

# Elektrotechnische Rundschau.

Elftes Heft.



August 1890.

## Gründliche Reform des Telegraphenwesens.

L. von Koller in Budapest.

(Schluss.)

### 3. Die Ausfertigung der Depesche für den Adressaten.

Altes System. Der Adressat erhält die vom Apparat-Beamten gelieferte Ausfertigung der Depesche im Originale zugestellt.

Das zur Ausfertigung benützte Blankett wird entweder in ein besonderes Kouvert eingelegt oder selbst zusammengefaltet und mit einer Siegelmarke zugleibt.

Da aber in diesen Ausfertigungen der Text der Depesche oft bis zur Unverständlichkeit entstellt erscheint, so ist zumeist die Einrichtung getroffen, dass die Depeschen vor der Expedition noch von einem Kontrollbeamten durchgesehen und offenbare Fehler durch telegraphische Anfragen richtig gestellt werden.

Neues System. Der Adressat erhält den vom Empfangs-Apparat gelieferten Depeschenstreifen ebenfalls im Originale und zwar, wenn er im Interesse der rascheren Zustellung es wünscht, ohne Umsetzung in gewöhnliche Schrift, augenblicklich, sonst aber erst nach Umsetzung und Eintragung des Textes in gewöhnlicher Schrift, zwischen die beiden Reihen der telegraphischen Druck- und Lochungszeichen, zugestellt.

Die so ausgefertigte Depesche wird noch mit dem Amts- und Datum-Stempel versehen — wodurch sie eventuell auch als gerichtliches Beweismittel dienen kann, — schliesslich in ein Kouvert eingelegt und mit einer Siegelmarke verschlossen.

Was mit der Depesche weiter geschieht, gehört nicht mehr hieher, indem die übrigen Einrichtungen von unserem System nicht berührt werden.

Wir lassen daher nur noch einige Andeutungen über die bessere Ausnützung der vorhandenen Linien und Leitungen und zum Schlusse eine kurze Zusammenstellung jener Daten folgen, welche uns für die richtige Beurteilung des vorgeschlagenen Systems massgebend erscheinen.

Telegraphendrähte von 400 bis 700 Kilometer Länge lassen sich ohne Schwierigkeit völlig ausnützen, weil bei solchen Distanzen die Leitungsfähigkeit beeinträchtigende Einflüsse den raschen Depeschenaustausch noch nicht hindern und mit einem entsprechenden Apparat-System leicht bis zu mehrere Hundert Depeschen in der Stunde befördert werden können.

Die Drähte über 700 Kilometer Länge kommen zwar selten vor, leisten aber dann auch höchst ungenügende Dienste, nämlich kaum 40 Depeschen in der Stunde, indem sie dem Durchgang der Elektrizität einen verhältnismässig grossen Widerstand entgegensetzen, die Ströme abgeschwächt ankommen und einander nicht rasch genug folgen können, endlich Drähte von solcher Länge von den Parasitströmen (atmosphärischen, tellurischen, Induktions-Strömen) schon sehr störend beeinflusst werden.

Die langen Leitungen müssen daher so viel als möglich sektioniert werden.

Heute geschieht dies mittels Einschaltung von Translatoren, bei der automatischen Transmission kann es viel besser durch beliebige Wahl und ent-

sprechende Vermehrung der Uebertelegraphierungs-Aemter geschehen, weil die Arbeit trotzdem mit Sicherheit, ohne Zeitverlust, ohne Handarbeit und folglich ohne Mehrauslagen abgewickelt werden kann.

Durch diese Sektionierung wird die Leistungsfähigkeit der Drähte wesentlich erhöht.

Der zu den raschest arbeitenden Apparaten gehörige Wheatstone registriert fortlaufend ungefähr 5000 Doppelströme oder 2500 nutzbare Ströme in der Minute. Ebenso lassen sich beim 6fach arbeitenden Meyer, mit 100 Touren in der Minute, bei 25 Strömen während einer Tour, in derselben Zeit 2500 einfache Ströme verwerten.

Die für den empfohlenen Automaten von M. Meyer veranschlagte normale Leistung von 100 Depeschen in der Stunde, oder von 50 Worten in der Minute, erfordert aber bloss 1200 einfache Ströme zur Uebertragung der gleichen Zahl von Elementar-Zeichen. Selbst bei der Maximal-Leistung des Apparates von 150 Depeschen in der Stunde werden erst 1800 einfache Ströme in der Minute in Anspruch genommen.

Will man in der Ausnützung der Leitungsdrähte noch weiter gehen, so kann man den Automaten auch auf Duplex- und Multiplex-Transmissionen einrichten und auf diese Weise mehrere hundert Depeschen in der Stunde abtelegraphieren.

Ein weiteres Mittel zur besseren Ausnützung der Leitungen bietet der Automat-Betrieb damit, dass er selbst bei den direkten Leitungen die Einschaltung von Zwischenämtern nicht bloss zur Uebertelegraphierung, sondern auch zur Abwicklung der eigenen Korrespondenz gestattet und dass bei den sogenannten Omnibuslinien durchwegs eine grössere Anzahl von kleinen Aemtern auf einer Leitung arbeiten kann, als dies bei dem heutigen Betriebs-System der Fall ist.

Das bisher Gesagte dürfte genügen, um das neue Betriebs-System verständlich zu machen und unsern Vorschlag zu rechtfertigen.

Wir wollen daher nur noch jene Momente kurz zusammengefasst hervorheben, welche die richtige Beurteilung des Systems ermöglichen und erleichtern.

Das Ideal einer guten Telegraphie ist offenbar: sicher, rasch und billig!

Die Sicherheit ist beim Automat-Betrieb die denkbar grösste.

Es steht jedermann frei, den Depeschenstreifen vor der Aufgabe sich selbst zu erzeugen und nach Erhalt der Depesche selbe vom Original abzulesen, beziehungsweise die richtige Ausfertigung zu kontrollieren oder durch einen Vertrauensmann kontrollieren zu lassen. Der ankommende Depeschenstreifen ist unter allen Umständen die genaue Reproduktion des bei der Ursprungsstation aufgegebenen Depeschenstreifens, so dass er ohne weiteres auch als gerichtliches Beweismittel benützt werden kann.

Die Raschheit der Manipulation lässt bei diesem System wohl auch kaum etwas zu wünschen übrig.

Während nämlich heute die durchschnittliche Zeit des Aufenthaltes einer gewöhnlichen einfachen (mit den dienstlichen Angaben zu 30 Worten gerechneten) Depesche bei der Aufgabe und bei der Expedition je 5 Minuten und im Apparatsaale bei jedem einzelnen Amte wenigstens  $\frac{1}{4}$  Stunde beträgt, sind bei dem empfohlenen neuen System für das Präparieren des 0,75 Meter langen Depeschenstreifens 1,2 Minuten, für die Manipulation beim Schalter 1 Minute und im Apparatsaal bei jedem einzelnen Amte 1 bis 2 Minuten erforderlich, so dass eine Depesche mit mehrfachen Uebertelegraphierungen innerhalb 20 Minuten ganz leicht von dem einen Ende Europas zum andern gelangen kann.

Diese ausserordentliche Zeitersparnis ist, neben der Leistungsfähigkeit der vorgeschlagenen Automaten und der Vereinfachung der Manipulation im allgemeinen, zunächst den Umständen zuzuschreiben, dass  $\frac{9}{10}$  der abzusetzenden Korrespondenz durchlaufende Depeschen sind, welche ausser der Abtelegraphierung keinerlei Arbeit verursachen, und dass bei einer so raschen Weitergabe der Depeschen eine Anhäufung derselben bei den Apparaten, sowie das Abschliessen der Linien durch Zwischenstationen, behufs ungestörter Abwicklung ihrer Korrespondenz, kaum mehr vorkommen kann.

Was endlich die Anforderung der Billigkeit betrifft, so kann dieser, bei dem vorgeschlagenen Automat-Betrieb mit wesentlich herabgesetzten Selbstkosten, wohl in der ausgiebigsten Weise Rechnung getragen werden.

Die Möglichkeit und das Mass für die Herabsetzung der Selbstkosten des Telegraphen ergibt sich aus der Erwägung folgender Umstände.

Die Komposition des Depeschenstreifens verursacht der Verwaltung keinerlei Kosten, indem sie nur dafür zu sorgen hat, dass in jedem Amte ein beglaubigtes Organ anwesend sei, das verpflichtet ist, über Wunsch der Partei die Arbeit gegen eine fixe Taxe (etwa 2 Pfennig per Meter) zu besorgen.

Die Manipulation der Depeschen, sowohl beim Schalter als im Apparat-saal, ist — wie wir schon gezeigt haben — derart vereinfacht und beschleunigt, dass gegenüber dem heutigen Bedarf, mit 25% des Personales das Auslangen gefunden werden kann. Aber auch von diesem Personale braucht nur der zur Leitung, zur Kontrolle, zur Einstellung der Apparate und zum Schalterdienst berufene Teil eine höhere Qualifikation, während die mit dem eigentlichen Apparatdienst betrauten Organe bloss intelligentere Diener zu sein brauchen.

Infolge der durchaus intakten Ueberlieferung der Depeschen entfallen die heute aus Anlass fehlerhafter Textesübertragungen häufig vorkommenden Reklamationen samt den damit verbundenen zeitraubenden Nachforschungen und Korrespondenzen und eventuellen Taxersätzen.

Aus demselben Grunde wird auch die Kollationierung der Depeschen, sei es von amtswegen oder auf Wunsch und Kosten der Parteien, überflüssig und hört daher ganz auf.

Die Ausfertigung der Depeschen auch in gewöhnlicher Schrift wird naturgemäss immer seltener werden, nachdem diese Arbeit immerhin eine Verzögerung in der Zustellung zur Folge hat, welche in dringenden Fällen oder bei einer Konkurrenz (wie z. B. auf der Börse) von solchem Nachteil sein kann, dass die Parteien sich alsbald veranlasst sehen werden, die Ablesung der Telegraphenschrift selbst zu erlernen und die Depeschenstreifen sich in der ursprünglichen Ausfertigung zustellen zu lassen.

Die Einheitlichkeit des Apparatsystems vereinfacht und verwohlfeilt sowohl die Anschaffung als die Instandhaltung, und macht es überflüssig, spezielle Kurse zur Einführung des Personals in die Handhabung verschiedener Apparatsysteme abzuhalten und bei der Diensteseinteilung auf derlei Kenntnisse Rücksicht zu nehmen.

Die Leistungsfähigkeit der Telegraphen-Linien und ihrer Leitungen wird durch die Teilung derselben in Sektionen bis zu 700 Kilometer Länge und durch die Verwendung der rasch arbeitenden Automaten vervielfacht.

Es können nicht nur weit mehr Depeschen in der Zeiteinheit passieren, sondern auch dem entsprechend mehr Aemter in dieselbe Leitung zur Korrespondenz eingeschaltet werden.

Wir glauben daher mit vollem Rechte behaupten zu können, dass selbst bei Aufrechterhaltung aller sonstigen Einrichtungen die Selbstkosten sich ohne

weiteres auf 40% und mit der Zeit selbst auf 30% der heutigen Beträge herabdrücken lassen.

Dem entsprechend könnten dann auch die Telegraphierungs-Gebühren herabgesetzt werden, wie z. B. in unserem internen Verkehre für die Depesche bis zu einem halben Meter auf dem Papierstreifen (= 20 Worte) auf 40 Pfg.

## Das elektrische Licht auf der Pariser Weltausstellung 1889.

Von F. v. Siegroth, Berlin.

### Zentrale der Société L'Éclairage Électrique.

Nach »La lumière électrique« Bd. 34, S. 562 war auf der Pariser Weltausstellung die Zentralanlage obiger Gesellschaft für den Fachmann von besonderem Interesse, weshalb wir hier im Auszuge einige Details wiedergeben wollen.

#### Mechanische Anlage.

Kessel: Der Dampf wurde durch zwei Rosersche Röhrenkessel und drei Kessel (System Terme & Deharbe) erzeugt. Das Wasser wurde direkt von der Seine entnommen.

Dampfmaschinen: Die Zentrale der Jena-Brücke war in zwei Gruppen geteilt:

- 1) zwei Motoren zu 180 Touren à 340 PS.
- 2) zwei Motoren zu 250 Touren à 300 PS.

Jede Gruppe kann 500 PS leisten; diese vier Horizontalmaschinen sind von Lecouteux und Garnier konstruiert.

Die Verteilung geschieht durch ein einziges Cylinderventil und wird die Expansion durch den Regulator verändert. Letzterer enthält eine Riemenscheibe, welche als Schwungrad für die Maschine und als Support für das Verteilungs-Exzentrik dient. Der Regulator führt ein Gegengewicht, welches der Zentrifugalkraft unterworfen ist, eine Gegenfeder mit Kluppe und eine Bremsvorrichtung zum Einfetten. Steht die Maschine, so müssen die Einführungsöffnungen geschlossen sein, nach dem Angehen derselben muss die Dampfeinführung zum Beschleunigen der Tourenzahl verringert werden, bis sie hinreichend mit Dampf zum Festhalten der Geschwindigkeit gefüllt ist.

Die Luftpumpe wird direkt von der verlängerten Dampfkolbenstange in Thätigkeit gesetzt; sie funktioniert mit einfacher Wirkung bei demselben Gange der Maschine. Der Cylinder, in welchem sich der Kolben bewegt, hat einen im Verhältnis zur Oberfläche grossen Durchmesser; der Schnitt des Wasserdurchgangs durch eine Reihe von runden Kautschukventilen ist ebenfalls gross, obwohl der Hub der Ventile gering ist.

Die vier Motoren der ersten Gruppe sind nach einem neuen Modell konstruiert und jeder ist 170 PS stark, sie machen 180 Touren pr. Minute und erhalten 7 kg Druck. Sie sind mit 4 Corliss-Schiebern versehen.

Der Regulator wirkt mittels der Exzentrikstange auf die beiden Schieber des Dampfzutritts. Die beiden Entweichungsschieber werden durch ein zweites, von ersteren unabhängiges Exzentrik geführt. Die Sperrklinken der Corliss-Maschine sind unterdrückt; der Gang der Zutrittschieber wird durch den veränderlichen Lauf des Regulator-Exzentriks geregelt.

Die beiden Maschinen sind in jeder Gruppe mittels einer Transmission mit lösbarer Kuppelung verbunden; sie können zusammen oder getrennt funktionieren.

Die beiden Kuppelungen sind an beiden Enden mit Klauen versehen. Das Ausrücken beim Gang ist leicht; man muss aber beim Ein- und Ausrücken die Vorsicht gebrauchen, vorher beiden Wellen dieselbe Geschwindigkeit zu geben.

Die Muffe am mittleren Teil der Transmission dient zur Kuppelung und besitzt bewegliche mittlere Ventilplatten, welche gestatten, mit zwei verbundenen oder getrennten Maschinen zu arbeiten.

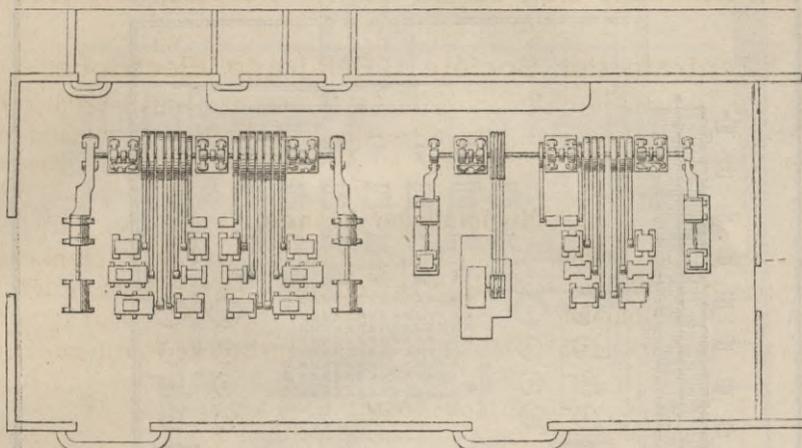


Fig. 1.

### Elektrische Anlage.

Diese wichtige Anlage kann in folgender Weise arbeiten:

- mit Gleich- und mit Wechselstrom;
- mit hoher, mittlerer und niederer Spannung;
- zur Beleuchtung mit Jablochhoff-Kerzen, Bogen- und Glühlampen;
- zur direkten Beleuchtung und durch Transformatoren.

Das Leitungsnetz ist in der Haupt- und Sekundärleitung 30 km lang. Es dehnt sich von der Terrasse und vom innern Garten des Champ de Mars aus, berührt die Avenue de Suffren bis zum Ende der Esplanade der Invaliden und geht längs des Quais d'Orsay.

Die erste Motorengruppe macht 180 Touren, sie betreibt:

- sechs Rehniewski-Dynamos für Gleichstrom à je 16000 Watts, zwei in Reserve;
- zwei desselben Modells à je 20000 Watts, eine in Reserve;
- vier Grammesche Maschinen für Wechselstrom für je 32 Jablochhoff-Kerzen, eine in Reserve.

Die zweite Gruppe enthält:

- vier Grammesche Wechselstrom-Maschinen à je 32 Jablochhoff-Kerzen, eine in Reserve;
- zwei Rehniewskische Gleichstrom-Dynamos à je 20000 Watts, eine in Reserve;
- eine Ferranti-Wechselstrom-Maschine à 120 Kilowatt.

Die elektrische Verteilung geschieht durch zwei in der Zentrale aufgestellte Schaltbretter; an dem einen endigen die Gleichströme, das andere dient für die Wechselströme.

Für die Gleichströme geschieht die Verteilung nach dem Dreileitersystem.  
Die Fig. 2 und 3 zeigen die Hauptaufstellung des Schaltbretts und seine Verbindung mit den Stromerzeugern. Das Mittelstück besteht aus einem aus senkrechten, isolierten Schienen gebildeten Stöpselumschalter.

Fig. 2.

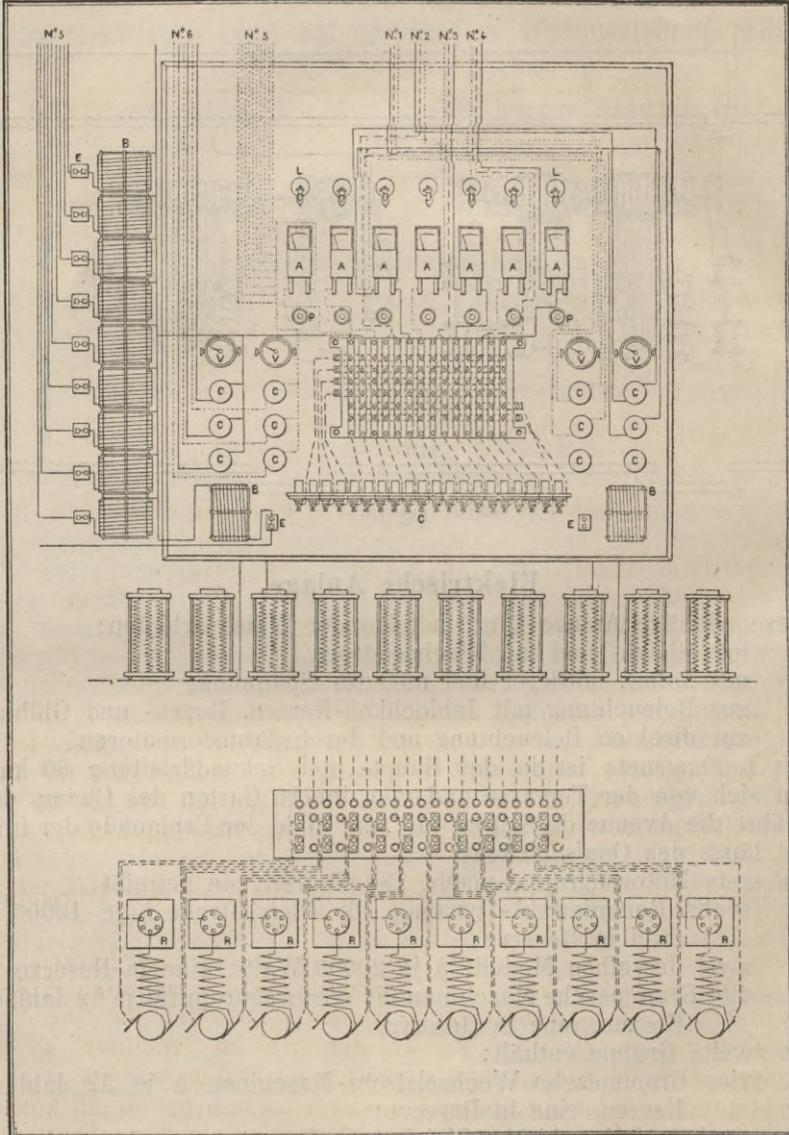


Fig. 3.

A sind die Strommesser, V die Spannungsmesser mit ihren Ausschaltern P, R die Rheostaten der Dynamos, C die Umschalter, B die Widerstände der Stationsbogenlampen, E die Ausschalter und L die Versuchslampen.

Die Stromkreise 1, 2, 3 und 4 sind nach dem Dreileitersystem für die entfernten Bogenlampen bestimmt; die Stromkreise 5 und 6 sind einfache Parallelkreise.

Die Maschinen, welche die Lampen für die freien Künste speisen, sind auf 95 V reguliert, alle andern auf 80 V, so dass nach Abzug des Spannungsverlustes sie 70 V an den Rheostatenklemmen ergeben.

Fig. 4 zeigt das Schaltbrett der Wechselströme; der Stöpselumschalter ist hier doppelt vorhanden.

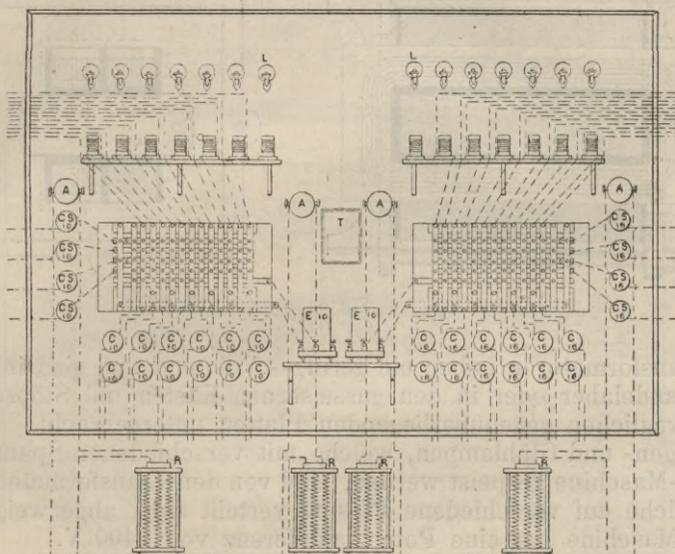


Fig. 4.

A bezeichnet die Strommesser der vier Erregermaschinen, R die Erregerreostaten,  $C_{10}$  Ausschalter für 10 Jablochhoff-Kerzen,  $CS_{10}$  Ausschalter für 10 Hilfskerzen,  $C_{16}$  Ausschalter für 16 Kerzen,  $CS_{16}$  Ausschalter für 16 Hilfskerzen,  $E_{10}$  und  $E_{16}$  Elektrodynamometer zum Messen der Ströme für resp. 10 und 16 Jablochhoff-Kerzen, T Elektrometer, J Auslöschungsanzeiger, L Versuchslampen.

Die Gesellschaft hat eine sehr glückliche Wahl in der Anwendung der Transformatoren zum Speisen der Jablochhoff-Kerzen getroffen.

Ausser den 10 die Station beleuchtenden Jablochhoff-Kerzen, welche direkt im Lokal gespeist werden, geschieht die ganze Verteilung der Wechselströme durch Transformatoren. Diese Apparate gestatten für eine Maschine 16 Jablochhoff-Kerzen, anstatt 5 wie bei der direkten Schaltung, zu speisen. Hieraus ergibt sich im ganzen eine Ersparnis an Leitungskosten.

Die hintereinander geschalteten Transformatoren arbeiten mit konstantem Strom. Diese Stromkonstanz machte die schwache Kuppelung der Spulen der Grammeschen Wechselstrom-Maschine notwendig. Der primäre Strom des Apparats ist immer von der Maschine geschlossen und vollständig ausserhalb des Berührungsbereichs; der Sekundärstrom jeder Lampe ist unabhängig, funktioniert mit niederer Spannung und öffnet oder schliesst sich nach Belieben. Der Betrieb jeder Jablochhoff-Kerze ist von dem der andern unabhängig.

Die Transformatoren bestehen aus weichen, dünnen, von einander isolierten Eisenblechen, deren Induktionsstrom durch eine starke Umhüllung von isoliertem Kupferdraht in seinem Widerstand reduziert wurde.

Die drei Maschinen für die 32 Jablochkoff-Kerzen speisen im Dienst sechs Stromkreise für je 16 Jablochkoff-Kerzen, die drei Maschinen für 20 Jablochkoff-Kerzen sechs Stromkreise für je 10 solcher Kerzen. Die ersteren haben eine Potentialdifferenz von 1000 V, die letzteren von 500 V.

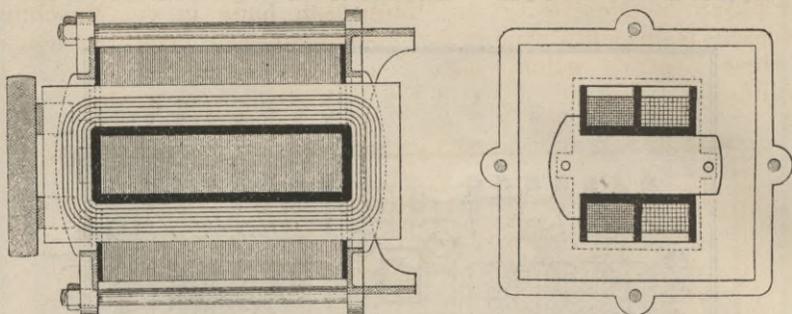


Fig. 5.

Die Transformatoren haben ein geringes Volumen und sind in den Säulen der Gartenkandelaber oder in den gusseisernen Kästen mit Stöpselverschluss und mit beweglichen gegenüberliegenden Platten untergebracht.

Die Bogen- und Glühlampen, welche mit verschiedenen Spannungen von der Ferranti-Maschine gespeist werden, sind von den Transformatoren gleichen Namens, welche auf verschiedene Pfosten verteilt sind, abgezweigt.

Diese Maschine hat eine Potentialdifferenz von 2400 V.

Die 12 Stromkreise, welche die Jablochkoff-Kerzen speisen, werden von Kabeln von 7,24 qmm Querschnitt gebildet, deren Isolationswiderstand 1500 Megohms per km erreicht. Dieses Kabel ist unter dem Boden verlegt und mit einer Eisendrahtarmatur bekleidet. Diese Stromkreise haben eine Gesamtlänge von 15 km, vier derselben haben je 2 km Länge.

Die Leitung, welche die Ferranti-Maschine speist, ist oberirdisch auf Porzellanisolatoren gespannt, sie besteht aus 5 mm starken isolierten Kupferdrähten und ist 6 km lang.

Die Gleichstromleitung besteht aus Bleikabeln, welche unterirdisch verlegt sind. Sie enthält sechs Hauptstromkreise, deren beide Hilfs- und Sekundärzweige Kabelleitungen von 74, 66, 48, 22 und 14 qmm Querschnitt bilden und eine Ausdehnung von 7 km haben.

Die Stromkreise sind gekreuzt oder auf den Maschinen verdoppelt; sie endigen alle an dem Schaltbrett, an welchem die Verbindungen und Hauptmanipulationen ausgeführt werden.

Die Gesamtbeleuchtung umfasst:

I. Teil. 166 Jablochkoff-Kerzen;

50 Bogenlampen à 8 A;

1400 Glühlampen à 7, 10, 16, 32, 100 und 200 Nk, sämtlich durch Wechselströme gespeist.

II. Teil. Der Gleichstrom wird abgegeben für

138 Bogenlampen à 5, 8, 16 und 25 A;

275 Glühlampen à 10 und 16 Nk.

Die Jablochhoff-Kerzen und Lampen waren in der Ausstellung an verschiedenen Stellen verteilt.

Unabhängig von dieser wichtigen Anlage wurde eine Hilfsstation an den Ufern des Quais vor der Esplanade errichtet, um die Aborte des Bahnhofs von Decauville und den Eingang des Quais d'Orsay zu erleuchten. Zu diesem Zweck wurde eine Maschine für 16 Jablochhoff-Kerzen installiert.

### Anlage von Steinlein & Co.

Die Firma Steinlein & Co. in Mühlhausen hatte in der Maschinenhalle einen grossen isolierten Pavillon für die Ausstellung ihrer Erzeugnisse errichtet. Ihre Zentrale nahm einen Teil dieses Pavillons mit ca. 250 qm Flächenraum ein. Wir geben sie in Fig. 6 im Grundriss wieder.

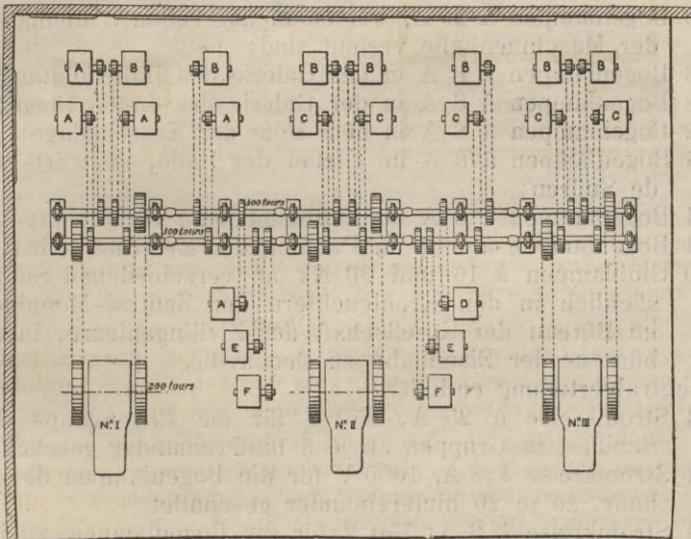


Fig. 6.

### Mechanische Anlage.

**Kessel:** Der Dampf wurde durch zwei Röhrenkessel (System Daydé und Pillé) erzeugt, welche von den Dampfmaschinen mehr wie 50 m entfernt waren. Jeder Kessel konnte 3000 kg Dampf pro Stunde bei 10 kg Druck liefern.

**Dampfmaschinen:** Drei Dampfmaschinen von 100 PS lieferten die bewegende Kraft. Das Aeusserere derselben ist sehr kompakt, jedoch nicht elegant; sie sind einzylindrig nach dem a traight line System gebaut und machen bei freier Ausströmung 200 Touren in der Minute. Ihre Gestalt ist gabelförmig wie eine V, mit zwei Schwungrädern, deren eines einen Zentrifugalregulator enthält, welcher direkt die Exzentrikstange des Verteilungsschiebers antreibt.

Die beiden Enden der Motorwelle tragen ausserhalb des Gestells zwei Riemenscheiben von 1,50 m Durchmesser. Letztere treiben gleichzeitig zwei parallel gelagerte Wellen an, welche sich in den am Boden befindlichen Einschnitten drehen.

### Elektrische Anlage.

Dieselbe umfasst 22 Dynamos mit abgeplattetem Grammeschen Ring; die Induktoren liegen in derselben Vertikalebene.

Diese Dynamobatterie ist folgendermassen verteilt:

- A) 5 Dynamos à 8 A, 750 V mit 675 Touren liefern den Strom für die Bogenlampen ausserhalb der Maschinenhalle.
- B) 7 Dynamos à 8 A, 1000 V mit 675 Touren, wovon 1 in Reserve, speisen die Bogenlampen der Maschinenhalle.
- C) 5 Dynamos à 25 A und 250 V mit 650 Touren, wovon 1 in Reserve, speisen die Bogenlampen zu 25 A, welche zu 5 hintereinander geschaltet sind.
- D) 1 Dynamo à 10 A, 500 V, dient zur Kraftübertragung.
- E) 2 Dynamos à 90 A, 110 V.
- F) 2 Dynamos à 150 A, 110 V.

Die letzteren vier Maschinen speisen ausschliesslich die Glühlampen.

Die Gesamtbeleuchtung besteht aus:

- 20 Bogenlampen à 25 A, welche in der vollen Wölbung des Schiffes der Maschinenhalle verteilt sind;
- 58 Bogenlampen à 8 A in der Galerie des Hallenumfangs;
- 18 Bogenlampen à 8 A in der Galerie der ersten Etage;
- 22 Bogenlampen à 8 A in dem Hofe der Kesselanlage;
- 5 Bogenlampen à 8 A im Giebel der Halle, seitwärts der Avenue de Suffren;
- 4 Bogenlampen à 8 A im Endbahnhof zu Decauville;
- 14 Bogenlampen à 8 A im Pavillon der Centrale selbst;
- 200 Glühlampen à 16 und 30 Nk an verschiedenen Stellen, hauptsächlich in den Kronleuchtern der Zentral-Monumentaltreppe, im Bureau der Gesellschaft der Zivilingenieure, in den Dienstbüros der Eisenbahn zu Decauville.

Die Zentralverteilung enthält:

- 4 Stromkreise à 25 A, 250 V für die Bogenlampe des grossen Schiffes, in Gruppen zu je 5 hintereinander geschaltet.
- 4 Stromkreise à 8 A, 1000 V für die Bogenlampen der Maschinenhalle, zu je 20 hintereinander geschaltet.
- 4 Stromkreise à 8 A, 750 V für die Bogenlampen, zu je 5 hintereinander geschaltet.
- 1 Stromkreis für die Glühlampen.

Zu dieser Verteilung sind 5 Schaltbretter aufgestellt; in ihnen endigen nur drei Bogenlichtkreise, einer für Lampen à 25 A und zwei für solche von 8 A.

Die Fig. 7 zeigt schematisch die Verteilung.

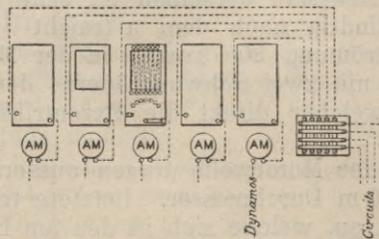


Fig. 7.

Das mittlere Schaltbrett ist vollständig ausgeführt; man kann an ihm den von der Dynamo kommenden Strom verfolgen, nachdem er den Strom-

messer durchflossen hat, um zu der Kurbel eines Kontaktumschalters zu gelangen. Letzterer gibt die verschiedenen Bruchteile eines Rheostaten an, welcher in einem rechteckigen Ausschnitt am oberen Teil des Apparats angeordnet ist.

Von den Regulierwiderständen geht der Strom zu den Klemmen des Stöpselumschalters, dessen 5 Vertikalschienen zu einem Pol der Dynamos führen, während die 4 Horizontalschienen die Stromabgänge bilden. Durch beliebiges Stöpseln kann man jede notwendige Verbindung vornehmen.

## Der elektrische Strassenbahnbetrieb.

Vortrag von J. L. Huber aus Hamburg vor dem technischen und elektrotechnischen Verein zu Frankfurt a. M.

Der erste Gedanke, die Elektrizität zum Betriebe von Eisenbahn-Fahrzeugen zu benutzen, ist meines Wissens von dem Erfinder des dynamo-elektrischen Prinzips, Werner Siemens, ausgesprochen worden und zwar während der Pariser Weltausstellung im Jahre 1867 einem höheren Eisenbahn-Fachmanne gegenüber (siehe E. Z. 1880, S. 52), aber erst im Jahre 1879 kam die erste elektrische Bahn zur Ausführung. Diese, von der Firma Siemens & Halske in der Berliner Gewerbe-Ausstellung ausgestellte schmalspurige, in sich selbst geschlossene Bahn war 300 Meter lang; auf derselben fuhr eine kleine elektrische Lokomotive mit drei angehängten Personenwagen (mit 18 Personen) mit einer Geschwindigkeit von 3 bis 4 Metern per Sekunde. Die Laufschiene der Bahn bildeten die eine Leitung von der Dynamomaschine im Maschinenhause nach der Lokomotive, und eine zwischen denselben isoliert angebrachte Mittelschiene die andere oder Rückleitung (s. E. Z. 1880, S. 23).

Dieser ersten elektrischen Eisenbahn folgte die am 16. Mai 1881 eröffnete Bahn in Gross-Lichterfelde (s. E. Z. 1881, S. 168 u. 292), dieselbe war 2,45 km lang und wurde von nur einem Wagen mit 12 Sitz- und 8 Stehplätzen (Totalgewicht 4800 kg) befahren, dem der Strom von der Dynamomaschine durch die Schienen zugeführt wurde.

Bis hierher haben wir es mit Eisenbahnen zu thun, aber noch im selben Jahre tritt uns der von derselben Firma auf der vom 1. August bis 15. November stattfindenden Internationalen Ausstellung für Elektrizität in Paris ausgestellte Wagen entgegen, dem, statt durch die Schienen, der Strom durch eine oberirdische Leitung zugeführt wurde, und haben wir somit, da die Stromzuführung von dem Zustande der Schienen und der zu durchfahrenden Strecke unabhängig ist, so dass die Schienenoberkante im Niveau des Strassendamms liegen kann, einen Strassenbahnwagen vor uns.

Zu gleicher Zeit mit diesem ersten elektrischen Strassenbahnwagen mit direkter oberirdischer Stromzuführung tritt uns der erste mittels Akkumulatoren betriebene, also automobiler Strassenbahnwagen entgegen, der, von

Ed. Julien in Brüssel konstruiert, im Juli 1881 seine Probefahrten auf der Strassenbahn von Roubaix nach Tourcoing machte, die aber, da die Akkumulatoren damals noch nicht lebensfähig waren, keinen Erfolg hatten.

Um Missverständnisse zu vermeiden, bemerke ich, dass man als Strassenbahnen nur solche Bahnen bezeichnen kann, deren gesamte Konstruktion eine derartige ist, dass sie gestattet, ohne Störungen für den sonstigen Verkehr, die öffentlichen Strassen zu benutzen, und nicht an einen besonderen Bahndamm, oder einen besonderen Teil des Strassenkörpers, von dessen Mitbenutzung andere Fuhrwerke ausgeschlossen sind, gebunden ist; im letzteren Falle haben wir es mit Eisenbahnen zu thun und nicht mit Strassenbahnen im eigentlichen Sinne des Wortes.

Die fieberhafte Thätigkeit, die seit der Pariser Ausstellung in der Elektrotechnik eintrat, warf sich bei uns in Deutschland auf das Gebiet der Beleuchtung und vernachlässigte die Kraftübertragung, während im Auslande, und speziell in den Vereinigten Staaten von Nordamerika, auch dieses Gebiet kräftig entwickelt wurde, so dass wir jetzt auf dem Standpunkte stehen, von dort die Einrichtungen für elektrische Strassenbahnen zu beziehen, da das, was in dieser Richtung zur Zeit im Inlande fabriziert wird, nicht den Anforderungen entspricht, welche die Verwaltungen von Strassenbahnen daran stellen müssen; ein Beweis hierfür ist, dass die grosse Berliner Strassenbahn-Gesellschaft im vergangenen Jahre zwei ihrer Ingenieure nach den Vereinigten Staaten geschickt hat, um dort den elektrischen Strassenbahnbetrieb zu studieren.

Kehren wir jetzt zu der Entwicklung des elektrischen Strassenbahnbetriebes zurück, so finden wir die Bemühungen in zwei Richtungen geteilt; die eine folgt der von Siemens eingeschlagenen Richtung, den Wagen den Strom durch direkte Leitung zuzuführen, und die andere bemüht sich, dem Julienschen Beispiele folgend, die Wagen durch Akkumulatoren automobil zu machen.

Unter Benutzung von direkter Stromzuführung ist in Deutschland und überhaupt in Europa wenig oder nichts Neues geschaffen worden und sind alle bestehenden elektrischen

Strassenbahnen, die eine mehr, die andere weniger, getreue Nachahmungen der Siemens'schen Ausstellungsbahn in Paris, denn ob auf den oberirdischen Zuführungsdrähten ein vom Strassenbahnwagen nachgezogener Kontaktwagen läuft, oder ob statt der Drähte, wie z. B. auf der 1884 eröffneten Strassenbahn Frankfurt — Offenbach, ein unten geschlitztes Rohr, in dem ein vorne und hinten zugespitztes, also zigarrenförmiges Kontaktstück nachgezogen wird, ist nebensächlich. Letztere Anordnung ist gegen erstere keine Verbesserung, sondern eine entschiedene Verschlechterung, denn, wie ich dieses auf der in gleicher Weise ausgeführten Bahn Vevey — Montreux — Chillon erfuhr, findet durch den im Rohre sich festbrennenden Schmutz aus Staub und Oel fortwährend eine Verengung des Rohrquerschnittes statt, die durch Reinigung beseitigt werden muss, während bei Benutzung von blanken Drähten und Kontaktrollen ein Verschmutzen der Leitung nicht vorkommt.

Die bedeutendste Verbreitung hat der elektrische Strassenbahnbetrieb mit oberirdischer Stromzuführung in den Vereinigten Staaten gefunden, und seit Van Depoele im Februar 1883 seine erste Bahn in Chicago ausgestellt hat, ist sowohl von ihm wie von Sprague, Daft etc. rüstig an der Fortentwicklung derselben gearbeitet worden, so dass sich heute bereits in ungefähr 150 Städten ca. 2000 km elektrischer Strassenbahnen, d. h. etwa 30% der gesamten Strassenbahnen, im täglichen Betriebe oder im Bau befinden. Die Bedeutung dieser Thatsache für das öffentliche Leben ergibt sich, wenn man bedenkt, dass die gesamten Eisenbahnen von New-England im vorigen Jahre 92500000 Passagiere befördert haben, während die West End Street Railway Company in Boston im selben Zeitraume 104000000 Personen beförderte. Wie Capt. Eugene Griffin, Betriebsleiter des Eisenbahn-Departements der Thomson-Houston Co., in einem Vortrage, den er kürzlich in der Harvard Universität in Boston hielt, und auf die gemachten Erfahrungen gestützt, nachwies, würde die bes. West End Co. im vorigen Jahre § 1000000, also vier Millionen Mark gespart haben, wenn bereits alle ihre Wagen für den elektrischen Betrieb eingerichtet gewesen wären, und würde alsdann die durch die schnellere Beförderung mit den elektrischen Wagen bedungene Zeitersparnis für die beförderten Passagiere 100 Jahre betragen haben. In den 130 amerikanischen Städten, in denen bereits eine oder mehrere elektrische Strassenbahnen sind, werden ca. 1700 Motorwagen und 3000 Motore benutzt, mit einer Gesamtleistung von ungefähr 45000 PS.

Gleichzeitig mit der Entwicklung des Systems der oberirdischen Stromzuführung wird von anderen an der Zuführung des Stromes durch unterirdische Leitungen, und ohne Benutzung der Schienen, gearbeitet, so z. B. von Holroyd Smith in England, der Bentley-Knight Co. in den Vereinigten Staaten und neuerdings auch

von Siemens & Halske; ob aber die zur Anwendung gekommenen Systeme, ganz abgesehen davon, dass ihre Herstellung wesentlich teurer ist als die der oberirdischen Stromzuführung, für den Strassenbahnverkehr je von Wert sein werden, ist noch nicht zu bestimmen.

Anders liegt es mit der oberirdischen Stromzuführung, denn seit Van Depoeles erster Bahn in Chicago sind nicht nur Hunderte von Kilometern Strassenbahnen mit elektrischem Betrieb versehen und Tausende von Pferden durch elektrische Motoren ersetzt worden, sondern kapitalkräftige Gesellschaften, wie z. B. die Thomson-Houston International Electric Co. in Boston und Hamburg, die die Van Depoeles und Bentley-Knights Patente erworben hat, haben die Sache in die Hand genommen und haben, durch tüchtige Ingenieure und Beamte unterstützt, alle Schwierigkeiten, die sich der praktischen Durchführung entgegenstellten, siegreich überwunden. Jeder unparteiische Fachmann muss hier mit Bewunderung auf die Amerikaner blicken, die mit einer bei uns in Deutschland leider unbekanntem Energie alle Schwierigkeiten überwunden und für die Anwendung der Elektrizität ein Feld erobert haben, dessen Ausdehnung noch nicht zu übersehen ist.

Die Schwierigkeiten, die nach Vorführung der ersten elektrischen Strassenbahnwagen in Roubaix und Paris noch zu überwinden waren, um dieselben von Ausstellungsobjekten zu wetterfesten, allen Unbilden der Strasse und der groben Behandlung des Fahrpersonals wie des Publikums widerstehenden und unter allen Umständen zuverlässigen Fahrzeugen zu machen, waren gerade so grosse wie die, die noch zu überwinden waren, um von der Siemens'schen Erfindung des dynamo-elektrischen Prinzips zu einer praktisch brauchbaren Dynamomaschine zu gelangen, was bekanntlich erst Gramme in Paris im Jahre 1861 gelang, und zwar durch nochmalige Erfindung und praktische Verwendung des Pacinottischen Ringes.

Von den Unbilden, dem ein Strassenbahnwagen mitsammt seiner Bespannung ausgesetzt ist, macht man sich im allgemeinen gar keine Vorstellung; bedenkt man aber, dass kräftige Pferde infolge der fast täglichen Ueberanstrengung durchschnittlich nur fünf Jahre für Strassenbahnbetrieb verwendet werden und dann, wenn überhaupt noch lebend, weil entkräftet, verkauft werden müssen, so begreift man, welchen Abwechslungen in der Krafterleistung die Pferde ausgesetzt sind und wie dringend geboten es ist — schon aus Rücksichten des Tierschutzes — für die Pferde einen Ersatz zu schaffen.

Noch grössere Anforderungen aber wie an die Pferde werden an die elektrischen Motore gestellt; den Pferden wird, wenn die Strecke infolge grosser Steigungen, Schneeberuhungen etc. gar zu schlecht ist, durch Vorspann Hilfe gegeben, dem elektrischen Motor aber nicht, und sind die Motore daher so stark zu wählen, dass sie auch bei schlechtestem Wetter

die schwersten Steigungen der Strecke, und mit vollbesetztem Wagen, sicher überwinden können; ferner sollen die Motore wetterbeständig sein und weder durch Strassenschmutz, Regen, Schnee etc. beeinflusst werden und sollen, da sie stets unter dem Wagen bleiben und nicht, wie die Pferde, in einen Stall, oder wie die Lokomotiven, in einen Maschinenschuppen mit besonderer Wartung geführt werden, gleich wie die Wagen das Abwaschen oder Absprengen mit Wasser vertragen können. Allen diesen Anforderungen entsprochen die Motore bis Anfang vorigen Jahres nicht, so dass die Reparaturwerkstätten elektrischer Strassenbahnen wie Lazarette aussahen, in denen fortwährend durchgeschlagene Elektromagnetspulen, Trommeln, Kollektoren etc. zu reparieren waren.

Zu diesen, an die Elektromotoren zu stellenden Anforderungen kommen noch die, die an die Stromzuführung zu stellen sind, und musste, da weder die auf den Drähten laufenden Kontaktwagen, noch die in den geschlitzten Rohren nachgeschleppten Kontaktstücke den Anforderungen entsprachen, sowie ebenfalls nicht die gesamte Stromzuführung als solche, etwas Neues und Zweckentsprechendes geschaffen werden.

Nach einem mir vorliegenden Bericht vom 20. März 1888 an den Senat der Vereinigten Staaten, der auf Befehl des Präsidenten desselben gedruckt ist (50. Kongress, 1. Sitzung, Mis. Doc. No. 84), waren damals in den Vereinigten Staaten 19 elektrische Strassenbahnen mit oberirdischer Zuleitung — ca. 120 km lang — und 1 mit unterirdischer Stromzuführung — ca. 7 km lang — in Betrieb, 22 Bahnen befanden sich im Bau und 54 waren projektiert. Diese bedeutende Nachfrage war die Veranlassung, dass die Thomson-Houston International Electric Co. für den Bau elektrischer Strassenbahnen eine besondere Abteilung ihres Geschäftes einrichtete, die Van Depoelschen und Bentley-Knightschen Patente erwarb und sich die persönlichen Dienste bes. Erfinders sicherte.

Von diesem Zeitpunkte, also von Anfang 1888, datiert die rasche Entwicklung des elektrischen Strassenbahnbetriebes mit oberirdischer Stromzuführung in den Vereinigten Staaten. Die Thomson-Houston International Electric Co. hat ein komplettes System ausgearbeitet, in dem alle Details, sowohl in Bezug auf die Stromerzeugung, wie auch der Stromleitung, auf die Stromverwendung und Schutz gegen äussere Einflüsse auf das sorgfältigste durchgearbeitet sind; dieser gründlichen Behandlung aller für den Strassenbahnbetrieb zu beachtenden Einzelheiten ist es zu danken, dass die Anwendung der Elektrizität für denselben aus dem Stadium der Versuche zur praktischen Verwendbarkeit übergegangen ist. Wir können daher jetzt mit Recht sagen, dass die Elektrizität die Pferde im Strassenbahnbetriebe ersetzt.

Es würde zu weit führen, wenn ich hier auf alle Einzelheiten des Thomson-Houston elektrischen Eisenbahn-Systemes eingehen wollte

und muss ich mich daher beschränken, Ihre Aufmerksamkeit auf einzelne Hauptpunkte desselben und auf die angehefteten, mir von der Gesellschaft auf mein Ersuchen überlassenen Ansichten zu lenken.

Auf der Betriebsstation werden durch Compound-Dynamos gleichgerichtete Ströme von konstanter Spannung — normal 500 Volt — erzeugt und durch sogenannte Speiseleitungen über das ganze Bahnnetz verteilt; diese Speiseleitungen sind an geeigneten Stellen mit den aus blanken Kupferdrähten, die in einer Höhe von ungefähr 6 m mitten über den zu befahrenden Geleisen der ganzen Länge derselben nach gespannt sind, bestehenden Bahnleitungen von 8,25 mm dtr. verbunden. Im allgemeinen dienen die Speise- und die Bahnleitungen nur zur Zuführung des Stromes zu den Motoren der auf den Schienen stehenden Wagen und geschieht die Rückleitung zur Dynamo durch die zweckentsprechend unter sich und mit der Erde verbundenen Schienen, es kann jedoch statt der Schienen auch zur Rückleitung eine besondere Leitung verwendet werden. Diese Anordnung von besonderen Speiseleitungen, die getrennt von der Bahn- oder Arbeitsleistung, ober- oder unterirdisch geführt werden können, bietet den grossen Vorteil, dass Beschädigungen an letzterer, oder überhaupt auf der Strecke, nur Teile der letzteren, aber nie das ganze Bahnnetz betreffen können, und überall in der Leitung gleiche Spannung erhalten wird.

Die in der Mitte oberhalb des Geleises gespannte Bahnleitung ist so an Trägern und Isolatoren befestigt, dass sie unten eine gerade Linie bildet, welche eine glatte und sichere Führung für eine von unten gegengedrückte, mit tiefer Rille versehene Rolle bildet; bei den Weichenkreuzungen etc. sind an der Bahnleitung geeignet geformte Führungsstücke angebracht, so dass die bes. Rolle stets mit der entsprechenden Leitung in Verbindung bleibt.

Die Kontaktrolle ist in dem einen, gabelförmigen, langen Ende eines auf dem Verdeck des Wagens in einer Stütze angebrachten zweiarmligen Hebels um einen Zapfen drehbar befestigt und wird durch das kurze Ende des Hebels nach unten ziehende Federn stets nach oben gegen die Bahnleitung gedrückt, unter welcher sie, bei Fortbewegung des Wagens, hinrollt, so dass ein sicherer Kontakt gebildet ist.

Von der Kontaktrolle wird der Strom durch die Wagenleitung und, durch von jeder Plattform zu handhabende Aus- und Umschalter nebst Regulierwiderständen, den unter dem Wagenkasten befindlichen Motoren — fast jeder Wagen hat deren zwei, die unabhängig von einander auf je eine Achse wirken — zugeführt, von denen er durch die Räder und Schienen zurück nach der Dynamo gelangt. Zu erwähnen ist, dass jeder Wagen mit Blitzableitern und Sicherheitsunterbrechern versehen ist, an denen, sowie ebenfalls an den Ausschaltern, sich bildende Lichtbogen selbstthätig ausgeblasen werden, so

dass jede dadurch entstehende Gefahr ausgeschlossen ist.

Die Motore sind derartig konstruiert und ausgeführt und mit so ausgezeichnete Isolierung versehen, dass sie, wie die übrigen Teile des Wagens, durch Abspritzen und Abwaschen mit Wasser von daran haftendem Schmutz gereinigt werden können; ehe dieselben aus der Fabrik zum Versand kommen, werden sie einige Zeit in Wasser gelegt und dann probiert, und nur solche, die diese Probe gut bestanden haben, kommen zum Versand.

Die Thomson-Houston Co. liefert im allgemeinen die kompletten Unterwagen mit den zugehörigen Motoren fertig zusammengesetzt, so dass eine gute Uebertragung der Bewegung der Motoren auf die Radachsen gesichert ist und an Ort und Stelle nur noch der Wagenkasten auf dem Unterwagen zu befestigen ist.

Aber nicht nur für den Betrieb mit direkter Stromzuführung ist die Motorenfrage von Wichtigkeit, sondern ebenfalls und fast noch mehr für den Betrieb mit Akkumulatoren, und will ich jetzt zu diesem übergehen, indem ich vorweg die Ansicht von W. Bracken, Betriebsdirektor der Julien-Electric Traction Co. in New-York, über die Thomson-Houston Co. Motore mitteile, Bracken schrieb am 30. Jan. 1890 an Eug. Griffin, dem Betriebsdirektor des Strassenbahn-Departements der Thomson-Houston Co., dass bis zum Empfang des ersten Unterwagens mit Motoren (truck) von der Thomson-Houston Co. das mit den bis dahin verwendeten Motoren erzielte Resultat, gering gesagt, unbefriedigend war. Die mit dem bes. Unterwagen, auf den der Kasten des Wagens No. 7 gesetzt war, erzielten Resultate waren so befriedigende, dass die Julien Electric Traction Co. nach und nach auch ihre anderen Wagen mit Motoren der Thomson-Houston Co. ausrüstete und bereits Ende Juli 24 Stück im täglichen Gebrauch hatte; trotzdem denselben nur geringe Aufmerksamkeit gewidmet und sie nur einmal wöchentlich gereinigt wurden, waren nur ganz geringfügige Reparaturen vorzunehmen. Bracken sagt zum Schluss seines Briefes: „Meine persönliche Ansicht, die ich Ihnen mit Vergnügen ausspreche, ist, dass ich der Thomson-Houston Co. die gründliche und vollständige Ausbildung eines Strassenbahnmotors zuschreibe, und betrachte ich sie als die, die der Welt den ersten elektrischen Motor gegeben hat, der für vollkommen gelten kann und auf den man sich stets und unter allen Umständen mit Sicherheit verlassen kann.“

Wie bereits oben erwähnt, fuhr der erste elektrische Strassenbahnwagen mit Akkumulatoren auf der Bahn zwischen Roubaix und Tourcoing in Frankreich. Diese von Ed. Julien in Brüssel angestellten Versuche fanden im Juli 1881 statt, gaben aber keine befriedigenden Resultate, da die zur Verwendung gekommenen Faureschen Akkumulatoren nicht zweckentsprechend waren.

Im Jahre 1884 gelang es Julien, einen Akkumulator herzustellen, dem die Fehler der Faureschen nicht mehr anhafteten, und wurden mit diesen, und unter Benutzung des seiner Zeit für Roubaix—Tourcoing hergestellten Wagens, neue Versuche in Brüssel angestellt, die so günstig ausfielen, dass die inzwischen gebildete Gesellschaft L'Électrique“ in Brüssel, deren Direktor Herr Ed. Julien war, seit Anfang 1885 denselben Wagen in den Pferdebahnbetrieb in der rue de la Loi in Brüssel einstellte; es war dieses der erste in regelmässigen Strassenbahnbetrieb eingestellte, mittels Akkumulatoren betriebene, automobile elektrische Wagen.

Während der im Jahre 1888 auf der Weltausstellung in Antwerpen stattgefundenen und von der belgischen Regierung eröffneten internationalen Konkurrenz für mechanischen Strassenbetrieb war der Juliensche Wagen aus Brüssel in dieselbe eingestellt, aus der er als Sieger hervorging, und ward er einstimmig als derjenige bezeichnet, der am besten allen gestellten Anforderungen entsprach.

Diese überaus günstigen Resultate veranlassten mich, entsprechende Vereinbarungen mit Julien zu treffen und, nachdem die Behörde und die Strasseneisenbahn-Gesellschaft in Hamburg ihre Zustimmung gegeben hatten, für den Betrieb auf der Strecke vom Rathausmarkt in Hamburg nach Barmbeck über den Mühlendamm zwei alte Wagen der Gesellschaft, von denen der eine mit 14 Sitzplätzen als Einspänner und der andere mit 20 Sitzplätzen als Zweispanner betrieben war, für den elektrischen Betrieb umzubauen.

Nach zufriedenstellender Beendigung der erforderlichen Probefahrten ward der erste der beiden Wagen, der 14sitzige, dessen Perrons aber so vergrößert waren, dass sie statt für 10 für 16 Personen Platz boten, am 5. Mai 1886 in den regelmässigen Betrieb eingestellt. Es zeigte sich sehr bald, dass der für denselben verwendete Siemenssche Motor nicht zweckentsprechend war, und liess ich daher für den zweiten Wagen einen Motor von Elwell-Parker in England kommen, der sich denn auch besser bewährte, aber immerhin noch zu Klagen Veranlassung gab, indem derselbe aussergewöhnlichen Anforderungen, bei sehr ungünstiger Witterung, nicht entsprach.

Der regelmässige Betrieb, zuerst mit einem und von Ende August ab mit beiden elektrischen Wagen, ward bis zum 25. Dezember desselben Jahres fortgesetzt; die gleiche Strecke ward auch von mit Pferden bespannten Wagen und zum grössten Teil auch mit Lokomotiven befahren.

Das Resultat dieser Versuche war, dass die gesamte mechanische Anordnung der Wagen sich zu schwach erwies, um bei besonders ungünstiger Witterung, z. B. wenn der Schmutz in den Schienenrillen gefroren war, die dann erforderliche Arbeit zu leisten.

Da zu Anfang des Jahres 1886 keine genügenden Erfahrungen über den zum Betrieb

von Strassenbahnen erforderlichen Kraftver-  
brauch vorlagen, so war ich gezwungen, hierüber  
Erfahrungen zu sammeln, und konnte bei dem  
Bau meiner Wagen nur Schätzungen und An-  
nahmen zu Grunde legen, denn auch die von  
Julien vor Beginn meiner Versuche gesammelten  
Erfahrungen waren nicht ausreichend.  
(Schluss folgt.)

## Kleine Mitteilungen.

### Bogen- oder Glühlicht?\*)

Von verschiedenen Städten, in denen elektrische Beleuchtung eingeführt ist, hat man übereinstimmend gemeldet, dass das billige Bogenlicht gegen das Glühlicht immer mehr an Boden gewinne; seit der Lampenmechanismus erheblich verbessert und dadurch das unangenehme Zucken fast völlig beseitigt worden ist, hat die Bogenlampe, ausser bei der Beleuchtung von Strassen, auch bei der von Fabrikräumen und Sälen immer mehr Anwendung gefunden.

Wenn freilich in einer Fabrik feinere Arbeiten verrichtet werden sollen, so ist es besser, ja sogar billiger, jedem einzelnen Arbeiter eine besondere Glühlampe zu geben, als zu versuchen, durch eine Anzahl Bogenlampen die für die Ausführung feinerer Arbeiten notwendige Helligkeit zu erzielen.

Ist keine besonders feine Arbeit zu verrichten, handelt es sich nur um hinlängliche Beleuchtung von Plätzen, Fabrikräumen und Sälen, und soll wesentlich auf Billigkeit Rücksicht genommen werden, so können die gewöhnlichen Glühlampen allerdings den Wettbewerb der mächtigen Bogenlampen nicht aushalten.

Anders scheint sich neuerdings die Sache gestalten zu wollen, nachdem es gelungen ist, auch Glühlampen von 500, ja 3000 Kerzen herzustellen. Dabei ist die Lebensdauer dieser Glühlampen die gleiche wie die der gewöhnlichen von 16 bis 20 Kerzen.

Der Preis einer Glühlampe von 500 Kerzen beträgt kaum den 5. Teil von dem einer Bogenlampe, welche dieselbe Energiemenge verbraucht. Dagegen ist die Lichtstärke der Glühlampe kleiner; dieser Mangel wird aber einigermaßen dadurch ausgeglichen, dass die Glühlampe das Licht wesentlich nach unten schickt und keinen Schatten wirft. Die Beleuchtungsstärke einer Glühlampe und die einer Bogenlampe, beide von 500 Watt, verhalten sich wie 1:2. Um dieselbe Beleuchtung zu erzielen, wie sie eine Bogenlampe von 500 Watt gibt, müsste man eine Glühlampe von 1000 Watt nehmen. In geschlossenen Räumen dagegen gestaltet sich die Sache für die Glühlampe erheblich günstiger.

Die Verbrauchskosten einer Bogenlampe von 500 Watt betragen in 1000 Stunden 103 Frcs. und die einer Glühlampe von 500 und 1000 Watt in derselben Zeit 46, bzw. 92 Frcs. Dabei bedarf die Bogenlampe, wenn auch nur zur Erneuerung der Kohlenstäbe, einer zeitweisen Bedienung, was bei der Glühlampe nicht der Fall ist.

Aus dem Gesagten geht hervor, dass die neuerdings hergestellten grossen Glühlampen den Bogenlampen in der Kürze den Vorrang streitig machen dürften, wenigstens so weit es sich um Lichtquellen von 5 bis 10 Ampère handelt.

Wir fügen noch bei, dass Alexander Bernstein einer der Ersten war, welcher Glühlampen von grösserer Leuchtkraft hergestellt hat. Kr.

\*) Nach G. Roux in „L'électricien“ No. 350, S. 825.

## Telephonische Versuche.

Reproduktion auf elektrischem Wege fortgeplanter Schallwellen durch eine Drahtspule allein, ohne Anwendung einer Membrane, eines Magnets oder Eisenkerns.

Von Otto Wehrle in Rotzingen.

Die meisten jetzt in der Praxis zur Verwendung gelangten Telephone gründen sich auf die Wirkungen eines durch einen in seiner Intensität stetig schwankenden Strom in seinem magnetischen Zustande fortwährend veränderlichen Magnets (Eisenkerns) auf eine vor seinen Polen liegende Eisenmembrane.

Schon vor Jahren wurden Versuche (von du Moncel, Ader, Breguet u. a.) bekannt, die eine Umsetzung der Stromschwankungen in Schallwellen auch ohne Anwendung einer Membrane bewiesen. Die durch das magnetische

Telephon wiedergegebenen Worte konnten nach Wegnahme der Membrane dennoch wahrgenommen werden.

Im Verlaufe mehrfacher Untersuchungen über Hörtelephone machte ich die Beobachtung, dass auch in der Spule eines Telephons allein eine solche Umsetzung in den Stromschwankungen vor sich gehe.

Als Geber diente ein Mikrophon M (Fig. 1) (System Bell-Blake). Bei Versuchen auf kurze Entfernung wurde kein Induktionsstrom, sondern der Batteriestrom selbst (B) (ein Element) in

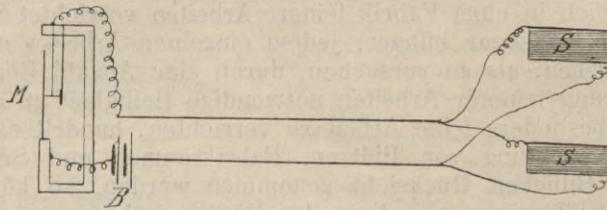


Fig. 1.

die Leitung geschickt. Eine oder zwei Spulen S (Fig. 1) dienen, dicht an das Ohr gehalten, als Empfänger. Schon bei Verwendung einer Spule konnte der Rhythmus der mit kräftiger Stimme dem Mikrophon aufgegebenen Worte gut, das Gesprochene aber nur schwer verständlich wahrgenommen werden. — Bei Verwendung zweier parallel geschalteter Spulen, die zum Sammeln der Schallwellen in Hörmuscheln eingeschlossen

wurden, war die Reproduktion so klar und deutlich, dass z. B. ein grosses Gedicht, Wort für Wort, wohl äusserst schwach, aber frei von jedem Nebengeräusch, verstanden werden konnte.

Wird bei Versuchen auf weitere Entfernung ein Induktionsstrom in die Leitung gesendet, so ist die Uebermittlung unendlich und von einem störenden Geräusch begleitet. Es dürfte dies davon herrühren, dass bei jeder Schwingung

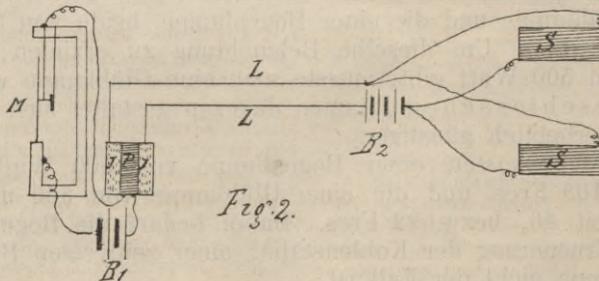


Fig. 2.

der Mikrophonmembrane zwei Induktionsströme entstehen, der eine bei der Kontaktvermehrung, der andere dem ersten entgegengesetzte bei Verminderung desselben. Die Ströme entsprechen also nicht genau den Schwingungen der Membrane. Vollständige Deutlichkeit erzielte ich aber wieder dadurch, dass ich die Leitung, die Induktionsspule und die Hörspulen von einem zweiten Batteriestrom  $B_2$  (Fig. 2)

durchlaufen liess. Die die Leitung durchfliessenden Induktionsströme verstärken und schwächen nun abwechselnd den Batteriestrom  $B_2$ . Somit entsprechen die Stromschwankungen den Schwingungen der Membrane. M (Fig. 2) ist die Mikrophonmembrane, P die primäre Spule, J die Sekundär- oder Induktionsspule,  $B_1$  die Batterie für die primäre Spule,  $B_2$  die Batterie für die Leitung. Je eine der beiden

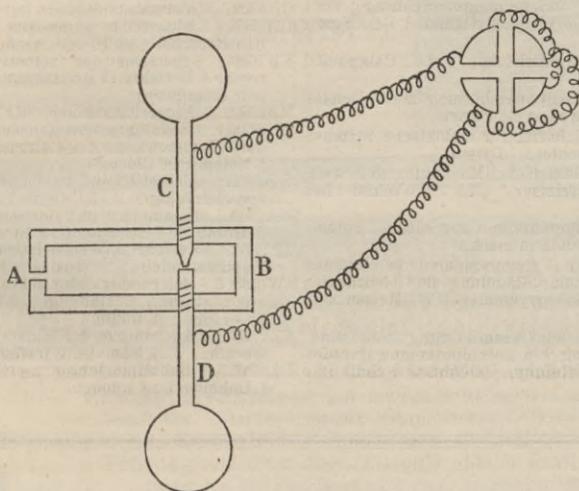
Spulen S, S wird dicht an das Ohr gebracht. Bei dieser Anordnung können die Spulen auch hintereinander geschaltet werden. Die Verwandlung des undulierenden Stromes in Schallwellen

dürfte eine Folge der gegenseitigen dynamo-elektrischen Wirkungen der einzelnen Windungen (wenigstens der äusseren Lagen) sein.

**Ein Apparat zur Entdeckung elektrischer Schwingungen.** Dieser von James Blyth in der Londoner Philosophical Society neuerdings vorgeschlagene Apparat soll zum bequemen Nachweis elektrischer Schwingungen dienen, wie solche bei dem Hertz'schen Versuche in Betracht kommen. Insbesondere soll dabei die Notwendigkeit der Verdunkelung des Zimmers vermieden werden. Der beistehend abgebildete Apparat besteht aus einem genügend starkwandigen Rohr aus Hartgummi von etwa 25 cm Länge und 2 cm Bohrung. Vorn bei A ist ein

Schaufloch angebracht. Nach der Hinterwand B zu sind in diametraler Richtung zwei starke Kupferdrähte C und D eingeschraubt, von denen der eine am Ende flach, der andere stumpf konisch zugespitzt ist. Jeder Draht ist etwa 20 cm und am äusseren Ende mit einer Messingkugel von etwa 7,5 cm Durchmesser versehen. Der Apparat lässt sich leicht an einem Retortenstativ, wie man solche in Laboratorien hat, befestigen.

Wenn der Apparat wirksam ist, so sieht man zwischen den passend eingestellten Drähten



die Funken deutlich überspringen, ohne dass man das Zimmer zu verdunkeln braucht. Für Vorlesungszwecke wird der Apparat mit einem Quadranten - Spiegelgalvanometer verbunden, dessen Lichtpunkt sich bei jeder Funkenerscheinung über die Skala bewegt. S.

wird mit der letzten Luftspalte der Spaltenreihe verbunden, wogegen der Leitungsdraht der Linie, in welche möglicherweise der Blitz einschlagen oder ein hochgespannter Strom eintreten könnte, mit der ersten Luftspalte der Reihe in Verbindung gesetzt wird. S.

**Oliver Lodges Schutzvorrichtungen gegen Blitzschlag und hochgespannte Ströme.** Diese Vorrichtung besteht aus einer Anzahl reihenweise in einer Platte angebrachter paralleler Luftspalten, welche durch Spulen oder Drahtlängen oder überhaupt durch feste oder flüssige Leiter miteinander verbunden sind, welche Leiter entweder durch Selbstinduktion oder elektromagnetische Trägheit oder durch ihren eigentümlichen Widerstand dem Strom ein Hindernis in den Weg stellen, wobei die Breite der Luftspalten verstellbar sein kann, um diesen Widerstand leicht zu regeln. Der zu schützende Apparat: Lampe, Telephon, Telegraph, Galvanometer oder irgend ein elektrisches Instrument

**Internationale elektrotechnische Ausstellung in Frankfurt a. M. 1891.** Man schreibt uns aus Frankfurt a. M.: Der Verein deutscher Gas- und Wasserfachmänner hat sich gelegentlich seines in München abgehaltenen Kongresses dahin geeinigt, im Anschlusse an den im Jahre 1891 in Strassburg stattfindenden Kongress die internationale elektrotechnische Ausstellung in Frankfurt a. M. zu besuchen. Während dieses Besuches werden hervorragende Aussteller und Männer der Wissenschaft Vorträge halten, um den Vertretern der Gas-Industrie, welche vor allen dazu berufen sein werden, die elektrischen Zentralen künftig zu leiten, alle Aufschlüsse über die Neuerungen und Fortschritte auf dem Gebiete der Elektrotechnik zu erteilen.

## Neue Bücher und Flugschriften.

(Die der Redaktion zugehenden neuen litterarischen Erscheinungen werden hier aufgeführt und allmählich zur Besprechung gebracht.)

- Schmidt, Aug., Oberlehrer. Ueber den Einfluss der Temperatur auf die galvanischen Elemente. Sonderabdruck aus dem Jahresbericht über das K. Realgymnasium zu Wiesbaden (1889—1890). Wiesbaden, Karl Ritter.
- Himmel und Erde. Populäre astronomische Monatsschrift, herausgegeben von der Gesellschaft Urania. Jahrg. II. Heft 8. Redakteur Dr. Wilh. Meyer. Berlin, Verlag v. Dr. W. Paetel.
- Uppenborn, Dr. E. Ueber eine neue Methode zur Messung kleiner Widerstände. Sonderabdruck aus dem Zentralblatt für Elektrotechnik, Bd. XII.
- Januschke, Prof. Hans. Die Gesetze des Oberflächendrucks und der Oberflächenspannung in elementarer Darstellung. \* Sonderabdruck aus dem Jahresbericht der Staats-Ober-Realschule in Troppau. Adolf Drechsler.

## Patentanmeldungen.

### Juli.

- E. 2555. Elektrische Verriegelungsvorrichtung für Streckenzeichen und Weichenstellhebel. B. Egger in Wien.
- C. 3050. Elektrische Stromleitung. H. F. Campbell in Waverly.
- M. 6737. Elektr. Regelungsvorrichtung für Wechselströme. F. V. Maquaire in Paris.
- T. 2428. Regelungseinrichtung für elektrische Stromumwandler. E. Thomson in Lynn.
- W. 6402. Anker für elektrische Maschinen mit zwei gesonderten Stromkreisen. Ch. T. Winkler in Hoosik Falls.
- H. 9917. Elektrische Bogenlampe für gleiche Bogenlänge. E. Hoegerstädt in Berlin.
- M. 6868. Schaltung der Erregerspulen von Stromerzeugermaschinen zur Regelung der Gebrauchsspannung in Mehrleitersystemen. W. Meissner in Charlottenburg.
- R. 5983. Vorrichtung zur Verhinderung von übermäßiger Gasspannung bei geschlossenen galvanischen Elementen. Reiniger, Gebbert & Schall in Erlangen.
- F. 4814. Poröse Zelle für galvanische Elemente. Felt Electrical Co. in New-York.
- G. 5861. Widerstandsplatten. Dr. G. Gaertner in Wien.
- H. 9794. Elektrischer Sammler. W. B. Hollingshead in Brouxville und S. H. Carney in New-York.
- K. 7640. Schaltung der selbstthätigen Spannungsregler bei elektr. Verteilungsanlagen. Dr. Krieger in Königsberg.
- M. 6802. Elektrizitätszähler. E. Marés in Paris.
- N. 2114. Regelung mechanischer Bewegungen durch die Wärmewirkung des elektrischen Stromes. S. E. Nutting in Chicago.
- S. 4918. Selbstthätige Umschaltvorrichtung für Fernsprechanlagen. J. R. Smith in Neosho.
- St. 2503. Klammern zur Befestigung elektr. Leitungsdrähte. L. Stieringer in New-York.
- T. 2601. Verfahren, Wechselströme in gleichgerichtete umzuwandeln. N. Tesla in New-York.
- W. 6562. Schutzvorrichtung für elektrische Leitungen vor starken Entladungen. Westinghouse Electric Co. Lim. in London.
- K. 7393. Anordnung der Elektromagnete bei Schaltwerken. J. Kirpal in Wiesbaden.
- L. 5713. Schalteinrichtung an Elektromotoren. W. Lahmeyer in Aachen.

# Zur Nachricht!

Mit dem 1. Oktober dieses Jahres geht die **Elektrotechnische Rundschau** in den Verlag von **G. L. Daube** in **Frankfurt a. M.** über. Sie erscheint von da an **zweimal** monatlich in vergrößertem Format mit der unbedeutenden Preiserhöhung von Mk. 6. auf Mk. 8. jährlich.

**Frankfurt a. M., im Juli 1890.**

**Prof. Dr. Krebs.**

# Glühlampenfabrik und Elektrizitäts-Werke

zu Hamburg, A.-G., 14-16 Bremerstrasse.

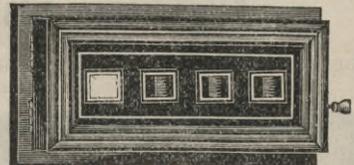
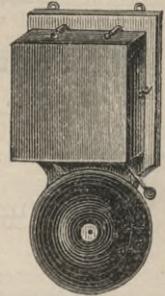
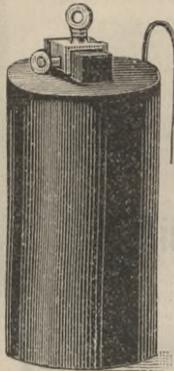
## Glühlampen

für Beleuchtungs-Einrichtungen aller Art.

Sämtliche Apparate und Bedarfsartikel für  
**Haustelegraphie, Telephonie etc.**

Anerkannt vorzügliche  
**Trocken-Elemente.**

Illustrierte Preislisten gratis  
und franko. (278)



# Electrische & magnetische Messinstrumente

## HARTMANN & BRAUN, BOCKENHEIM-FRANKFURT <sup>A</sup>M

Vollständige Einrichtungen von Laboratorien

mit Ablese-Fernröhren, aperiodischen Spiegelgalvanometern. Tangenten-  
bousolen, Electrodynamometern, Normal-Widerständen, Präcisions-  
Rheostaten und Messbrücken, sowie allen Hilfsapparaten.

Erdmagnetische Instrumente nach Professor Kohlrausch.  
Optische Gläser, Spectrometer, astronomische Instrumente.

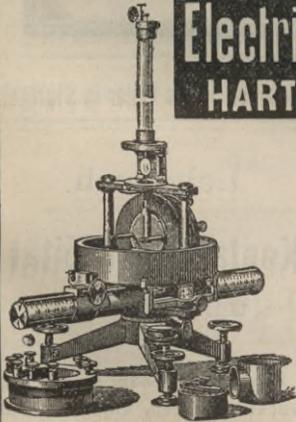
Für technische Zwecke: Ampère- und Voltmeter.

Electr. Pyrometer bis 1000 u. 1500 ° Cels. nach Prof. Braun. Telethermometer.

Telephonische Apparate bewährter Systeme u. präciser Ausführung.

Trocken-Accumulatoren für Messzwecke sehr praktisch.

Preisverzeichnisse mit vielen Abbildungen zur Verfügung.



# Hille's Gasmotor „Saxonia“.

Hille's Petroleummotor „Saxonia“.

Dresdener Gasmotorenfabrik

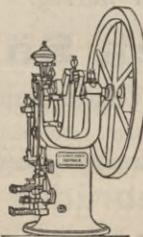
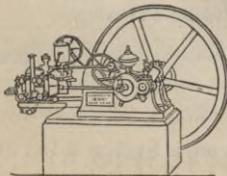
Moritz Hille in Dresden  
empfiehlt Gasmotore von 1 bis  
100 Pferdekraft, in liegender,  
stehender, ein-, zwei- und vier-  
cylindriger Konstruktion. Ge-  
räuschlos arbeitend u. überall  
aufzustellen. Viele Hundert  
im Betriebe. (211)

Transmission nach Sells's System.

D. R.-Patent.

Prospekte und Kostenanschläge gratis.

Feinste Referenzen. — Vertreter gesucht.



D. R.-Patent.

# Braunstein

präpariert für Elemente  
liefert Chr. Gottl. Foerster,  
(225) Ilmenau in Thür.



# A. E. G. Glühlampe.

Durch Patente geschützt.

**Stromverbrauch 50 Watt pro Normallampe (16 Kerzen).  
1 elektr. HP betreibt 14,7 Lampen à 16 Kerzen.**

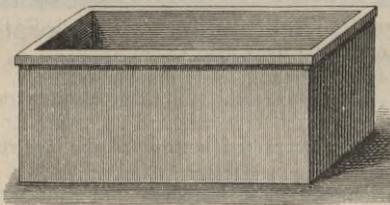
Vorzügliche Haltbarkeit.  
Konstante Leuchtkraft.

(254 b)

Infolge umfangreicher Massenfabrikation haben wir die Preise  
erheblich ermässigt.

**Allgemeine Electricitäts-Gesellschaft, Berlin.**

	<h2>Electr.-med:</h2> <p>Apparate u. Instrumente jeder Art empfehlen: Reiniger, Gebbert &amp; Schall in Erlangen i. B. Universitäts-Mechaniker.</p> <p><i>Katalog 80 Seiten 300 Abbild. a. Ärzte gratis franco. Verkaufstellen in In- u. Ausl.</i></p>		<p><b>Fabrik</b> elektrotechnischer Massenartikel.</p> <p>(283)</p>
---	--	---	---



Säuredichte

## Steinzeug-Wannen

für galvanische Bäder jeder Art.

Gangbare Grössen vorrätig. (262)

**Ernst March Söhne**

Thonwarenfabrik in Charlottenburg.

Verlag von Julius Maier in Stuttgart.

Lehrbuch

der

## Kontaktelektricität

(Galvanismus)

mit

731 Erklärungen, 238 in den Text  
gedruckten Figuren, einem Formeln-  
verzeichnis und einem alphabetischen  
Sach- und Autorenregister

nebst einer

Sammlung gelöster u. ungelöster  
analoger Aufgaben.

Für das Selbststudium und zum  
Gebrauch an Lehranstalten, sowie  
zum Nachschlagen für Fachleute

bearbeitet nach System Kleyer  
von

**Dr. Oskar May.**

Preis: M. 8. —

Gekittete  
Riemen

für  
elektr. Betrieb.  
Grösste Riemenfabrik  
Deutschlands.

(289)

Treibriemen.

**Gebrüder Klinge,**

Leder- u. Riemenfabrik

Dresden-Löbtau.