Tasterdruck verschobenen Stifte an einer an den Sperrkegel  $a$  angefeilten schrägen Fläche  $F$  aus den Zähnen des Zahnkranzes  $c c$  gehoben und die Dose dadurch frei gemacht wird. Diese schräge Fläche  $F$  ist breiter, als die innerhalb eines Zeichens vorkommenden Zwischenräume, welche bekanntlich sich als nicht verschobene Stifte darstellen. Der Sperrkegel kann also unter der Einwirkung einer kleinen Feder  $r$ , die ihn wieder gegen den Zahnkranz zu drücken sucht, nicht früher wieder einfallen, bis das ganze Zeichen das heißt, sämtliche verschobene Stifte der schrägen Fläche unter  $F$  durchpassirt sind, und zwar in Folge einer weiteren Verbreiterung der letzteren sammt dem vorgeschriebenen Zwischenraume.

Es ist Vorforge getroffen, daß die bei gedrückt bleibender Taste in die Stiftenreihe zwischen vorgeschobene und unvorgeschobene Stifte hineinragenden Stöfser  $u$  die Drehung der Dose nicht hindern, indem dieselben etwas beweglich gemacht und an ihrem vorderen Ende so geführt sind, daß sie schräg seitlich etwas ausweichen können. Beim Drucke der Blanc-Taste, welche keinen Stift verschieben darf, wird die entsprechende Drehung der Dose in anderer Weise durch directe mechanische Einwirkung der Taste hervorgebracht. Der gebende Mechanismus bewirkt unter Einfluß der verschobenen Stifte die oscillirende Bewegung eines kleinen Contacthebels  $C$ , welcher in seiner einfachsten Form mit zwei Contacten dem gewöhnlichen Morse-Taster entspricht, in der Weise, daß durch ihn die Bedeutung der verschobenen Stifte in die Linie abtelegraphirt wird. Zu dem Ende rotirt an der Vorderfläche der Dose concentrisch mit dieser ein Zeiger  $i$  mit nachgebügelter schräg abgestumpfter Spitze welcher die vorgeschobenen Stifte an ihrer nach innen liegenden Rundung überstreicht, und deren dadurch hervorgerufene oscillirende Bewegung sich durch einen kleinen, fest am Zeiger gelagerten Winkelhebel  $o$ , welcher durch einen eingefraisten Schlitz auf einen in einer concentrischen Bohrung der Zeigerachse liegenden und über den Zapfen der letzteren vorsehenden Stift  $v$  hin- und herschiebend wirkt. Gegen die Kappe dieses Stiftes liegt, durch eine kleine Feder angedrückt, der eine Arm des erwähnten Contacthebels  $C$ , welcher dadurch in der Weise in Function tritt, daß er für jeden einzelnen vorgeschobenen Stift, den die Zeigerspitze überstreicht, einen kurzen Strom (Punkt), für drei hintereinander liegende vorgeschobene Stifte einen längeren Strom (Strich) in die Leitung abgibt. Dazu ist aber erforderlich, daß der Zeiger  $i$  die Stiftenreihe, welche sich bekanntlich selbst unter dem Einflusse der Tasten in sprungweiser Bewegung befindet, mit relativ gleichmäßiger Geschwindigkeit überstreiche. Es ist dies dadurch erreicht, daß sich die Dose selbst sammt dem an ihr befindlichen Treibrade  $M$  lose um die im Gestelle gelagerte Achse  $m m$  des Zeigers dreht, wogegen außer dem Zeiger an dieser Achse  $m$  festsitzen: ein innerhalb gelegenes Zahnrad  $K$ , welches durch weitere, in den Seiten-

wänden der Dose gelagerte Zahnräder und Getriebe mit einem ebenfalls fest an der Dose gelagerten Windfange  $W$  in Eingriff steht, weiter das eine Ende einer genügend gespannten Feder  $F$ , deren anderes Ende am Gestelle befestigt ist. In der Ruhe hält diese Feder den Zeiger gegen einen Anschlag  $A$  fest, welcher dicht hinter der Stelle liegt, wo die Verschiebung der Stifte unter Einwirkung der Tasten stattfindet.

Die sprungweise Drehung der Dose bringt den Zeiger von diesem Anschlage weg und zieht dabei die Feder  $F$  auf; die entgegenwirkende Kraft der letzteren kann nur relativ langsam und gleichmäßig auftreten, da sie, indem sie den Zeiger gegen den Anschlag zurückdreht, den Windfang  $W$  in der Dose in rasche Rotation um seine Achse versetzen muß. Der Zeiger macht also die sprungweise Drehung der Dose mit, unbeschadet seiner relativ zur Stiftenreihe gleichmäßigen Rückwärtsbewegung, welche durch die Feder  $F$  hervorgerufen und durch den übrigens verstellbar gemachten, in der Dose befindlichen Windfang  $W$  in ihrer Geschwindigkeit regulirt wird.

Je nachdem der Telegraphist rascher oder langsamer die Zeichen an den Tasten greift, wird die sprungweise Vorwärtsbewegung oder die relativ zur Dose gleichmäßige Rückwärtsbewegung des Zeigers überwiegen, der Zeiger wird sich in Summe seinem Anschlage nähern oder sich von diesem entfernen, oder, was daselbe heißt, der zwischen Zeigerspitze und Anschlag liegende Vorrath typisch vorbereiteter Schriftzeichen wird sich vermindern oder vergrößern. Die tatsächliche Bewegung des Zeigers kann etwas weniger als eine volle Umdrehung betragen, und ist eine einfache Einrichtung getroffen, daß eine Glocke ertönt, wenn der Telegraphist nahe daran ist, den erlaubten Vorsprung zwischen dem Setzen und der automatisch erfolgenden Abtelegraphirung der Zeichen zu überschreiten. Die von der Zeigerspitze überstrichenen vorgeschobenen Stifte werden unmittelbar vor der Stelle, wo die Verschiebung stattfindet, wieder in ihre normale Lage zurückgebracht, und zwar durch eine daselbst angebrachte schräge Fläche  $R$ , gegen welche sie bei der Drehung der Dose streifen.

Der Siemens'sche Schnelldrucker ist ein Typendruck-Telegraph, welcher das auf einer Claviatur abgespielte und dadurch auf einer Dose mittelst links und rechts aus derselben hervorgestossener Stifte vorbereitete Telegramm automatisch abtelegraphirt. Das Einstellen des Typenrades wird durch positive und negative Ströme von gleicher Länge bewirkt, von denen die einen durch die rechts aus der Dose vorstehenden, die anderen durch die links vorstehenden in die Leitung gesandt werden. Dabei ist aber ein doppeltes Echappement an dem Typenrade angebracht, und zwar dreht das durch die Ströme der einen Richtung bewegte Echappement das Typenrad sprungweise um je vier Buchstaben auf einmal fort; das durch die entgegengesetzt gerichteten Ströme bewegte Echappement läßt es dagegen nur Schritte von je einem Buchstaben machen. Da nun die Ziffern und sonstigen Zeichen gar nicht mit in die Claviatur und auf das Typenrad aufgenommen sind, sondern durch Buchstaben ausgedrückt werden sollen, welche in ein im Voraus bestimmtes Zeichen eingeschlossen werden, ist es möglich geworden, das Typenrad durch höchstens acht Ströme auf jedes Schriftzeichen einzustellen. Dabei mußte aber das 27. Feld des Typenrades leer bleiben, weil in der gewählten Weise 27 Schritte auf acht Ströme nicht gemacht werden können, sondern erst durch neun (sechs Schritte zu je vier, und drei Schritte zu je einem Buchstaben). Es bleiben demnach 31 Felder des Typenrades zum Geben von 29 Buchstaben und Zeichen verfügbar, weil das 30. Feld für das Einschlußzeichen der Ziffern und das 31. Feld für den durch die Blanc-Taste zu telegraphirenden Zwischenraum aufgespart werden muß. Dadurch, daß das Typenrad nach jedem Abdrucke auf den Ausgangs- oder Nullpunkt zurückgeführt wird, ist zugleich verhütet, daß durch Einschleichen eines falschen Zeichens die noch nachfolgenden ebenfalls falsch gemacht werden. Die Leistungsfähigkeit dieses Schnelldruckers ist eine bedeutende, weil bei zweckmäßiger Vertheilung der Punktgruppen

unter die Buchstaben im Durchschnitte zur Einstellung des Typenrades nur drei bis vier kurze Stöße erforderlich sind und das Drucken, sowie die Zurückführung des Typenrades auf den Nullpunkt fast augenblicklich erfolgt. (Zetzsche a. a. O.)

Der Siemens'sche Ketten-Schnellschriftgeber enthält anstatt der Dose eine Gliederkette ohne Ende mit 180 Gliedern von 2,5 Millimeter Länge und in jedem derselben einen Metallstift, welcher sich seiner Länge nach in dem Gliede mit einiger Reibung nach links oder rechts verschieben läßt, weil der Ketten-Schriftgeber zur Erzeugung von Punkten in zwei Reihen, wie beim ersten Steinheil'schen Apparate, bestimmt ist. Die Verschiebung der Stifte wird übrigens beim Niederdrücken der Tasten in ganz ähnlicher Weise durch eine Art von Scheeren bewirkt und sind natürlich zwei Contacthebel vorhanden, von denen der eine durch die rechts vorstehenden Stifte positive, der andere durch die links vorstehenden Stifte negative Ströme in die Leitung sendet. Diese Ströme von verschiedener Richtung schreiben in einem polarisirten Doppelschreiber die Zeichen des Steinheil'schen Alphabetes. Die Vorbereitung der abtelegraphirenden Schriftzeichen erfolgt an einer Stelle, wo die Kette über ein Rad läuft, das Abtelegraphiren an einer andern Stelle, wo die Kette über ein zweites mit einem Windflügel verbundenes Rad geführt ist; gleich hinter dieser Stelle werden die abtelegraphirten Stifte durch zwei an den beiden Seiten der Kette anstreifende Rollen wieder in ihre Ruhelage gebracht. Dieser Ketten-Schriftgeber wird weder durch ein Gewicht, noch durch eine Feder getrieben, sondern es wird beim Niederdrücken einer Taste gleich der erforderliche Anstoß zur Bewegung übertragen. (Zetzsche a. a. O.)

Apparate zur automatischen Versendung von Depeschen finden wir ferner in der italienischen Ausstellung, von Ludwig Ghisi in Mailand, der eine Typenmaschine für Morse-Schrift ausgestellt, welche im Principe der Einrichtung wohl mit dem Siemens'schen Typen-Schnellschreiber übereinstimmt; ferner von Lacco Gaspari in Alessandria einen dem Siemens'schen Versendungsapparat mit gelochten Papierstreifen ähnlichen Apparat.

Wir finden auf der Ausstellung auch zwei neue Apparate, den einen von Herrn Bernard Meyer, Telegraphen-Bureauchef in Paris, in der Ausstellung der französischen Administration des Telegraphen, den andern von Herrn Alois Bauer, k. k. österreichischem Telegraphenbeamten, in der Ausstellung des österreichischen Handelsministeriums im Pavillon des Welthandels, welche beide den Zweck haben, eine bessere Ausnützung der einzelnen Telegraphenlinien dadurch herbeizuführen, daß es mit ihnen möglich wird auf einem und demselben Leitungsdrahte die von verschiedenen Apparaten ausgeschickten Ströme abwechselnd in rascher Folge den entfernten aufnehmenden Apparaten getrennt zuzuführen, so zwar, daß, während an einer oder mehreren Abgabestationen die Abfertigung eines Stromes vorbereitet und dieser noch nicht wirklich abgegeben wird, die Leitung von einem Strome einer andern Abgabestation durchflossen wird. Dadurch wird es möglich, die Pausen, welche in einer Leitung mit nur einer Abgabe- und einer Aufnahmestation wegen der verhältnißmäßig langen Vorbereitung zur Stromfertigung eintreten und in welchen kein Strom die Linien durchfließt, besser zu verwenden und ersichtlich eine raschere Abgabe mehrerer Depeschen zu erlangen.

Das System des Meyer'schen Apparates zur gleichzeitigen mehrfachen Depeschenvermittlung auf einer und derselben Leitung gründet sich auf die Zeit- und Arbeitsvertheilung und hat den Zweck, alle jene Ströme, welche in einer gegebenen Zeit eine Telegraphenleitung nach einander durchlaufen kann, getrennt und unabhängig von einander zu verschiedenen Correspondenzen zu benützen. Auf diese Weise können mehrere Beamte, von denen ein jeder 20 bis 30 Depeschen in einer Stunde befördern kann, zusammen auf einem und demselben Drahte ebenso viele Depeschen und ebenso leicht abtelegraphiren, als sie dies mit dem gegenwärtigen Morse-Apparatssysteme auf besonderen getrennten Linien zu leisten im Stande sind, und zwar kann jeder Manipulant nach Maßgabe des Dienstesbedürf-

niffes entweder Depeschen geben oder solche von der Gegenstation abnehmen; dergleichen kann er das Abtelegraphiren der Depeschen mit seinem Vis-à-vis behufs allfällig sogleich vorzunehmender Correcturen jederzeit unterbrechen, ohne das hiedurch die übrigen gleichzeitig mitcorrespondirenden Manipulanten in ihrer Arbeit gestört werden, so zwar, das von einer Station auf einer Leitung das geleistet werden kann, was bis jetzt mit vier Morfe-Apparaten auf vier Leitungen geleistet wird. Durch die Benützung dieses Apparates kann daher die Anzahl der Telegraphenleitungen ohne eine Aenderung in dem bei den Morfe-Apparaten gebräuchlichen Manipulationsdienste vorzunehmen, mit den vorhandenen Leitungen die Arbeitsleistung auf das Vierfache erhöht, oder an Strecken, wo eine schon hinreichende Zahl von Leitungen vorhanden ist, solche vermindert werden, wenn eine Steigerung der telegraphischen Correspondenz nicht in Aussicht steht. Indem aber der Leitungsdraht derjenige Theil der Telegraphenanlage ist, dessen Erhaltung im betriebsfähigen Zustande die meisten Schwierigkeiten bietet und viele Kosten verursacht, und, wie es die Erfahrung lehrt, an jenen Strecken, wo mehrere Leitungsdrähte an einer und derselben Stütze angebracht sind, auch die meisten Betriebsstörungen vorkommen, die Schwierigkeit der Erhaltung der Leitung mit ihrer Zahl wächst: so ist ein Apparatsystem, welches erlaubt, bei gleicher Arbeitsleistung die Zahl der Leitungsdrähte zu vermindern oder einer Vermehrung derselben für längere Zeit vorzubeugen, in Rücksicht auf den Betriebsdienst ein wichtiger und bedeutender Fortschritt. Die Anzahl der möglichen Ströme, welche in einem Schließungskreise gegeben werden können (Stromemissionen), steht in natürlichem directen Verhältnisse mit dem Widerstande der Leitungskette. Je mehr deutlich getrennte Stromemissionen in einer solchen Kette hervorgebracht werden können, um desto mehr kann dieser zur mehrfachen gleichzeitigen Correspondenz benützt werden. Es ist erwiesen, das 50 bis 100 Stromemissionen in einer Secunde in einer Leitung zur Markirung telegraphischer Zeichen nutzbar gemacht werden können. Durch die sowohl mit autographischen als auch mit elektromagnetischen Telegraphenapparaten zu verschiedenen Zwecken ausgeführten Versuche wurde sogar dargethan, das man deutliche Schriftzeichen mit elektrischen Strömen erhielt, welche  $\frac{1}{500}$  Secunde Zeit zu ihrer Hervorbringung erforderten, so zwar, das in einem elektrischen Schließungskreise ein constanter Strom ungefähr 250mal in der Secunde unterbrochen oder mit Arbeitsstrom geschlossen werden kann und immer noch eine deutliche Markirung der Zeichen durch denselben erhalten wird. Mittelft eines gewöhnlichen Morfe-Tafters konnten bekanntlich fünf und auch mehr Stromemissionen per Secunde in die Leitung geschickt werden, so zwar, das, wenn die Emission nur mit der kleinsten Zahl 5 stattfindet, eine einfache Depesche von 20 Worten nebst dienstlichen Zusätzen in  $2\frac{1}{2}$  Minuten abgegeben und sonach in einer Stunde in einer Leitung 24 solcher Depeschen befördert werden können.

Man ersieht daraus, das, selbst wenn eine doppelte als die angenommene Zahl der Emissionen bei größerer Uebung der Beamten möglich ist, doch die Leitung lange nicht so ausgenützt wird, als dies möglich erscheint. Wenn durch ein Arrangement an einer Gruppe von Morfe-Apparaten die Möglichkeit geboten wird, sämmtliche Ströme, welche thatsächlich in einer Secunde in eine Leitung gebracht werden können, für die Zwecke der telegraphischen Correspondenz in ihrer Gesamtheit nutzbar zu machen, so wird es durch die Ausbeutung des Restes nach Abschlag der erforderlichen fünf Stromemissionen per Secunde möglich, mehrere Apparate an einer und derselben Leitung zur gleichzeitigen Correspondenz zu verwenden. Wäre z. B.  $n$  die Zahl der Stromemissionen, welche in einer Secunde in einer Leitung hervorgebracht werden können, bei welcher Anzahl auf der fernen Station noch deutliche Morfe-Zeichen erscheinen, so stellt in Rücksicht darauf, das nur fünf solcher Emissionen per Secunde nöthig sind um eine Depesche in  $2\frac{1}{2}$  Minuten oder 24 Depeschen in einer Stunde abzugeben,  $\frac{n}{5}$  die Anzahl der Apparate vor, welche gleichzeitig an einer und derselben Leitung zur Correspondenz verwendet werden könnten. Wäre  $n$  nur gleich

20, ersichtlich eine höchst tiefgegriffene Annahme, so würde  $n/5 = 4$ , es könnten also vier Apparate gleichzeitig functioniren. Es ist ersichtlich, daß diese Zahl der Apparate leicht erhöht werden kann, da die Annahmen, welche ihrer Berechnung zu Grunde gelegen, nicht sehr günstig gewählt wurden, so zwar, daß es in der Praxis vielleicht möglich ist, diese Anzahl auf das Doppelte zu bringen, da immer noch 40 Stromemissionen in der Secunde leicht in die Leitung geschickt werden können, ohne daß die Apparate eine zu große Rotationsgeschwindigkeit bekommen müßten. Bei dem auf der Ausstellung gewesenen Meyer'schen Apparate waren auf einer und derselben Tischplatte vier Taster  $a, a', a''$  und  $a'''$  und ebensoviele Schreibapparate  $r, r', r''$  und  $r'''$  Fig. 19, Taf. V. Die Functionen des Farbrädchens bei den Farbschreibern oder der Spitze bei den Reliefschreibern versteht, ebenso wie beim Meyer'schen Copirtelegraphen, eine langgedrehte scharfe Kante  $h$ , Fig. 20, Taf. V, welche in Form einer Schraubenlinie um einen sich drehenden Metallcylinder  $A$  gelegt ist. Hier, wo vier Apparate zur gleichzeitigen Correspondenz aufgestellt sind, nimmt diese Schraubenlinie nur einen Viertelkreis des ganzen Umfanges ein, so zwar, daß die ganze Länge des Cylinders nur ein Viertel der Höhe des ganzen Schraubenganges beträgt, während sich bekanntlich beim Meyer'schen autographischen Copirtelegraphen die Schraubenlinie um den ganzen Cylinder herumlegt, dessen Länge also gleich der ganzen Höhe des Schraubenganges ist. Wären sechs, acht im Allgemeinen  $n$  Apparate zur gleichzeitigen Correspondenz aufgestellt, so würde auf den entsprechenden Schreibapparaten die Länge der Cylinder als  $1/6, 1/8, 1/n$  der Höhe des Schraubenganges der um sie als Schraubenlinie gelegten scharfen Schneide anzusehen sein. Ueber diesen Cylindern bewegen sich die sogenannten Farbwalzen, welche die scharfe Kante der Schraubenlinie ebenso wie die Ränder der Farbrädchen beim Morse-Farbschreiber stets mit der nöthigen Farbe versehen. Ein einfaches Uhrwerk, durch ein Gewicht bewegt und durch ein Centrifugalpendel regulirt, dient als Motor für alle Schreibapparate, welche mittelst zweier Achsen  $G G'$  und  $E E'$  mit dem Uhrwerke in Verbindung stehen. Die eine dieser Achsen setzt die Druckwalzen (das heißt die Cylinder mit den Schraubenschneiden) in Bewegung, während die andere die Bewegung des Papierstreifens versteht. Diese Papierstreifen selbst haben eine Breite, welche so groß ist, als die Länge der über ihnen befindlichen Schraubenschneide und Druckwalze. Die Taster sind claviaturförmig und stehen einerseits mit der Batterie, andererseits mit dem Stromvertheiler  $K$  in Verbindung. Zum Betriebe der vier Apparate ist nur eine Batterie nöthig. Der Stromvertheiler  $K$  Fig. 21, Taf. V, bildet einen besonderen und ganz eigenthümlichen Hauptbestandtheil des Apparates. Derselbe vertheilt zwischen den vier Schreibapparaten die nach und nach auf einander folgenden Stromemissionen, welche in die Leitung gelangen. Er besteht aus einer fixen und isolirten Scheibe, auf deren Umkreise senkrecht auf die Scheibenfläche 48 getrennte Metallstäbe angebracht sind. Es kommen daher auf einen Quadranten 12 dieser Stäbe, welche mit je einem Taster, wie folgt, in Verbindung stehen. Von diesen Stäben sind nämlich 8 Stück zu zweien gruppirt, folglich vier Gruppen zu zwei in jedem Quadranten. Von den übrig bleibenden vier befindet sich je einer zwischen je zweien dieser Gruppen. Fig. 22, Taf. V. Es wechseln also einzelne mit Gruppen von je zwei Stäben regelmäsig in einem Quadranten des Stromvertheilers ab. Die acht je zwei und zwei gruppirten Stäbe sind ein jeder mittelst eines isolirten Drahtes, welche in ein Bündel geformt sind, mit den acht claviaturförmigen Tasten des entsprechenden Tasters verbunden. Die vorerwähnten vier dazwischen liegenden einzelnen Stäbe  $v, v', v'', v'''$  sind mit der Erdleitung in permanenter Verbindung. Da die acht Tasten der Claviatur je eines Tasters mit den acht Stäben je eines relativen Quadranten des Stromvertheilers in Verbindung stehen, so wird die Leitung von je einem Taster nur für die Dauer einer Viertelumdrehung in Anspruch genommen. Dieses System hat somit nichts gemein mit dem sogenannten simultanen Gegensprechen. Der Taster ist ähnlich wie die Claviatur eines Fortepianos constructirt und besteht aus vier unteren weißen und aus vier oberen schwarzen Tasten,

welche die Verbindung der Batterie mit dem Stromvertheiler vermitteln. Auf dem ganzen Umkreife des Stromvertheilers befinden sich 16 Doppelstäbe angebracht. Ein Stab von diesen Doppelstäben gibt daher nur einen halb so langen Contact, als beide Stäbe zusammen. Nun ist der erste Stab eines Doppelstabes mit je einer oberen schwarzen Taste, beide Stäbe aber zusammen mit einer unteren weissen Taste in Verbindung. *Fig. 22*, Taf. V. Durch das Niederdrücken einer unteren weissen Taste wird daher ein längerer Contact zwischen der Batterie und der Linie hervorgebracht und folgerichtig auf den Papierstreifen des correspondirenden Apparates ein längeres Zeichen, nämlich ein Strich erzeugt. Durch das Niederdrücken einer oberen schwarzen Taste wird nur ein kurzer Contact hergestellt, der sich am Papierstreifen als ein Punkt darstellt. Die unter sich combinirten Punkte und Striche bilden das Alphabet ähnlich jenem, wie solches für die gewöhnlichen Morse-Telegraphen üblich ist. Um daher einen Buchstaben zu bilden, wird gleichzeitig auf ebensoviele Tasten der Claviatur gedrückt, als der Buchstabe Zeichen enthält. Selbstverständlich muß bei der Wahl der Tasten, auf welche gleichzeitig gedrückt wird, auf die Gruppierung der Zeichen, nämlich auf die Erzeugung von Punkten und Strichen in ihrer Reihenfolge Rücksicht genommen werden. So zum Beispiel wird ein S durch das gleichzeitige Niederdrücken von drei nebeneinanderstehenden oberen (schwarzen) Tasten (...), ein ch durch das gleichzeitige Niederdrücken von vier unteren (weissen) Tasten (— — — —), ein b durch das gleichzeitige Niederdrücken der ersten unteren (weissen) und der darauffolgenden oberen (schwarzen) drei Tasten (— ...) gebildet. Der betreffende Buchstabe wird, wie hieraus hervorgeht, mittelst eines einmaligen Niederdrückens mehrerer entsprechender Tasten auch gleichzeitig und vollständig auf dem Papierstreifen erzeugt. Da die Buchstaben auf dem entsprechenden Papierstreifen beider in Correspondenz stehenden Stationen erscheinen, so kann der abtelegraphirende Beamte sofort beobachten, ob der Buchstabe auch richtig erzeugt wird. An der Achse *GG'*, welche die Druckwalzen der Schrifterzeuger in Bewegung setzen, ist eine Vorrichtung angebracht, bestehend aus einem dünnen Metallstabe, welcher auf ein neben den Tasten befindliches Holzstückchen nach Maßgabe der Bewegung des Stromvertheilers anschlägt und dadurch anzeigt, daß der Contactstift am Stromvertheiler den zu dem betreffenden Apparate gehörigen Quadranten passirt hat, daher ein neuer Buchstabe von dem Telegraphisten auf dem Taster zu greifen ist. Diese Vorrichtung kann auch als ein Tactirstab für das Niederdrücken der Tasten der Claviatur behufs der Buchstabenerzeugung betrachtet werden und hat den sehr wesentlichen Nutzen, daß jeder der an diesen Apparaten Manipulirende mit einer durch den Tactirstab vorgeschriebenen Geschwindigkeit die einzelnen Buchstaben erzeugen, daher mit einer gegebenen Schnelligkeit in der Abgabe der Depeschen verfahren muß. Wie schon erwähnt, befindet sich auf jeder Messingwalze der vier Schreibapparate je eine erhabene Klinge (Kante) in Form einer langgedehnten Spiral- oder Schraubenlinie, welche in dieser Form einen Viertelkreis des Durchschnittees je einer Walzenoberfläche einnimmt. Diese Walzen bewegen sich mit dem Contactstifte des Stromvertheilers in gleichem Sinne und mit gleicher Geschwindigkeit, so zwar, daß, während der Contactstift den betreffenden Quadranten des Stromvertheilers passirt, die schraubenförmige Klinge, auch Drucklinie genannt, sich gegenüber dem Papierstreifen gleichmäßig bewegt.

Unterhalb dieser Walze mit der Drucklinie wird der Papierstreifen stetig über einen Rahmen fortgeschoben, welcher Rahmen in Folge der Anziehung oder Abstossung eines Elektromagnetes durch einen Stahlmagnet auf die Schneide des erhabenen schraubenartigen Ansatzes (Klinge) angedrückt und wieder entfernt wird, wodurch die Buchstaben gebildet werden. Bleibt dieser Rahmen während einer Viertelumdrehung der Walze gegen die Schneide (Klinge) gedrückt, so macht diese offenbar eine volle, die ganze Breite des Papiers einnehmende, zur Walzenachse parallele blaue Linie.

Wird aber dieser Rahmen während einer Viertelumdrehung mehrmals durch die Wirkung des Stromes an die Drucklinie gelegt, so werden mehrere der Länge dieser Anlegung entsprechende von einander getrennte Punkte oder Linien, in einer zur Längenrichtung des Streifens senkrechten Linie gebildet. Alle Zeichen, welche einem einzigen Buchstaben angehören, liegen also in einer Linie, senkrecht zur Längenrichtung des Papierstreifens; die den verschiedenen Buchstaben entsprechenden Zeichen sind in parallelen solchen Linien am Papierstreifen. Während des Functionirens dieses Apparates geht der von dem Vertheiler ausgehende Strom auf jeder Station durch ein Relais, in welchem eine Localbatterie derart eingeschaltet ist, daß der elektrische Strom fortwährend durch die Drahtwindungen der Elektromagnete, welche sich an den Schreibapparaten befinden, fließt und in ihnen den Magnetismus so hervorruft, daß sie von den Polen vorhandener permanenter Magnete abgestoßen werden. Geht nun durch das Relais ein Strom und unterbricht, indem sich daselbe unter seiner Einwirkung bewegt, den Local-Batteriestrom, so verschwindet der Magnetismus in den weichen Eisenkernen der Elektromagnete und diese werden von den Stahlmagneten angezogen, durch welche Bewegung der Rahmen sammt dem Papierstreifen gehoben und gegen die Drucklinie gedrückt wird. In dieser Weise werden die Papierstreifen bei sämtlichen Apparaten gleichzeitig gehoben und gesenkt; weil aber nur dann ein Zeichen auf dem Papierstreifen erzeugt werden kann, wenn die Drucklinie dem Papierstreifen gegenüber sich befindet, so kann ein Buchstabe auf dem Papierstreifen nur dann erscheinen, wenn der Stromvertheiler und die Drucklinie an den correspondirenden Apparaten die richtige gegenseitige Lage haben. Die gleichzeitige mehrfache Correspondenz erfordert in beiden zur Vermittlung derselben in einer und derselben Linie eingeschalteten Apparaten eine gleich schnelle Bewegung. Zu diesem Zwecke ist an den die Apparate bewegenden Uhrwerken ein Pendel *R* angebracht, welches die Regulirung des Ganges derselben besorgt. Diese Regulirung wäre ungenügend, obwohl die Abweichung von einer Umdrehung des Pendels kaum 0,001 Secunde beträgt. Es wird daher ein Correctionsystem in Anwendung gebracht, welches die kleinen Abweichungen der Pendel unter sich ausgleicht, und welches darin besteht, daß durch die Einwirkung eines elektrischen Stromes, welcher von dem Stromvertheiler des einen Stationsapparates ausgeht, die Kugel des Pendels an dem anderen Stationsapparate entweder gehoben oder gesenkt wird, wodurch das Pendel selbst in seiner Bewegung beschleunigt oder verzögert wird. Das Centrifugalpendel der einen Station bewegt sich ohne eine besondere Vorrichtung frei; mit jeder Umdrehung des Stromvertheilers wird ein elektrischer Strom in die Linie abgefendet, welcher bestimmt ist, die Bewegung des Pendels am anderen Apparate immer synchronisch mit dem Pendel der den Correctionsstrom abfendenden Station zu erhalten. An dem mittelst des Correctionsstromes zu regulirenden Pendel ist das Gewicht (Kugel) in einer besonderen Weise angebracht, und zwar so, daß sich diese Kugel an dem Stabe des Pendels leicht hinauf und herab bewegen läßt. Zu diesem Zwecke hängt die Kugel an zwei Spiralfedern, welchen eine bestimmte Elasticität eigen ist. Hierdurch wird die verticale Bewegung der Kugel leicht möglich gemacht. Ober der Kugel dieses Pendels befindet sich in horizontaler Lage ein Arm in Form eines Wagehebels, an dessen einem Arme die erwähnten zwei Spiralfedern, welche auch mit der Kugel in Verbindung stehen, angebracht sind. An dem andern Theile des Hebelarmes ist ein Faden befestigt, dessen anderes Ende um einen unter dem Hebel horizontal angebrachten runden Metallstab gewickelt ist; dieser Stab wird durch die Einwirkung einer elektrischen Kraft an dem einen Ende horizontal nach rechts und links und durch Ausübung einer mechanischen Kraft um eine Längsachse gedreht. Es ist nun einzusehen, daß, wenn dieser runde Stab sich um seine Längsachse dreht, der darauf gewickelte und mit seinem anderen Ende an den horizontal liegenden wagförmigen Hebelarm befestigte Faden länger oder kürzer wird, und daß dadurch auch der andere Hebelarm und mit diesem die

darin an den Spiralfedern hängende Kugel gehoben oder gesenkt wird. Durch diese Hebungen oder Senkungen wird die Geschwindigkeit der Pendelbewegung und durch diese wieder die Bewegung in den Laufwerken des betreffenden Apparates modificirt. Wie schon bemerkt, geht der Correctionsstrom von jener Station aus, in welcher das Centrifugalpendel sich frei und ohne besondere Vorrichtung bewegt; dieser Strom hat ausschließlich den Zweck, den beschriebenen horizontalen Metallstab des Regulators der Gegenstation, welcher an einem Ende mit einem Anker versehen ist, durch Anziehen mittelst eines Elektromagnetes in der horizontalen Ebene zu bewegen. In einiger Entfernung von dem Anker ist auf den Metallstab eine kreisförmige Scheibe aus Kupfer fest aufgesetzt, welche dazu dient, durch Impulse von zwei Correctionsflügeln, die sich auf gegeneinander bewegenden zwei Rädern aufgesetzt befinden, den Metallstab um seine Achse zu drehen, beziehungsweise den auf diesen Stab gewickelten Faden, welcher mit dem Wagehebel in Verbindung steht, nach Maßgabe der Drehung nach links oder rechts zu verlängern oder zu verkürzen. Durch diese Verlängerung oder Verkürzung des Fadens entsteht, wie vorerwähnt, die Hebung und Senkung des Pendels an dem zu corrigirenden Apparate. Wenn die Apparate einen synchronen Gang haben, so wird die kupferne Scheibe von den Correctionsflügeln sowohl oben als unten gleichmäßig erfaßt und daher der Metallstab nicht gedreht. Wenn aber der zu corrigirende Apparat sich langsamer oder geschwinder bewegt, als jener in der Gegenstation, so wird der eine oder der andere der Correctionsflügel die kupferne Scheibe ein wenig mehr oder weniger erfassen, und durch den dadurch entstehenden ungleichförmigen Druck der Correctionsflügel die Scheibe und mit dieser den Stab nach rechts oder links drehen, die Pendelkugel heben oder senken und dadurch den Gang der Apparate synchron erhalten.

Nach dem eben Bemerkten ist es klar, daß mit diesem Apparate eine weit größere Ausnützung der Linien möglich ist. Eine und dieselbe Linie, welche mit der bisherigen Morse-Einrichtung von einem Manipulanten benützt werden kann, ist nun in derselben Zeit zum mindesten von deren vier zu benützen. Die lange Pause, welche dem Greifen und vollständigen Niederdrücken der Tasten gewidmet ist und welche jedem Telegraphisten gegönnt sein muß, da er in dieser Pause seine Depesche lesen und sich, wenn auch rasch, überlegen muß, wie er die Tasten zur Abgabe des betreffenden Buchstaben ergreifen muß, wird von dreien seiner Collegen benützt, von denen jedem selbst wieder eine genügende Zeit zu ähnlichen Vorbereitungen gegeben ist. Drei Viertheile der Umdrehung sind diesen Vorbereitungen gewidmet, das vierte Viertel aber erst wird zur Abgabe, und zwar eines ganzen Buchstaben benützt. Bemerket muß hier nur werden, daß für jeden Buchstaben die Zeit einer ganzen Umdrehung verwendet werden muß, also Buchstaben mit einfachen Morse-Zeichen, wie  $c$  (.),  $i$  (..),  $a$  (.—),  $s$  (—) u. f. w. zum Abtelegraphiren ebenso lange Zeit in Anspruch nehmen, wie solche mit complicirteren Zeichen, also z. B.  $y$  (— . — —),  $q$  (— — . —) u. f. w. Auch erscheinen die einzelnen Buchstaben, da sie ihre Zeichen in neben einander gelagerten parallelen Linien haben, räumlich auf leicht erkennbare Weise getrennt. Durch die vier in den einzelnen Quadranten des Stromvertheilers einzeln vorkommenden, mit der Erde in leitender Verbindung stehenden Metallstäbe wird ersichtlich nach jedem Zeichen eine Entladung der Linie eingeleitet. (Siehe Journal télégraphique publié par le bureau international à Berne, tome II, pag. 225 [Nr. 15].)

Der zweite hierher gehörige, von Alois Bauer construirte Illimit-Telegraph hat ebenfalls zum Zwecke, die gegenwärtige Leistungsfähigkeit einer Linie um das Vier- bis Achtfache zu erhöhen, ohne die bisherige Manipulation des Morse- und Hughes-Systemes durchgreifend zu verändern, und wird dieser Zweck ebenfalls durch das gleichzeitige Arbeiten auf mehreren Aufgabe- und Empfangsstationen erreicht. Der Apparat selbst besteht aus einem Hauptapparate und aus dazu gehörigen Nebenapparaten. Der Hauptapparat, Manipulateur, genannt, führt alle jene Bedingungen herbei, welche eine höhere Ausnützung der Leitung möglich

machen, ohne Unterschied der angewendeten Nebenapparate. Diese können entweder gewöhnliche Morse- oder Morse-Druckapparate nach dem Systeme Bauer, ferner gewöhnliche Hughes-Apparate oder Typen-Druckapparate nach dem Systeme Bauer sein. Die Morse-Druckapparate und die Typen-Druckapparate, beide nach dem Systeme Bauer, haben eine dem Manipulateur angepaßtere Einrichtung als die gewöhnlichen Morse- und Hughes Apparate. Bei dem Manipulateur wird durch ein Uhrwerk ein Arm (*a Fig. 23*), Tafel V, in rotirende Bewegung versetzt, der in einer bestimmten Zeit eine gewisse Anzahl Contacte berührt, die in einem Kreise aufgestellt sind. Oder es werden durch daselbe Uhrwerk fünf Arme  $a_1, a_2, a_3, a_4, a_5$ , die fest mit einander verbunden sind, bewegt, *Fig. 24*, Tafel V, welche in derselben Zeit

nur  $\frac{x}{5}$  Contacte, dafür aber jeden fünfmal berühren. Denkt man sich die im Kreise aufgestellten Contacte der Reihe nach mit den verschiedenen Theilstationen, bestehend aus den einzelnen Aufgabestationen und dazu gehörigen Aufnahme-Stationen, verbunden und die rotirende Achse in leitender Verbindung mit der gemeinschaftlichen Leitung, so wird bei der Rotation der Achse durch die Berührung eines Armes mit einem Contacte jedesmal ein Linienstrom aus der Contactstelle in die Leitung geschickt werden können, wenn auf der der Contactstelle entsprechenden Theilstation die leitende Verbindung zwischen Batterie und Contactstelle hergestellt wurde.

Die Zeit der Berührung der vier bis acht Contactstücke der vier bis acht Theilstationen mit einem rotirenden Arme bildet die Zeiteinheit, welche abhängig ist von der Rotationsgeschwindigkeit der Arme und von der Länge der Contactstücke. Die auf der zweiten Station *B* von der Abgabestation in *A* anlangenden momentanen Ströme müssen über die dort rotirenden Arme die Contactstücke des zur selben Theilstation gehörigen Abgabe-Apparates treffen, so daß die beiden Manipulateurs in *A* und *B* synchrone Bewegungen machen müssen. Die in den Contactstücken von *B* aufgenommenen und von *A* kommenden Ströme werden von diesen Contactstücken zu dem Zeichengeber von *B* geführt und vollführen dort den Druck eines entsprechenden Zeichens. Um den synchronen Gang möglich zu machen, sind auch hier durch Pendel zu regulirende Uhrwerke vorhanden, und um einen möglichst vollständigen Synchronismus herzustellen, haben die Manipulateure einen „Selbstregulator“, welcher die geringsten Differenzen in der Bewegung ausgleicht und so die Apparate der Hand des Manipulirenden ganz entzieht. Zum Selbstregulator gehört ein Zahnrad, welches sich an der rotirenden Achse befindet und das nach jeder Fünftel- oder Zehntelumdrehung der Achse durch einen eingreifenden Daumen richtig gestellt wird, ferner ein eigener Motor, der bei seiner Bewegung durch Verschieben einer Pendelkugel das Pendel verkürzt oder verlängert, je nachdem der Apparat zurückbleibt oder vorgeht. Der Strom zu diesem Motor wird durch die Verschiebung des Zahnrades geliefert, wenn selbes beim ungleichen Gange der Apparate durch den eingreifenden Daumen vor- oder zurückgeschoben wird. Nach jedem Linienstrom wird die Leitung durch den Manipulateur wieder entladen. Beim sogenannten independenten Morse-Systeme fungiren als Nebenapparate ein Arbeitstaster, ein Tasterrelais, ein polarisirtes Relais und ein Schreibapparat für je eine Theilstation. Bei diesem Systeme, wo kürzere oder längere Zeichen (Punkte und Striche) durch das Relais erzeugt werden sollen, werden für jedes telegraphische Zeichen zwei Linienströme gegeben. Die Zeichen werden in erster Linie vom Telegraphenbeamten mit dem Arbeitstaster gegeben (gruppiert), für jedes Tasterrelais zweimal, zu Anfang und zu Ende, im Locale kurz geschlossen und auf diese Weise jene Bedingungen herbeigeführt, bei welchen der Manipulateur einen Linienstrom für diese Theilstation erzeugen kann. Der erste Linienstrom beginnt das Zeichen auf der nächsten Station, der zweite beendet daselbe. Nach erzeugtem Linienstrom wird das Tasterrelais durch den Manipulateur wieder in seine Ruhelage gebracht, somit die Bedingung zur Erzeugung eines Linienstromes aufgehoben und die Leitung entladen. Die Linienströme können entweder auf der

gebenden oder empfangenden Station gewechselt werden, also mit wechselnden oder gleichgerichteten Strömen gearbeitet werden. Bei Anwendung dieses Systemes ist die Translation sehr leicht auszuführen, da die Manipulateure der Translationsstation nicht synchron zu sein brauchen und nur die Schreibapparate die Einrichtung der Arbeitstaster zu bekommen haben. Ferner kann die Translationsstation mit beiden Endstationen der Partialkette in Correspondenz treten, trotzdem gleichzeitig die beiden Endstationen im directen Verkehre stehen. Die Schreibapparate sind Morse- Relief- oder Farbschreiber. Die Leistungsfähigkeit dieses Systemes hängt von der Fertigkeit des Manipulirenden ab und können bei vier- bis achtfacher Ausnutzung 80 bis 160 Depeschen per Stunde angenommen werden. Beim dependenten Morse-Systeme (Morse-Druckapparat Bauer) können ebenfalls vier- bis acht Manipulanten gleichzeitig arbeiten. Als Nebenapparate fungiren als Zeichengeber eine Claviatur von 7 Tasten mit dem Grundzeichen — — — *o* (*o* entspricht der Blanc-Taste), und als Zeichenempfänger ein polarisirtes Relais und ein Typenrad mit obigen Grundzeichen. Diese Morse-Zeichen werden mittelst des Typenrades, das durch den Manipulateur synchron bewegt wird, auf den Papierstreifen abgedruckt und können sodann abgelesen werden. Bei diesem Systeme ist für jedes Zeichen nur ein Strom nothwendig, da die Länge und Kürze durch die Grundzeichen des Typenrades selbst gegeben werden. Ein eigenes Lernen des Spieles ist nicht nothwendig, da jede Taste einzeln oder alle einen Buchstaben bildenden zusammen niedergedrückt werden können; ebensowenig braucht ein gewisser Tact eingehalten zu werden. Sämmtliche Buchstaben, mit Ausnahme von *h*, *v* und *j*, sowie der Zahlen *o* bis *9* können mit einer Umdrehung des Typenrades gegeben werden, so dafs das Telegraphiren äußerst rasch vor sich geht. Da das Typenrad bei einer vierfachen Ausnutzung zwei Umdrehungen in der Secunde macht, so können auf jedem Apparate zwei Buchstaben per Secunde gedruckt werden. Nimmt man eine Depesche mit 20 Worten, das Wort im Durchschnitte zu sieben Buchstaben an, so ergibt dies 140 Buchstaben, also 57 Secunden. Im Mittel kann man also eine Depesche per Minute geben, was für einen Apparat 60, für vier Apparate 240 Depeschen per Stunde gibt. Beim independenten Drucksysteme (freies Hughes-Spiel) können zwei Manipulanten mittelst des Hughes Apparates unabhängig auf einer Linie arbeiten. Die Leistungsfähigkeit ist durch die Hughes-Apparate bestimmt. Beim dependenten Drucksysteme (Typen-Druckapparat Bauer) können vier Manipulanten gleichzeitig auf einer Linie arbeiten und mittelst einer Claviatur für jeden Buchstaben einen Strom geben, wobei sie beliebig viele Buchstaben, wie sie in unmittelbarer Reihe aufeinanderfolgen, auf einmal greifen und geben können. Die mittelst der Claviatur gegebenen Buchstaben werden durch Typenräder auf den Papierstreifen abgedruckt. Die Empfangsapparate mit den Typenrädern haben kein synchrones Uhrwerk, sondern werden durch den Manipulateur synchron bewegt. Die Leistungsfähigkeit beträgt bei diesem Systeme bei vierfacher Ausnutzung der Leitung ebenfalls 240 Stück Depeschen per Stunde, wobei jedoch die Depeschen schon vollständig in Lettern gedruckt werden und nicht erst niedergeschrieben werden müssen. \*

Die große Verbreitung, welche die elektrischen Einrichtungen für die Herstellung einer Verständigung von verschiedenen Räumlichkeiten aus gefunden haben, in Hotels, Fabriken u. s. w. sowohl wie in den einfachsten Wohnungen,

\* Die angeführten Notizen über den Bauer'schen Illimit-Telegraphen verdanke ich der Freundlichkeit des Herrn Bauer selbst. Sie sind so niedergeschrieben worden, wie sie mir gegeben wurden, da der auf der Ausstellung selbst befindliche Apparat noch nicht vollständig fertig war, also auch nicht in Thätigkeit gesetzt werden konnte, wodurch selbstverständlich ein Studium seiner Theile und ihres Zusammenwirkens nicht möglich war. Außerdem ist es begreiflich, dafs Herr A. Bauer vor der gänzlichen Vollendung seines Apparates eine detaillirte Beschreibung nicht wünscht, da sonst vielleicht die Patentirung in einigen Ländern erschwert würde. Wenn auch der Apparat dem Ansehen nach complicirter erscheint als der Meyer'sche, so wäre es doch möglich, dafs er diesem Apparate in der Wirkung gleichgestellt werden könnte. Die Jury ertheilte Herrn Bauer die Fortschrittsmedaille, Herrn Meyer aber das Ehrendiplom.

lassen es begreiflich erscheinen, daß die sogenannten Signalwerke für den häuslichen Gebrauch in ziemlich bedeutender Zahl vertreten waren. Von Oesterreichern nennen wir Sigfried Markus, C. A. Mayrhofer und F. Charterouffe in Wien, ferner von Ausländern Boulay & Comp. und E. Prudhomme & Vignier in Paris, Charles Devos in Saint-Josse-ten-Noode bei Brüssel, Alexis Wery in Lüttich, Eduard Oliva in Udine, J. St. Batocchi in Verona, das Gewerbe-Institut zu Lissabon u. m. A.

Von akustischen Telegraphen für ähnliche Zwecke wären zu nennen: A. J. Gerard in Lüttich und Kuntze in der norwegischen Ausstellung.

Eingroße Reihe von Eisenbahn-Telegraphenapparaten, wie Zug-Signal- und Zug-Controlapparate, Eisenbahn-Signalapparate und ihr Eisenbahn-Blocksignal-System haben Siemens & Halske in Berlin und Siemens Brothers in London ausgestellt.

Der Zug-Signalapparat wird zur Benützung durch die Fahrenden im Innern der Eisenbahn-Waggons angebracht. Eine straffe Leine läuft an der Innenseite der Decke jedes Waggons zwischen zwei Leisten hin, welche jedoch mit Papier überklebt sind. An einer Stelle in der Mitte jedes Coupés fehlen die Leisten, so daß man die Leine von der Seite her erfassen kann. Geschieht dies und erfolgt dann ein kräftiger Ruck an der Leine, so wird an beiden Enden des Waggons zugleich nicht nur je ein in horizontaler Lage arretirter Flügel mechanisch ausgelöst und in aufrechte Stellung gebracht, sondern auch ein Ruhestrom unterbrochen und dadurch ein elektrischer Wecker mit Selbstunterbrechung eingeschaltet; der Ruhestrom geht durch die Windungen des Wecker-Elektromagnetes und dann nach einer Stellschraube, an welche sich der Anker in seiner Ruhelage anlegt, so daß bei der Unterbrechung dieses Stromes der abfallende Anker einen anderen Schluß der Batterie herstellt, in welchen der Anker selbst mit eingeschaltet ist. (Zetzsche a. a. O.)

Der Zug-Controlapparat soll die Fahr- und Aufenthaltszeit der Eisenbahnzüge registriren. Zu diesem Zwecke ist ein schwerer Körper beweglich aufgehängt, so daß er durch die Erschütterungen während des Fahrens in Erzitterung versetzt wird. Diese theilt sich mechanisch einem Stift-Schreibhebel mit, welcher durch dieselbe Zeichen in einen Papierstreifen eindrückt. Dieser Papierstreifen wird aber, bevor er durch eine richtiggehende Uhr an der Schreibspitze vorübergeführt wird, erst mit einer Reihe von Führungslöchern versehen und dann auf dem zugehörigen Papierstreifen-Numerirungsapparate mit den Stunden- und Minutenzahlen bedruckt. Die größere Druckscheibe dieses Apparates ist am Umfange, außer mit den Stiften, welche in die Führungslöcher eingreifen, noch mit den Minutentypen 10, 20, ... 50 besetzt. An der Stelle, wo 60 stehen würde, befindet sich ein Ausschnitt für eine kleine Scheibe, welche auf ihrem Umfange die Stundentypen I, II, III ... XII zeigt. Die kleinere Scheibe dreht sich bei jeder Umdrehung der größeren genau um ein Zwölftel und bietet dann der Streifen stets die betreffenden Stundenziffern an der Stelle dar, wo an der größeren Scheibe 60 stehen würde. (Zetzsche a. a. O.)

Die Wecker mit Selbstunterbrechung für Batteriestrom, mit oder ohne Selbstauschaltung, werden entweder auf einer Stütze befestigt oder auf den Tisch gestellt; zum Theil sind sie in einem Mahagoni-Theilkasten eingeschlossen, welcher sich ganz auseinander nehmen läßt. Die Holzsockel der Kästen dieser Wecker sind so gearbeitet und die Apparatheile darauf so angeordnet, daß ein Trocknen und Schwinden des Holzes auf die Stellung des Ankers und dessen Spiel keinen Einfluß nimmt. Es sind nämlich die Schenkel des Elektromagnetes an dem oberen Querstücke eines auf dem Sockel festgeschraubten gußeisernen Rahmens mittelst zweier Schrauben befestigt. Der vor den Polen des Elektromagnetes hängende plattenförmige Anker schwingt um zwei im oberen Ende der seitlichen Ständer des Rahmens liegende Schraubenspitzen. Die Abreis-

feder des Ankers aber ist an einem Messingbügel angeheftet, welcher durch ein Loch in der Ankerplatte selbst und in dem Querstücke des gusseisernen Rahmens hindurchreicht und mittelst einer Schraube in dem letzteren verstellt und befestigt werden kann. Zum Zwecke der Selbstauschaltung ist an der Ankerplatte eine Feder angebracht, welche bei ruhendem Anker an einer Stellschraube  $S_1$  anliegt und durch diese durchgebogen wird; wird dagegen der Anker angezogen, so verläßt die Feder die Schraube  $S_1$ , richtet sich dabei gerade und legt sich schließlich an eine zweite Stellschraube  $S_2$  an; im ersteren Falle geht der Strom vom Anker nach  $S_1$  und durch die Elektromagnetwindungen nach  $S_2$ , im zweiten vom Anker gleich nach  $S_2$ . (Zetzsche a. a. O.)

Die Wecker für Inductionsströme werden mittelst Magnetinductoren betrieben. Bei ihnen ist der eine Pol des Elektromagnetes schuhartig verlängert und inducirt den (polarisirten) Anker, dessen um zwei Schraubenspitzen sich drehender Hauptkörper den Elektromagnetkernen parallel liegt, während von ihm ein Fortsatz zwischen die freien Enden der Kerne hineinragt und von ihnen hin- und hergeworfen wird, wobei der mit seinem Stiele ebenfalls am Hauptkörper sitzende Hammer abwechselnd an zwei Glocken schlägt. Diese Wecker lassen sich hängend, stehend oder seitlich an einer Wand befestigen. (Zetzsche a. a. O.)

Neben einer eisernen Läutebude mit einer Glocke und Signalscheibe und einer anderen mit zwei Glocken, mit Wechselstrom-Auslösung und mit der älteren von Frischen vorgeschlagenen Hilfssignal-Einrichtung standen zwei neuere Läutefäulen, deren Anordnung von v. Hefner-Alteneck angegeben wurde. Bei den einfacheren Läutewerken ist dem Anker des Elektromagnetes, an dessen Verlängerung die Nase sitzt, woran der Auslösehebel des Läutewerkes hängt, noch eine Remanenzfeder beigegeben, auf welcher der das Werk wieder einrückende Hebel aufliegt, um den Anker, falls derselbe durch den remanenten Magnetismus der Elektromagnetkerne zurückgehalten würde, von den Kernen loszureißen, damit er den Auslösehebel sicher fängt. Die neueren Läutefäulen sind mit dem Einrad-Läutewerke ausgerüstet, welches bloß ein Rad und das treibende Gewicht, sonst aber kein Räderwerk enthält. Das ganze Werk ist von einem cylindrischen Blechmantel eingeschlossen, welcher sich behufs einer Revision des Werkes an drei Führungsrippen bequem herabziehen läßt. Die Glocke hängt oberhalb eines an den cylinderischen sich anschließenden kegelförmigen Mantels, welcher mit zwei Erkern versehen ist, aus deren einem der Hammer hervortritt, um die Glocke zu treffen. Auf diese Weise ist der ganz unter Dach befindliche Hammer gegen das Einfrieren gesichert. Der Hammer wird von Vorsprüngen an dem Rade in ähnlicher Weise wie der Wecker an Schwarzwälder-Uhren hin- und hergeworfen. Die Auslösung des Werkes erfolgt erst durch eine größere Reihe (21) aufeinanderfolgender Ströme von wechselnder Richtung, wodurch ein zufälliges Auslösen des Werkes, z. B. durch Gewitter, nahezu unmöglich wird.

Das treibende Gewicht sinkt im Innern der Säule herab, die Säule selbst aber setzt als ein Rohr von ungefähr derselben Länge, wie die Säule, in die Erde fort; dieses Erdrohr vergrößert die Fallhöhe des Gewichtes und bildet zugleich das Fundament. Die eine der ausgestellten Säulen mit Wechselstrom-Auslösung enthält außer einem Blitzableiter noch eine neue Hilfssignal-Einrichtung. Auf die Achse des Einrad-Läutewerkes sind nämlich acht Schließungsräder aufgesteckt, welche an ihrem Umfange mit verschiedenen gestellten, dem zu gebenden Hilfssignale entsprechenden Vorsprüngen und Einschnitten versehen sind. Der in der Leitung vorhandene galvanische Ruhestrom ist geschlossen, so lange der längere Arm eines Winkelhebels in einem der Einschnitte liegt, weil dann der den Contact machende kürzere Arm auf seinem Ambosse aufliegt, von dem er aber abgehoben wird, sobald der längere Arm auf einen Vorsprung aufläuft. Für gewöhnlich ruht der längere Arm auf einer Stelle der Achse neben den Schließungsrädern und hält dabei den Stromkreis geschlossen. Mit den zu gebenden acht Hilfssignalen

sind acht Schlüssel bezeichnet, die sich nur dadurch von einander unterscheiden, daß ihre Bärte in verschiedenen Abständen vom Ende des Schaftes sitzen.

Wird ein Schlüssel gerade so weit in das Schlüßelloch gesteckt, daß er in diesem herumgedreht werden kann, so wirkt der Schaft auf einen Seitenarm des Winkelhebels und dreht diesen gerade so weit um eine horizontale Achse, daß sein längerer Arm auf das zu diesem Schlüssel gehörige Schließungsrad zu liegen kommt, während beim Umdrehen des Schlüssels der Bart auf einen Riegel wirkt und durch diesen das Triebwerk ausrückt, so daß nun das Hilfssignal von dieser Säule aus in die Leitung gegeben und von Morse-Apparaten auf den Stationen niedergeschrieben werden kann und so lange fortgegeben wird, bis der Schlüssel wieder umgedreht und herausgezogen wird. Die Hilfssignale werden auf derselben Leitung gegeben, welche auch zum Läuten benützt wird; damit dieses geschehen kann, wird der Ruhestrom beim Umdrehen des Inductors durch diesen selbstthätig ausgeschaltet. (Zetzsche a. a. O.)

Bei den Magnetinductoren für Läutewerke liegt die Inductionsrolle (der bekannte Cylinderinductor) zwischen den Schenkeln von vier, sechs, zwölf oder achtzehn Hufeisenmagneten und sendet bei ihrer Umdrehung entweder Wechselströme oder bei Unterdrückung der Ströme von einer Richtung gleichgerichtete Ströme in eine bis vier Leitungen, und zwar durch Vermittlung von einer bis vier Drucktafeln, welche zur Sicherung einer guten Körperverbindung insofern eine neue Einrichtung zeigen, als die sehr mässigen, mit je einer Leitung verbundenen Tastenkörper sich an den Umfang eines stärkeren isolirten Cylinders anlegen und im Ruhezustande zugleich durch Federwirkung an je einen, leitend mit je einem Apparate in Verbindung stehenden, schwächeren Metallcylinder oder eine Schiene herangezogen werden, wogegen sie beim Niederdrücken sich am Umfange des isolirten Cylinders fortwälzen und endlich mit ihrem hinteren Theile an einen ihnen allen gemeinschaftlichen schwächeren Metallcylinder anlegen, welchem ein von dem Inductor kommender Draht beim Drehen des Inductors die Ströme zuführt und von welchem sie jetzt durch den Tastenkörper in die Leitung eintreten, während sie auf der anderen Seite des Inductors durch einen Draht in die Erde gelangen. (S. Zetzsche a. a. O.)

Die zu Anfang December 1870 in Berlin behufs einer Berathung über die Einführung von Blocksignalen tagende Conferenz von Eisenbahntechnikern stellte gewisse Normen für die Einführung dieser Signale auf. Zugleich tauchten manche begründete Vorwürfe gegen die von Siemens & Halske in einem im October desselben Jahres erlassenen Circulare beschriebenen und im Versammlungslocale der Conferenz aufgestellten Blockapparate auf. In Folge dessen ließen Siemens & Halske den vorgeschlagenen optisch-elektrischen selbstthätigen Blockapparat fallen und entwarfen auf Anregung des Oberinspectors Pörfch in Dresden Einrichtungen, welche dem Blockwärter das Geben elektrischer Signale erst ermöglichen, wenn derselbe vorher das betreffende optische Signal gegeben hat. Dabei wurde zugleich der elektrische Block-Signalapparat in einer jenen Einwüfen und den aufgestellten Normen Rechnung tragenden Weise umgestaltet. Von diesen Umänderungen machten Siemens & Halske in einem Circulare vom 1. März 1871 Mittheilung. Seitdem vervollkommneten sie ihre Blocksignale noch nach zwei Richtungen; 1. brachten sie die Semaphoren-Windungen anstatt in elektrische (mit Contacten erzielte) in mechanische Abhängigkeit von der Stellung des Tableau im Blockapparat, so daß der Blockwärter mit dem Deblokkiren der hinter ihm gelegenen Strecke sich sein eben gegebenes optisches Haltsignal absolut feststellt; 2. ferner ermöglichen sie auf derselben Leitung, welche schon für die Blocksignale benützt wird, ein Vorwärtswecken, das heißt eine Anmeldung des kommenden Zuges, auf der in der Richtung des Zuges nächstfolgenden Station durch Klingelsignale, welche mit gleichgerichteten Inductionsströmen gegeben werden und die Blocksignale ganz unverändert und unberührt lassen, da für diese Wechselströme benützt werden. Von den in Wien ausgestellten, eine zusammenhängende

Linie bildenden fünf Block-Signalapparaten für eine zweigeleisige Bahn sind die beiden äußersten als Bahnhofs-Apparate anzusehen. Die übrigen sind mit (imitirten) Semaphoren versehen und mit Semaphoren-Arretirung ausgerüstet; der mittlere gilt als Zwischenstation, die beiden anderen als Bahnhofs-Deckungsapparate. In der inneren Einrichtung stimmen die fünf Apparate, deren jeder in einem eisernen Schutzkasten eingeschlossen ist, überein, nur das bei den Bahnhofs-Apparaten die durch die Semaphoren bedingten Einrichtungen fehlen. Jeder Kasten enthält zwei Apparatätze, den einen für die nach der einen Richtung (auf dem einen Geleise), den andern für die nach der andern Richtung (auf dem zweiten Geleise) verkehrenden Züge.

Die elektrischen Ströme für die Blocksignale werden von jeder Blockstation nach der in Bezug auf die Zugrichtung vorhergehenden oder rückwärts gelegenen Nachbarstation gesendet. In Folge dessen wird das elektrische Haltsignal, welches eine mit „Halt“ beschriebene rothe Scheibe vor einem Fenster des Kastens sichtbar werden läßt, auf jeder Blockstation durch die Wechselströme erzeugt, welche nach der vorhergehenden Station gesendet werden, um daselbst das dort noch stehende Haltsignal zu beseitigen, das heißt, anstatt der rothen Scheibe eine weiße, mit „Frei“ beschriebene erscheinen zu lassen; deshalb müssen in jedem Elektromagnete zwei verschiedene Wege für diese beiden durch ihn gehenden Ströme vorhanden sein, was leicht dadurch zu erreichen ist, das entweder der eine Schenkel des Elektromagnetes in den einen, der andere in den anderen Stromweg eingeschaltet ist, oder das man jeden Schenkel mit einer doppelten Umwicklung versieht, von denen die eine dem einen, die andere dem anderen Stromwege angehört. Die rothe und weiße Scheibe bilden das obere und untere Feld eines um eine horizontale Achse drehbaren Sectors, welcher sich durch sein eigenes Gewicht von oben nach unten, durch ein unter gewissen Umständen auf denselben sich aufsetzendes Uebergewicht (oder in den neueren Apparaten durch ein das Uebergewicht ersetzendes Kästchen mit einer Feder) von unten nach oben zu drehen strebt, dies aber nur kann, wenn der als Echappement für den Sector dienende polarisirte Anker des Elektromagnetes durch eine längere Reihe von Wechselströmen hin- und herbewegt wird, wobei er zugleich einen Klöppel abwechselnd an zwei Glocken anschlagen läßt. Dadurch ist zugleich, ähnlich wie oben bei den Läutefäulen, das unbeabsichtigte Umstellen der Blocksignale, z. B. bei Gewittern, nahezu unmöglich gemacht. Die Kurbel des Inductors steht etwa in der Mitte der einen Kastenwand (siehe Dub, Anwendungen des Elektromagnetismus. II. Auflage, pag. 681) heraus. Die Kurbeln der beiden Semaphorenwinden, mittelst deren die beiden Semaphoren-Flügel, deren jeder zu je einer Zugrichtung gehört, dem Haltsignale entsprechend in die horizontale Lage, oder dem Freisignale entsprechend, schräg nach oben geneigt eingestellt werden, stehen zu beiden Seiten aus den unteren Theilen des Kastens vor. Auf jede Windenachse ist eine Scheibe aufgesteckt, welche an der, bei gegebenem Haltsignale, nach oben gekehrten Stelle mit einem Auschnitte versehen ist. Soll ein elektrischer Strom zum Deblockiren der vorhergehenden Station gegeben werden, so muß durch einen Knopf auf der Oberseite des Kastens eine Stange niedergedrückt werden, um im Innern des Kastens einen Contacthebel umzulegen, welcher bisher die in der der Zugrichtung entgegengesetzten Richtung von der Blockstation auslaufende Leitung durch den nach derselben Seite hin gelegenen Elektromagnet hindurch mit der Erde verband, jetzt aber dieselbe Leitung durch den nach der Zugrichtung hin gelegenen Elektromagnet und den Inductor hindurch mit der Erde verbinden soll, damit auf der eigenen Station das elektrische Haltsignal, auf der vorhergehenden Station das Freisignal entsteht. Nun legt sich aber der Contacthebel auf eine zweite Stange, welche mit ihrem unteren Ende auf einen, durch eine kräftige Feder nach oben gedrückten Sperrkegel wirkt; dieser Sperrkegel aber stemmt sich gegen die auf der Windenachse sitzende Scheibe und kann nur dann dem durch den Knopf auf den Contacthebel ausgeübten Drucke nachgeben, wenn

der Auschnitt der Scheibe nach oben liegt, das heißt, wenn das optisch-mechanische Haltsignal (der Semaphoren-Flügel) gezogen ist. Somit kann jede Blockstation, wenn sie einen Zug an sich vorüberfahren läßt, die vorübergehende nicht eher deblockiren, bis sie sich selbst blockirt hat. Wird aber der in der Zugrichtung gelegene Knopf niedergedrückt, so legt sich ein, lose an feiner Stange sitzendes und bisher auf einem Stifte der Stange ruhendes Uebergewicht auf einen Stift an einem Fortsatze des in feiner unteren Lage befindlichen Sectors, und letzterer geht beim Umdrehen des Inductors schrittweise in die Höhe; es erscheint also auch das optisch-elektrische Haltsignal. Dabei schnappt zugleich bei Beginn der Stromsendung durch Federwirkung ein Hebel sperrend über einen Schalter an der unteren Stange ein und hält durch diese Stange auch den Sperrkegel in der Windenscheibe fest, so daß der Blockwärter das Semaphoren-Haltsignal jetzt nicht wieder abstellen kann.

Jener Sperrkegel ging ferner an der halbausgeschnittenen Achse des Sectors vorüber und wird dann seinerseits bei der weiteren Drehung desselben von der Achse hinter derselben festgehalten; der Contacthebel dagegen wird beim Loslassen des Knopfes, nach Vollendung des elektrischen Haltsignals, von einer kräftigen Feder an den ersten Contact zurückgeführt, und nimmt dabei die obere Stange und durch diese auch das Uebergewicht wieder mit in die Höhe.

Ist endlich der Zug auf der nächsten Station angelangt, so gehen die von dieser Station gefendeten Deblocirungsströme (wie schon erwähnt, auf einem anderen Wege, als die Blockirungsströme) durch den Elektromagnet des noch auf „Halt“ stehenden Sectors, lassen das Echappement spielen, und der Sector geht, da das Uebergewicht nicht mehr auf ihm lastet, durch sein eigenes Gewicht hinunter. In Folge dessen zieht eine Feder den Sperrhebel, an der dazu jetzt wieder in die richtige Stellung gelangten halb ausgeschnittenen Achse vorbei, in die Ruhelage zurück; die untere Stange kann daher in die Höhe gehen, die kräftige Feder am Sperrkegel hebt diesen aus der Scheibe aus und der Blockwärter kann jetzt auch seinen Semaphoren Flügel mittelst der Windung in die schräge Freistellung drehen. Aufser der auf der Inductor-Achse aufschleifenden und die Wechselströme aufnehmenden Feder schleift auf dieser Achse, und zwar an einer Stelle, wo die halbe Achse aus einem isolirenden Materiale hergestellt ist, noch eine zweite Feder auf, mittelst deren also nur gleichgerichtete Ströme, entweder positive oder negative, von dem Inductor entsendet werden können. Dies geschieht, sobald der eine oder der andere Leitungszweig an der Stelle, wo er in die Blockstation eintritt, durch Niederdrücken des einen (und zwar des nach ihm hin gelegenen) von zwei Knöpfen von dem nach dem Contacthebel führenden Drahte gelöst und dafür unmittelbar mit dem einen der nach jener zweiten Schleiffeder laufenden Drähte verbunden wird. Diese gleichgerichteten Ströme lassen dann auf der vorwärts liegenden Station nur einen Wecker ertönen und melden so in dieser Station im Voraus einen nach ihr von der telegraphirenden Station abgehenden Zug an, worin eben das Vorwärtswecken besteht. Selbstverständlich dürfen auf einer und derselben zwischen zwei Blockstationen enthaltenen Leitungsstrecke nicht gleichzeitig in beiden Richtungen Ströme gefendet werden. Etwas anders gestaltet sich das Telegraphiren zwischen dem Bahnhofsapparate und dem zugehörigen Bahnhof-Deckungsapparate. Zwischen diesen beiden Apparaten ist eine doppelte Leitung gespannt. Die beiden Signale in der Ausfahrtsrichtung sind für gewöhnlich weiß, die beiden in der Einfahrtsrichtung roth, der Bahnhof also für einfahrende Züge gesperrt, damit er zum Rangiren der Züge u. s. w. zur freien Verfügung steht. Beim Ausfahren drückt der Bahnhof-Inspector nach dem Vorläuten auf der zweiten Leitung den in der Ausfahrtsrichtung gelegenen Knopf, und dreht den jetzt mit der ersten Leitung verbundenen Inductor; dadurch wird sein Ausfahrtsignal roth, der Zug fährt bis zum Deckungsapparate, hier zieht der Wärter das Semaphorensignal, drückt den in der Fahrtrichtung gelegenen Knopf und dreht den auf die zweite Leitung eingeschalteten Inductor; dadurch wird

sein Signal roth, sein Flügel festgestellt und das Signal im Bahnhof-Apparate wieder weifs. Beim Einfahren findet der Zug im Bahnhof-Deckungs- und im Bahnhofs-Apparate die Signale roth und bei ersterem den Flügel auf „Halt“ eingestellt; der Deckungs-Signalwächter mufs daher, bevor er dem Zuge das Einfahren in den Bahnhof gestatten kann, einen zur zweiten Leitung gehörigen Knopf drücken, den Inductor drehen und so beim Bahnhof-Inspector läuten. Will der Inspector den Zug in den Bahnhof einfahren lassen, so drückt er den in der Zugrichtung gelegenen Knopf und dreht den jetzt mit der zweiten Leitung verbundenen Inductor; dadurch werden die beiden rothen Signale in weisse umgewandelt und der Flügel der Deckungsstation wird beweglich, der Deckungssignalwärter gibt das Flügel-signal „Frei“, der Zug fährt ein. Darauf stellt dieser Wärter den Flügel wieder auf „Halt“, drückt seinen in der Einfahrtsrichtung gelegenen Knopf und dreht den Inductor; dadurch wird durch die jetzt in die erste Leitung gefendeten Ströme auf der vorhergehenden Blockstation das rothe Signal wieder weifs, und das Bahnhof-Signal dagegen wieder roth gemacht, woraus der Inspector zugleich ersieht, dafs der Flügel des Deckungssignals wieder auf „Halt“ feststeht. Um auch ein Ueberholen des einen Zuges durch einen zweiten in einer Blockstation nicht auszuschliessen, ist an dem Signalkasten für jede Richtung eine verschlossene Klappe vorhanden, mittelst deren der Blockstation. (Bahnhof-) Vorstand die elektrischen Signale mechanisch umwandeln kann. Ist z. B. der erste Zug in der Station eingetroffen, so blockirt sich dieselbe und deblockirt die vorhergehende; der erste Zug bleibt in der Station liegen, der zweite fährt ein; der Vorstand verwandelt sein „Halt“ in „Frei“, läfst den zweiten Zug fahren, blockirt sich wiederum und deblockirt die vorhergehende Station. Hat der zweite Zug die nächste Station erreicht, so deblockirt diese diejenige, in welcher der erste Zug noch hält, dieses „Frei“-Signal verwandelt der Vorstand wieder in „Halt“ und läfst den ersten Zug abfahren. (Zetzsche a. a. O.)

Mittelst des vollständigen Weichen-Centralapparates mit Weichen-Blockapparat, mit Block-Signalapparaten mit imitirten Semaphoren, endlich mit Weichenriegeln und mit Weichenhebeln ausgerüstet (System Frischen), werden in verwandter Weise wie bei den einfachen Block-Signalapparaten, durch einander ergänzende elektrische und mechanische Wirkungen und Sperrungen von einer Centralstelle aus, die verschiedenen Semaphoren und elektrischen Signale und die Weichen eines Bahnhofes eingestellt und in ihrer Stellung festgemacht; es ist zugleich aber auch dafür geforgt, dafs nach Einstellung eines Signales oder einer Weiche keine anderen Signale und Weichen gestellt werden können, welche den schon gestellten widersprechen und dadurch Anlafs zu einem Unfälle geben könnten. Mit der Verwicklung und Verallgemeinerung der Aufgabe wird natürlich auch der Apparat, durch welchen sie gelöst werden soll, umfänglicher und verwickelter, und obgleich der Grundgedanke und der zu seiner Durchführung benützte Mechanismus eine Anwendung für alle möglichen, irgendwo wirklich vorkommenden Fälle und Anforderungen des Betriebes gestattet, so mufs doch jeder Apparat, dem besonderen Falle, für welchen er bestimmt ist, angepafst werden und den vorhandenen Bedürfnissen entsprechend eingerichtet sein. Der ziemlich grofse ausgestellte Apparat soll folgenden Bedingungen genügen: 1. Stehen die aufserhalb des Bahnhofes gelegenen (Einfahrts-) Signale auf „Halt“, dann sollen die im Innern des Bahnhofes liegenden Signale dem Bahnhofs-Vorstande zur freien Verfügung stehen (z. B. zum Rangiren der Züge), jedoch soll dabei ebenfalls ein Zusammenstofs zweier Züge und dgl. unmöglich gemacht sein; 2. bevor ein äufseres Signal auf „Frei“ gestellt werden kann, müssen vorher alle den einfahrenden Zug möglicherweise gefährdenden Signale und Weichen im Bahnhofe nicht nur richtig eingestellt, sondern auch in ihrer richtigen Stellung festgehalten werden, während alle anderen Weichen und Signale dem Vorstande zur freien Verfügung bleiben; 3. nach Einziehung des äufseren „Frei“-Signales und der Feststellung desselben auf „Halt“, kann die Lösung der innerhalb

des Bahnhofes gelegenen Signale und Weichen von der Centralstelle jederzeit erfolgen. Die äußeren Signale sind dabei als gewöhnliche Block-Signalapparate mit Semaphoren-Arretirung vorausgesetzt; die inneren können vom Centralapparate aus unmittelbar gezogen werden. Die Weichen bedingen eine mechanische Verbindung mit einem neben dem Weichenhebel aufgestellten elektrischen Signalkästchen einerseits für elektrische Lösung des Haltsignals, andererseits behufs der mechanischen Lösung desselben vom Centralapparate die Verbindung mit einer einfachen Kettentrommel. (Zetzsche a. a. O.)

Der ausgestellte elektrische Weichenblock-Apparat mit (in der Blockleitung zum Einfahrtsignale liegenden) Unterbrechungscontacten findet bei mehreren hintereinander liegenden, aber zusammengehörigen Weichen (einer Weichenstrasse) Verwendung. Denn von den Weichen einer solchen Weichenstrasse bedarf nicht jede, sondern nur die letzte eines die Einfahrt gestattenden elektrischen Signalkästchens, wie es bei dem Weichen-Centralapparat erwähnt wurde; die anderen Weichen dagegen werden mit Unterbrechungscontacten in der Weise versehen, daß nur bei richtiger Stellung und Feststellung der sämtlichen Weichen eine ununterbrochene Leitung vom Centralapparate nach der Einfahrtsweiche hergestellt ist, und also auch nur in diesem Falle das elektrische Signal von dieser Weiche nach dem Centralapparate gegeben werden kann. (Zetzsche a. a. O.)

Der ausgestellte vollständige Bahnhofs-Deckungsapparat, bestehend aus einem Block-Signalapparate mit Wechselearretirung der Semaphorenwinden und einem Block-Signalapparate mit Arretirungsschieber als Bahnhofs-Apparat (System Frischen), ist für den Fall berechnet, daß zwei Geleise I und II in ein drittes III sich verzweigen. Der Arretirungsschieber gestattet dabei bei der ersten Stellung nur die Ertheilung des Einfahrtsignales an einen aus dem Geleise I kommenden Zug, bei seiner zweiten Stellung nur an einen aus dem Geleise II kommenden Zug; der Schieber wird zugleich in beiden Fällen nach Abfindung des Signales festgehalten, bis der Zug auf dem Geleise III in den Bahnhof gelangt ist. Durch die Wechselearretirung der Semaphorenwinden aber wird es dem Weichen- und Signalwärter zugleich unmöglich gemacht, daß er den zweiten Flügel zum Signal „Frei“ stellt, so lange der erste noch auf „Frei“ steht, und umgekehrt. Diese Arretirung wird einfach durch einen Stift vollzogen, welcher durch eine Schraube beim Drehen der Kurbel der einen Semaphorenwinde bewegt wird und sich in Folge dessen sperrend in die andere Kurbel einlegt. (Zetzsche a. a. O.)

Außer diesen von Siemens & Halske, und zum Theile auch von Siemens Brothers in London ausgestellten Eisenbahn-Telegraphenapparaten fanden sich ähnliche Apparate auch von den anderen Firmen ausgestellt; so z. B. Signal-Läute-Apparate für Wächterbuden von Gebrüder Naglo in Berlin, von Wiefenthal & Comp. in Aachen, von der internationalen Telegraphenbau-Anstalt in Berlin, von H. Keitel in Wien, von der Telegraphenbau-Anstalt von B. Egger in Wien, von der allgemeinen Telegraphenbau-Gesellschaft in Wien und vielen Anderen. Sowohl bei den von B. Egger, als auch jenen von der allgemeinen Telegraphenbau-Gesellschaft ausgestellten Läutewerken, ist ein Controlapparat angebracht, der die Anzahl der Glockenschläge durch ebenso viele in einen Papierstreifen geschlagene Löcher ersichtlich macht. Bei dem Egger'schen Apparate ist an der Achse, an welcher auch der Hebelarm zum Anziehen des mit dem Glockenhammer in Verbindung stehenden Drahtes angebracht ist, ein Hebelarm befestigt, der, mit der Achse sich hin- und herbewegend, auch eine Stange hin- und herbewegt, an welcher sich eine excentrisch herzförmige Scheibe befindet, welche beim Hingehen einen Stempel in das Papier drückt, sich dabei umkehrt, um so frei wieder zurückzukommen, ohne neuerdings den Stempel zu drücken. Wie also ein Glockenschlag stattfindet, wird auch ein Loch in den Streifen gemacht, und so controlirt, ob das Signal überhaupt und auch richtig gegeben wurde. Eine ähnliche Einrichtung hat das Leopolder'sche System der allgemeinen Telegraphenbau-

Gesellschaft. Durch die Achse, welche den Glockendraht bewegt, wird auch durch eine Kurbel eine Horizontalstange hin- und herbewegt, die jedoch schief abgebogen ist, so dafs sie durch ihre Unterlage beim Hingehen in Folge der abwärts gehenden schiefen Ebene gleichzeitig gehoben wird. Dadurch wird ein Hammer, der früher mit der Feder gegen einen Zapfen dieser Stange gedrückt wird, frei, und dieser schlägt durch die Wirkung der kräftigen elastischen Feder gegen einen Stempel, der wieder in das Papier eingeschlagen wird und dort ein Loch macht. Beim Zurückgehen der Stange senkt sie sich wieder und wird durch eine einfache Vorrichtung auch der Hammer wieder zurückgebracht und gegen den Zapfen festgedrückt.

Wir fanden ferner bei L. Bréguet in Paris den Eisenbahnzug-Sicherungsapparat von Regnault, Director der Bahn von Saint-Germain (S. Dub, Anwendungen des Elektromagnetismus. II. Auflage 661), und in der italienischen Abtheilung die Apparate der lombardisch-venetianischen und der centralitalienischen Eisenbahn-Gesellschaft. Die Gebrüder Digney & Comp. in Paris haben eine elektrische Dampfpfeife ausgestellt, durch welche automatisch durch Schliessen eines Stromes an bestimmten Stellen der Bahnlinie das Ventil der Pfeife geöffnet wird und diese tönt. An eben denselben Stellen befindet sich zwischen den Schienen ein etwa 20 Centimeter breiter und ebenso hoher, leitend mit der Erde in Verbindung stehender, in der Längenrichtung gegen die Mitte ansteigender Messingkörper. An der Locomotive befindet sich unten ein Metallbesen, der eben diesen Metallkörper streift, sobald die Locomotive über ihn hinweg geht; dadurch wird ein Strom geschlossen, der den Anker eines Elektromagnetes bewegt, durch welche Bewegung das Ventil der Pfeife geöffnet wird.

Von elektrischen Uhren fanden wir auf der Ausstellung jene der bekannten Firma M. Hipp in Neuenburg in der Schweiz, und zwar zwei kleinere und einen grossen elektromagnetischen Regulator mit Quecksilbercompensation, ferner jene von Antoine Joseph Gérard in Lüttich, Dumoulin-Froment, L. Deschens und E. Barbier in Paris und endlich eine astronomische Uhr mit gleichschwingendem Pendel von Wilhelm Bröcking in Hamburg. Bei dieser letzteren ist die Regulirung von Jones in Anwendung gebracht. *P. Fig. 25*, Tafel VI. ist das Pendel einer astronomischen Pendeluhr mit Gewichtsbewegung, die als regulirende oder Normaluhr dient,  $Q$  und  $Q'$  sind die Gefässpaaire des Krille'schen Unterbrechers. Diese Gefässe sind mit Quecksilber gefüllt, das durch die capillaren Oeffnungen jedes einzelnen in Form eines kleinen, halbrunden Tröpfchens vortreten würde, ohne auszufließen. Sind aber die Gefässe eines Paares nahe aneinander, so fließen ihre beiden Tröpfchen zusammen und bilden einen kurzen feinen Quecksilberfaden. Die Hackenachse des Echappements trägt den leichten Doppelarm  $a$ , der an seinen Enden je ein Glimmerplättchen  $g$  und  $g'$  trägt, die bei der Oscillation des Pendels die bezeichneten Quecksilberfäden durchschneiden und die Quecksilbermassen zweier zusammengehöriger Gefässe isolirend trennt. Hier stehen die Gefässe nebeneinander und die Glimmerplättchen senkrecht zur Papierfläche, in der Ausführung stehen die Gefässe hintereinander und liegen die Glimmerplättchen in der Oscillationsebene.  $BB'$  ist eine Batterie, in deren Mitte eine Erdleitung ist. Die Poldrähte führen, wie die Zeichnung ergibt, zu den Quecksilbergefässen, und von diesen gehen sich vereinigende Drähte zu einem Galvanometer, das mit Hilfe eines Messingstöpfels aus- und eingeschaltet werden kann von dort führt die Leitung  $KK$  zur entfernten Uhr, nachdem der Strom durch ein ähnlich wie  $G$  eingerichtetes Galvanometer  $G'$  gegangen ist.  $P'$  ist das Pendel einer Feder- oder Gewichtsuhr, an welcher statt der Linse eine Rolle  $S$  mit vielfach dieselben umkreisenden mit Seide umspunnenen Kupferdraht. Das Pendel selbst ist an zwei von einander isolirten Federn aufgehängt und steht eine dieser Federn  $s'$  mit dem Galvanometer und mit dem Anfange des Leitungsdrahtes der Spule  $S$  in Verbindung, während das andere Ende des Spulendrahtes mit der Feder  $s$  und

durch diese mit der Erde oder mit einer anderen Uhr in Verbindung ist. Zu beiden Seiten der Rolle  $S$  sind in dem Uhrkasten die beiden permanenten Magnetstäbe  $M$  und  $M'$  so angebracht, daß sie bei den Hin- und Herschwingungen derselben ungehindert in diese eintreten können. Die beiden Magnete kehren sich die gleichnamigen Pole zu und befinden sich in einer solchen Entfernung von einander, daß auf der Höhe der Schwingung eines Pendels der eintretende Magnet bis in die Mitte der Rolle ragt und der andere dann eben im Begriffe ist, auszutreten. Oscillirt das Pendel  $P$  der Normaluhr nach links wie in der Zeichnung, so geht ein positiver Strom von  $B'$  nach  $Q'$  nach  $G' K' K' G' s'$  durch die Rolle  $S$  nach  $s$  und von dort weiter, oder in die Erde und durch diese über  $E$  zurück, nach  $B'$ . Geht aber das Pendel nach rechts, so geht der negative Strom von  $B$  nach  $Q, G, K, K, s', S, s, E, E'$  nach  $B$ . Denkt man sich nun die Pendel  $P$  und  $P'$  von rechts aus zu gleicher Zeit losgelassen und hat dabei das Pendel  $P'$  die Neigung, vorzueilen, so kommt  $P'$  etwas früher auf der Höhe an und die Dauer des elektrischen Stromes in der Rolle  $S$  wird sich nicht in zwei gleiche Hälften, (auf den Moment, wo  $P'$  gerade auf der Höhe seiner Schwingung ankommt, bezogen) vertheilen, wie es geschehen müßte bei vollkommen gleicher Schwingung der beiden Pendel, sondern es wird die größere Hälfte der Stromdauer in die Periode des Rückganges fallen. Da nun eine von einem elektrischen Strom durchflossene Rolle als ein Magnet betrachtet werden kann und der Magnet  $M'$  so gekehrt ist, daß er die Rolle anzieht, wenn ein Strom in ihr im erwähnten Sinne circulirt, so ist seine Anziehung auf die Rolle während des Aufganges nach links von geringerer Dauer, als während des folgenden Niederganges. Die Wirkung des Magnetes ist also eine die Bewegung des Pendels verzögernde. Gelangt das Pendel darauf zurückschwingend über seinen tiefsten Punkt auf die Höhe nach rechts, so tritt wieder eine kurze Zeit vor Erreichung des höchsten Punktes ein negativer Strom in die Rolle, der wieder wegen Voreilens von  $P'$  seiner Dauer nach zur größeren Hälfte auf den Rückgang sich vertheilt, weshalb jetzt der Magnet  $M$  verzögernd wirkt, da er der Rolle denselben Pol zukehrt wie  $M'$ , und sie selbst ihm wegen erfolgten Stromwechsels nun auch auf dieser Seite einen anziehenden Pol entgegenführt. Der austretende Magnet kommt bei diesem Polwechsel in der Rolle auch dem anderen Magnet zu Hilfe. Hat die Uhr  $P'$  anderenfalls die Neigung, zurückzubleiben, so treten die Ströme, welche die Normaluhr ausfendet, in der Rolle  $S$  der größeren Dauer nach beim Aufsteigen des Pendels auf und beschleunigen so die Bewegung desselben. In beiden Fällen tritt bei jedem Pendelschlage eine regulirende Thätigkeit ein, welche die Differenz der Gleichschwingung um eine äußerst kleine Größe geringer macht und diese Differenz endlich nach mehreren Schwingungen gänzlich aufhebt. Dann treten die Ströme in die Rolle und verschwinden aus ihr in gleichen Momenten vor der Erreichung des höchsten Punktes und die Magnete beschleunigen soviel, als sie verzögern, so daß ihre Gesamtwirkung gleich Null ist. Sie beginnen aber sofort wieder ihre regulirende Thätigkeit, sobald in Folge von Temperatur- und sonstigen Einflüssen sich eine Differenz einzustellen beginnt. Die Uhr mit dem Pendel  $P'$  soll eine gute Uhr sein, das heißt, sie soll selbstständig einen so guten Gang haben, daß im Laufe von circa einer Stunde sich nur Differenzen von Bruchtheilen einer Secunde zeigen würden. Da nun die regulirende Wirkung der elektrischen und magnetischen Kräfte groß genug ist, solche, wenn sie entstanden, auszugleichen, so folgt, daß eine zeitweilige Unterbrechung der Regulirungsvorrichtungen von geringer Dauer von keinem Belang sein kann. Es ist somit die Nothwendigkeit, Unterbrechungen wegen Reinigung der Contacte vorzunehmen, möglich. Die Herstellung des vorhin beschriebenen Regulirungssystemes gestattet noch eine beträchtliche Vereinfachung, da es nicht nothwendig ist, jede Secunde einen Regulirungsstrom von der Normaluhr auszufenden; es genügt, wenn dies jede zweite Secunde geschieht, und die Ströme können dann immer gleichgerichtet sein. Damit fällt eine Batterie und eine Unterbrechungsvorrichtung weg. Bei der in Hamburg projectirten Anlage

ist die Normaluhr auf der Sternwarte und die zu regulirende Uhr an dem Börsegebäude. Es ist dabei eine Controle eingerichtet, so daß man sowohl auf der Sternwarte leicht erkennen kann, ob die Börse-Uhr richtig geht, und umgekehrt an der Börse erkennen kann, daß die dort befindliche Uhr in Uebereinstimmung mit der Uhr der Sternwarte sich befindet.

## Anhang.

### Siemens & Halke's elektrische Lampen.

Bei der selbstregulirenden elektrischen Lampe, für gleichgerichtete und für Wechselströme verwendbar, nach v. Hefner-Alteneck, geschieht die Regulirung der Länge des elektrischen Lichtbogens in der Weise, daß die Kohlenspitzen bald unter dem Einflusse des Uebergewichtes des einen oberen Kohlenhalters einander genähert, bald durch die Thätigkeit eines kleinen elektromagnetischen Motors, welcher durch den lichterzeugenden elektrischen Strom betrieben wird, wieder von einander entfernt werden. Dieser Motor (*Fig. 26 Tafel IV*) besteht aus einem vom elektrischen Strome umflossenen Hufeisen-Magnet *E* mit einem vorliegenden Anker *A*, welchen eine Spiralfeder *F* mit regulirbarer Spannung von den Polen des Elektromagnetes abzuziehen und gegen einen Ruhe-Anschlag zu legen sucht. Mit dem Anzuge des Ankers durch den Elektromagnet ist für die Dauer desselben die Schließung eines Contactes *c* (*Fig. 26 Tafel IV*) verbunden, welcher dem elektrischen Strome einen kürzeren Weg, an den Elektromagnet-Umwindungen vorbei, gestattet. Mit dem in Folge dessen eintretenden Abfall des Ankers wird der Contact *c* wieder geöffnet, der Anker wieder angezogen u. s. w. Sobald also der elektrische Strom, respective der durch ihn im Elektromagnete hervorgerufene Magnetismus in Folge genügender Näherung der Kohlenspitzen kräftig genug geworden ist, um die Spannung der Spiralfeder zu überwinden, so wird der Anker in oscillirende Bewegung versetzt, welche so lange anhält bis die Stromstärke wieder unter diese Grenze gesunken ist. Diese hin- und hergehenden Bewegungen macht ein kleiner Sperrkegel *s* mit, welcher dabei successive in einer Richtung drehend auf ein Sperrrad *U* mit feinen schräge stehenden Zähnen einwirkt und so, durch mit dem Sperrrade in Eingriff stehende Zahnräder und Zahnstangen, die beiden Kohlenhalter — dem Uebergewichte des einen derselben entgegenwirkend — langsam von einander entfernt. In Folge der damit im Zusammenhange stehenden Vermehrung des Widerstandes des elektrischen Lichtbogens und der Schwächung des elektrischen Stromes hören die oscillirenden Bewegungen des Ankers und Sperrkegels bald wieder auf und der Anker bleibt an seinem Ruhe-Anschlage *d* liegen. In dieser Stellung wird der Sperrkegel durch einen am Gestelle der Lampe befestigten Stift *n*, an dem er mit seiner schrägen Fläche anläuft, gänzlich aus den Zähnen des Sperrrades *U* gehoben, das Uebergewicht des oberen Kohlenhalters kommt wieder zur Geltung und nähert, indem es gleichzeitig das Sperrrad rückwärts dreht, die Kohlenspitzen einander wieder, bis in Folge der damit verbundenen Kräftigung des elektrischen Stromes die oscillirenden Bewegungen des Ankers und Sperrkegels wieder beginnen. Die Schnelligkeit mit der sich die Kohlenspitzen nähern, wird durch einen Windfang *W* verlangsamt, respective regulirt, und damit der Elektromagnet nicht auf diesen im entgegengesetzten Sinne zu drehen braucht, ist dessen Triebrad *R* lose auf die Achse des Sperrrades aufgesetzt und durch eine kleine Sperrklinke *t* nur für die Drehung in dem einen Sinne, wie sie durch das Uebergewicht hervorgerufen wird, an das Sperrrad gekuppelt. Bei normalen Arbeiten der Lampe sind die alternirenden Bewegungen der Kohlenspitzen an diesen selbst kaum wahrnehmbar; erlischt jedoch der Lichtbogen durch eine äußere Veranlassung, so laufen die Kohlenspitzen sofort zusammen und werden nach eingetretener Berührung durch die Thätigkeit des elektrischen Motors wieder getrennt, wobei sich

der Lichtbogen von Neuem entzündet und in der ursprünglichen durch die Spannkraft der Abreißfeder  $f$  bestimmten Länge wieder herstellt. Bei Anwendung sogenannter Wechselströme, wie sie unter Umständen von dynamo-elektrischen Maschinen hervorgebracht werden, arbeitet die Lampe und speciell der elektromagnetische Motor in gleicher Weise, nur mit dem Unterschiede, daß die Oscillationen des Ankers schon an und für sich in Folge des steten Wechsels der Pole im Elektromagnete, also auch ohne Beihilfe des Ausschlußcontactes  $c$  auftreten würden. Nur muß, wenn der elektrische Lichtbogen seine Lage im Raume längere Zeit beibehalten soll, das Verhältniß der Geschwindigkeiten, mit welchem sich die beiden Kohlenspitzen bewegen, geändert werden, da bekanntlich bei gleichgerichteten Strömen die eine mit dem positiven Pole verbundene Kohle ungefähr doppelt so rasch abläuft wie die andere, was bei Anwendung von Wechselströmen nicht der Fall ist. Dem entsprechend ist eine Einrichtung getroffen, daß durch Drehen eines nach außen liegenden Kopfes die beiden an den Kohlenhältern befestigten Zahnstangen zum Eingriffe in einen und denselben Trieb oder in zwei verschiedene auf gleicher Achse sitzende Triebe, deren Durchmesser sich verhalten wie 1 : 2, gebracht werden können. Diese Lampe zeichnet sich, abgesehen von ihrer doppelten Anwendbarkeit, vor anderen hinsichtlich ihrer Leistungen vergleichbaren Systemen durch große Einfachheit und Uebersichtlichkeit der Construction verbunden mit hoher Präcision der Regulirung aus. Die letztere ist vornehmlich dadurch begründet, daß nicht zwei Ruhelagen des Ankers, die eine in angezogener, die andere in abgefallener Stellung, und dem entsprechend mehr oder weniger verschiedene Stromstärken, respective Bogenlängen, auftreten können, vielmehr die Stromstärke oder Bogenlänge bestimmt ist durch das eine Moment des Anzuges des Ankers, welchem der Wiederabfall stets unmittelbar selbstthätig folgt. Es ist keine Feder vorhanden, welche während der Thätigkeit der Lampe von Zeit zu Zeit aufgezogen werden müßte, der dafür neu eingeführte Contact braucht nicht gereinigt zu werden, da an ihm nur schwache Funken auftreten. Die Lampe ist von gefälliger äußerer Form und so gebaut, daß die Lösung von nur zwei Schrauben genügt um alle Hauptbestandtheile mit der Hand herausnehmen zu können. (Autographirte Mittheilung von Herrn Siemens & Halske.)

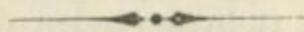
Eine andere selbstregulirende elektrische Lampe für Wechselströme ist für Ströme von fortwährend wechselnder Richtung bestimmt, wie dieselbe von speciell für die Erzeugung von elektrischem Licht construirten magneto-elektrischen Maschinen hervorgebracht und wegen der damit verbundenen günstigeren Verbrennung der Kohlenspitzen mit Vortheil in Anwendung gebracht werden. Dieselbe regulirt die Länge des elektrischen Lichtbogens mit ungemeiner Schärfe und zeichnet sich außerdem durch große Einfachheit des ihr zu Grunde liegenden Principes, welches ohne Anwendung eines Räderwerkes ausgeführt ist, aus. Sämmtliche zum Anstecken des elektrischen Lichtbogens und zur Regulirung der Länge desselben nöthigen Bewegungen werden durch zwei polarisirte Elektromagnete hervorgebracht, wie dieselben im Siemens-Halske'schen Inductionsrelais und verschiedenen anderen Apparaten vielfach in Anwendung gebracht sind.

Zwischen den einander zugekehrten Polen  $N$ ,  $S$  und  $N'$ ,  $S'$  (Fig. 27 Tafel IV) eines jeden dieser Elektromagnete kann sich eine durch einen dahinter liegenden starken Stahlmagnet ( $M$  und  $M'$ ) dauernd polarisirte Stahl- oder Eisenzunge  $Z$  und  $Z'$  hin- und herbewegen soweit diese zwei Anschläge  $a$ ,  $b$  und  $a'$ ,  $b'$  gestatten. In Folge des durch die Einwirkung der Wechselströme fortwährend in den Elektromagneten auftretenden Polwechsels und der damit verbundenen verschiedenseitigen Anziehung der Zungen würden diese dauernd in oscillirende Bewegung versetzt werden, wenn sie nicht außerdem durch eine regulirbare Feder  $f$ ,  $f'$  nach dem einen ihrer Anschläge  $a$ ,  $b'$  gezogen würden. Dadurch wird erreicht, daß die Stärke der die Umwindungen der beiden Elektromagnete

durchfließenden Ströme je nach den den Federn gegebenen Spannungen eine bestimmte Stärke erreicht haben muß, um trotz des einseitigen Zuges der Federn die Magnetzungen hin- und herwerfen zu können. Beide Zungen tragen an ihren verlängerten Enden Sperrklinken, welche mit ihren Enden einander zu-gekehrt sind und mit ihren Spitzen in ein Rad  $R$  mit feinen rechteckigen Zähnen eingreifen, derart, daß bei Bewegung der Zungen und der damit verbundenen stoßenden Bewegung der Sperrklinken das Rad gedreht wird und zwar in verschiedenem Sinne, je nachdem die eine oder die andere der beiden Zungen arbeitet. Damit die ruhende Klinke das Rad nicht an der durch die andere hervorgerufene Drehung hindere, wird jede Sperrklinke durch Anlaufen eines Stiftes  $n$   $n'$  an einer schiefen Fläche aus den Zähnen des Rades gehoben, sobald sich die Zungen dem Ruhe-Anschlage  $a$  oder  $b'$  nähert. Die nach oben verlängerte Achse  $A$  des Rades trägt ein Rechts- und Linksgewinde, an welchen sich die beiden Kohlenhalter, einander entgegengesetzt, höher oder tiefer schrauben, sich also entweder von einander entfernen oder einander nähern, je nachdem das Rad im einen oder im anderen Sinne gedreht wird. Die Umwindungen desjenigen der beiden Elektromagnete  $N$   $S$ , welcher durch seinen Polwechsel in beschriebener Weise das Entfernen der Kohlenspitzen bewirkt, bestehen aus wenigen Lagen eines dicken Drahtes und liegen in dem nämlichen Strome wie der Lichtbogen. Die Umwindungen des anderen Elektromagnetes  $N'$   $S'$ , welcher das Nähern der Kohlenspitzen zu besorgen hat, sind durch sehr viele Lagen eines dünnen Drahtes gebildet und so geschaltet, daß sie einen Nebenschluß des Lichtbogens darstellen von sehr viel größerem Widerstande als dieser. Je nachdem nun bei der Thätigkeit der Lampe die Länge des Lichtbogens und damit dessen Leitungswiderstand zunimmt oder abnimmt, wird der Strom durch die Windungen des im directen Stromkreise liegenden Elektromagnetes schwächer oder stärker, während der Strom in den Umwindungen des andern, im Nebenschlusse liegenden Elektromagnetes, nach dem Gesetze der Zweigströme, sich im umgekehrten Sinne ändert, also mit der Vergrößerung des Lichtbogens zunimmt. Demnach wird der eine oder der andere Elektromagnet kräftiger arbeiten und das Rad wird sich vorwiegend im einen oder anderen Sinne drehen, und zwar jedesmal in dem Sinne, welcher die eingetretene Aenderung in der Entfernung der Kohlenspitzen wieder corrigirt. Erlischt das Licht durch eine äußere Veranlassung, so hat nur der die Spitze annähernde Elektromagnet Strom und zwar einen sehr kräftigen. Derselbe hört auf, sobald in Folge seiner Thätigkeit die Kohlenspitzen sich wieder berühren, wogegen im gleichen Momente der Strom intensiv in dem die Spitzen entfernenden Elektromagnete auftritt, welcher dann das Wiederanstecken des Lichtbogens und dessen Zurückbringung auf die ursprüngliche Länge besorgt. (Antographische Mittheilung der Herren Siemens und Halske.)

Die erste der beschriebenen Lampen wurde täglich in der Maschinenhalle für die Herstellung des elektrischen Lichtes mittelst einer nach dem Systeme von v. Hefner-Alteneck, von Siemens & Halske ausgeführten, zur Erzeugung starker gleichgerichteter Ströme zu benutzenden dynamo-elektrischen Maschine verwendet. Diesen neuen Inductor kann man sich aus dem bekannteren Gramme'schen, ebenfalls in der Maschinenhalle ausgestellt von Hippolyte Fontaine in Paris, (siehe Comptes rendus. 7. Juli 1871. Carls Repertorium VII. Bd. pag. 381.) entstanden denken, wenn man bei letzteren den ringförmigen Anker in der Richtung seiner Drehachse flächenartig sich erweitern läßt und dann die Umwindungen des Kernes nicht mehr in die innere Oeffnung des Ringes hinein und durch denselben hindurchführt, vielmehr die Oeffnung selbst mit der Masse des Ankers ausfüllt, den ringförmigen Anker also durch einen massiven Cylinder ersetzt und die Windungen nun über diesen Cylinder hinweggehen läßt. Dabei muß man den erregenden Elektromagnet ebenfalls in der Achsenrichtung erweitern und ihn zugleich verdoppeln. Auf diese Weise ist der an sich unwirksame innere Theil der Drahtwindungen in Wegfall gebracht und dadurch das Ganze wesentlich verkleinert

worden; man kann dabei ferner zugleich auch den Anker und die ihn umgebenden Windungen auf besondere Achsen stecken, indem man die massive Ankerachse durch die hohle Achse der Windungen hindurchsteckt. Der letztere Vorzug der neuen Maschine vor der Gramme'schen fällt besonders bei größeren Maschinen sehr ins Gewicht, weil man bei diesen die für ihren Betrieb erforderliche bedeutende mechanische Leistung wesentlich vermindert, wenn man die zu bewegendende Masse dadurch, daß man den Anker selbst stillstehen läßt und nur die Windungen allein um ihn herumgehen läßt, auf die denkbar kleinste Größe herabdrückt. Demnach sind über den massiven cylindrischen Kern oder Anker des v. Hefner-Alteneck'schen Inductors eine Anzahl von Systemen von Drahtwindungen und zwar der Länge nach (in Meridionalebenen, nicht in Ebenen, welche auf der Achse senkrecht stehen) gewickelt, in ähnlicher Weise wie bei dem Siemens'schen Cylinder-Inductor mit I-förmigem Kerne; dabei ist aber jedes System mit den beiden benachbarten Systemen leitend verbunden, und bilden die Windungsebenen je zweier benachbarter Systeme einen kleinen Winkel mit einander, so daß die Windungen den ganzen kreisförmigen Cylinder umschließen und diese ganze Umhüllung aus einem in sich geschlossenen Leiter besteht. Von den Grenzstellen zwischen jedem Paar der Windungssysteme laufen Kupferstreifen aus und sind auf der cylindrischen Achse des Ankers als Meridiane angeordnet; auf den Kupferstreifen aber schleifen zwei sich diametral gegenüberstehende Contacte  $P_1$  und  $P_2$ , welche beständig mit einigen der Systeme in Berührung stehen. Der Anker mit seinen Windungen liegt innerhalb eines plattenförmigen Doppelmagnetes, dessen Pole mit hohlcylindrischen Flächen dem Anker und seinen Windungen ebenfalls in einem (aber etwa unter 90 Grad gegen den Durchmesser der Contacte verstellten) Durchmesser gegenüberstehen. Dieser Doppelmagnet wird übrigens nicht durch einen seine Windungen durchfließenden Batteriestrom magnetisch erregt, sondern durch den von ihm selbst, vermöge seines remanenten Magnetismus, ursprünglich inducirten Stromes. Wird nun der Anker sammt seiner Drahthülle oder auch nur die letztere allein um die gemeinschaftliche Achse gedreht, so sucht nach den Gesetzen der Induction der äußere Elektromagnet in der Drahtumhüllung zwei entgegengesetzte Ströme zu induciren, die sich immer an den Stellen begegnen, an welchen (eben aus diesem Grunde) die beiden Contacte  $P_1$  und  $P_2$  angebracht wurden. Werden also an diesen Stellen die Drahtwindungen durch die Kupferstreifen und die Contacte  $P_1$  und  $P_2$  an eine die beiden Contacte mit einander verbindende Leitung gelegt, so wird diese Leitung aus einem aus der Vereinigung der sich bei  $P_1$  und  $P_2$  begegnenden Ströme entstehenden continuirlichen Stromes durchlaufen, dessen Richtung mit der Umdrehungsrichtung der Drahthülle wechselt, wenn die Polarität des erregenden Magnetes die nämliche bleibt. (Zetzsche a. a. O.)



Li  
na  
Lon



Fig. 1.

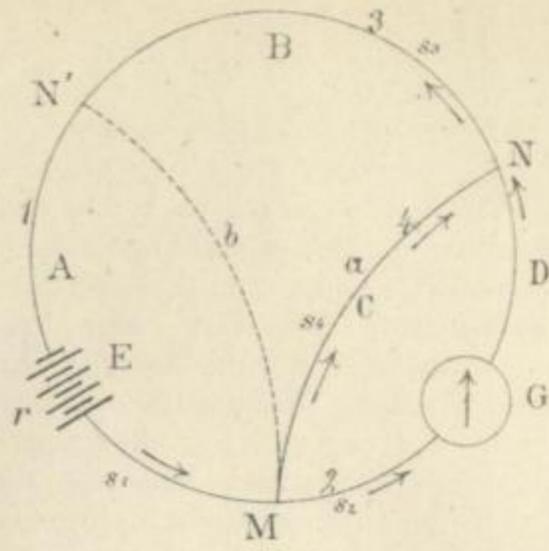


Fig. 2.

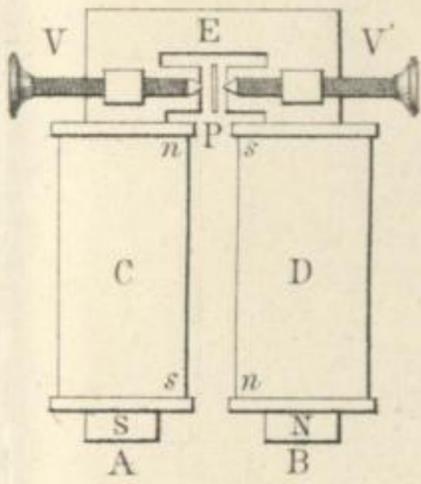


Fig. 3.

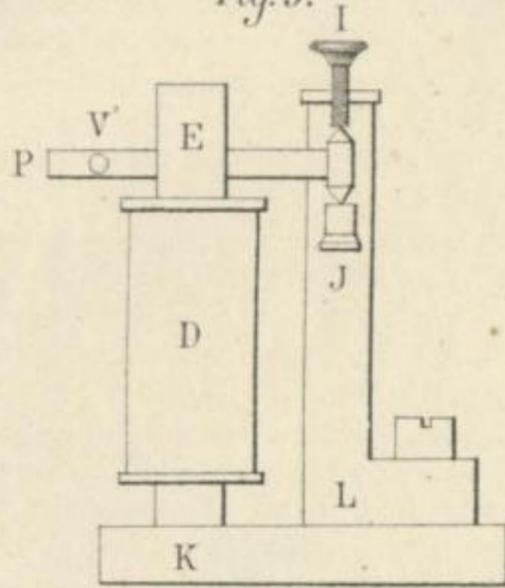


Fig. 4.

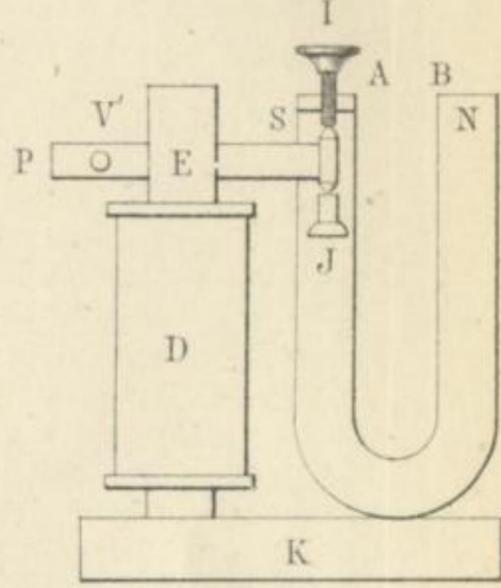


Fig. 5.

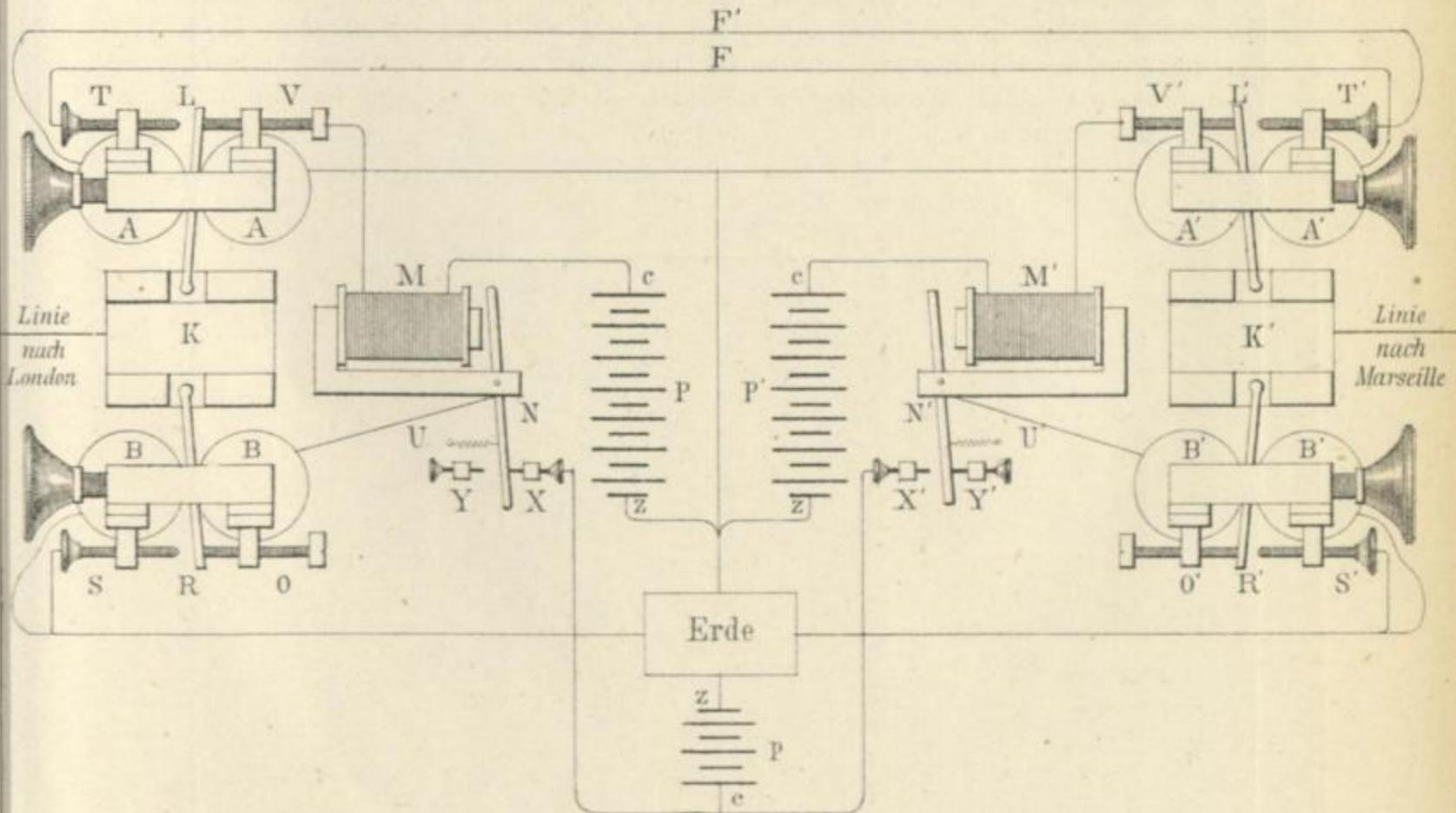




Fig. 6.

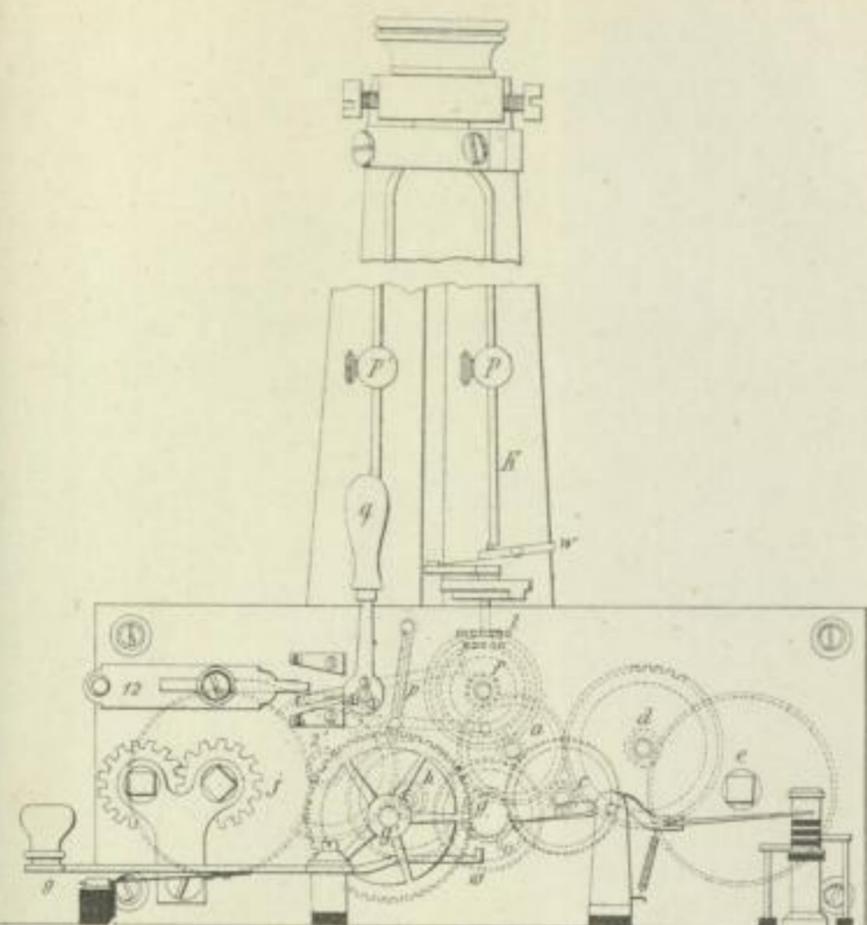


Fig. 8.

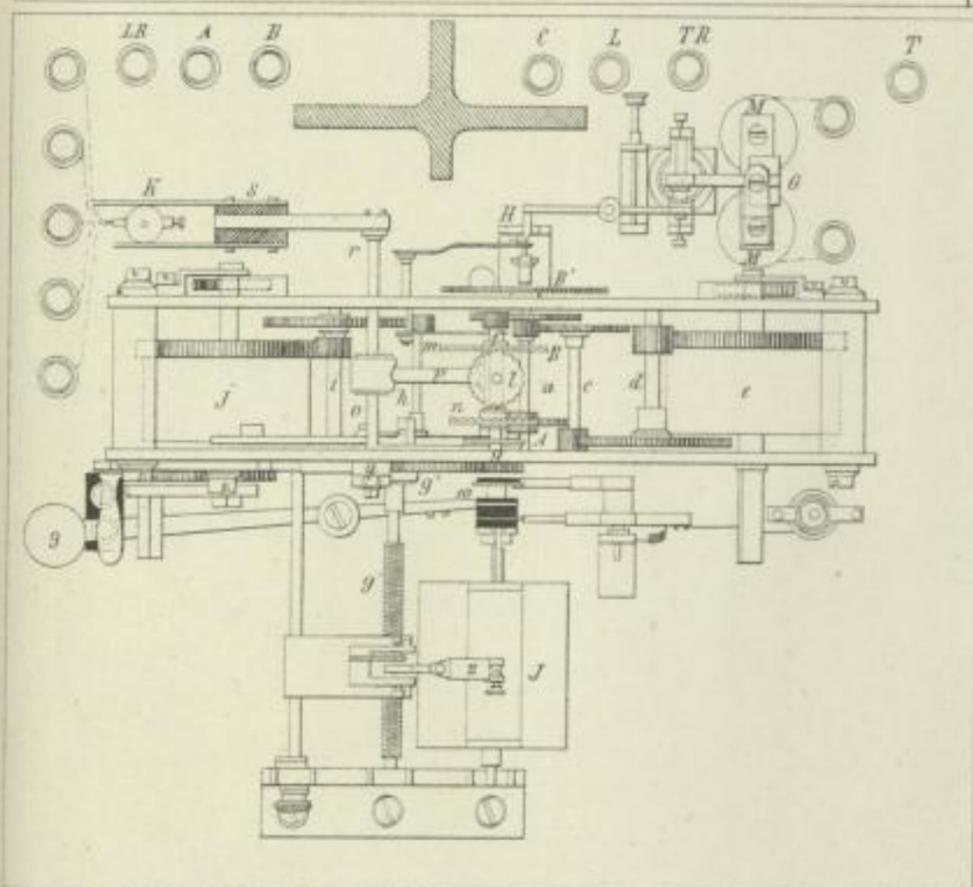
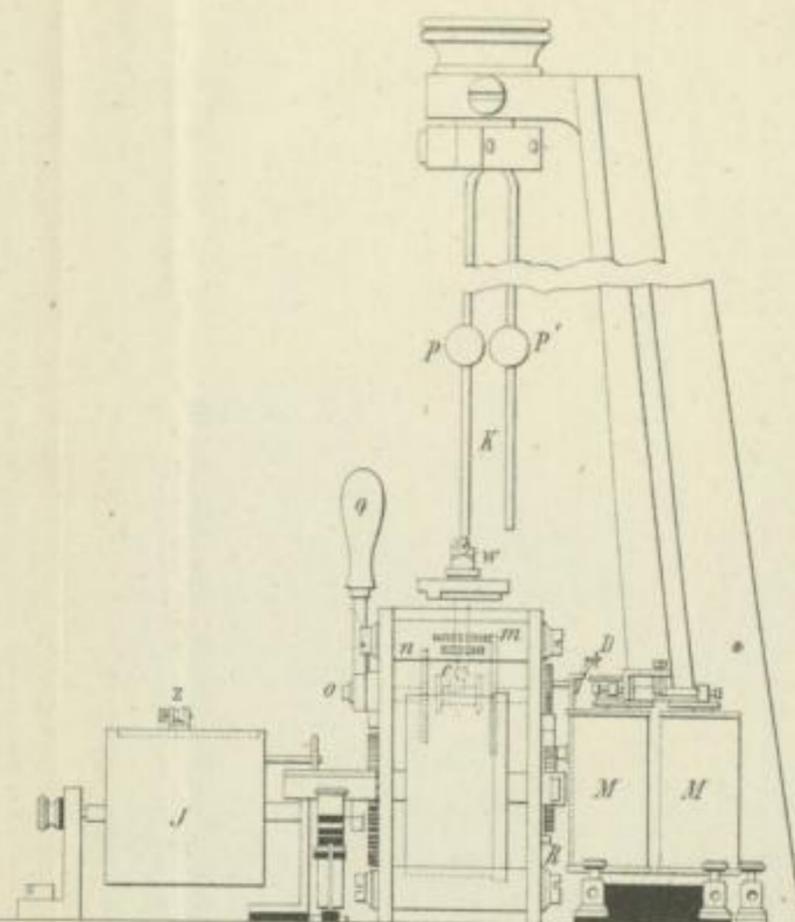


Fig. 1.

Fig. 9.

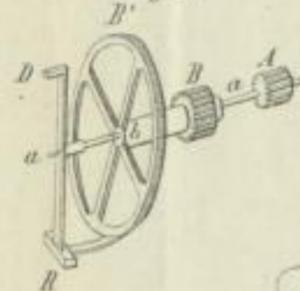


Fig. 10.

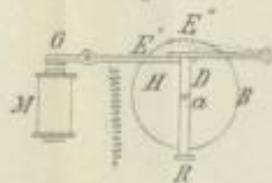


Fig. 12.

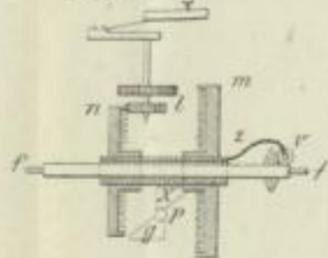
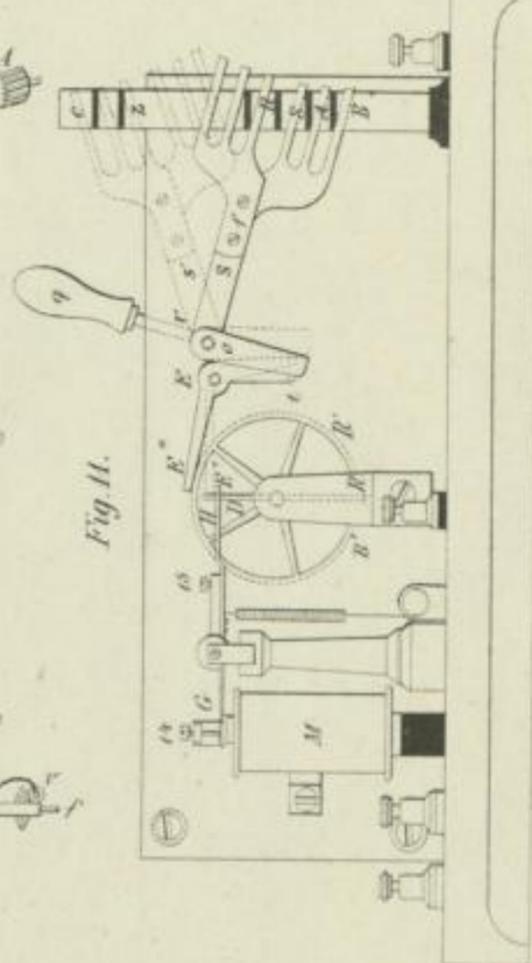


Fig. 11.





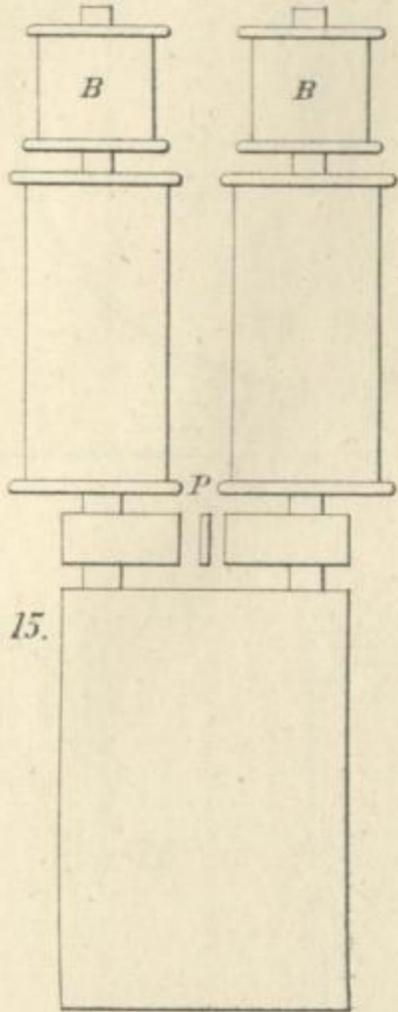


Fig. 15.

Fig. 13.

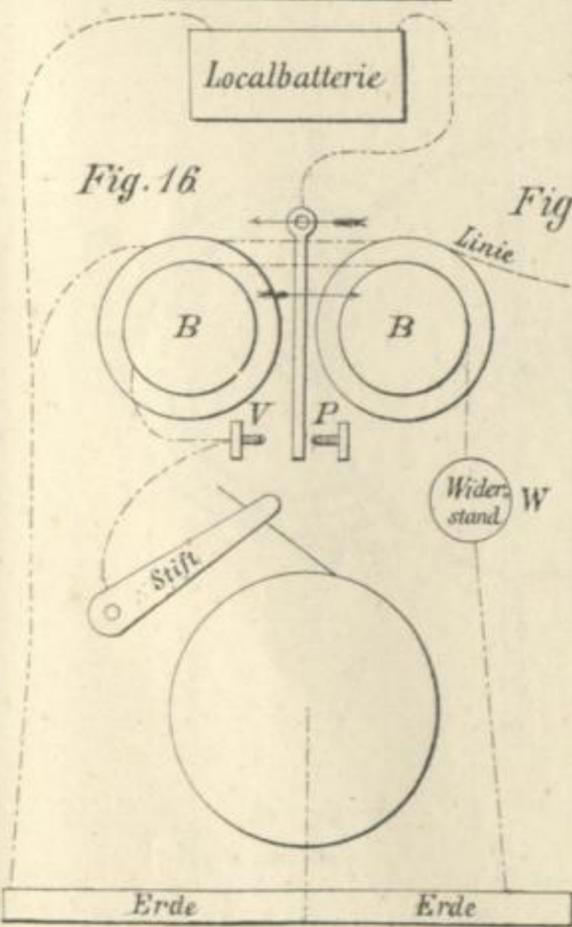
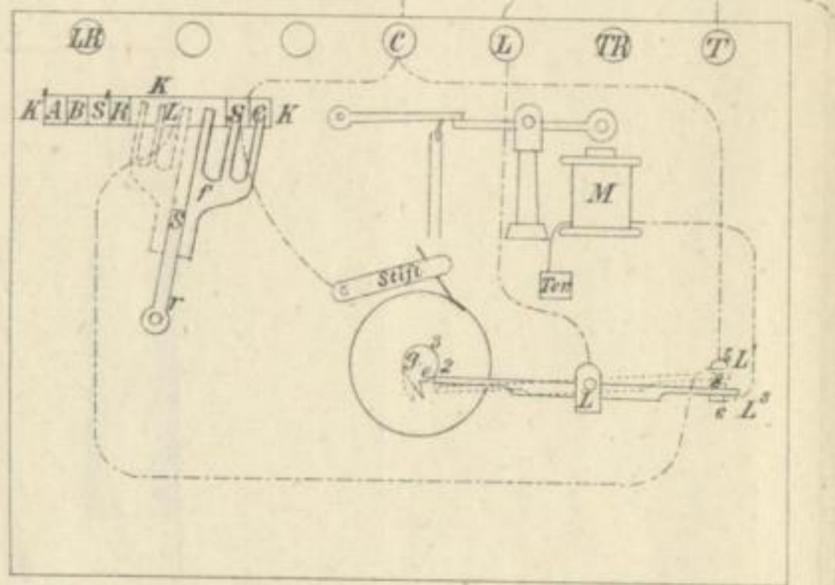
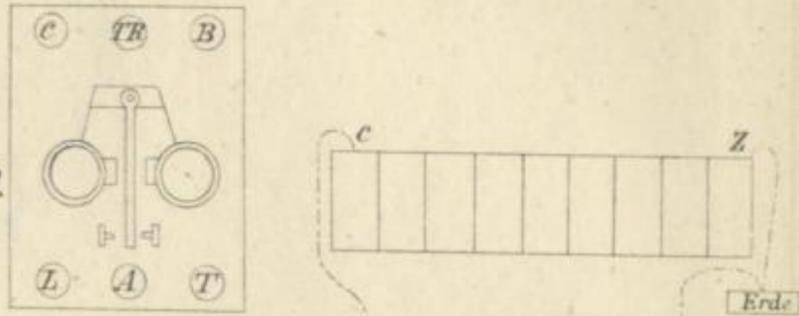
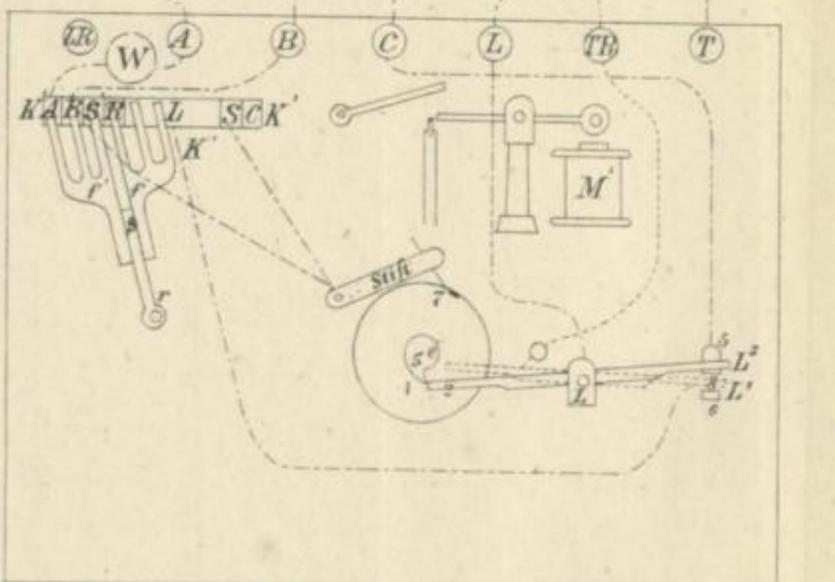
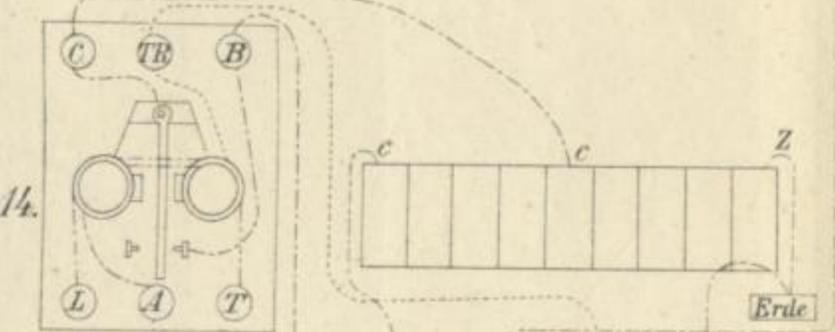


Fig. 16

Fig. 14.





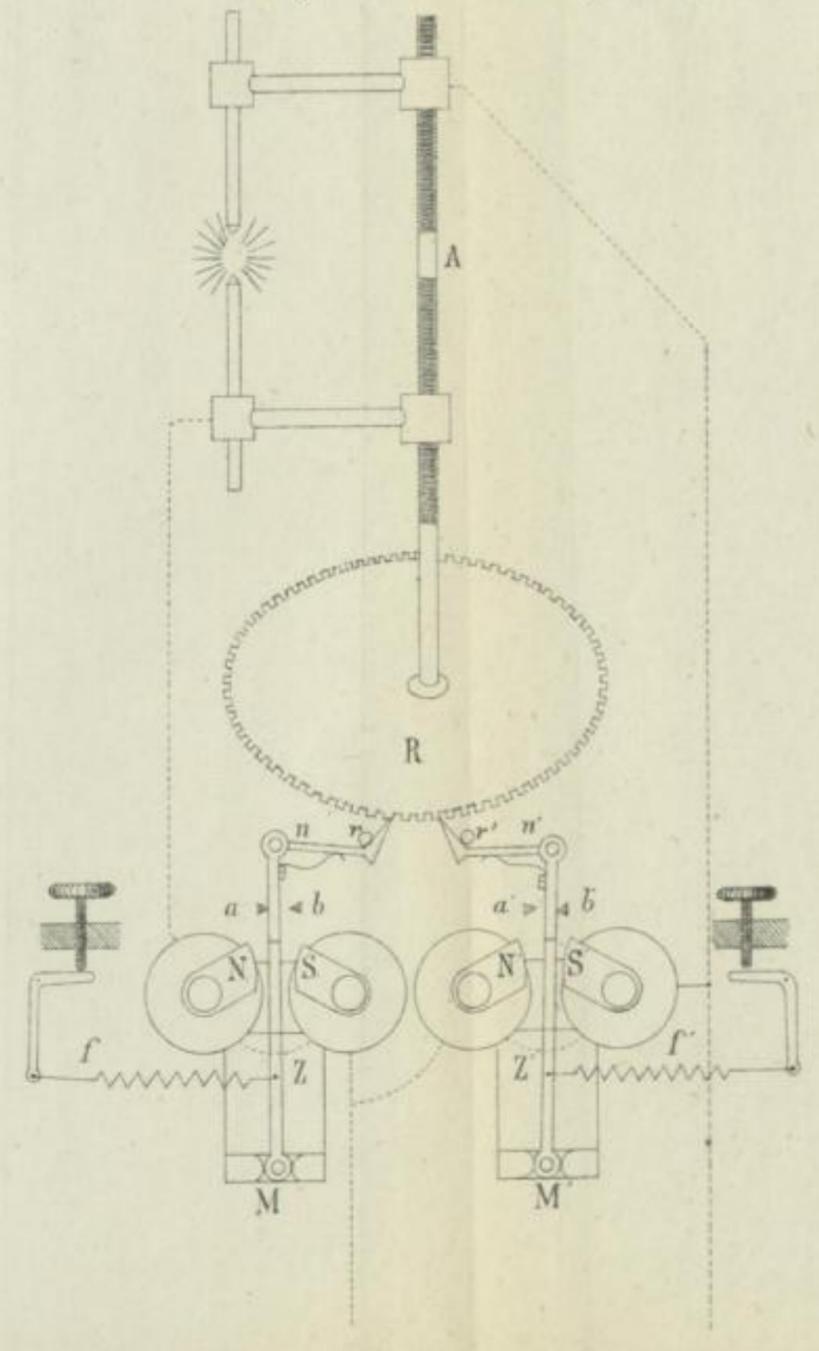
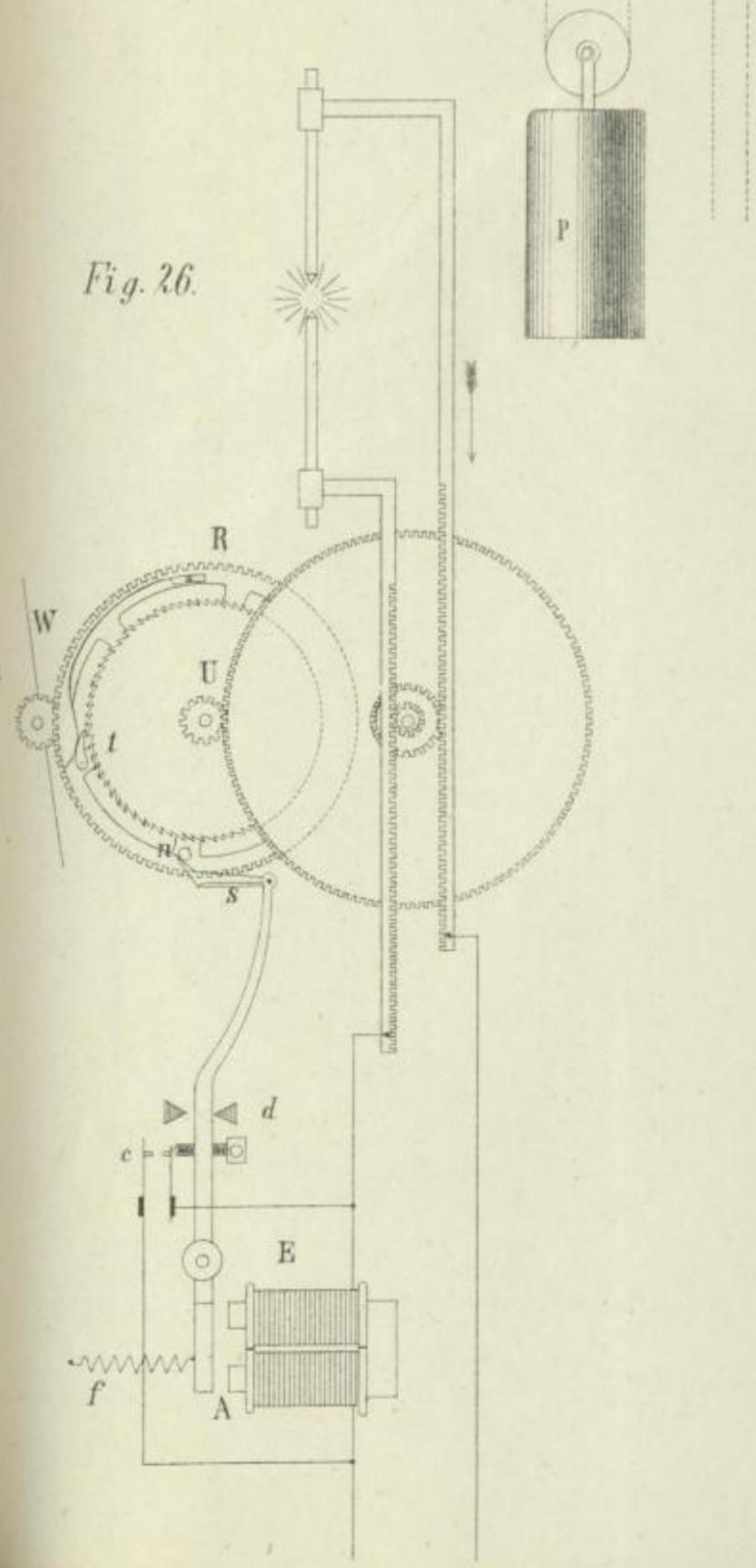
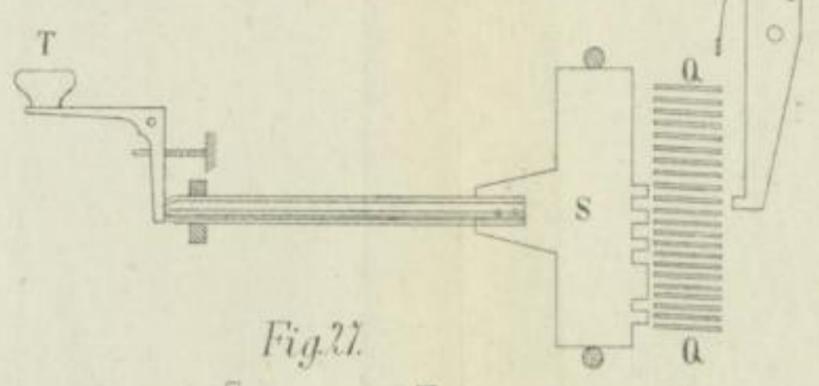
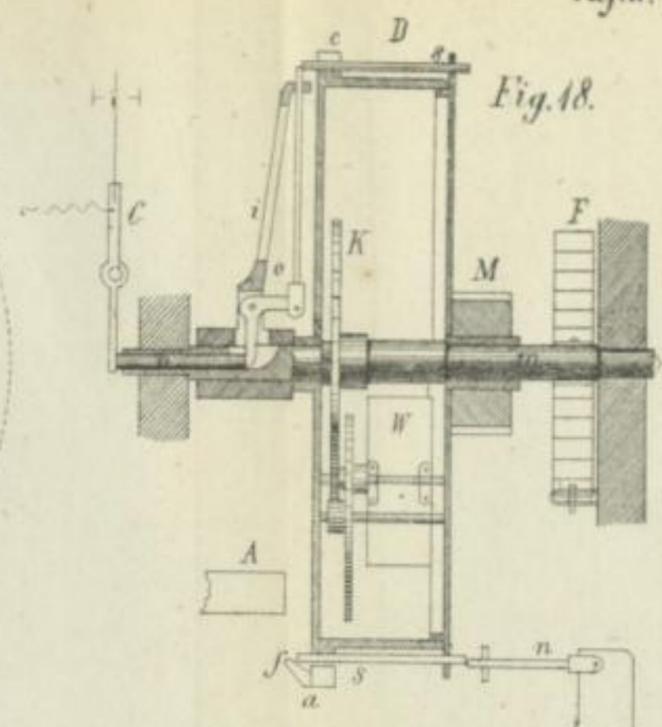
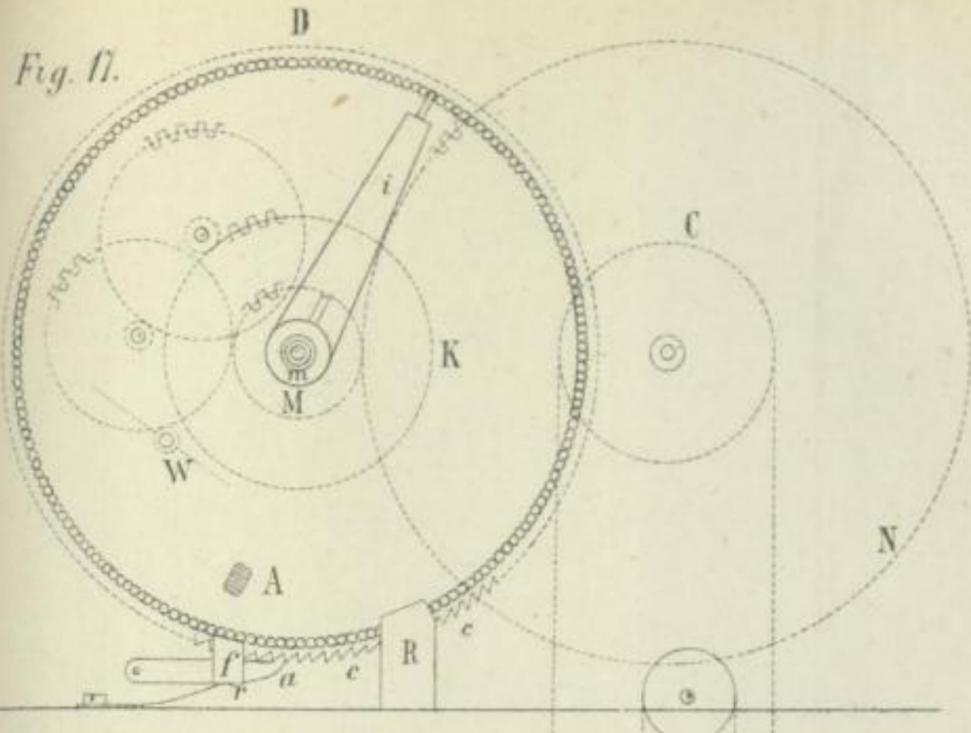




Fig. 19.

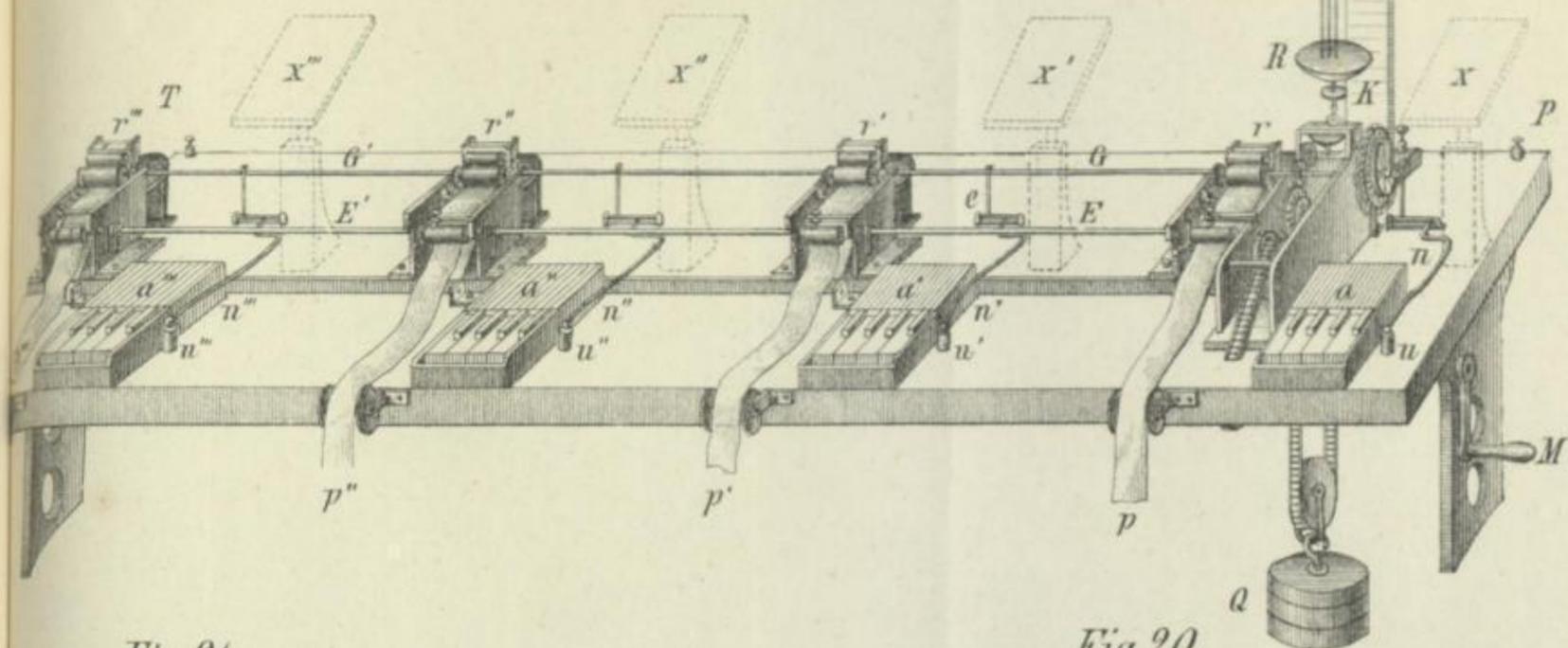


Fig. 21.

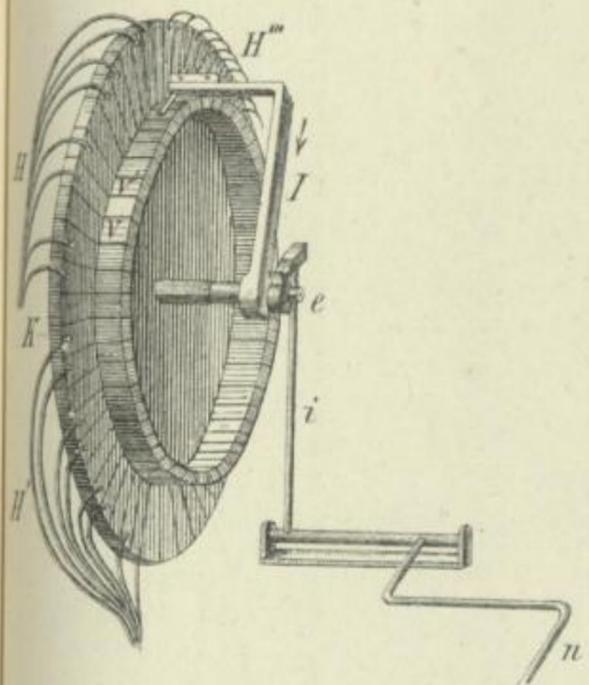


Fig. 20.

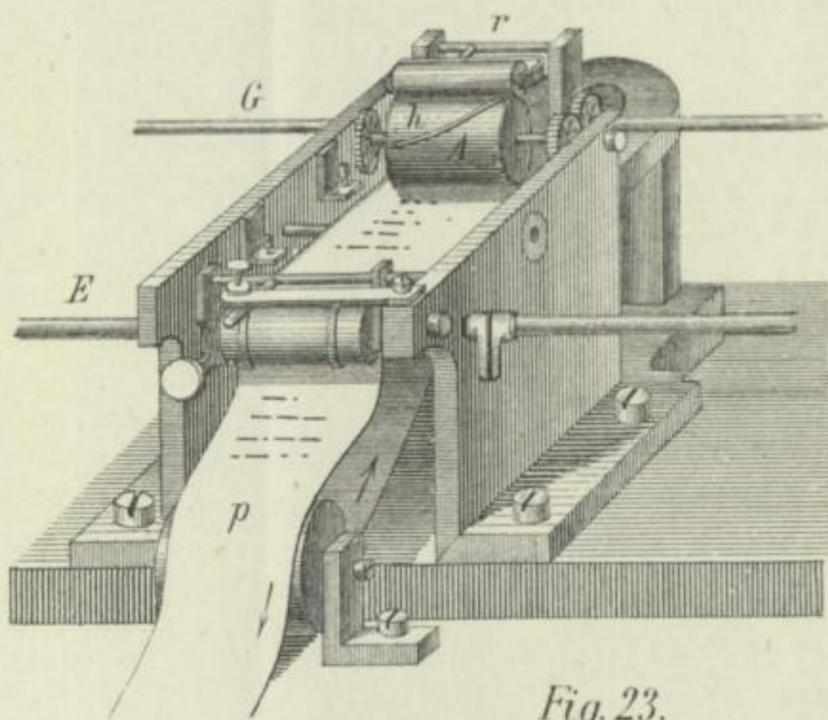


Fig. 23.

Fig. 22.

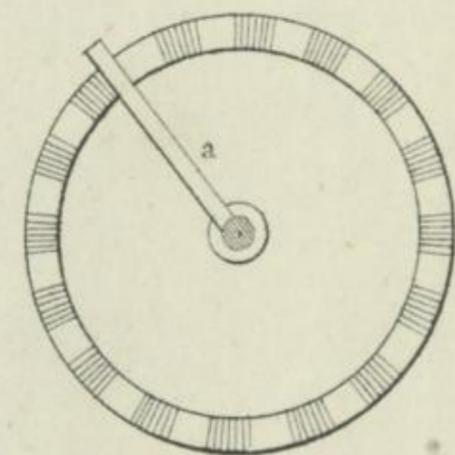
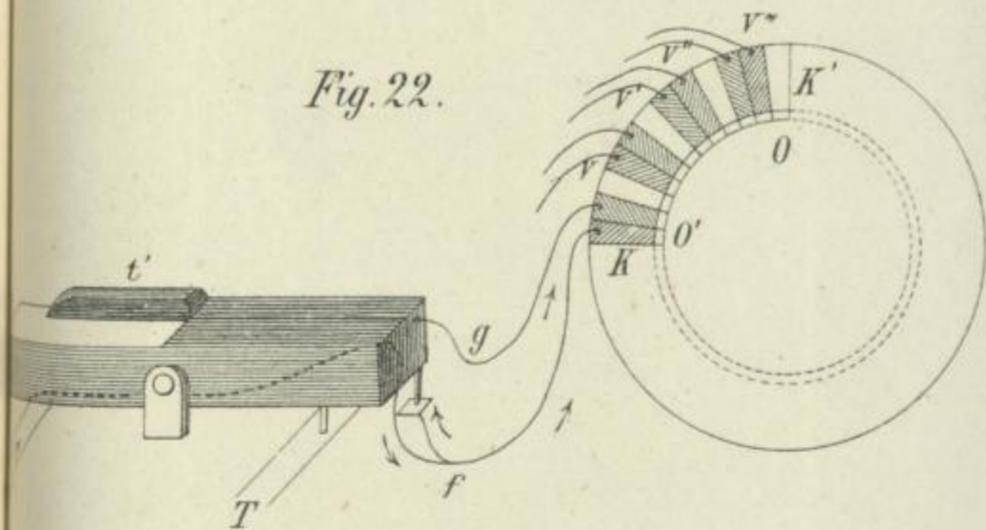


Fig. 24.

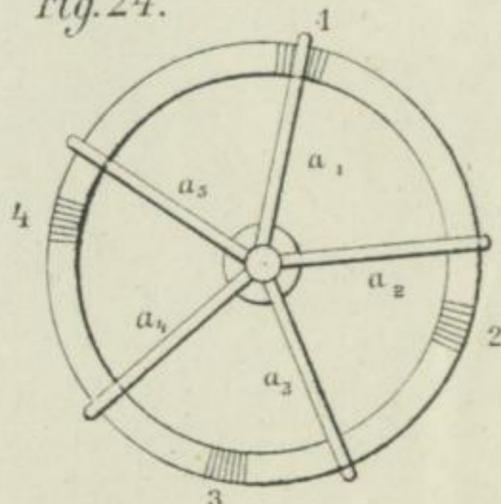




Fig. 25.

