

Elektrotechnische Rundschau

Telegramm-Adresse
Elektrotechnische Rundschau
Frankfurt/Main.

Commissionair f. d. Buchhandel
Rein'sche Buchhandlung,
LEIPZIG.

Zeitschrift

für die Leistungen und Fortschritte auf dem Gebiete der angewandten Elektrizitätslehre.

Abonnements
werden von allen Buchhandlungen und
Postanstalten zum Preise von
Mark 4.— halbjährlich
angenommen. Von der Expedition in
Frankfurt a. M. direkt per Kreuzband
bezogen: **Mark 4.75 halbjährlich.**
Ausland **Mark 6.—.**

Redaktion: Prof. Dr. G. Krebs in Frankfurt a. M.

Expedition: Frankfurt a. M., Kaiserstrasse 10
Fernsprechstelle No. 586.

Erscheint regelmässig 2 Mal monatlich im Umfange von 2¹/₂ Bogen.

Post-Preisverzeichniss pro 1899 No. 2299.

Inserate
nehmen ausser der Expedition in Frank-
furt a. M. sämtliche Annoncen-Expe-
ditionen und Buchhandlungen entgegen.

Insertions-Preis:
pro 4-gespaltene Petitzeile 30 \mathfrak{S} .
Berechnung für $\frac{1}{11}$, $\frac{1}{20}$, $\frac{1}{4}$ und $\frac{1}{8}$ Seite
nach Spezialtarif.

Inhalt: Verfahren zum Messen elektrischer Leistung. S. 164. — Lademelder für Sammelbatterien. S. 165. — Der Konverter. Von C. P. Steinmetz (El. World.) (Schluss). S. 165. — Wechselstrom-Induktions-Instrumente. D. R. P. (Schluss folgt). S. 167. — In der Sitzung der Elektrochemischen Gesellschaft am 22. März. S. 168. — Kleine Mitteilungen: Das städtische Elektrizitätswerk zu Würzburg. S. 169. — Stuttgarter Elektrizitätswerke. S. 169. — Ausdehnung der elektrischen Beleuchtung auf dem Hauptbahnhof in Stuttgart. S. 169. — Elektrische Zentrale für die elektrische Bahn zu Cannstatt. S. 169. — Die Fertigstellung der grossen elektrischen Zentrale am Niagara. S. 169. — Elektrolyt-Glühlucht. S. 169. — Die Nernst'sche Glühlampe. S. 169. — Vom Bodensee. S. 170. — Die Eisenbahnverbindung des Enzthals mit dem oberen Albthal. S. 170. — Generatorstation der elektrischen Strassenbahn-Gesellschaft von New-York. S. 170. — Elektrizität an Bord von Schiffen. S. 170. — Elektrisch betriebene Schiffsignale (Semaphore). S. 170. — Probefahrt auf der elektrischen Bahn zu Frankfurt a. M. S. 171. — Das elektrische Strassenbahnnetz Berlins. S. 171. — Die Strassenbahn Hannover. S. 172. — Elektrische Bahn Hannover-Hildesheim. S. 172. — Elektrische Bahnen in der Nähe von Bochum. S. 172. — Deutsch-Atlantische Telegraphen-Gesellschaft in Köln. S. 172. — Dns Telegraphen- und Telephonnetz der Welt im Jahre 1898. S. 172. — Im Telephonate zu Paris. S. 172. — Das Telephon in

Schweden. S. 172. — Bei Neuanlage von Fernsprechapparaten. S. 173. — Berlin-Pariser-Börsentelephon. S. 173. — Telephonverbindung Berlin-Paris und Berlin-Frankfurt-Paris. S. 173. — Ein Marconi-Telegramm. S. 173. — Das Telephon ohne Draht. S. 173. — Röntgenstrahlen in der Medizin. S. 173. — Die Sächsischen Akkumulatorenwerke (Akt.-Ges.) S. 173. — Erdmann Kircheis, Maschinenfabrik und Eisengiesserei, Aue (Erzgebirge). S. 173. — Lokomobilen für Dynamobetrieb der Firma Garrett Smith & Co., Magdeburg. S. 173. — Société d'Éclairage Electrique de Saint-Petersburg. S. 173. — Elektrizitäts-Gesellschaft Singer & Co. S. 173. — Neues Elektrizitäts-Unternehmen im Westfälischen Industriebezirk. S. 173. — Union Elektrizitätsgesellschaft in Berlin. S. 174. — Ueber die Isolierfähigkeit von Papierisolierröhren. S. 174. — Nordische Elektrizitäts-Akt.-Ges., Danzig. S. 174. — Illustriertes Preisverzeichniss über die Erzeugnisse der Dynamo-Maschinen-Fabrik von Fritsche & Pischon, Berlin. S. 174. — Technikum Hildburghausen. S. 174. — Dauernde Gewerbe-Ausstellung in Leipzig. S. 174. — Der Leiter des physikalischen Instituts an der Universität Leipzig und berühmte Physiker Wiedemann. S. 174. — Neue Bücher und Flug-schriften. S. 174. — Bücherbesprechung. S. 174. — Fragekasten. S. 174. — Druckfehler-Verbesserung. S. 174. — Patentliste No. 14. — Börsenbericht. — Anzeigen.

Verfahren zum Messen elektrischer Leistung.

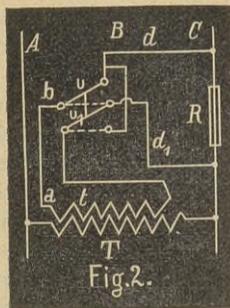
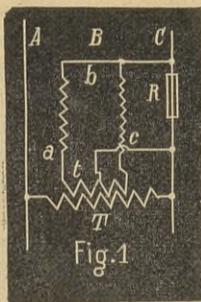
Wenn V die vorhandene Potentialdifferenz und A die Stromstärke ist, so kann man das Produkt derselben oder die elektrische Leistung in jedem Augenblick nach einer der drei folgenden algebraischen Gleichungen erhalten.

$$VA = \frac{1}{2} (A^2 + V^2 - (A - V)^2) \dots\dots 1$$

$$VA = \frac{1}{2} ((A + V)^2 - A^2 - V^2) \dots\dots 2$$

$$VA = \frac{1}{4} ((A + V)^2 - (A - V)^2) \dots\dots 3$$

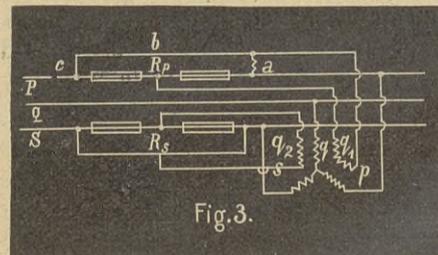
Durch Substitution von A durch V und umgekehrt erhält man noch zwei ähnliche Ausdrücke mehr. Auf diesen Gleichungen baut



sich nun das vorliegende neue Meßverfahren auf, derart, daß von dem Stromkreise, dessen Leistung zu messen ist, Leitungen abzweigen, deren Ströme proportional zu A , zu V , zu der Summe von A und V und zu der Differenz von A und V sind. In diese verschiedenen Zweige werden Meßapparate eingeschaltet, welche die mittleren Quadrate dieser Werte anzeigen, sodaß man durch einfaches Addieren oder Subtrahieren als Resultat den mittleren Wert von VA oder die in den Stromkreis vorhandene elektrische Leistung erhält.

Die Fig. 1 zeigt das der vorliegenden Neuerung von M. B. Field in Baden (Schweiz) zu Grunde liegende Stromschema. Es sei die durch den Stromkreis ABC fließende Leistung zu messen. In den Hauptstromkreis ist ein kleiner induktionsfreier Widerstand R in Reihe geschaltet. Dieser Widerstand ist so bemessen, daß die Potentialdifferenz an seinen Klemmen selbst beim Maximum des Stromes im Verhältnis zu der gesamten Spannung im Stromkreise nur sehr gering ist. Im Nebenschluß zu der Hauptstromleitung liegt die primäre Wicklung T eines Transformators, dessen sekundäre Wicklung t nur wenige Windungen und eine elektromotorische Kraft

etwa gleich der maximalen Potentialdifferenz an den Enden des Widerstandes R hat. In der Mitte ist die sekundäre Wicklung an die Leitung C angeschlossen, während ihre beiden Enden a und c unter Zwischenschaltung zweier bekannter Widerstände durch die Leitung b auf der anderen Seite des Widerstandes R an die Leitung C angeschlossen sind. Wählt man nun die Widerstände in den Zweigen ab und cb entsprechend groß, so wird die Differenz der mittleren Quadrate der Spannungen oder der mittleren Quadrate der Ströme in diesen Zweigen die elektrische Leistung in der Hauptstromleitung nach der Gleichung 3 angeben. Schaltet man nun in die Zweige ab und bc Meßapparate ein, oder legt man einen Meßapparat erst in den Zweig ab und dann in den Zweig bc , so ergibt die Differenz der Ausschläge die elektrische Leistung.



Dieses Schaltungsschema kann derart abgeändert werden, daß die sekundäre Wicklung t des Transformators nicht geteilt ist, dagegen der Widerstand R in zwei kleinere Widerstände zerlegt wird, zwischen denen das eine Ende der sekundären Wicklung t an die Hauptleitung angeschlossen ist, während ihr anderes Ende zu der Zweigleitung b führt. Eine weitere Abänderung ist auch die, bei der an Stelle der beiden Widerstände ab und cb nur ein solcher ab angeordnet ist, der ein Meßinstrument enthält. Hierbei kann die Leitung b durch einen Umschalter einmal mit der Leitung d (Fig. 2) und zweitens mit der Leitung d_1 verbunden werden. Mit diesem Umschalter ist ein zweites u , zur gleichzeitigen Bewegung verbunden, welcher das andere Ende der sekundären Wicklung t des Transformators einmal mit der Leitung d und zweitens mit der Leitung d_1 verbinden kann. Nimmt man nun die Stromrichtung von A über B nach C an, so ist die Richtung des Stromes in der Nebenschlußleitung bei der in vollen Linien gezeichneten Stellung der Umschalter folgende: $dubatu, d_1$. Bei der punktiert angegebenen Stellung der Umschalter: $du, tabud_1$. Ist nun in ab ein Meßapparat eingeschaltet, dessen Ausschläge gleich den mittleren Quadraten der Spannung oder Stromstärken in dieser Leitung sind,

So ergibt die Differenz der Ausschläge bei den beiden Stellungen der Umschalter die elektrische Leistung im Stromkreise ABC. Eine Abänderung ist auch hier möglich, indem nur ein Umschalter angeordnet wird und die sekundäre Wicklung t aber, wie in Fig. 1, geteilt und in der Mitte an die Leitung C angeschlossen ist. Der Meßapparat ist wieder in $a b$ eingeschaltet und giebt die elektrische Leistung als Differenz seiner Ausschläge bei den verschiedenen Stellungen des Umschalters an. Der Transformator kann in allen diesen Anordnungen durch eine Drosselspule oder auch durch einen großen Widerstand ersetzt werden.

In Fig. 3 ist das Schema der Verbindungen bei der Messung der Leistung eines Dreiphasenstromkreises dargestellt. In diesem Falle müssen die obigen Apparate verdoppelt werden. Die zwei in je zwei Teile zerlegten Widerstände $R_p R_s$ sind je mit einer Leitung des Stromkreises in Reihe geschaltet. In Nebenschluß zu den drei Leitungen des Dreiphasenstromkreises werden die primären Wicklungen des Dreiphasentransformators verbunden. Der eine Schenkel q , welcher mit der ohne Widerstand versehenen Leitung Q verbunden ist, besitzt zwei gleiche sekundäre Wicklungen. Das eine Ende der zwei in Reihe geschalteten sekundären Wicklungen $q_1 p$ wird in der Mitte zwischen den beiden Teilen des Widerstandes R_p an die Leitung P angeschlossen, während das zweite Ende unter Zwischenschaltung zweier mit Meßinstrumenten versehenen Widerstände $a b, c b$ an die äußeren Klemmen des Widerstandes R_p angeschlossen ist. Ebenso werden die sekundären Wicklungen $q_2 s$ miteinander, mit dem Widerstand R_s und mit der Hauptleitung S verbunden. Die ganze Leistung in dem Dreiphasenstromkreise unabhängig von der Belastungsweise der einzelnen Phasen ergibt sich nun als die Summe der beiden einzelnen Ablesungen.

Der Dreiphasen-Transformator kann durch zwei Einphasentransformatoren, von denen der eine als Nebenschluß zu den Leitungen PQ , der andere zu den Leitungen QS verbunden ist, ersetzt werden. Im letzteren Fall können auch die sekundären Wicklungen der beiden Einphasentransformatoren in der Mitte geteilt werden, die Widerstände $R_p R_s$ wären aber einteilig.

Die Art der Meßinstrumente ist eine beliebige, es kann hierzu jedes Volt- oder Ampèremeter genommen werden. Die Meßvorrichtung kann aber auch in der Art ausgeführt werden, daß die beiden Meßinstrumente auf einer gemeinschaftlichen Welle sitzen, welche sie beide in entgegengesetzter Richtung zu drehen bestrebt sind. Aus diesen beiden resultiert eine dritte, welche die Welle mit dem Zeiger dreht; diese ist dann gleich der Differenz der beiden ersten.

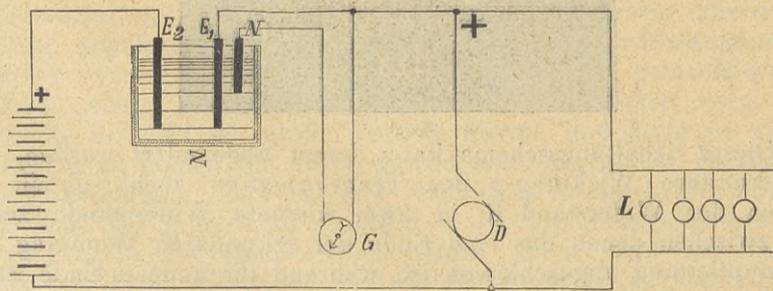
—n—



Lademelder für Sammelbatterien.

Um die Vollendung der Ladung einer Sammlerbatterie zu bestimmen, beobachtet man entweder das Auftreten der Gasentwicklung, den Anstieg der Klemmenspannung oder die Säuredichte. Alle diese Mittel sind mehr oder minder unvollkommen, denn die Gasentwicklung tritt in gewissem Grade zu früh auf, und zwar um so stärker, je größer die Ladestromstärke ist, ebenso das plötzliche Anwachsen der Klemmenspannung; umgekehrt bleibt die Säuredichte hinter dem jeweiligen Ladungszustand zurück, und zwar umso mehr, je höher die mittlere Stärke des Ladestromes ist. Man hat zwar versucht, mittels besonderer Einrichtungen diesen Fehler durch Berücksichtigung der Stromstärke annähernd zu kompensieren, allein eine solche Kompensation gelingt nur dann, wenn die Ladestromstärken von irgend einem bestimmten Mittel nicht zu sehr abweichen.

Man hat bei derartigen Einrichtungen auch die elektrolytische Wirkung des zu messenden Stromes, welche dem nachstehend beschriebenen Lademelder ebenfalls zu Grunde liegt, bereits angewen-



det in der Weise, daß die Gewichtswirkung des auf einer Elektrode niedergeschlagenen oder des sich wieder auflösenden Metalles zur Messung der durch die betreffende Voltmeterzelle hindurchgehenden Strommengen diene. Ein solcher vor- und rückwärtszählender Stromzähler zur Angabe des jeweiligen Ladungszustandes von Sammlerbatterien ist schon bekannt geworden (D.R.P. 77574). Derartige Einrichtungen sind aber in vielen Fällen, insbesondere wenn es sich um bewegliche, beispielsweise auf Straßenbahnwagen angeordnete Batterien handelt, nicht anwendbar, weil die Gewichtswirkung des niedergeschlagenen Metalles durch Stöße und Erschütterungen und andere Umstände leicht erheblich beeinträchtigt werden kann.

F. Cremer ist bei der Konstruktion seines Melders von der Ueberlegung ausgegangen, daß es im Allgemeinen nicht nötig ist, die Zwischenstufen zu kennen. Es genügt vielmehr, daß der Augenblick gekennzichnet wird, in welchem die zugeführte Elektrizitätsmenge der vorher entnommenen genau gleich ist; dieser Augenblick soll aber scharf und ganz besonders deutlich gekennzeichnet sein. Cremer benutzt hierzu die Eigenschaft einer einfachen elektrolytischen Zelle, in welcher auf einer Elektrode ein Metall niedergeschlagen wird, das in der galvanischen Spannungsreihe eine andere Stelle einnimmt als der Stoff, aus welchem die Elektrode besteht.

Schaltet man diese Zelle in den Stromkreis einer Sammlerbatterie in der Weise ein, daß durch den Entladestrom dies in Lösung befindliche Metall niedergeschlagen wird, so überzieht sich die Elektrode mit diesem Metall und nimmt gegen die Flüssigkeit diejenige Spannung an, welche dem gefüllten Metall zukommt. Tritt dann bei der Ladung der umgekehrte Strom auf, so löst er das gefüllte Metall wieder, bis dieselbe Strommenge hindurchgegangen ist. In diesem Augenblick ist das gefällte Metall vollständig gelöst und die Spannungsdifferenz zwischen Metall und Flüssigkeit entspricht jetzt derjenigen zwischen dem Elektrolyten und der Elektrodensubstanz. Damit sich die Elektrode nicht bei etwaigem weiteren Stromdurchgang löse, wird man hier ein unter diesen Umständen unangreifbares Material wählen, wie Kohle, Platin oder Eisen, Nickel in Kalilauge u. s. w.

Um den Unterschied der Spannung zwischen Elektrode und Elektrolyt bemerkbar zu machen, bedient man sich zweckmäßig einer Normalelektrode und eines Elektrometers oder Galvanometers. Nebenstehende Figur giebt eine Ausführungsform dieser Anordnung wieder. Geht bei der Entladung der Batterie ein Strom von der Batterie durch die Zelle auf dem Wege E_1 nach E_2 , so schlägt sich auf E_1 Zink nieder und die Spannung zwischen E_1 und N ist nahezu Null. Wird die Stromrichtung umgekehrt, d. h. wird die Batterie wieder geladen, so bleibt die Spannung zwischen E_1 und N so lange klein, bis alles Zink wieder in Lösung gegangen ist. In diesem Augenblick steigt die Spannung auf mehr als 1 Volt, sodaß ein plötzlicher Ausschlag des Galvanometers G erfolgt oder eine Klingel ertönt.

Sind die Verhältnisse derart gewählt, daß auf der zweiten Elektrode E_2 Zink niedergeschlagen wird, während das auf der ersten niedergeschlagene sich löst, oder besteht diese zweite Elektrode aus Zink, so kann man auch von der Verwendung einer Normalelektrode absehen und die Klingel unmittelbar mit beiden Elektroden verbinden. Anstatt den ganzen Strom durch die Zelle zu schicken, kann man dieselbe auch einem in der Hauptleitung liegenden Widerstand parallel schalten. Da in diesem Falle die Klemmenspannung der elektrolytischen Meßzelle gleich dem Spannungsunterschiede zwischen den Enden des Widerstandes bleibt, so muß man sich hierbei der Normalelektrode bedienen. Will man auch hier die Klemmenspannung zwischen den Elektroden benutzen, so muß man vor das Element einen weiteren großen Widerstand einschalten. Endlich kann man sich unter diesen Umständen mit Vorteil einer Nullmethode bedienen, indem man die Zelle in einen Zweig einer Wheatstone'schen Brücke einschaltet.

—n—



Der Konverter.

Von C. P. Steinmetz (El. World)

IV.

7. Das Angehen. Der mehrphasige Konverter geht von der Ruhe aus an, d. h., wenn der Kreis des Mehrphasenstroms geschlossen wird, setzt er sich in Gang und beschleunigt seine Bewegung bis zum vollen Synchronismus. Die EMK zwischen den Kommutatorbürsten ist während des Angehens alternierend mit einer Frequenz, welche dem Zurückbleiben hinter dem Synchronismus entspricht. Ein Gleichstrom-Voltmeter oder eine Glühlampe, welche in den Kreis zwischen den Bürsten geschaltet ist, zeigt durch immer rascheres Zucken die Annäherung des Konverters an den Synchronismus an. Beim Angehen muß man den Feldkreis des Konverters öffnen oder wenigstens hinlänglich schwächen. Das Angehen des mehrphasigen Konverters ist wesentlich ein Hysteresis-Effekt und zwar ist dies vollkommen so bei Maschinen mit geblätternen Feldpolen, während in Maschinen mit soliden Magnetpolen, die in diesen induzierten Ströme zu der Drehkraft beitragen, welche von deren entmagnetisierenden Effekt herrührt. Die Drehkraft wird durch die Anziehung zwischen den Wechselströmen mit den aufeinanderfolgenden Phasen und dem remanenten Magnetismus oder den Strömen hervorgerufen, welche von der vorhergehenden Phase induziert worden sind. Sie ist verhältnismäßig gering und es ist zum Angehen von der Ruhe aus ohne Belastung ein Strom nötig, wie von Vollbelastung bis zu doppelter Vollbelastung. Bekanntlich geht der einphasige Konverter nicht von selbst an. Im Augenblick des Angehens stellt der Feldkreis des Konverters gewissermaßen die Sekundärspule zu dem Armaturkreis als Primärspule vor, und weil im allgemeinen die Zahl der Windungen auf dem Feldmagnet viel größer ist als

die auf der Armatur, so müssen sehr hohe EMKE im Feldkreise erregt werden, die oft 4000 bis 6000 Volt erreichen, gegen die man irgendwie Schutzmittel anwenden muß. Sobald der Synchronismus erreicht ist, was gewöhnlich nach wenigen Sekunden bis zu einer Minute geschehen ist, so wird der Feldkreis geschlossen und dem Konverter die Belastung aufgelegt. Selbstverständlich muß der Gleichstromkreis während des Angehens geöffnet sein, weil die EMK zwischen den Bürsten wechselt, bis Synchronismus eingetreten ist.

Beim Angehen durch den Wechselstrom kann der Konverter bei jeder Polarität in Synchronismus kommen, aber die Polarisierung läßt sich umkehren, dadurch, daß man das Feld in der gewünschten Richtung durch eine äußere Quelle, wie etwa durch einen anderen Konverter erregt.

Weil der Konverter, wenn er durch den Wechselstrom angeht, einen sehr starken und dabei nachschleifenden Strom erfordert, so ist es vorzuziehen, ihn, wenn irgend möglich, durch Gleichstrom wie ein Gleichstrommotor angehen zu lassen. Dies kann dadurch geschehen, daß man ihn an eine Sammlerbatterie oder einen Gleichstrom-Generator schaltet. Wenn ein Gleichstrom-System zugleich mit Konvertern oder Konverterstationen betrieben werden soll, so können alle außer dem ersten Konverter von der Gleichstromseite durch Einschalten von Rheostaten in den Armaturkreis in Gang gesetzt werden.

8. Umgekehrte Konverter. Konverter können zur Umwandlung von Wechselstrom in Gleichstrom, oder als „umgekehrte Konverter“ zur Umwandlung von Gleichstrom in Wechselstrom benutzt werden.

Obwohl die erstere Umsetzung bei weitem die häufigste ist, so ist doch manchmal auch die andere wünschenswert. So kann bei niedriggespannten Gleichstromanlagen ein fernergelegener Distrikt dadurch mit elektrischer Energie versorgt werden, daß man Gleichstrom in fernzuleitenden Wechselstrom und diesen wieder in Gleichstrom verwandelt.

Ferner kann der Konverter in einer Zentrale, welche Gleichstrom-Generatoren für nahegelegene Stellen und Wechselstrommaschinen für fernegelegene Orte enthält, als Verbindungsglied benutzt werden, um die Belastung entweder von den Gleichstrom- auf die Wechselstrom-Generatoren oder umgekehrt zu übertragen; die Belastung läßt sich also je nach Bedürfnis mehr dem einen oder dem anderen Teil auflegen.

Wenn Wechselstrom in Gleichstrom umgesetzt wird, so hängt die Geschwindigkeit des Konverters genau von der Frequenz ab und kann nicht durch die Felderregung verändert werden, da eine Zu- oder Abnahme der letzteren lediglich das Phasenverhältnis des Wechselstromes beeinflusst.

Wenn man aber Gleichstrom in Wechselstrom umsetzt, ohne Benutzung einer anderen Wechselstromquelle, d. h. ohne in Gemeinschaft mit einer Maschine oder einer Turbine zu sein, welche Wechselstrom-Generatoren treibt, so hängt die Geschwindigkeit des Konverters als eines Gleichstrommotors von der Feldstärke ab, wobei sie mit abnehmender Feldstärke steigt und mit zunehmender Feldstärke abnimmt. Als Wechselstrom-Generator jedoch hängt die Feldstärke von der Intensität und dem Phasenverhältnis des Wechselstromes ab; ein nachschleifender Strom vermindert die Feldstärke und vergrößert dadurch die Geschwindigkeiten und die Frequenz, während ein vorauseilender Strom die Feldstärke erhöht und damit Geschwindigkeit und Frequenz herabsetzt.

Wenn also eine Belastung mit nachschleifendem Strom dem umgekehrten Konverter aufgelegt wird, wie z. B. wenn bei einer solchen Belastung ein Konverter von der Wechselstromseite aus in Gang gesetzt werden soll, so verringert die entmagnetisierende Wirkung des Wechselstromes die Feldstärke und bewirkt, daß Geschwindigkeit und Frequenz anwächst.

Ein Anwachsen der Frequenz kann aber das Nachschleifen des Stromes vergrößern, wodurch wiederum die Entmagnetisierung verstärkt und damit die Geschwindigkeit vergrößert wird; infolgedessen kann die Geschwindigkeit weit über die Möglichkeit der Kontrollierung mittels des Rheostates erhöht werden, sodaß die Maschine in Gefahr gerät. Daher müssen umgekehrte Konverter sorgfältig überwacht werden, besonders wenn andere Konverter durch sie in Gang gesetzt werden, und es ist eine durchaus sichere Vorrichtung notwendig, um umgekehrte Konverter vollständig aus dem Kreise auszuschalten, wenn ihre Geschwindigkeit die Gefahrgrenze überschreiten will.

Die Gefahr übermäßiger Geschwindigkeit tritt nicht ein, wenn der umgekehrte Konverter parallel mit Wechselstrom-Generatoren wirkt, falls diese letzteren und die sie bewegenden Maschinen von solcher Größe sind, daß sie nicht durch die Geschwindigkeit des Konverters mit fortgerissen werden können. Bei einem umgekehrten Konverter, welcher in Parallelschaltung mit Wechselstrommaschinen läuft, wird die Geschwindigkeit nicht durch die Felderregung beeinflusst, sondern es wird, wenn diese ab- oder zunimmt, lediglich das Phasenverhältnis des Wechselstromes verändert, der von dem Konverter gespeist wird. Dies besagt, der Konverter nimmt Kraft von dem Gleichstromsystem auf und überträgt Kraft auf das Wechselstromsystem; gleichzeitig aber erhält er wattlose Ströme von dem Wechselstromsystem, welche bei Unter-Erregung nachschleifend und bei Ueber-Erregung voraus-

eilend sind; der umgekehrte Konverter kann in derselben Weise wie ein gewöhnlicher oder wie ein synchroner Motor benutzt werden, um wattlose Ströme in anderen Teilen des Wechselstromsystems auszugleichen.

9. Zweistrom-Generator. Der äußeren Form nach ähnlich dem Konverter, welcher Wechselstrom in Gleichstrom, und dem umgekehrten Konverter, welcher Gleichstrom in Wechselstrom verwandelt, ist der Zweistrom-Generator, das ist eine Maschine, die, durch mechanische Kraft getrieben, Gleichstrom und Wechselstrom in derselben Armatur erregt, wobei diese sowohl mit Bürsten als mit Kollektoringen ausgerüstet ist.

Natürlich ist der Gebrauch des Zweistrom-Generators an die Größe und Geschwindigkeit gebunden, in und für welche ein guter Gleichstrom-Generator gebaut werden kann, und dabei mit derselben Zahl von Polen versehen, wie sie ein guter Wechselstrom-Generator besitzt.

Der wesentliche Unterschied zwischen einem Zweistrom-Generator und einem Konverter besteht darin, daß in dem ersteren Gleich- und Wechselstrom nicht in Opposition stehen, wie bei dem letzteren, sondern dieselbe Richtung haben, weshalb die resultierende Armatur-Polarisation die Summe der Armatur-Polarisationen des Gleich- und des Wechselstromes ist.

Weil bei derselben Leistung und derselben Feldstärke die Armatur-Polarisation des Gleich- und des Wechselstromes dieselbe ist, so ist die resultierende Armatur-Polarisation des Zweistrom-Generators der Belastung proportional, einerlei in welchem Verhältnis diese Belastung zwischen der Gleich- und der Wechselstromseite verteilt ist.

Die Erwärmung der Armatur, welche deren Widerstand entspricht, hängt von der Summe der zwei Ströme ab, also von der totalen Belastung der Maschine. Hieraus folgt, daß die Leistung des Zweistrom-Generators durch den Erhitzungsstrom in der Armatur und durch die von der Armatur-Reaktion herrührende Verschiebung des Feldes begrenzt ist, geradeso wie bei einem Gleichstromgenerator oder einer Wechselstrommaschine; sie ist also viel kleiner als die eines Konverters.

In Zweistrom-Generatoren müssen die Bürsten wegen der hier auftretenden Armatur-Reaktion und der daraus folgenden Feldverschiebung einestheils um ebensoviel über die neutrale Lage verschoben werden, wie die Verschiebung der Polarisierung durch den Gleichstrom beträgt und andernteils um ebensoviel und zwar nach derselben Richtung, wie die Feldverschiebung durch den Wechselstrom ausmacht; die Polarisierung durch den Wechselstrom wird über die neutrale Lage um den Phasenverschiebungswinkel des Wechselstromes über die neutrale Lage verschoben. Die Reaktionen auf das Feld, welche zwei Teile der Armatur-Polarisation ausüben, die seitens des Gleichstromes und die seitens des Wechselstromes sind also gewöhnlich der Größe nach verschieden, haben aber dieselbe Richtung.

Die Reaktion gegen das Feld durch die Gleichstrom-Energie kann durch ein in Reihe geschaltetes Feld überwunden werden. Die Reaktion durch die Wechselstrom-Energie, falls Konverter oder synchrone Motoren gespeist werden, kann durch eine Aenderung des Phasenverhältnisses mittels eines in Reihe geschalteten Feldes auf dem Konverter oder Motor mit Selbstinduktion in den Wechselstrom-Leitungen ausgeglichen werden. So kann ein Zweistrom-Generator, welcher Konverter von der Wechselstromseite aus speist, als ein Gleichstrom-Generator angesehen werden, worin ein Teil des Kommutators mit einem entsprechenden Teil des mit ihm in Reihe geschalteten Feldes von dem Generator abgetrennt und in die Ferne gerückt, sowie durch Wechselstromleitungen mit dem Generator verknüpft ist.

Zweifelloos ist automatische Kompoundierung eines Zweistrom-Generators nur zulässig, wenn das Phasenverhältnis des Wechselstromes zwischen Nacheilen und Voreilen schwankt, wie dies bei einem kompoundierten Konverter geschieht; andernfalls muß der Generator durch einen Rheostaten reguliert werden. Dies findet z. B. statt, wenn die Spannung des Zweistrom-Generators so reguliert werden soll, daß sie den Bedingungen seiner Gleichstrombelastung entspricht, und wenn die Spannung des Konverters am Ende der Wechselstrom-Leitungen so variiert werden soll, daß sie den Belastungsbedingungen am empfangenden Ende unabhängig von der Spannung des Zweistrom-Generators entspricht und zwar mit Hilfe von Wechselstrom-Regulatoren oder -Kompensatoren.

Verglichen mit einem Gleichstrom-Generator muß das Feld des Zweistrom-Generators derart beschaffen sein, daß es eine viel größere Stabilität der Spannung ergibt, wegen der starken entmagnetisierenden Wirkung, welche durch nachschleifende Ströme auf der Wechselstromseite ausgeübt werden kann bis zu dem Grade, daß die Maschine ihre Erregung ganz und gar verliert. Aus diesem Grunde ist besondere Erregung der Zweistrom-Generatoren vorzuziehen.

10. Schlußbemerkungen. Mit den Maschinen-Typen: Konverter, umgekehrter Konverter und Zweistrom-Generator lassen sich vielfältige Verbindungen untereinander, sowie mit synchronen Motoren, Wechselstrom-Maschinen, Gleichstrom-Motoren und -Generatoren herstellen.

So kann z. B. ein Konverter benutzt werden, um einen ge-

wissen Betrag an mechanischer Arbeit zu leisten, wie ein synchroner Motor. In diesem Fall übersteigt der Wechselstrom den Gleichstrom um den Wert, welcher der geleisteten mechanischen Arbeit entspricht; dabei neutralisieren sich die Armatur-Reaktionen nicht, sondern die Armatur-Reaktion des Wechselstromes übersteigt die des Gleichstromes um den der mechanischen Belastung entsprechenden Wert. Ebenso wird die Erwärmung der Armatur erhöht.

Auch ein umgekehrter Konverter kann benutzt werden, um mechanische Arbeit zu leisten. Doch hat dieses Verfahren den Nachteil, daß automatische Regulierung der Spannung durch Kompoundierung hinzugefügt werden muß.

Zweistrom-Generatoren können benutzt werden, um in den Wechselstromkreis mehr mechanische Arbeit einzuführen, als er an sich leisten könnte, und zwar dadurch, daß er Kraft von der Gleichstromseite aufnimmt. In diesem Fall wird ein Teil der Wechselstromleistung von der mechanischen Kraft und der andere von der Gleichstromkraft entnommen; die Maschine vereinigt in sich die Züge einer Wechselstrom-Maschine mit denen eines umgekehrten Inverters.

Speist man umgekehrt mit Gleichstrom, unter Aufnahme von mechanischer Arbeit aus der Triebkraft und von elektrischer Kraft aus dem Wechselstromsystem, so vereinigt der Zweistrom-Generator die Züge eines Gleichstrom-Generators und eines Konverters. In beiden Fällen ist die Armatur-Reaktion u. s. w. die Resultierende der Reaktionen, welche den zwei miteinander verbundenen Maschinen-Typen entsprechen.

Außerhalb des Kreises unserer Betrachtung liegt die Anwendung eines Konverters, welcher Wechselstrom in andersphasigen verwandeln soll, z. B. wenn ein vierphasiger Konverter so benutzt wird, daß man einem Paar Kollektoringen Kraft vonseiten eines einphasigen Stromkreises zuführt und aus dem andern Paar Kollektoringen die andere Phase eines Vierphasensystems speist, oder ein Dreiphasen-Konverter, der an ein Einphasensystem geschaltet ist und von einem dritten Ring aus dem dritten Leiter eines Dreiphasensystems Strom zuführt.



Wechselstrom-Induktions-Instrumente. D. R. P.

I.

Die Wechselstrom-Induktions-Instrumente der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft beruhen auf der elektro-dynamischen Schirmwirkung und haben folgende Anordnung:

Zu beiden Seiten einer um die Achse A drehbaren Metallscheibe (Fig. 1) befinden sich die Wechselstrom-Magnetspulen M einander gegenüber. Vor diesen befinden sich die Metallplatten

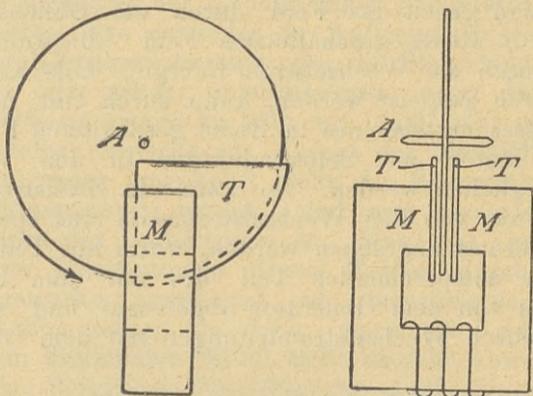


Fig. 1.

(Schirme) T, welche die Polflächen teilweise bedecken. Die Kraftlinien, die von einem Magnetpol zum andern übergehen, treffen zum Teil die feststehenden Schirme, zum Teil (links von den Schirmen) die drehbare Scheibe und induzieren in ihnen insichgeschlossene Ströme. Da diese Ströme von demselben magnetischen Felde erzeugt werden, haben sie dieselbe Richtung. Nach einem Grundgesetze der Elektrodynamik ziehen sich nun gleichgerichtete parallele Ströme an und weil die in der drehbaren Scheibe induzierten Ströme links seitwärts von dem Schirm (neben dem unbedeckten Teile der Magnetpole) ihren Sitz haben, so erhält die Scheibe ein Drehmoment im Sinne des Pfeiles. In der praktischen Ausführung haben die schirmenden Platten ein anderes Aussehen; sie reichen nach rechts nicht über die drehbare Scheibe hinaus, sondern sind aufgebogen, so daß sie oben und rechts den Pol auch seitlich bedecken. Ausserdem wirkt auf die Scheibe noch der in der Fig. 2 sichtbare Dauermagnet, um eine gute Dämpfung hervorzubringen. Fig. 2 zeigt das innere und Fig. 3 das äußere Aussehen der Volt- und Ampèremeter. Der Hauptvorteil dieser Instrumente liegt darin, daß sie eine sehr gute Dämpfung haben. Dieser Umstand ist von besonderer Wichtigkeit bei Parallelbetrieb von Wechsel- oder Drehstrommaschinen, sowie beim Betriebe von Synchronmotoren und endlich bei jedem Motorenantrieb, bei welchem mit unruhiger Belastung zu rechnen ist. Ein anderer Vorteil liegt darin, daß ihre Angaben weniger von der Kurvenform des Wechselstromes abhängig sind, als die sogenannten elektromagnetischen Instrumente, die darauf beruhen, daß ein irgend-

wie geformter Eisenkörper von dem magnetischen Felde einer Stromspule angezogen oder abgestoßen wird. Was die Abhängigkeit von der Polwechselzahl anbelangt, so ist zu bemerken, daß die Voltmeter nach diesem System ungefähr die gleiche, die Ampèremeter

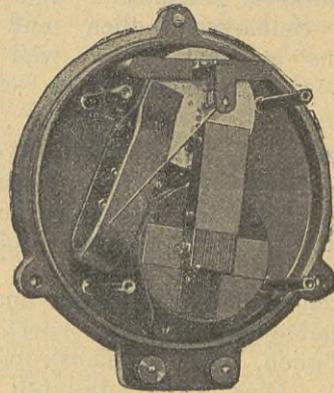


Fig. 2.

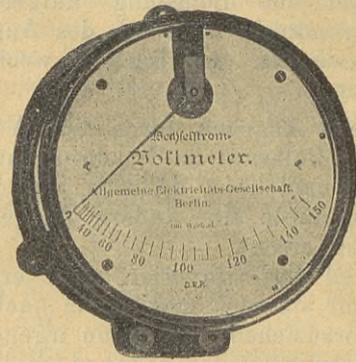


Fig. 3.

hingegen eine größere Abhängigkeit haben wie die elektromagnetischen Instrumente. Doch spielt dieser Umstand keine Rolle, da schon aus anderen Gründen fast alle Anlagen immer nur für eine einzige bestimmte Polwechselzahl eingerichtet werden, die bei der Aichung berücksichtigt werden kann; es ist deshalb bei der Bestellung die Angabe der Polwechselzahl erforderlich.

Voltmeter.

Das innere und äußere Aussehen der Voltmeter entspricht den Figuren 2 und 3. Fig. 4 enthält 3 Skalen in ungefähr halber natürlicher Größe. Sie werden für jede beliebige Spannung bis 550 Volt in Messinggehäuse angefertigt, darüber hinaus erhalten sie ein Stabilitgehäuse mit rückwärtigen Anschlüssen und einem induktiven

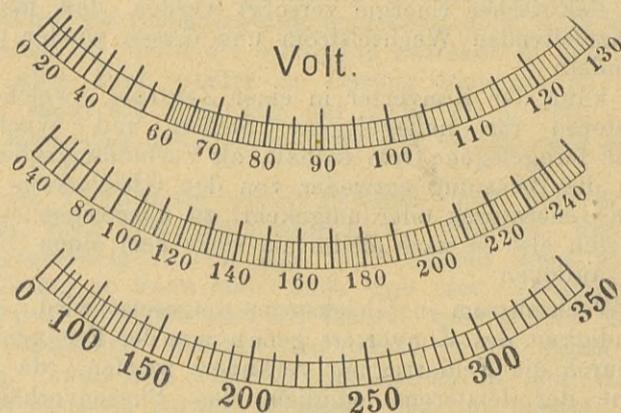


Fig. 4.

Vorschaltwiderstand in Form einer Drosselspule, die hinter der Schalttafel anzubringen ist. Für gewöhnlich werden sie aber nur bis 1000 Volt Spannung angefertigt, da bei höherer Spannung der Anschluß an einen Meßtransformator — der größeren Betriebssicherheit wegen — vorzuziehen ist. Diese Voltmeter können natürlich so wie die anderen auch als Isolations-Prüfer für Schalttafeln bei einer bestimmten Betriebsspannung verwendet werden.

Induktions-Voltmeter.*)

P.-L. No.	11571 bis	50 Volt
"	11572 "	150 "
"	11573 "	300 "
"	11574 "	550 "
"	11575 "	1000 " mit Stabilitgehäuse.

Ampèremeter.

Die Ampèremeter für Stromstärken bis 30 Ampère haben Stromzuführungen in Form von 2 Schraubenklemmen; für Stromstärken von 30 bis 600 Ampère befinden sich die Anschlüsse rückwärts in Form von Kupferbolzen, deren Mittellinien einen Abstand von 110 mm haben.

Für die Hochspannungs-Ampèremeter wurde bei diesen Instrumenten eine Neuerung eingeführt, welche eine Erhöhung der Betriebssicherheit bedeutet. Bei sehr hohen Spannungen bildet die Schalttafel immer einen schwierigeren Gegenstand in Bezug auf die Betriebssicherheit als Maschinen oder Transformatoren. Bei letzteren kann man z. B. die betriebssichere Spannungsgrenze noch dadurch weit hinauf rücken, daß man sie in Oel setzt. Das geht aber bei den Meß-Instrumenten nicht; es wurde daher auch auf die Ampèremeter jene Eigenschaft der Wechselströme angewendet, welche bei den Voltmetern schon meist in Gebrauch ist, nämlich ihre Umwandlungsfähigkeit. Fig. 5 zeigt das Schema einer Strommessung mittels eines Stromwandlers. Die Ansicht eines solchen für 250 Ampère zeigt Fig. 6. Die Spule, welche den zu messenden hochgespannten Strom führt und die beispielsweise hier (Fig. 6) aus

*) Es sei bei dieser Gelegenheit darauf hingewiesen, daß es bei Bestellung von Voltmetern notwendig ist, den äußersten Meßbereich oder die Gebrauchsstelle anzugeben. Häufig wird der Fehler begangen, daß beispielsweise zu einer Maschine, deren normale Betriebsspannung 200 Volt ist, ein Voltmeter bis 200 Volt bestellt wird. Man soll in solchen Fällen ein Voltmeter wenigstens bis 210 oder 220 Volt bestellen, oder aber die 200 Volt in der Bestellung ausdrücklich als Gebrauchsstelle bezeichnen, worauf dann von selbst schon eine Skala mit höherem Meßbereich geliefert wird.

einer Windung besteht, ist sehr sorgfältig isoliert, was sich bei einer derartigen Anordnung leicht durch Stabilit oder Mikanit erreichen läßt. Die sekundäre Wickelung, welche zum Meß-Instrumente führt, hat nur geringe Spannung, aber doch so viel, daß man das Instrument auch in beträchtlicher Entfernung (mehrere Meter, wenn die Verbindungsdrähte 1 bis 2 mm stark genommen werden; bei

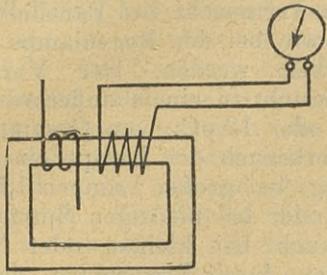


Fig. 5.

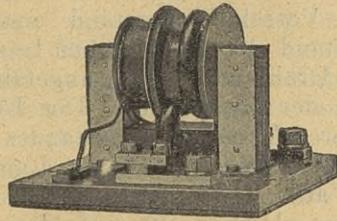


Fig. 6.

1 m Entfernung genügt ein Draht von 1/2 mm Stärke) vom Stromwandler und der Hochspannungsleitung anbringen kann. Ein solcher Stromwandler kann auch sehr leicht in Oel gesetzt werden. Das Instrument selbst gleicht äußerlich ganz dem in Fig. 2 und 3 abgebildeten Voltmeter.

Die Anwendung von Stromwandlern ist aber nicht nur bei Hochspannung zweckmäßig, sondern auch bei Niederspannung, wenn es sich um grosse Stromstärken handelt. In solchen Fällen müßte man den zur Leitung erforderlichen Kupferquerschnitt im Instrument selbst unterbringen und würde dadurch zu einer umständlichen Verlegung der stromführenden Schienen genötigt. Jetzt wird ein Stromwandler in die stromführende Schiene eingebaut, und zum Instrumente selbst führen nur 2 dünne Drähte, wie dies aus Fig. 7 zu ersehen ist, die ein solches Ampèremeter mit Stromwandler für 3000 Ampère vorstellt.

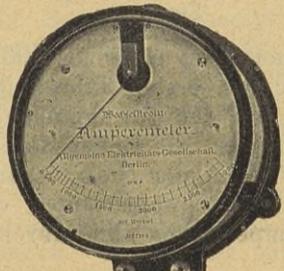


Fig. 7.

Die Verwendung von Stromwandlern zur Strommessung gewährt noch einen anderen Vorteil. Man kann nämlich dasselbe Instrument mit Hilfe eines Umschalters zur Vergleichung mehrerer Stromkreise verwenden, ohne die Ströme selbst zu unterbrechen. Das ist namentlich bei Drehstrom ein Vorteil, wo es häufig erforderlich ist, die Ströme in den einzelnen Leitungen untereinander genau vergleichen zu können. Dazu sind sonst 2 oder 3 Ampèremeter erforderlich, von denen man sicher sein muß, daß sie genau übereinstimmen. Fig. 8 giebt das Schema für die Vergleichung zweier Stromkreise, von denen jeder einen Stromwandler enthält, deren

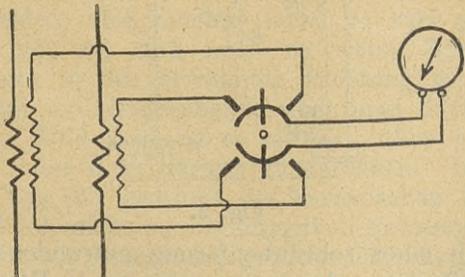


Fig. 8.

sekundäre Wickelung mittels eines gewöhnlichen Voltmeterumschalters mit dem Instrument verbunden wird.

Da es unter gewissen Verhältnissen erwünscht sein kann, von solchen Stromwandlern abzusehen, was insbesondere dann der Fall ist, wenn es sich darum handelt, Ampèremeter auf einer schon vorhandenen Schalttafel durch neue zu ersetzen, so fertigen wir die Induktions-Ampèremeter auch in Stabilitgehäuse an, von derselben Form, wie bisher die elektromagnetischen Ampèremeter. Der Anschluß geschieht durch Kupferbolzen auf der Rückseite.

Bei Bestellung von Hochspannungs-Ampèremetern ist demnach zu unterscheiden, zwischen Induktions-Ampèremetern für Hochspannung mit Stromwandler und zwischen Induktions-Ampèremetern für Hochspannung in Stabilitgehäuse. Fig. 9 zeigt 3 Ampèremeterskalen in halber Größe, von denen sich die unterste auf ein Ampèremeter mit 2 Stromwandlern von verschiedenem Meßbereich bezieht, entsprechend der Fig. 8.

A. Wechselstrom-Induktions-Ampèremeter

P.-L. No. 11551 bis	30	Amp.	
"	11552	"	100 "
"	11553	"	250 "
"	11554	"	400 "
"	11555	"	600 "
P.-L. No. 11556 bis	1000	Amp.	
"	11557	"	1500 "
"	11558	"	2000 "
"	11559	"	3000 "
"	11560	"	4000 "

} mit Stromwandler

Für Betriebsspannungen von mehr als 550 Volt werden diese Instrumente mit Stabilitgehäuse ausgeführt.

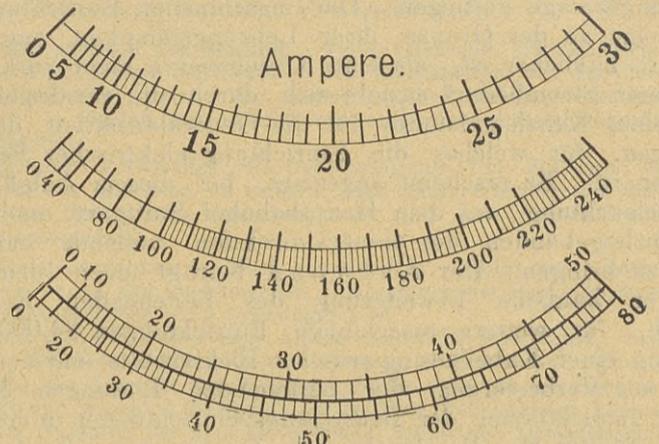


Fig. 9.

B. Wechselstrom-Induktions-Ampèremeter für Hochspannung mit Stromwandler

(Das Instrument selbst führt keine Hochspannung)

P.-L. No. 11561 bis	100	Amp.
"	11562	" 300 "
"	11560	" 600 "

(Schluß folgt.)



In der Sitzung der Elektrochemischen Gesellschaft am 22. März

sprach Herr Patentanwalt Haßlacher über den Carbidprozeß. Gegen das Calciumcarbidpatent des französischen Chemikers Bullier ist von verschiedenen Firmen die Nichtigkeitsklage angestrengt worden. Der Patentanspruch des Verfahrens zur Darstellung von Kohlenstoff-Verbindungen der Erdkali-Metalle verlangte den Schutz in der Weise, daß jede Herstellung von Carbiden durch Zusammenbringen von Kohle mit den Oxyden der Erdkalimetalle im elektrischen Ofen dem Erfinder geschützt sein sollte. Der Nichtigkeitsanspruch stützte sich in der Hauptsache auf das Bestehen eines amerikanischen Patentes von Wilson. Die Kläger gingen dabei von der Thatsache aus, daß die Konstitution des Calciumcarbids, einer Verbindung von Kohlenstoff und Calcium, die Gewinnung desselben bei hoher Temperatur, sowie verschiedene Eigenschaften des Calciumcarbids durch die Arbeiten von Wöhler, Moissan, Travers und Borchers bekannt gewesen seien. Das Wilson'sche Patent giebt an, daß der Erfinder sein Verfahren zur Herstellung von Calciumcarbid angewandt hat und die Kläger führten aus, daß nach den bekannt gewordenen Mitteilungen jeder Chemiker im Stande gewesen sei, auf Grund des Wilson'schen Patentes Calciumcarbid herzustellen. Bullier habe eigentlich nichts Neues gebracht in seinem Patent: Die Anwendung des elektrischen Ofens sei bekannt gewesen; Wilsons Ofen sei sogar für die industrielle Darstellung praktischer gewesen als der von Bullier empfohlene Ofen von Moissan. Die bestimmten Angaben des Patentes über die anzuwendenden Mengenverhältnisse seien rein theoretische Berechnungen, wie sie jeder Chemiker anstellen könnte, und entsprächen nicht einmal den praktischen Bedürfnissen. Die langwierigen Verhandlungen vor dem Patentamt führten zu dem Urteil, daß das Patent zu vernichten sei. Die Verhandlungen vor dem Reichsgericht brachten zwei Gutachten zu Gunsten des beklagten Patentes, von den Herrn Professor v. Knorr und Dr Borchers, denen auf klägerischer Seite ein Gutachten des Herrn Professor Dr. Freund-Frankfurt gegenüberstand. Das Reichsgericht schloß sich dem letzteren Gutachten und dem Urteil des Patentamtes an. Es war vor Bullier als Ausgangsmaterial für die Herstellung des Carbids Kohle und Kalk bekannt; die Leitung des Verfahrens, die Anwendung des elektrischen Ofens war nicht neu; auch das Endprodukt war nichts Neues und bereits vorher dargestellt. — In der Diskussion weist Herr Professor Freund auf die große nationalökonomische Bedeutung der Aufhebung des Calciumcarbidpatentes hin, weil das Carbid, resp. das daraus hergestellte Acetylen berufen sein kann, dem Petroleum Konkurrenz zu machen und dadurch Deutschland von den Petroleum importierenden Ländern unabhängig. Im Anschluß daran bespricht er den Gedankengang seines Gutachtens und wendet sich gegen die Angaben anderer Gutachter, wie Borchers und Ostwald. In der Debatte wird besonders das Verhalten von Dr. Borchers sehr scharf angegriffen, der vor dem Nichtigkeitsprozeß sich an verschiedenen Stellen dahin aussprach, daß das Bullier'sche Patent unmöglich aufrecht zu erhalten sei und der als Gutachter das Gegenteil behauptete.



Kleine Mitteilungen.

Das städtische Elektrizitätswerk zu Würzburg wurde am Abend des 10. März dem allgemeinen Betriebe übergeben. Die Straßenbeleuchtung erstreckt sich bis jetzt nur auf die vom Bahnhof in das Zentrum der Stadt führenden Straßen. Die Elektrisierung der Trambahn ist auf den 1. Oktober d. J. festgesetzt.

Stuttgarter Elektrizitätswerke. Mit dem 1. April d. Js., hat der Stromtarif für elektrische Beleuchtung eine Aenderung dahin erfahren, daß der Preis pro Hektowattstunde von 7 Pfg. auf 6 Pfg. also um ca. 15% herabgesetzt wurde. Mit dieser wesentlichen Verbilligung des elektrischen Lichtes dürfte das Elektrizitätswerk den Wünschen vieler seiner Abnehmer begegnet sein, und dieselbe wird jedenfalls nur dazu beitragen, daß auch weitere Kreise sich nunmehr die elektrische Beleuchtung zu nutze machen. —W.W.

Ausdehnung der elektrischen Beleuchtung auf dem Hauptbahnhof in Stuttgart. Den Mitteilungen der K. Eisenbahnverwaltung an die Stände zufolge sind für die Ausdehnung der elektrischen Beleuchtung auf dem Bahnhof Stuttgart bis jetzt im ganzen 80,000 M. verwilligt worden. Seit der Fertigstellung der Anlage sind mit der Verkehrszunahme die Anforderungen an die elektrische Beleuchtungsanlage gestiegen. Die maschinellen Einrichtungen sind in der Folge an der Grenze ihrer Leistungsfähigkeit angekommen, was um so mißlicher ist, als eine Kesselreserve nicht vorhanden ist. Ein weiterer Strombedarf ergibt sich durch die verabschiedete Erbauung eines Kanzleigebäudes für die Generaldirektion der Staatseisenbahnen, für welches die Einrichtung elektrischer Beleuchtung vorgesehen ist. Es erscheint angezeigt, bei diesem Anlaß die elektrische Beleuchtung auf dem Hauptbahnhof Stuttgart und in den alten Kanzleigebäuden der Generaldirektion vollends zur Durchführung zu bringen. Der Aufwand beträgt nach dem Vorschlag für bauliche Erweiterung des bestehenden Kesselhauses 36,000 M., für weitere maschinelle Einrichtungen 84,000 M., für Herstellung einer Kabelleitung zwischen Elektrizitäts- und Verwaltungsgebäude mit Verbesserung der bestehenden Leitungen 26,000 M., sowie für Installationen der Beleuchtungseinrichtungen in den Kanzleigebäuden 24,000 M. Es ergibt sich hieraus eine Forderung von rund 170,000 M. —W.W.

Elektrische Zentrale für die elektrische Bahn zu Cannstatt. Für die voraussichtlich im Mai in Betrieb zu setzende Straßenbahn hat die Maschinenfabrik Eßlingen nunmehr auch die elektrische Zentrale fertiggestellt. Auch die innere Einrichtung wird in kurzem vollendet sein. Das Gebäude liegt zwischen der Ludwig- und Teckstraße und grenzt an die sonstigen Gebäulichkeiten der Maschinenfabrik an. Sobald das Werk in Betrieb gesetzt ist, will die Maschinenfabrik auch elektrische Kraft zu Beleuchtungs- und Nutzzwecken abgeben. —W.W.

Die Fertigstellung der grossen elektrischen Zentrale am Niagarafall zieht immer mehr Unternehmer in die Nähe, und fast täglich wachsen neue Fabrikanlagen aus dem Boden, die ihre Betriebskraft von dieser Zentrale beziehen. Wie uns das Patentbureau C. Fr. Reichelt, Berlin mitteilt, giebt die Anlage z. Zt. Strom in der Stärke von 54,300 PS ab, denen im gleichen Monat des Vorjahres nur 26,300 gegenüberstanden. Es sind bereits zwei weitere Generatoren von je 5000 PS bei der Westinghouse Company in Auftrag gegeben worden, sodaß demnächst im Ganzen 7 Generatoren in Thätigkeit sein werden.

Elektrolyt-Glühllicht. Wie der „B. B. Z.“ von informierter Seite mitgeteilt wird, dürften die Schwierigkeiten, welche der Einführung des Elektrolyt-Glühllichtes auch in der von Professor Dr. Nernst gegebenen Form, entgegenstehen, durch eine Erfindung beseitigt sein, die anscheinend auf die weitere Entwicklung der elektrischen Glühllicht-Beleuchtung von weittragendem Einfluß sein werde. Der Erfinder, Oberingenieur Rasch, soll sein Elektrolyt-Glühllicht, das im Gegensatz zum Nernst-Licht einer besonderen Anheizung nicht bedarf, bereits öffentlich und vor interessierten technischen und finanziellen Kreisen im bayerischen Gewerbemuseum in Nürnberg vorgeführt haben.

Die Nernst'sche Glühlampe.

Bekanntlich ist in London eine Gesellschaft mit erheblichem Kapital zur Ausnutzung der von Prof. Walter Nernst in Göttingen erfundenen Glühlampe gegründet worden. Da die Beteiligung hervorragender Fach- und Finanzleute den schon jetzt sehr bedeutenden praktischen Werth dieser Erfindung erweist oder wenigstens einen Irrtum in ihrer Schätzung als unwahrscheinlich erscheinen läßt, so dürfte es unsern Lesern willkommen sein, so genau über die neue Lampe unterrichtet zu sein, als es nach dem Stande der bisherigen Veröffentlichungen möglich ist. Wir verdanken die ausführlichsten Angaben dem schon wiederholt citierten Vortrag von James Swinburne, dem beratenden Elektriker der Nernst Electric Light Company, und geben das Wesentliche daraus nach der Uebersetzung in „Schillings Journ. für Gasbel. u. Wasserversorg.“

Nernst verwendet bekanntlich als glühende Leiter nicht Kohlenfäden, sondern kleine Stäbe aus Magnesia, die zwar erst im glühenden Zustande Leiter werden und daher anzuwärmen sind, um in Betrieb zu kommen, dafür aber den Vorzug haben, höhere Temperaturen zu vertragen als der Kohlenfaden und in freier Luft auszudauern.

Das Material¹⁾ wird zu kleinen weißen Stäben verarbeitet, an

¹⁾ Swinburne redet nie von Magnesia, sondern nur höchstens von alkalischen Erden u. dergl., sodass die Lampen also vielleicht nicht mehr Magnesiastäbe enthalten.

jedem Stabe sind zwei kleine Platindrähte mit einer aus feuerbeständigen Oxyden hergestellten Paste befestigt. Der kleine Stab mit den beiden Drähten wird dann in einem Halter befestigt, der sich möglichst den bestehenden elektrischen Lampenhaltern anzupassen hat. Da der Widerstand mit wachsender Temperatur, wie bei den Elektrolyten abnimmt, so nimmt der Strom allmählich zu und vermindert den Widerstand weiter. Dies verursacht bei Parallelbetrieb gewisse Schwankungen, die ähnlich wie bei der Bogenlampe durch einen Vorschaltwiderstand ausgeglichen werden. Der Vorschaltwiderstand der Nernst'schen Lampe besteht in einem außerordentlich feinen Draht und macht ungefähr 10 oder 12 pCt. vom Gesamtwiderstand der Lampe aus. Der Effektverbrauch der Lampe einschließlich ihres Vorschaltwiderstandes beträgt bei großen Lampen 1,5 Watt pro Kerze und bei kleinen Lampen oder bei niedrigen Spannungen 1,6 Watt. Der größere Effektverbrauch bei kleinen oder Niederspannungslampen ist auf den Verlust durch Erwärmung der Zuführungen zurückzuführen, der in diesem Falle verhältnißmäßig größer ist.

Die nach dem dargelegten Prinzip gebaute Lampe ist nicht allein sehr billig in den Anschaffungskosten, sondern auch im Betriebe sehr ökonomisch. Die Lebensdauer der Stäbe beträgt in guten Lampen bei einem Aufwand von 1 Watt auf $\frac{2}{3}$ Kerzen (einschließ-

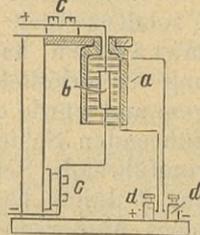


Fig. 1.

lich des Widerstandes) schon jetzt mehr als 500 Stunden. Wenn die Nernst'sche Lampe sich in den ersten Jahren ihres Bestehens ebenso schnell entwickelt, wie es mit der gewöhnlichen Glühlampe von 1880 bis 1882 der Fall war, so wird die Lebensdauer der Stäbe bald ein Menschenalter betragen. Wenn der Stab verbraucht ist, so braucht nur ein neuer mit neuen Befestigungsdrähten eingesetzt zu werden, die übrigen Teile der Lampe haben aber durchaus nichts an ihrem Werte verloren.

Solch eine Lampe brennt, wie sich das aus dem Mitgetheilten ergibt, nicht von selbst an, denn kalt ist der Stab ein Isolator. Am einfachsten erwärmt man den Stab mit einem Streichholz oder einem Spiritusanzünder. Diese Methode, die Lampe anzuzünden, ist allerdings sehr roh, es ist die alte Methode, wie man Gas oder eine Cigarre anzündet. In großen öffentlichen Räumen mag man das Verfahren der Anzündung mit offenen Flammen beibehalten. Im Allgemeinen soll aber die kleine Lampe und die von mittlerer Größe durch die nach dem Einschalten erfolgende Erwärmung eines Drahtwiderstandes entzündet werden; dieser ist dicht neben dem Stab angebracht und liegt im Nebenschluß zu ihm; sobald der Stab so warm geworden ist, daß er leitet, wird der Widerstand selbstthätig ausgeschaltet. Bei großen Lampen ist die Konstruktion etwas komplizierter: der Erwärmungswiderstand bildet eine Art Haube, die den Stab bedeckt; sobald der Stab leitend geworden ist, wird nicht nur der Stromkreis des Widerstandes unterbrochen, sondern auch die Haube durch einen Elektromagneten von dem Stabe abgehoben. Bei allen diesen Lampen aber unterliegt nur der Stab selbst der Abnutzung und muß dementsprechend nach längerer Zeit ersetzt werden; die Lampe bleibt im Uebrigen wie sie war.

Eine einfache Lampe stellt Fig. 1 nach der Wiener „Zeitsehr. für Elektrotechnik“ dar. Sie besteht im Wesentlichen aus einem elektrischen Heizkörper a, in dessen Innerem sich der Glühkörper b befindet. Der Heizkörper ist durchsichtig (z. B. schwer schmelzbares

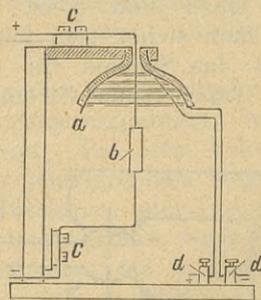


Fig. 2.

Glas) und enthält einen schraubenförmig gewundenen Heizdraht aus Platin oder dergleichen. Legt man nun an die Klemmen c einerseits und d andererseits je eine Stromquelle, so wird zunächst nur durch den Heizdraht Strom fließen. Der Draht gerät nun ins Glühen und erhitzt dadurch den eingeschlossenen Glühkörper, bis dieser leitend wird. Von diesem Augenblick an fließt der Strom der an den Klemmen c liegenden Stromquelle durch den Körper und erhält ihn glühend. Bei der in Fig. 2 dargestellten Anordnung ist der Heizkörper a als Hohlspiegel ausgebildet und konzentriert daher die von ihm ausgehenden Wärmestrahlen auf den Glühkörper b, bis dieser dieser glühend wird, der Strom daher durch ihn und nicht mehr

durch den Heizdraht innerhalb des Reflektors geht und dieser allmählig erkaltet.

Wir haben nun noch zu betrachten, welche Rolle die Nernst'sche Lampe in der Zukunft spielen wird. Vergleichen wir zunächst Lampen von kleiner Kerzenstärke, so ist zu beachten, daß man mit der Nernst'schen Lampe im Unterschiede von der gewöhnlichen Glühlampe leicht kleine Leuchtkraft und hohe Spannungen erreichen kann, da man es mit Material von größerem spezifischen Widerstande zu thun hat. Der Nachteil, daß die Lampe angezündet werden muß, wiegt schwerer, als man auf den ersten Blick annehmen möchte, man ist es heute so gewohnt, die Lampen an der Thür einzuschalten, daß man nicht gern wieder zum Streichholz oder zur Spirituslampe greifen wird. Aber es wird oft genug vorkommen, daß man sich damit begnügt, den Raum durch eine Lampe mit selbstthätiger Zündung zu erleuchten, die dann als Richtungs Lampe dient, während während man die übrigen Lampen mit Streichhölzern oder einer Spirituslampe entzündet. Der Vortheil der größeren Oekonomie und der Billigkeit der Lampe ist groß genug, um ihr ein großes Absatzgebiet zu sichern; und der Nachteil, daß die Lampe angezündet werden muß, ist in vielen Fällen, z. B. dann, wenn er sich um die Beleuchtung von Cafés, Wirtshäusern, Kirchen, Hotels, Bahnhöfen, kurz der meisten öffentlichen Räume handelt, klein.

Wenden wir uns nun zu den Lampen der nächsten Größe, nämlich solchen von etwa 20—200 Kerzen, so sind allerdings die Anschaffungskosten bei diesen (ebenso wie bei denen von kleinerer Kerzenstärke mit automatischer Zündung) höher als bei gewöhnlichen Glühlampen. Dieser Umstand spielt aber keine große Rolle, weil allein der Stab abgenutzt wird und zu ersetzen ist.

Diese größere Nernst'sche Lampe hat übrigens wegen der Geringfügigkeit der Ersatzkosten, wegen ihres hohen Wirkungsgrades, ihrer besseren Lichtfärbung und besonders wegen der hohen Nutzsparungen Aussicht, die gewöhnlichen Glühlampen ganz zu verdrängen. Wenn erst die Nernst'sche Lampe so weit verbreitet ist, daß die Verteilungsanlagen nicht mehr den gewöhnlichen Lampen angepaßt sind, sondern direkt mit Rücksicht auf die Nernst'schen Lampen projektiert und gebaut werden können, so wird die gewöhnliche Glühlampe praktisch außer Dienst gestellt sein. Man muß sich dabei gegenwärtig halten, daß die Nernst'sche Lampe für alle Spannungen gebaut werden kann, die bei den Glühlampen in Betracht kommen, daß aber auch darüber hinaus noch höhere Spannungen angewendet werden können. Man muß sich außerdem vergegenwärtigen, ein wie hoher Teil der Gesamtkosten einer Anlage auf das Kabelnetz fällt.

Betrachten wir nun endlich die Lampen von der größten Sorte, so müssen diese mit den Bogenlampen verglichen werden und sie können glücklicherweise, auch was ihren Wirkungsgrad angeht, mit diesen verglichen werden. Der Lichtbogen mag nun zwar in gewissen Richtungen ein besseres Licht geben, besonders wenn die Lampe an der Photometerbank recht sorgfältig aufgehängt ist, aber eine Fülle von Licht in einigen Richtungen, in denen man es vielleicht gar nicht gebrauchen kann, ist nicht so viel wert wie ein nach allen Richtungen gleichmäßiges Licht bei derselben mittleren sphärischen Intensität.

Die Nernst'sche Lampe giebt nun ein angenehmeres und selbstverständlich viel ruhigeres Licht. Was aber die Kosten anbetrifft, so verursacht die Nernst'sche Lampe sowohl bei der Anschaffung als auch ganz besonders in der Unterhaltung außerordentlich viel weniger Kosten als die Bogenlampe. Außerdem verhält sie sich in Bezug auf die Nutzsparungen sehr viel günstiger, denn es bietet z. B. durchaus keine Schwierigkeiten, große Lampen für 500 V. oder bei Anwendung zweier Stäbe für 1000 V. zu bauen. Dieser Umstand gibt dem Ingenieur die Möglichkeit zu einer ganz neuen Entwicklung der elektrischen Beleuchtung.

„Die alte Glühlampe“, so schließt Swinburne seine Ausführungen, „ist uns unbequem nicht nur wegen der niedrigen Nutzsparungen, sondern auch wegen der Forderung gleichmäßiger Spannung an ihren Klemmen. Es ist sehr möglich, daß die Nernst'sche Lampe so gebaut werden kann, daß viel größere Spannungsschwankungen zulässig sind. Wenn sich das bewahrheitet, so wird dadurch die Leitungsberechnung außerordentlich beeinflusst, die Querschnitte werden natürlich viel dünner werden. Ich möchte nicht zu viel sagen, da die Erfindung noch zu jung ist, und noch zu wenig Zeit zur Vervollkommnung der Lampe in der erwähnten Richtung war. Die bisher erzielten Erfolge sind vielversprechend, aber man darf freilich nicht zu sanguinisch sein. Und doch ist es schwer, über eine Erfindung wie die vorliegende ohne Begeisterung zu sprechen. Ich glaube, ich habe nicht zu viel von der Zukunft der Nernst'schen Lampe gesagt, und bin sicher, daß ich nicht zu hoffnungsvoll gewesen bin. Meiner Meinung nach haben wir es mit der größten Erfindung zu thun, die seit vielen Jahren auf dem Gebiete der elektrischen Beleuchtung gemacht ist.“

(Tsch. Revue des Berl. Tagbl.)

Vom Bodensee. Vom Kanton St. Gallen und Thurgau ist eine elektrische Straßenbahn projektiert von Rorschach über Arbon nach dem landeinwärts gelegenen Städtchen Roggwyl. Die gesamte Strecke ist 10 1/2 km lang. Die Baukosten dürften sich auf 1 Million Franken belaufen.

Die Eisenbahnverbindung des Enzthals mit dem oberen Albthal, Neuenbürg, Marxzell, Herrenalb, wird hergestellt werden. Die Bahn soll elektrisch betrieben werden und das im Entstehen be-

griffene Elektrizitäts-Werk bei Marxzell, das ca. 2000 Pferdekraft erzeugen kann, will nicht nur die 30 Orte der Gegend mit elektrischem Licht und Kraft versorgen, sondern auch den Betrieb der Verbindungsbahn, welche normalspurig werden soll, übernehmen. —WW.

Generatorstation der elektrischen Strassenbahn-Gesellschaft von New-York. Die Generatorstation, welche die Metropolitan Street Railway & Co. gegenwärtig erbaut hat, um die Leitungen ihrer neuen elektrischen Tramways in unterirdischen Kanälen zu speisen, verspricht eine der größten der Welt zu werden; sie ist 62 m lang und 82 m breit. 87 Kessel sind im Südteil des Gebäudes aufgestellt und in 2 Parallellinien in jeder der 3 Etagen der Zentrale verteilt. Jeder kann eine Kraft von 800 PS leisten, was eine Gesamtkraft von 70000 PS ergibt. Die Kohlenbehälter können 9000 t Brennmaterial aufnehmen, welches von Transportwagen mittels mechanischer Einrichtung abgeladen wird. Die elf Verbundmaschinen von je 6600 PS mit 2 Hochdruckzylindern von 1,15 und 2 Niederdruckzylindern von 2,20 m Durchmesser haben 1,52 m Hub. Jede Maschine treibt durch direkte Verkuppelung eine dreiphasige Wechselstrommaschine, welche den Strom von 6000 Volt an 8 Unterstationen liefert, die auf verschiedenen Linien des Netzes verteilt sind, und in welchen die feststehenden und rotierenden Umformer die Spannung auf 550 Volt reduzieren. F. v. S.

Elektrizität an Bord von Schiffen. Violet-Chabrand, Chef-Elektriker der Compagnie des Messageriers maritimes in den Werkstätten von La Chiotat hat eine Erfindung gemacht, welche die Aufmerksamkeit in Marinekreisen zu erregen verdient; es handelt sich nämlich um eine sichere Befehlsüberbringung an Bord von Schiffen.

Es ist dringend notwendig, die Ueberbringung von Befehlen von der Kommandobrücke zur Maschine, zu sichern, denn durch einen Irrtum der Uebertragung kann eine Katastrophe entstehen, und sind aus diesem Grunde zahlreiche Unfälle entstanden.

Die Befehlsübertragung an Bord von Schiffen erfolgt meist noch mittels Sprachrohr, aber wegen den zunehmenden Dimensionen der Packetboote erkannte man, daß diese Einrichtung ganz ungenügend ist.

Die Rohre sind stets sehr lang, bilden zahlreiche Biegungen, und Luftschichten von verschiedener Temperatur sammeln sich dort an; dies benachteiligt unstreitig die Klarheit der Stimme, welche sich von der Höhe zur Tiefe, von der Brücke zur Maschine überträgt. Alle diese Uebelstände können, verbunden mit dem Geräusch der sich bewegenden, mächtigen Dampfmaschine oder dem Knall der Geschütze an Bord eines Kriegsschiffes zeigen, daß das Sprachrohr nicht mehr genügt.

Das Sprachrohr zeigt endlich den sehr schweren Uebelstand, daß es dem Maschineningenieur nicht gestattet, jeden der Befehle, deren Ausführung ihm obliegt, selbst zu bestätigen; denn nur der Mann, welcher das Ohr am Sprachrohr hat, hört das von der Brücke kommende Wort, versteht den Befehl mehr oder weniger und wiederholt ihn mit lauter Stimme, sodaß, wenn ein Manöver schlimm, manchmal unheilvolle Folgen hat, der Maschineningenieur in die Unmöglichkeit versetzt wird, sich von der Verantwortlichkeit freizumachen, denn er kann nicht feststellen, ob der Irrtum bei der Uebertragungs- oder Empfangsstation begangen ist.

Der elektrische Uebertragungsapparat von Violet-Chabrand scheint dem der Aktiengesellschaft von Schuckert in Nürnberg ähnlich zu sein. Jeder Uebertrager ist auf einer Säule montiert, welche einen Umschalter trägt, der gestattet, sofort den Strom einer Batterie dem einer Dynamomaschine unterzuordnen, was ein großer Fortschritt für ein Kriegsschiff ist, an dessen Bord seit Beginn des Gefechts die Geschosse die vielen elektrischen Ströme, welche zur Beleuchtung dienen, verrichten und die Dynamos in die absolute Unmöglichkeit versetzen, regelmäßig zu funktionieren.

An den Uebertragungsapparaten hat Violet-Chabrand einen Kontrollapparat angebracht, welcher dem Maschinisten gestattet, als Befehlsempfänger der Maschine sich auf diesem Apparat zu vergewissern, wenn er mit lauter Stimme z. B. „langsam vorwärts“ gesagt hat, und kann die Bedienungsmannschaft sich niemals irren.

An diesen ersten Apparaten hat der Erfinder noch andere angebracht welche dem Kommandanten auf der Brücke gestatten, seinerseits die Umdrehungsrichtung und die Tourenzahl der Maschine zu kontrollieren.

Die elektrischen Uebertrager Violet-Chabrand sind seit einiger Zeit an Bord der wichtigsten Packetboote der Compagnie Messageries maritimes im Betrieb, wo sie sehr befriedigende Resultate ergeben haben.

Der französische Marineminister hat Befehl gegeben, diese Apparate an Bord eines Panzerschiffes aufzustellen und die an Bord des „Courbet“ angefangenen Versuche, werden wegen der Abfahrt dieses Schiffes zu dem Nord-Geschwader an Bord des Panzerschiffes „Brennus“ fortgesetzt.

Im letzten spanisch-amerikanischen Krieg sollen sich die elektrischen Befehlsübertragsapparate im Gefecht nicht bewährt haben, da dieselben so empfindlich waren, vielleicht ist der oben erwähnte Apparat eine Verbesserung derselben.

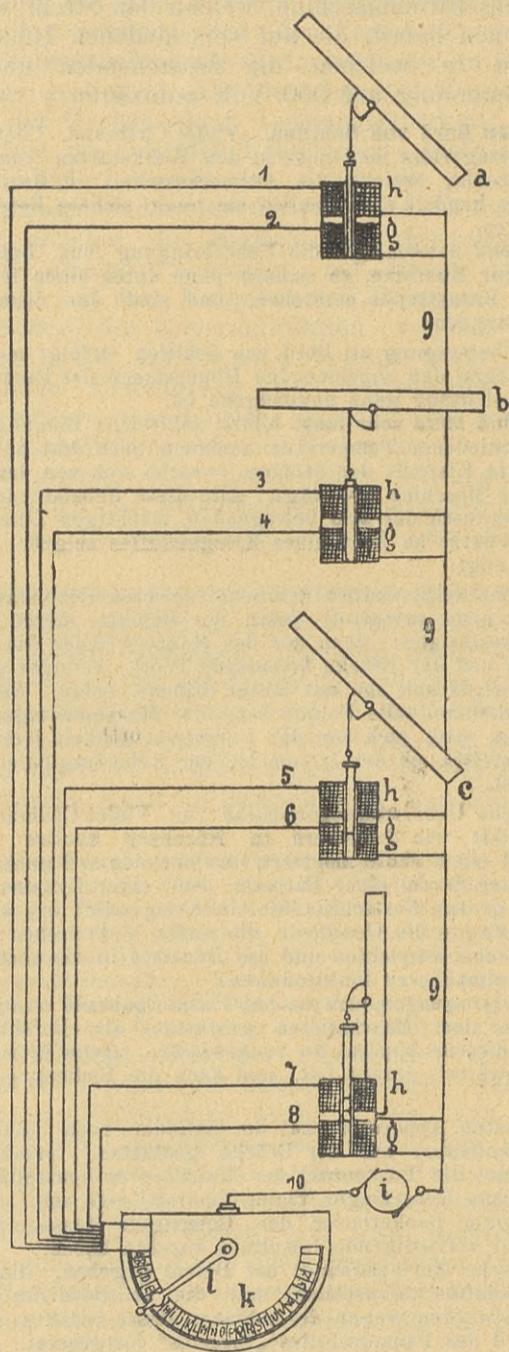
F. v. S.

Elektrisch betriebene Schiffssignale (Semaphore).

Die nachstehend beschriebene Einrichtung der „Union Elektrizitäts-Gesellschaft“ in Berlin soll dazu dienen, um auf Schiffen auch bei Tageslicht weit sichtbare Signale zu geben. Das bisher in Gebrauch befindliche System für Nachtsignale besteht aus vier Paar roten und weißen Lampen, die in verschiedenen Stellungen einstellbar und deren Permutationen nach einem vorher verabredeten Schlüssel die Signale angeben.

Um nun auch bei Tageslicht weit sichtbare Signale zu geben, werden nach der vorliegenden Erfindung (D.R.P. 99 665) an einem Mast des Schiffes Signalscheiben oder Semaphoren drehbar angeordnet, die aus einer vertikalen, am Mast eng anliegenden und daher unsichtbaren Stellung entweder in eine um 45° gegen den Mast geneigte oder in eine horizontale Stellung umgelegt werden können. Damit die Scheiben von jeder Seite gut sichtbar sind, werden sie immer paarweise angeordnet, so daß sich die zu der einen Gruppe gehörigen in einer durch den Kiel des Schiffes bestimmten Ebene, die anderen in einer hierzu senkrechten bewegen. Die zu demselben Paar gehörenden beiden Scheiben werden genau gleichmäßig und gleichzeitig bewegt.

In nebenstehender Figur bedeuten a b c d vier Paare an einem Mast drehbar angeordnete Signalscheiben. Die Kerne der beiden Solenoide g und h sind derart durch Schnüre mit den beiden Achsen eines Paares von Scheiben verbunden, daß die Kerne, wenn sie durch einen das Solenoid durchfließenden Strom bewegt werden, die Scheiben drehen. Hierbei ist die Anordnung der Solenoide eine solche, daß, wenn h erregt wird, die beiden Scheiben aus der vertikalen Stellung in eine Stellung von 45° gegen den Mast und, wenn g erregt wird, dieselben bis in eine wagrechte Stellung gebracht werden. Die Scheiben sind so ausbalanciert, daß eine sehr geringe Kraft für die Bewegung nötig ist, haben aber noch so viel Übergewicht, daß sie, freigelassen, wieder in ihre erste vertikale Stellung zurückgehen. Aus der Figur ist zu ersehen, daß beide Solenoide auf denselben Kern wirken, so daß, wenn nur das obere erregt wird, der Kern um den halben Weg, und wenn beide Spulen erregt werden, derselbe um den ganzen Weg bewegt wird. Die Stromquelle ist mit i bezeichnet und k ist der für die verschiedenen Stellungen erforderliche Schalter.



Die Leitungen 1 bis 8 führen von k zu den acht Solenoiden, von denen eine gemeinsame Rückleitung 9 zu der einen Polklemme der Maschine i zurückführt. Vom Schalter k zum anderen Pol führt Leitung 10. Die Drehung des Handhebels auf einen Buchstaben des Schalters schließt den Stromkreis der erforderlich ist, um durch die Einstellung der Signalscheiben denselben Buchstaben zu bezeichnen. Damit die beiden zu einem Paar gehörenden Scheiben, ohne miteinander zu kollidieren, sich drehen können, sind sie mit Einschnitten versehen, in die die andere Scheibe eingreift.

Anstatt des skizzierten Schalters kann ein solcher ohne den Hebel l angewendet werden; dann würden besondere Einschalter für die verschiedenen Kombinationen von Stromkreisen erforderlich sein. Wenn für eine größere Anzahl von Zeichen mehr als vier Paare von Scheiben erforderlich sind, so kann die angegebene Einrichtung ohne Schwierigkeit ebenfalls Anwendung finden. Damit die Bewegungen der Scheiben nicht zu hastig ausfallen, wird jedes Solenoid mit einer Stoßbremse ausgerüstet, die aus einer einfachen Luftkammer mit Stempel besteht, der mit dem Solenoidkern fest verbunden ist.

Probefahrt auf der elektrischen Bahn zu Frankfurt a. M. Am 22. März lud das städtische Trambahnamt zu einer Probefahrt auf der elektrischen Bahn ein, der auch verschiedene Mitglieder des Magistrats beiwohnten. Vom neuen Depot an der Hedderichstraße aus begann die Fahrt. Das Depot selbst, eine imposante Halle, über

welche sich das mächtige Dach in einem einzigen Bogen wölbt, gibt auf den 6 Geleisen 42 Wagen Raum. Unter der Hälfte der Geleise läuft eine Art Schacht, sodaß von untenher die Wagenmotoren repariert werden können. Die eine Seite der Halle nehmen die verschiedenen Personalräume ein, wie Uebernachtungsstuben und Bade-räume. Ferner liegen dort das Bureau, die Reparaturen-Werkstätten für den laufenden Betrieb und die Schaltbrettstation. Augenblicklich stehen 20 Wagen fertig da, um den Betrieb übernehmen zu können, 10 sind in Montage und die Bestandteile von 20 weiteren werden in Kürze erwartet. Ihre Zusammensetzung geschieht hier und der Bestand soll vorläufig auf 70 erweitert werden. Eine praktische Verwertung hat man den Sommerwagen der jetzigen Trambahn ange-deihen lassen, sie sind als Anhängewagen umgeschaffen worden und da der Zug, der schon früher als Erkältungserzeuger in den offenen Wagen verlästert war, bei der schnelleren Gangart des elektrischen Betriebes zunehmen würde, so ist eine Art Schutzwand gleich hinter dem Vorderperron angebracht worden, die zwar durch ihre Glas-scheiben den Blick frei läßt, jedoch den Wind abhält. Die neuen Wagen, welche bekanntlich so eingerichtet sind, daß später sowohl Akkumulatoren eingebaut, als auch die für den Unterleitungsbetrieb nötigen Vorkehrungen leicht getroffen werden können, machen schon von außen einen äußerst eleganten Eindruck. Zwischen zwei am Dach angebrachten Routenlichtern steht das farbige Schild, das die Linie anzeigt und wird durch Reflektoren von diesen erhellt. Ein anderes Licht, ähnlich wie bei der Lokomotive, glüht vorne. Der Beleuchtung, die selbstverständlich auch elektrisch ist, wurde über-haupt eine hervorragende Rolle zugewiesen. Ueber den beiden Platt-formen sendet hinter mattem körnigem Glase eine Glühlampe ihr Licht aus. Sechs Personen sollen auf jeder Plattform Platz finden, trotzdem, wie man bei der Probe sah, nach den jetzigen Pferdebahn-begriffen acht bis neun Raum hätten. Man wird also weniger ins Gedränge kommen, als vorher. Auch das Innere des Wagens, das mit seinen zwei Glühlampen an der Decke und vier an den Wänden, mit seinen amerikanischen Rollvorhängen und breiten Scheiben, einen recht salonmäßigen Eindruck macht, bietet nunmehr 18 Personen Platz. Die Höhe ist um einen halben Meter größer, als bei den Pferdebahnwagen. Es sind 10 Wagen, deren Breitseite drei große und nicht zu öffnende Fenster bilden, angeschafft, doch sämtliche übrigen haben nur zwei große Fenster in der Mitte, denen sich ein kleineres anschließt, das zur Lüftung zurückgeschoben werden kann. Die elektrische Heizung sendet eine recht angenehme Temperatur in den Innenraum, die bei der wenig frühlingsmäßigen Witterung am Probetag besonders gelegen kam. Die Heizung ist ebenso praktisch als einfach. Sie besteht aus weiter nichts als den Widerständen, die unter den Sitzen angebracht sind, und welche durch den Strom, der sie durch-fließt in Hitze geraten. Will man mit dieser den Wagen wärmen, so werden einfach Schiebeglocken unten angebracht und so vor allen Dingen die Beine gewärmt. Im Sommer sind diese Klappen ge-schlossen, und durch den Luftzug der bei der Fahrt entsteht, wird die warme Luft in dem Heizungskanal beständig fortgespült. Die Fahrt ging vom Depot aus über die Dreieichstraße, Obermain-brücke, Langestraße, Sandweg bis Bornheim, von da denselben Weg zurück und dann über die Mörfelder Landstraße, Schweizerstraße, Untermainbrücke, Neue Mainzerstraße bis zum Palmengarten und von da zurück nach dem Depot. Machen schon die neuen Wagen einen ganz anderen, gefälligeren und eleganteren Eindruck als die alten; so kommt noch hinzu, daß man in denselben so weich und ruhig fährt, fast ganz ohne das Rollen und Schütteln der vorigen, daß der Unterschied sich auf das Angenehmste bemerkbar macht. Speziell an den Steigungen z. B. auf dem Sandweg oder an der Schweizerstraße — Mörfelder Landstraße, wo die Kurve den Pferden ihre Last noch saurer macht, zeigt ein Stromverbrauch von kaum 50 Prozent mehr, so recht, wie spielend leicht die Elektrizität diese Schwierigkeiten nimmt. Als der Wagen durch die Straßen ging, blieben links und rechts die Passanten stehen und betrachteten mit Freude das neue Ereignis. Die Straßenjugend nahm es lebhafter in ihren Gefühlen mit Jubel auf. Pferde scheuten fast nicht, mit Ausnahme merk-würdigerweise der Trambahngäule, von denen viele, als der unge-wohnte Wagen nahte, in die höchste Aufregung gerieten, sodaß das Personal seine Mühe hatte, sie zu halten. Hier kam der Vorteil der Bremsvorrichtung zur Geltung, die es gestattet, den Wagen fast plötzlich stehen zu machen. Außer der gewöhnlichen mechanischen, steht dem Führer noch die elektrische durch Einschalten von Wider-ständen die Fahrgeschwindigkeit regulierende zur Verfügung. Mit dieser Vorrichtung kann der Beamte den Motor und infolgedessen auch den Wagen, wenn nötig, direkt nach rückwärts laufen lassen, wenn er es nicht vorzieht, den Strom auszuschalten, wofür noch ein Notausschalter an jedem Perrondach zur Verfügung steht. Eine An-zahl Mannschaften sind bereits auf den neuen Wagen eingefahren worden und gegenwärtig, dauert die Einübung des Personals, das sich hierbei vortrefflich bewährt, noch fort.

Das elektrische Strassenbahnnetz Berlins übertrifft jetzt schon an Ausdehnung dasjenige aller deutschen Städte. Die Große Berliner Straßenbahngesellschaft hat bereits reichlich ein Drittel ihrer Linien, nämlich 130 Kilometer, in elektrisch betriebene umgewandelt; rechnet man dazu die Bahnstrecken anderer Gesellschaften, soweit sie innerhalb des Berliner Weichbildes liegen, so kommt eine Betriebs-länge von rund 150 Kilometer heraus. Umzuwandeln sind noch circa 220 Kilometer. Von auswärtigen Straßenbahngesellschaften hat die größte Betriebslänge diejenige in Hannover (128 Kilometer), dann

folgen Leipzig (mit 127 Kilometer), Hamburg (01 Kilometer), Aachen (81 Kilometer), Dresden (57 Kilometer), München (51 Kilometer) u. s. w., wobei aber die Längen der Vorortbahnen mit gerechnet sind. Unter den übrigen deutschen Städten mit elektrischen Straßenbahnen giebt es ganz ansehnliche, deren Bahnnetz kaum die Länge der Berliner Ringbahn (13,5 Kilometer) oder der Linie Gesundbrunnen-Kreuzberg (10,9 Kilometer) aufweist.

B. T.

Die Strassenbahn Hannover versendet soeben ihren 1898er Geschäftsbericht. Derselbe lautet eingangs wie folgt: Zum Zwecke der Erhöhung der Betriebsmittel und Beschaffung des erforderlichen Geldes zur Fertigstellung der Linien Hildesheim, Barsinghausen, Linden-Ricklingen-Döhren, Vahrenwald-Langenhagen, Buchholz-Misburg-Anderten, Buchholz-Bothfeld-Burgwedel hat die Generalversammlung vom 25. November 1898 die Erhöhung des Aktienkapitals um 6000000 Mk. und die Ausgabe von 4000000 M. Prioritäts-Obligationen beschlossen. Die Aktien sind inzwischen begeben, die Ausgabe der Prioritäten wird nach Bedarf erfolgen. Wie wir schon früher berichteten, ist damit der Geldbedarf der Gesellschaft der Hauptsache nach gedeckt, weil eine größere Ausdehnung des Straßenbahnnetzes, abgesehen von notwendig werden den Ergänzungen, nicht beabsichtigt wird. Die etwa durch die Erweiterungen der Anlagen für Licht und Kraft, sowie Vergrößerung des Wagenparks noch erforderlichen Geldmittel beabsichtigen wir durch Ausgabe von Prioritäts-Obligationen zu beschaffen. Im Hinblick auf die bisher erzielten Resultate glaubt die Verwaltung der Erwartung Ausdruck geben zu können, daß nach Fertigstellung aller Anlagen auch das vergrößerte Aktienkapital eine angemessene Verzinsung finden werde, weil einerseits, wie das abgelaufene Geschäftsjahr zeigt, der Personenverkehr eine stetige Zunahme mit steigender Einnahme aufweist, andererseits die bereits abgeschlossenen und in Abschluß befindlichen Verträge über Anschlußgeleise für den Güterverkehr für die Zukunft Mehreinnahmen erwarten lassen, schließlich auch nach den bisherigen Erfahrungen die Annahme berechtigt erscheint, daß die Einnahmen der Straßenbahn aus Abgabe an Licht und Kraft eine steigende Richtung verfolgen werden. Trotz der Betriebsschwierigkeiten, mit denen die Straßenbahn im Geschäftsjahr 1898 durch die seitens der Stadtverwaltung Hannover in großem Umfange vorgenommenen Pflasterungen und Alspaltierungen zu kämpfen hatte und ungeachtet der während der Frühjahrs- und Sommermonate dem Verkehre ungünstigen Witterung, des Ausfalls an Einnahmen infolge Nichtlieferung der erforderlichen Baumaterialien und Maschinenanlagen seitens der mit Arbeit überhäuft Fabrikanten, sowie der durch die Kaiserliche Reichspost bei Anlage der Telegraphen und Telephonleitungen verursachten Schwierigkeiten war das Geschäftsergebnis für das Jahr 1898 kein ungünstiges. Die Mehreinnahmen aus Personenbeförderungen betragen 400736,70 M., und die gesamten Betriebseinnahmen aus dem Personenverkehr 2164081,40 M., wobei im Jahre 1898 108 Motorwagen und 11 Anhängewagen durchschnittlich pro Tag im Betriebe waren (gegen im Vorjahre 1897 91 Motorwagen und 38 Pferdebahnen). Die Einnahme pro Wagen und Kilometer betrug 34 Pfg., wobei die Anhängewagenkilometer den Motorwagenkilometern gleichgerechnet worden sind. Aus der Beförderung von Gütern und Arbeiterzügen zu den Bauanlagen auf den Außenstrecken sind zu Gunsten des Betriebes verrechnet bzw. eingenommen 269358,32 M. Die Einnahme aus Omnibusverkehr betrug 165170 M., ferner sind für das damit verbundene Fuhrwesen (Leistungen der eigenen Pferde zu Lasten des Baues der Außenlinien, sowie der Licht- und Kraftanlagen der Straßenbahn, 118062,69 M. verrechnet, zusammen 283222,69 M. Die Einnahme aus Abgabe für Licht und Kraft stellte sich auf 23586,86 M. Kautionszinsen, Einnahmen aus Verpachtung, verschiedene Erträge, sowie Bankzinsen belaufen sich auf 183709,24 M. Die Unterhaltungs- und Erneuerungskosten anlangend, so betragen dieselben bei den beiden wesentlichsten Posten, nämlich Betriebsdienst und Zugkosten bei elektrischem Betrieb 317085,67 M., beziehungsweise 731267,05 M. mithin 365485,84 M. mehr als im Vorjahre. Durch Einrichtung mechanischer Apparate an den Wagen der Straßenbahn wurden auf Konto Straßenreinigung 20000 M. erspart. In Wegfall kommen Zinsen und Mietzahlung an den Kontinental-Pferdebahn-Aktiengesellschaft. Die Unterhaltungs- und Erneuerungskosten der Traktions-Akkumulatoren, welche nach wie vor der Betrieb trägt, belaufen sich im Ganzen auf 45106,34 M., das ist per Wagen und per Monat 43,88 M., per Kilometer gemischten Systems 1,06 Pfg., per Kilometer automobilen Systems 2,33 Pfg. Ein Vergleich mit dem Geschäftsberichte des Vorjahres ergibt eine Erhöhung für den automobilen Kilometer, weil die automobilen Linien durch Verlängerung der Oberleitungsstrecken eingeschränkt sind. Trotzdem haben sich die Gesamtkosten im Verhältnis zu den durchlaufenen Kilometern und pro Wagen ermäßigt. Die Gesamtbetriebskosten betragen im Verhältnis zu den Betriebseinnahmen 60,931 pCt. gegen 63,792 pCt. im Vorjahre. Die Ausgaben für den Omnibusbetrieb und das Fuhrwesen erhöhten sich um 33400 M., in Folge Uebernahme von 50 Pferden der Straßenbahn, welche zum Transport von Gütern und Materialien Verwendung fanden. Der Omnibusbetrieb selber ist um 30 pCt., d. h. 9 Wagen ermäßigt und wird voraussichtlich im laufenden Jahre eine weitere Einschränkung erfahren, weil für gewisse Strecken der Stadt das Bedürfnis im Abnehmen ist. Der nach Abzug der Ausgaben, Abschreibungen und Zuwendungen an den Erneuerungs-, Amortisations- und Betriebsreservefonds ermöglicht zwar auf das verdoppelte Aktienkapital eine der vorjährigen gleiche Dividende zu verteilen, wir halten es jedoch im Hinblick auf die noch nicht abgeschlossene Bauperiode für zweckmäßig und vorsichtiger, der Generalversammlung die Verteilung einer Dividende von 4,5 pCt. in Vorschlag zu bringen. Die gesamte Streckenlänge belief sich am Schlusse des Jahres 1898 auf 203801,44 lfd. Meter entgegen 130553,40 lfd. Meter am Schluß des Vorjahres. Es sind demnach 73248,04 lfd. Meter Geleise im Laufe des Jahres 1898 verlegt worden. Der gesamte Flächeninhalt der bis 31. Dezember 1898 angekauften Grundstücke beträgt 399052 Quadratmeter, deren Zeitwert den Anschaffungswert erheblich übersteigt. Der Bericht giebt sodann sehr eingehende Mitteilungen über die maschinellen Anlagen auf den Kraftstationen Glocksee, Vahrenwald, Kirchrode, Buchholz, Rethen und Sehnde, sowie über den Werkstättenbetrieb auf den Bahnhöfen Glocksee, Vahrenwald, Kirchrode, Buchholz und Döhren. Ueber die Licht- und Kraftabgabe bzw. Telephonanlage sagt der Bericht wörtlich: Mit der Stromlieferung für Licht- und Kraftzwecke konnte in Groß- und Klein-Buchholz, sowie Bothfeld im März 1898, auf der Strecke Kirchrode-Haimar im Oktober begonnen werden. Die Anlage für Licht- und Kraftabgabe in Rethen konnte wegen verspäteter Maschinenlieferungen und infolge durch Verlegung der Postleitungen etc. entstandener Schwierigkeiten nicht mehr im verflossenen Jahr dem Betriebe übergeben werden; doch steht der Beginn der Stromlieferungen mit Sicherheit im März cr. zu erwarten. Die Entwicklung ist, trotzdem die Werke noch im Entstehen begriffen sind, als eine zufriedenstellende zu bezeichnen, indem für jetzt und später ein Stromgleichwert von ca. 9200 Glühlampen sowie etwa 350 Pferdestärken für Kraftabgabe angemeldet sind und weitere Abschlüsse in Aussicht stehen. Um eine rasche und leichte Verständigung zwischen der Hauptzentrale Glocksee mit den Außenzentralen, den Depots und den Ortschaften zu ermöglichen, ist eine Telephonanlage erstellt, deren Leitungen im Wesentlichen an den Masten der Straßenbahn verlegt sind. Bis jetzt sind die Strecken Döhren-Rethen, Döhren-Kirchrode, Kirchrode-Pferdeturm, Kirchrode Sehnde-Haimar fertiggestellt. Zu Abschreibungen und Rückstellungen werden insgesamt 461254,29 M. verwandt, nach denen ein Reingewinn von 943672,97 M. verbleibt. Aus diesem

sollen auf das 18 Mill. betragende Aktienkapital 4,5 pCt. Dividende (810000 M.) verteilt und nach Abgang der statutarischen Tantiemen 91902,02 M. auf neue Rechnung vorgetragen werden. Die ordentliche Generalversammlung fand am 3. März statt. (Hannoverscher Anz.)

Elektrische Bahn Hannover—Hildesheim. Am 21. März fand die landespolizeiliche Abnahme der elektrischen Straßenbahn Hildesheim—Hannover unter Teilnahme der Staats- und städtischen Behörden statt. Die Probefahrt legte von der Vortrefflichkeit der Anlage das beste Zeugnis ab. Die Bahn, welche am Steinthor in Hannover beginnt und hier am Hauptbahnhof endet, umfaßt 15 Stationen und wird in etwa 2 Stunden durchfahren. Auf der gesamten Strecke verkehren täglich 92 Wagen, von denen 40 von Hannover nach hier, 36 in umgekehrter Richtung und 16 nur Teilstrecken fahren. Der einfache Fahrpreis beträgt an Wochentagen 60 Pf., an Sonntagen 50 Pfg., was eine ganz außerordentliche Verbilligung des Verkehrs herbeiführt, der sich umsomermehr noch steigern wird, als die Bahn auch ganz besonders zu Gütertransporten benutzt werden soll.

Elektrische Bahnen in der Nähe von Bochum. Die Bochum-Gelsenkirchener Straßenbahngesellschaft (Siemens & Halske, Berlin) beabsichtigt folgende neue Straßenbahnlinien auszubauen: 1) Bismarck-Buer (5 km), 2) Buer-Horst-Schalke (6½ km) und 3) Buer-Gladbeck-Bottrop (13 km). In dem von diesen Linien durchschnittenen Gebiet sind eine Reihe neuer Kohlschächte theils im Entstehen begriffen, theils für die nächsten Jahre projektiert. Die Bevölkerung in den betreffenden Ortschaften steigt rapide, so daß an der Rentabilität dieser Linien nicht zu zweifeln ist. Die Konzeption bei der Regierung in Münster ist bereits nachgesucht worden.

Deutsch-Atlantische Telegraphen-Gesellschaft in Köln. Nuncmehr hat die Gründung dieser Gesellschaft stattgefunden, die sich die Herstellung einer Kabelverbindung zwischen Deutschland und den Vereinigten Staaten von Nordamerika im Einvernehmen mit dem Reichspostamt zur Aufgabe gemacht hat. Das Kapital wurde auf 20,000,000 Mark festgesetzt, auf welche 25 pCt. mit 5,000,000 Mark bei der Gründung eingezahlt wurden. Die Gründer sind der A. Schaafhausensche Bankverein, die Dresdner Bank, die Diskontogesellschaft, die Bank für Handel und Industrie, die Firmen S. Bleichröder und Born & Busse, sämtlich in Berlin, die Firma Felten und Guillaume in Mülheim a. Rh., die Firmen Sal. Oppenheim jr. & Co. und A. Levy in Köln. Zum Vorstand wurde laut „K. Z.“ vorläufig Herr Carl Wilh. Guillaume ernannt.

Das Telegraphen- und Telephonnetz der Welt im Jahre 1898. Das vom Internationalen Bureau der Telegraphenverwaltungen herausgegebene Journal Telegraphique enthält folgende Angaben über die Ausdehnung des Telegraphen- und Telephonnetzes der Welt im Jahre 1898. Die Länge der Telegraphenlinien betrug 2,651,500 Kilometer, diejenige der Telephonlinien 615,400 km, zusammen 3,266,900 km. An Leitungen, d. h. einzelnen Drähten waren im Jahre 1898 13,334,200 km vorhanden und zwar 8,179,900 km Telegraphenleitungen und 5,154,300 km Telephonleitungen. —W.W.

Im Telephonamte zu Paris werden seit einiger Zeit Versuche mit einem von Ingenieur Germain erfundenen lautsprechenden Mikrophon angestellt, welche, wie die Blätter melden, äußerst erfolgreich waren. Die den Experimenten beiwohnenden Personen hörten deutlich jede telephonische Mitteilung, obgleich sie mehrere Meter von dem Apparate entfernt waren. —W.W.

Das Telephon in Schweden. Das neueste Heft der Conrad'schen Jahrbücher enthält eine interessante Schilderung der Entwicklung des Telephons in Schweden von A. Hemming. In Schweden ist die Benutzung des Telephons bekanntlich am billigsten, weshalb sich so ziemlich Jedermann dieses modernen Verkehrsmittels bedienen kann. Das Telephon ist in Schweden nicht Staatsmonopol. Es bildeten sich in den Städten einzelne private Gesellschaften, in der Hauptsache aber, besonders auf dem flachen Lande, waren es Genossenschaften, die die Entwicklung betrieben. Eine Anzahl von Interessenten gestellten sich zusammen, legten — jeder für sich — die Drähte und schufen eine Vermittlungsstelle. Auch anderen Einwohnern wurde der Anschluß ihres Drahtes gegen eine geringe Gebühr — meistens 15—25 Mark jährlich für das Vereinsmitglied — gestattet. Die Vereine wirkten in ganzen Gegenden oder Landschaften zusammen; soweit das Netz oder die Verständigungsmöglichkeit reichte, konnte jeder Teilnehmer mit jedem anderen sprechen, auch im Fernverkehr meist ohne jede besondere Gebühr. Die Konkurrenz der städtischen Gesellschaften (Stockholm, Gothenburg) wirkte gleichfalls auf die Billigkeit ein. Der Staat sah sich mit Rücksicht auf seine Telegrapheneinnahmen veranlaßt, ebenfalls Telephonleitungen zu bauen und bestehende zu erwerben, er schuf aber kein Monopol, sondern konkurrierte seinerseits mit den Privatgesellschaften. So war der Preis bei kleineren Leitungen 56 M. jährlich, bei größeren Netzen 100—140 M. 1890 besaß die staatliche Leitung 12,780 km, 126 Stationen und 4950 Sprechstellen, 1897 75,300 km, 734 Stationen und 32,890 Sprechstellen; man sieht, wie schnell die Entwicklung war. Die privaten Leitungen waren 1890 39,760 km lang, 1896 42,000 km, sie hatten 1890 432 Stationen, 1896 nur noch 387, während sich die Sprechstellen von 15,470 auf 22,500 vermehrten. Es sind also eine Reihe von Stationen in den Staatsbetrieb übergegangen. Ueber die jetzigen Preise teilt Hemming Folgendes mit:

Bei dem Verkaufe ihrer Telephonnetze an den Staat haben die

privaten Unternehmungen fast ausnahmslos darauf bestanden, daß die Jahresvergütung für eine Sprechstelle die Summe von 56 M. nicht überschreiten dürfe, und ist daher dieser Preis auch als Normalpreis im Reichstelephonnetze zu betrachten. An einigen Orten haben die Privatunternehmungen sogar durchgesetzt, daß die Verwaltung während einer Periode von 5—10 Jahren sich mit einer noch viel geringeren Jahresvergütung, bis zu 10 M. herab, begnügen muß. Das ist aber doch ein vorübergehender Zustand. An den Orten, wo der Staat von Anfang an ohne Konkurrenz gewirkt hat, ist dagegen ein etwas höherer Jahrespreis festgehalten worden, etwa 90—100 M., nach fünfjährigem Abonnement oft bis auf 67 M. herabgesetzt. In den Städten besorgt der Staat gegen diese Vergütung die Herstellung, den Unterhalt und das Bedienen der Leitungen (jedoch höchstens auf 1—2 km Länge) und Apparate, bei den kleinen Stationen (mit weniger als 25 Abonnenten) besorgt der Staat nur die verbindende Leitung zwischen den Stationen und die Apparate, während die Leitungen der Abonnenten, sowie das Bedienen derselben den Abonnenten selbst obliegt. Verschiedene Modifikationen kommen aber doch an verschiedenen Orten vor. Hierzu kommt gewöhnlich ein Eintrittsgeld von ebenfalls 56 M.

Die privaten Gesellschaften haben eine sehr variierende Taxe von 56 bis 112 M., in Kleinstädten 40 M., wofür 100 Gespräche im Vierteljahr frei sind, während weitere 11 Pfg. kosten, wobei aber viele Gespräche nicht gezahlt werden. Für Ferngespräche werden vergütet: Für eine Entfernung von höchstens 100 km 15 Oere, danach bis zu einer Entfernung von höchstens 250 km 30 Kere, danach bis zu 600 km 50 Oere und für größere Entfernungen 1 Krone (1 Krone = 100 Oere = 1 M. 12 Pfg.) Diese Berechnung bezieht sich auf ein Gespräch von 3 Minuten, bei längerer Dauer wird für jede Minute ein Drittel berechnet. Die Kehrseite des Systems liegt in der geringen Bezahlung der (meist weiblichen) Beamten mit 40 Kronen (etwa 45 M.) im Monat. (Frkf. Ztg.)

Bei Neuanlagen von Fernsprechapparaten gelangt in Berlin ein neues System zur Anwendung. Die vereinfachten Apparate, welche Doppelleitungen zum Schutz gegen die durch die Wagen der elektrischen Straßenbahn verursachten Störungen erhalten, werden mit aus empfindlichem Metall gefertigten Schallfängern versehen. Diese übernehmen die Tonschwingungen der Sprache besser als die Holzplatten und ermöglichen hierdurch eine bessere Verständigung zwischen den Teilnehmern und ein deutlicheres Erkennen der Stimmen.

Berlin-Pariser Börsentelephon. Die Compagnie des Agents de Change in Paris hat den hiesigen Aeltesten mitgeteilt, daß sie bei dem französischen Unterstaatssekretär der Posten und Telegraphen im Interesse des Arbitrageverkehrs den Antrag gestellt habe, dahin zu wirken, daß zwischen den Börsen zu Paris und Berlin eine direkte telephonische Verbindung hergestellt würde; der Unterstaatssekretär habe sich geneigt gezeigt, sich mit der deutschen Reichsregierung in Verbindung zu setzen. Im Anschluß daran bitten die Agents de Change die Aeltesten um Unterstützung ihrer Anträge an geeigneter Stelle. Die Aeltesten beschloßen, die Bestrebungen nach besten Kräften zu unterstützen, wenn sie um ein Gutachten seitens der Regierung ersucht würden.

Telephonverbindung Berlin—Paris und Berlin—Frankfurt—Paris. Delegirte des Ministeriums der Posten und Telegraphen in Paris haben in Berlin Vorbesprechungen wegen telephonischer Verbindung von Berlin mit Paris gepflogen. Beabsichtigt wird, eine unmittelbare Verbindung zwischen den beiden Hauptstädten ohne jede Umschaltung herzustellen. Für die Leitung ist doppelter Bronzedraht von je fünf Millimeter Durchmesser vorgesehen, eine Stärke, wie sie bis jetzt in der Praxis noch nicht zur Anwendung gelangt ist. Gleichzeitig mit der unmittelbaren Verbindung Berlin—Paris soll eine Fernsprechverbindung zwischen Frankfurt a. M. und Paris hergestellt sowie eine Doppelleitung von ebenfalls je fünf Millimeter Durchmesser zwischen Berlin und Frankfurt a. M. gelegt werden. Durch Vereinigung der beiden Teilstrecken Berlin—Frankfurt und Frankfurt—Paris wird es dann möglich sein, die Leitung über Frankfurt auch von Berlin aus zu benutzen, sodaß für den Verkehr zwischen Paris und Berlin zwei Leitungen zur Verfügung stehen werden. Es wird angenommen, daß selbst die unmittelbare Verbindung während der Börsenstunden nicht ausreichen wird. Die weiteren Bedingungen für die Verbindung sind noch nicht festgestellt. Einzelne davon, so der Tarif etc., dürften noch Abänderungen erfahren. Die vorläufigen Vereinbarungen müssen zunächst durch die französische Regierung genehmigt werden. Dann erst kann der Abschluß des erforderlichen Staatsvertrags auf diplomatischem Wege eingeleitet werden. Doch steht die Beendigung der Verhandlungen und die Verwirklichung des ganzen Planes in nicht allzu weiter Ferne.

Ein Marconi-Telegramm. Die „Times“ enthält folgende ihr aus Wimereux von der französischen Küste mittels Marconi-Telegraph zugegangene Meldung: Die Punkte, zwischen welchen die Experimente gemacht werden, sind South Foreland und Wimereux, zwei Meilen nördlich von Boulogne, wo ein 150 Fuß hoher Pfahl aufgepflanzt ist. Die Distanz beträgt 32 englische Meilen. Die Experimente werden mittels des Morse-Alphabets ausgeführt. Marconi, welcher die Versuche selber leitete, ist von den Versuchen sehr befriedigt. In South Foreland wurden die Telegramme mit derselben Klarheit gelesen, als ob die Endpunkte durch Drähte verbunden wären.

Das Telephon ohne Draht. Die oberitalienischen Zeitungen beschäftigen sich seit einiger Zeit mit der Erfindung des Telephons ohne Draht und heben dabei mit Genugthuung hervor, daß auch diese Erfindung einem Landsmanne Marconi's zu verdanken ist, der die drahtlose Telegraphie ersann. Das Gespräch ohne Draht soll zunächst nur für den Verkehr auf dem Wasser bestimmt sein. Bis jetzt lagen über die interessante Neuheit nur kurze Berichte vor, am 25. März befand sich im „Secolo“ ein ausführlicher Artikel, der so lange vorhalten muß, bis der Erfinder Mario Russo d'Asar sich selbst in einer wissenschaftlichen Zeitschrift äußert. D'Asar baut seine Erfindung auf die Thatsache auf, daß der Schall sich in Wasser viel intensiver fortpflanzt als in der Luft. Er konstruierte daher einen „Schallsammler“, der die Form eines von oben nach unten zusammengepreßten Doppelkegels hat, so etwa, als wenn zwei mäßig hohe Trichter mit der Grundfläche aufeinander gesetzt würden. Die beiden Trichter sind durch ein kreisförmiges Band oder einen Gürtel voneinander getrennt, der etwa zehn runde Membranscheiben enthält, die in ihrer Empfindlichkeit alle Tonwellen auffangen und durch einen im Hohlraum befindlichen Mechanismus aus dem Wasser bis zur Kommandobrücke des Schiffes hinaufleiten, dorthin, wo sich das „Telephon“ befindet. Zum Unterschiede von unserem Telephon ist dieses auch mit einem Zeigerapparat verbunden. Dieser besteht aus einem in zwei Teile getheilten Quadranten, die den zwei Seiten des Schiffes entsprechen. In jedem dieser Teile läuft ein Zeiger, der die Richtung anzeigt, aus der sich ein fremdes Schiff nähert, während zugleich eine Klingelvorrichtung warnt und ein phonischer Apparat das Stampfen der Maschine des ankommenden Schiffes akustisch wiedergibt. Die Einzelheiten klärt der „Secolo“ nicht auf, versichert aber, daß es gelungen sei, durch Mikrophone das Geräusch des eigenen Schiffes unschädlich zu machen, sodaß alle Geräusche bis auf sieben Kilometer im Umkreis rezipiert und gemeldet werden, so zwar, daß fernerhin für Schiffe, die mit der neuen Erfindung ausgerüstet sind, die Gefahr eines Zusammenstoßes verschwinde und Kriegsschiffe gegen Ueberraschungen durch Torpedo- und unterseeische Boote geschützt seien. Schließlich falle auch das umständliche Signalisieren mit Flaggen fort, da die Schiffe der Zukunft bis auf sechs, sieben Kilometer Entfernung miteinander sprechen könnten. So weit der „Secolo“. Der Erfinder, der schon in Genua und Turin Vorträge gehalten, wird demnächst nach Spezia gehen, um dort praktische Versuche anzustellen.

Röntgenstrahlen in der Medizin. Auf dem unlängst in Berlin tagenden Balneologen-Kongresse wurde der große Vorteil der Röntgenstrahlen für die Behandlung der Tuberkulose hervorgehoben. Nachdem sich die Heilung dieses Leidens desto günstiger stellt, je früher die Krankheit erkannt wird, haben sich die Röntgenstrahlen als ein diagnostisches Mittel erwiesen, mit welchem kein bisheriges Verfahren verglichen werden kann. Schon die beginnende Tuberkulose wird durch einen leichten Schatten im Bilde angedeutet, wodurch ein untrüglicher Beweis geboten ist. Auch lassen sich auf diese Weise der Stand und Verlauf der Krankheit stets genau bestimmen. Aufmerksam gemacht wurden die ärztlichen Kreise zur Anwendung der Röntgenstrahlen zu diesem Zwecke durch Professor Escherich in Graz, welcher nachwies, daß trockene Objekte im Röntgenlichte einen hellen, feuchte dagegen je nach dem Grade des Wassergehaltes einen trüben Schein zeigen. Ferner wurde der Nutzen der Röntgenstrahlen zur Erkennung von Herzfehlern betont. Durch dieses Mittel könne man Lage, Größe und Bewegung des Herzens feststellen, was für die Heilzwecke gleichfalls von größter Wichtigkeit sei.

— W. W.

Die Sächsischen Akkumulatorenwerke (Akt.-Ges.) teilen mit, daß Herr Kaufmann Carl Wirth vom 1. März ab sowohl aus dem Vorstande als auch aus den Diensten der Gesellschaft geschieden ist. Die Firma wird in Zukunft ausschließlich von ihren Direktoren Herren Ingenieur Dr. phil. Andreas und Kaufmann Kartenstein gezeichnet werden.

Erdmann Kircheis, Maschinenfabrik und Eisengießerei, Aue (Erzgebirge). Diese Firma, welche als Spezialität Maschinen, Werkzeuge, Schnitte, Stanzen u. s. w. für Blechbearbeitung betreibt, versendet ihren neuen illustrierten Katalog. Auf 110 Seiten führt sie in Wort und Bild ihre mannigfaltigen Erzeugnisse nebst Angabe der Preise vor. An 260 Maschinen und Werkzeuge findet man in dem Verzeichnis dieser schon seit 1861 bestehenden Firma. Jedem Interessenten wird das Verzeichnis gratis und franko geliefert.

Lokomobilen für Dynamobetrieb der Firma Garrett Smith & Co., Magdeburg. Zum Betrieb elektrischer Zentralen mittlerer Größe, abgesehen von Blockstationen und Einzelanlagen, bieten Lokomobile größere Vorteile als Dampfmaschinen: Raumsparnis, auch wegen direkten Antriebs (ohne Vorgelege), Bedienung nur durch einen Maschinisten, Fortfall von Rohrleitungen und Entwässerungsvorrichtungen, geringerer Kohlenverbrauch u. s. w. sind nicht unbedeutende Vorzüge des Lokomobile-Betriebs.

Amtlich ermittelte Bremsresultate beweisen bei gleicher Leistung den geringeren Kohlenverbrauch bei Lokomobilen.

In einer von der Firma Garrett Smith & Co. herausgegebenen Schrift findet man eine Reihe beachtenswerter Darlegungen über den Betrieb elektrischer Zentralen mittels Lokomobilen.

Eine große Zahl sehr anerkannter Zeugnisse vom In- und Ausland rechtfertigen die Aufstellungen dieser hochangesehenen Firma.

Société d'Eclairage Electrique de Saint-Petersburg. Diese belgische Gesellschaft, die neben der deutschen Gesellschaft für elektrische Beleuchtung und der Helios, Elektrizitätsgesellschaft in St. Petersburg, die Konzession für Licht und Kraft besitzt, beabsichtigt, am 7. und 8. März die Emission von 4000 privilegierten Aktien à Fr. 250 zum Preise von Fr. 320 und von 10,000 4/2 proz. innerhalb 40 Jahren tilgbaren Obligationen von Fr. 500 zu Fr. 490 in Brüssel vorzunehmen.

Elektrizitätsgesellschaft Singer & Co. Die von der Gesellschaft in elektrischen Betrieb umgewandelte Thorner Straßenbahn wurde dem Verkehr übergeben.

Neues Elektrizitäts-Unternehmen im Westfälischen Industriebezirk. Aus Dortmund, vom 3. d. Mts. wird gemeldet: „Eine auswärtige Gesellschaft beabsichtigt, sämtliche Gasanstalten des benachbarten Kreises Hörde anzukaufen und in Hörde selbst eine große elektrische Anlage zu schaffen, welche sämtliche Aemter des Kreises mit Licht und Kraft versehen soll. Die Verhand-

lungen sind im vollsten Gange und werden von der Behörde in zuvorkommender Weise unterstützt.“

Union Elektrizitätsgesellschaft in Berlin. Laut Geschäftsbericht wurden auf das Jahr 1899 sowohl für Licht- und Kraftübertragungsanlagen als auch für Straßenbahnhinrichtungen Aufträge in ganz erheblichem Umfang übernommen, sodaß die Werke dadurch für Fabrikation und Installation auf längere Zeit in Anspruch genommen sind. Ende 1898 waren 1802 von der Union gelieferte Motorwagen mit 2812 Motoren auf 859 Kilometer Gleis, sowie 64 Straßenbahndynamomaschinen mit 10,030 Kw. im Betrieb. Im Betrieb und in Auftrag hatte die Union bis Ende 1898 im Ganzen 3036 Motorwagen mit 5278 Motoren auf 1423 Kilometer Gleis sowie 101 Straßenbahndynamomaschinen mit 16,100 Kw. Die von der Union gelieferten Kraft- und Lichtanlagen funktionieren befriedigend und die davon für eigene Rechnung gebauten Anlagen stellen eine gute Rentabilität in Aussicht. Nach Abschreibung von 479,156 Mk. beträgt der Gewinn für 1898 465,685 Mk. Hiervon sind 50,000 Mk. zur weiteren Dotierung des Spezialreservefonds benutzt und 5 pCt. dem gesetzlichen Reservefonds mit 23,284 Mk. überwiesen. Gezahlt wird eine Dividende von 12 pCt. auf das alte Aktienkapital von 3,000,000 Mark. B. T.

Ueber die Isolierfähigkeit von Papierisolierröhren.

Vor einigen Monaten wurde durch die Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft eine Druckschrift in zwei verschiedenen Auflagen veröffentlicht und durch die Post verbreitet, welche den Zweck hatte, die Vorzüge des Hartgummirohres gegenüber dem Papier-Isolierrohr darzuthun. Es wird hier nicht beabsichtigt, auf die relativen Vergleiche, welche in jener Druckschrift zwischen den Hartgummiröhren und den Papierröhren aufgestellt wurden, einzugehen, weil die in Vergleich gebrachten Materialien sich in mancher Hinsicht sehr unähnlich sind, was besonders bezüglich der mechanischen Festigkeit in Betracht kommt und ferner, weil Laboratoriumsmessungen dieser Art für die Praxis nur einen scheinbaren Wert besitzen, indem die Dauerhaftigkeit der Isolation sehr von der mechanischen Festigkeit abhängt.

Was jedoch der vorerwähnten Druckschrift besonderes Interesse verlieh, war die Thatsache, daß das Hartgummirohr mit zwei verschiedenen Papierrohrsorten verglichen wurde, wovon das eine in der Tabelle mit A und das zweite mit B bezeichnet wurde.

Nun giebt es im deutschen Reiche aber nur zwei Fabriken, die sich mit der Herstellung von Isolierröhren aus Papier befassen, die Firma S. Bergmann & Co. Akt.-Ges. in Berlin und eine Firma, die die Isolierrohre der Firma Bergmann nachbildet.

Die in der Tabelle der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft gegebenen Isolationswerte der beiden mit dem Hartgummirohr verglichenen Papierrohrsorten sind nun derart stark von einander abweichend, daß jeder Installateur sich vor die Frage gestellt sieht: „Was bedeutet in der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft Tabelle A und was bedeutet B“? denn das mit A bezeichnete Papierrohr zeigt vielfach bessere Meßresultate als das mit B bezeichnete.

Zufälligerweise sind die Anfangsbuchstaben der beiden Papierrohr herstellenden Firmen A und B und es ist leicht erklärlich, daß in vielen Stellen durch das Zirkular der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft die Vermutung erweckt wurde, B bedeutet „Bergmann“ und kam dadurch das Fabrikat dieser Firma in den Verdacht, so geringwertig zu sein, als das in der Tabelle der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft unter B dargestellte.

Um nun endgültig den Nachweis zu liefern, daß die in der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft Tabelle unter B gegebenen Isolationswerte nichts mit dem Bergmannrohr zu thun haben, wurde die Physikalisch Technische Reichsanstalt veranlaßt, Versuche mit dem Bergmannrohr und dem nachgebildeten Material anzustellen, deren Resultate in der nachstehenden Tabelle wiedergegeben sind.

Die Versuche wurden unter ähnlichen Verhältnissen wie die der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft ausgeführt und zwar unter Verwendung angesäuerten Wassers.

Zeit nach dem Füllen der Rohre	Temperatur	Bergmann Papierrohr		Surrogat-Papierrohr	
		15 cm lang	Auf 1 m umgerechnet	15 cm lang	Auf 1 m umgerechnet
1/2 Stunde	18,2° C	564000 Meg.	85000 Meg.	46900 Meg.	7040 Meg.
2 1/2 Stunden	18,0° C	500000 „	75000 „	43400 „	6500 „
1 Tag	17,5° C	500000 „	75000 „	28200 „	4230 „
2 Tage	17,0° C	375000 „	56300 „	15300 „	2800 „
3 Tage	17,5° C	282000 „	42300 „	9400 „	1400 „
4 Tage	17,3° C	176000 „	26500 „	5750 „	863 „

Aus obiger Tabelle ergeben sich für die beiden Isolierrohrsorten bei den verschiedenen Messungen die folgenden Qualitätsverhältnisse:

Bergmannrohr nach 1/2 Stunde	12,1 mal besser als die Nachbildung
„ 2 1/2 „	11,5 „ „ „ „
„ 1 Tag	17,7 „ „ „ „
„ 2 Tagen	24,5 „ „ „ „
„ 3 „	30,2 „ „ „ „
„ 4 „	30,7 „ „ „ „

Nach Kenntnisnahme dieser Zahlen läßt sich mit Bestimmtheit die Deutung der Buchstaben A und B in der Tabelle der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft erkennen.

Nordische Elektrizitäts-Akt.-Ges., Danzig. Die Gesellschaft, deren Aktien zum Teil im Besitz der Allg. Industrie Akt.-Ges. in Dresden sind, schlägt für 1898 8 pCt. (1897 5 pCt.) Dividende, sowie die Erhöhung des Aktienkapitals um 1 Million Mark auf 2 Millionen Mark vor.

Illustriertes Preisverzeichniss über die Erzeugnisse der Dynamo-Maschinen-Fabrik von Fritsche & Pischon, Berlin. In allen Büchern über Dynamos und Motoren werden die Fabrikate von Fritsche rühmend hervorgehoben. Ihre Konstruktion ist daher auch allgemein bekannt. Vorliegendes Preisverzeichniss bezieht sich lediglich auf Fritsches Original-Gleichstrom-Elektromotore, welche in 7 Modellen für Leistungen von 0,1 bis 8 PS ausgeführt werden.

Sowohl Haupt- als Nebenschlußmotoren und auch solche mit gemischter Wickelung samt allem Zubehör, sind in dem Preisverzeichnis abgebildet und beschrieben, mit genauen Angaben über Leistung, Umdrehungszahl, Preis u. s. w.

Wertvoll ist noch die Beigabe der Skizzenblätter und der Schaltungsschemata.

Zum Schluß werden die Verkaufsbedingungen bekannt gegeben.

Technikum Hildburghausen. Am 21. März schloß das hiesige Technikum das 45. Semester seiner Wirksamkeit mit der Entlassung der Abiturienten. Von im ganzen 132 Kandidaten bestanden nur 9 diese Prüfungen nicht, dagegen 77 oder etwa 60 pCt. mit Vorzugsprädikaten. Die schwachen Schüler werden gefördert durch kostenfreie Nachhilfestunden, die leichtfertigen versucht die Anstalt durch Ermahnungen eingedenk ihrer Pflicht zu sein, und die unverbesserten, deren Zahl sehr gering ist, weist sie von sich. Andererseits sucht die Anstalt die Allgemein-Bildung ihrer Schüler, die nicht im Besitz der Einjährig-Freiwilligen-Berechtigung sind, zu fördern und hat es die Anstalt so manchem ermöglicht, sich auf Grund des § 89 b der Wehrordnung diese Berechtigung zu erwerben. Sämtliche Absolventen, sofern sie nicht durch den Besuch der fakultativen 5. Maschinen- und Elektrotechnikerklasse an der Anstalt verbleiben, treten auch diesmal fast unmittelbar in Stellungen und schwankt das Anfangsgehalt zwischen 100 und 150 Mark im Monat. Einzelne erhalten sogar 200 Mark. Für das mit dem 12 April beginnende Sommersemester liegen wiederum soviel Anmeldungen vor, daß das Technikum im nächsten Sommer stärker als vor einem Jahr — die Frequenz betrug 414 in der Maschinen- und Elektrotechniker- und 143 in der Baugewerk- und Bahnmeisterschule — besucht werden dürfte und hat sich infolgedessen sowohl eine Dreiteilung der untersten als auch der 2. Klasse der ersten Schule erforderlich gemacht.

Dauernde Gewerbe-Ausstellung in Leipzig. Während der Ostermesse fand in der dauernden Gewerbeausstellung zu Leipzig die Vorführung von Maschinen aller Art statt. Es sind solche vertreten für Leder-, Metall-, Holz- und Papierbearbeitung, Kraftmaschinen aller Art etc. Ebenso sind auch Werkzeuge und die verschiedensten gewerblichen Erzeugnisse reich vertreten. Jedenfalls empfiehlt sich den Besuchern der Leipziger Messen auch eine Besichtigung der dauernden Gewerbe-Ausstellung daselbst.

Der Leiter des physikalischen Instituts an der Universität Leipzig und berühmte Physiker Wiedemann ist am 29. März in Leipzig gestorben. Wiedemann war 1826 zu Berlin geboren, habilitierte sich 1851 als Privatdozent der Physik an der dortigen Universität, war dann in Basel, Braunschweig und Karlsruhe und seit 1871 in Leipzig thätig. Seine Forschungen gehören zum größten Teil der Elektrizitätslehre und dem Magnetismus an. — W. W.



Neue Bücher und Flugschriften.

- Weber, R., Prof. Dr., Neuchâtel.** Handbuch der Telephonie. Nach einem Manuskript von Dr. V. Wietlisbach, weiland technischer Direktor des schweizerischen Telephonwesens in Bern, bearbeitet. Mit 372 Abbildungen. Wien. A. Hartleben. Preis 10 Mk
- Schuckert & Co., El. Akt.-Ges., Nürnberg.** Illustrierte Festschrift zum 25-jährigen Jubiläum (1873-1898).
- Kirchheis, Erdmann, Aue (Erzgebirge),** Maschinenfabrik und Eisengießerei. Illustrierte Preisliste 1899 (110 Seiten). Maschinen, Werkzeuge, Schnitte, Stanzen u. s. w.



Bücherbesprechung.

Weber, R., Prof. Dr., Neuchâtel. Handbuch der Telephonie. Nach einem Manuskript von Dr. V. Wietlisbach (siehe oben).

Der Bearbeiter des Nachlasses von Dr. V. Wietlisbach, dem wir auch dessen Lebensbeschreibung (Jahrgang XV., 1897/98, S. 59) verdanken, hat eine umfängliche Darstellung des Fernsprechwesens nach den Manuskripten des verstorbenen Direktors im schweizerischen Telephonamt erscheinen lassen. Auf 368 Seiten werden die Fernsprechapparate, die Vermittlungsanstalten der Fernsprechnetze und die Leitungen, das Sprechen auf große Entfernungen und der Betrieb des Fernverkehrs behandelt. Ueberall werden die entsprechenden theoretischen Auseinandersetzungen hinzugefügt, wie denn auch in weiteren 6 Anhängen schwierigere mathematische Ableitungen niedergelegt sind.

Der leider zu früh verstorbene Gelehrte, der wesentlich in Deutschland seine Studien gemacht und wiederholt in deutsche elektrotechnische Zeitschriften, namentlich auch in die Rundschau Beiträge geliefert hat, konnte selbst dieses Werk nicht mehr herausgeben; doch hat er in Herrn Prof. Weber einen würdigen Bearbeiter gefunden, sodaß die Arbeit eines ganzen Lebens, die so viel Treffliches bietet, glücklicherweise nicht im Dunkel verschwunden ist.



Fragekasten.

Wer fabriziert Quecksilberluftpumpen zur Herstellung der Luftleere in Glühlampen?



Druckfehler-Verbesserung. In Heft 13, S. 155, Z. 29 v. o. muß es heißen:

$$\left| \begin{array}{c} +\frac{\pi}{n} \\ -\frac{\pi}{n} \end{array} \right| \text{ statt } \left| \begin{array}{c} +\frac{\pi}{2} \\ -\frac{\pi}{2} \end{array} \right|$$



Actien-Gesellschaft Sächsische Electricitätswerke

vorm.: Pöschmann & Co.
Heidenau, Bezirk Dresden.

SPECIAL-FABRIK

für

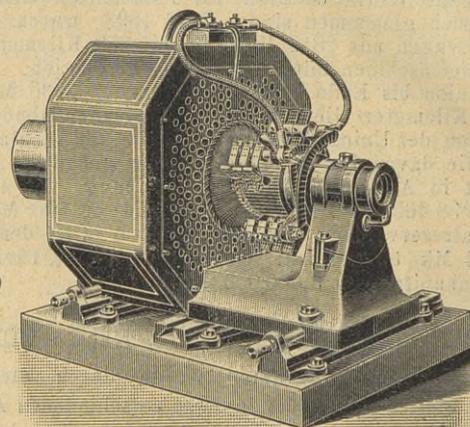
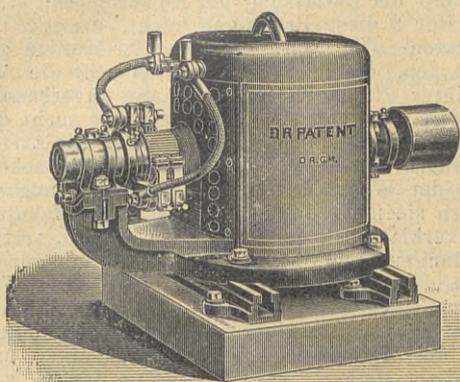
Dynamo-Maschinen

und

Elektromotoren

Gleich- und Wechselstrom.

GEEIGNETE VERTRETER GESUCHT.



Allgemeine Carbid- und Acetylen-Gesellschaft m. b. H.

BERLIN N.W., Schiffbauerdamm 25.

(2537)

Eingezeichnetes Kapital 800,000 Mark.

Acetylen-Apparate System Prof. R. Pictet. D. R. P. 98142.

Reinigungs-Apparate

an jeden vorhandenen Apparat anzuschliessen. System Prof. R. Pictet u. Dr. P. Wolff
D. R. P. 97110 u. D. R. P. a.

Leucht- und Heizbrenner, Kocher und Löthkolben.

Prima Calciumcarbid!



Generalvertretung und Hauptbeteiligte der Aktieselskabet Carbidindustrie, Carbidwerk bei Sarpsborg (Norwegen.)
Eigenes Carbidwerk in Deutsch-Matrei Oesterreich im Bau.

✱ Zahlreiche Anlagen in Betrieb! ✱

✱ Viele Anerkennungsschreiben! ✱

☞ Man verlange Prospekte! ☞

Ingenieurschule

Direct.:
Kirchhoff u. Hummel,
Ingenieure.

für
Maschinenbau u. Elektrotechnik.

Zwickau

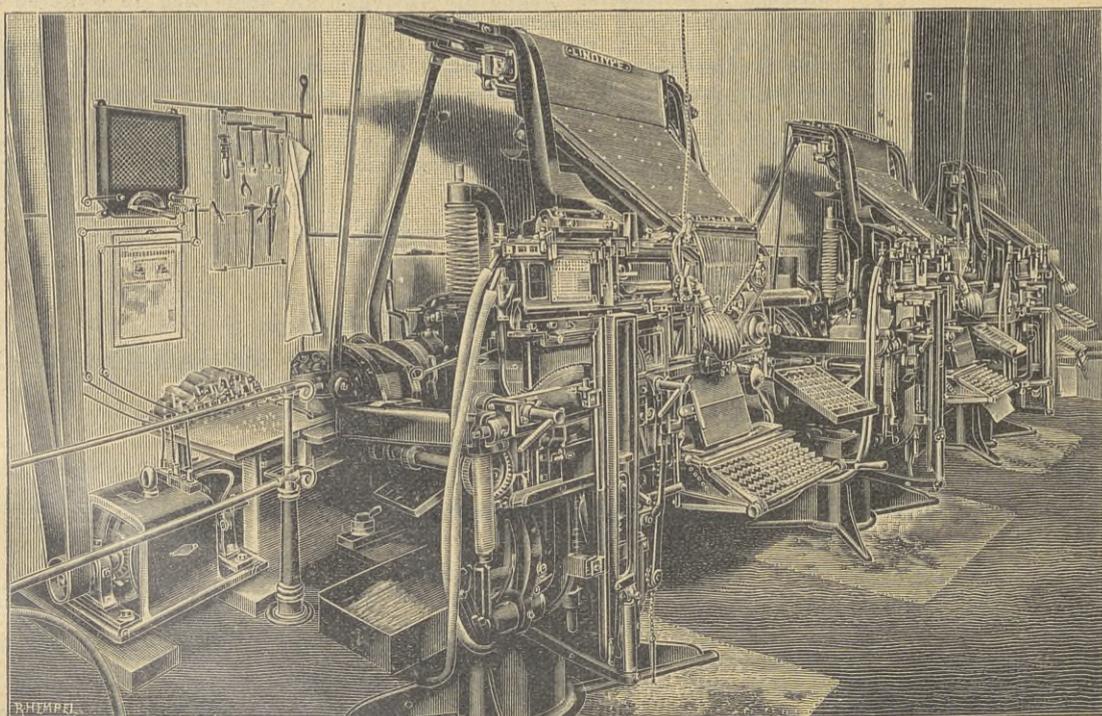
(2502)

Subvent. und Aufsicht d. Stadtrathes.
Eintritt April u. Octbr. — Auskunft u. Prospekt kostenlos. (Königreich Sachsen).

Rothweiler & Kannitz

Furtwangen im badischen Schwarzwald.

Holzgehäusefabrik mit Dampfbetrieb für Uhren
und elektrische Apparate. (2778)



Antrieb von 3 automatischen Setzmaschinen

mittels Elektromotor von 2 Pferdestärken.

J. M. Grob & Co.

Ges. m. beschr. Haftung.

Leipzig-Eutritzsch.

Specialfabrik für den Bau von
elektrischen Maschinen
für Beleuchtung, Kraftübertragung,
Metallurgie.

Vorteile unserer Maschinen:
Hoher Nutzeffekt. — Gute Ventilation. —
Geräuschloser Gang. — Automatische
Lagerschmierung. (2699 f)

Goldene Medaille
der Ausstellung zu Leipzig 1897.

Feinste Referenzen.

Tüchtige Installateure unter günstigen
Bedingungen als Wiederverkäufer gesucht.
Man verlange unsere Preisliste No. 210.