

# Elektrotechnische Rundschau

Telegramm-Adresse  
Elektrotechnische Rundschau  
Frankfurtmain.

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 2 $\frac{1}{2}$  Bogen.

Post-Preisverzeichniss pro 1897 No. 2205.

### Inserate

nehmen ausser der Expedition in Frankfurt a. M. sämtliche Annoncen-Expeditionen und Buchhandlungen entgegen.

### Insertions-Preis:

pro 4-gespaltene Petitzeile 30  $\mathcal{J}$ .  
Berechnung für  $\frac{1}{16}$ ,  $\frac{1}{8}$ ,  $\frac{1}{4}$  und  $\frac{1}{2}$  Seite  
nach Spezialtarif.

**Inhalt:** Ueber den Gebrauch der Kondensatoren bei Wechselstrombogenlampen. S. 238. — Apparat zur Prüfung der Dichtigkeit von Isoliröhren. Von Max Jehnke, Berlin O. S. 238. — Blitzableiter-Anlagen von H. G. Schultheiss, Frankfurt a. M. S. 240. — Zweiteilige hölzerne Reform-Riemenscheiben, nach amerikanischem System von Albert Reitz, Bad Soden a. Taunus. S. 240. — Ueber Akkumulatorbahnen. Vortrag des Herrn Dr. Sieg (Kalk) in der El.-Gesellschaft zu Köln. (Schluss.) S. 241. — Ueber elektrische Eisenbahnen. (Schluss.) S. 243. — Kleine Mitteilungen: Oeffentliche Beleuchtung in Kreuznach. S. 244. — Elektrische Beleuchtung in Petersburg. S. 244. — Elektrische Zentrale in Waldsee. S. 244. — Elektrisches Licht in Hammerfest. S. 245. — Elektrizitätswerk in Rochlitz i. S. S. 245. — Elektrische Strassenbahn von Limbach nach Waldenburg. S. 245. — Elektrische Bahn in Bühlau bei Dresden. S. 245. — Kleinbahnlinie Pössneck—Schleiz. S. 245. — Elektrische Strassenbahn in Meissen. S. 245. — Elektrische Strassenbahn in Schandau. S. 245. — Der Brand im Elektrizitätswerk an der Poststrasse zu Hamburg. S. 245. — Telephonverkehr. S. 245. — Fernsprechleitung Dresden—Pirna—Sebnitz. S. 245. — Telephonisches. S. 245. — Frankfurt-Bayerischer Telephon-Verkehr. S. 245. — Telegraphisches. S. 245. — Drahtlose Telegraphie. S. 245. — Die Telegraphie ohne Draht. S. 245. — Metall- und Phosphorbronze-Giesserei von Gebrüder Kemper in Olpe, Westf. S. 246. — Anker-Cement. Gebrüder Holder, Maschinenwerkstätte. S. 246. — Frankfurter Lackfabrik, Gesellschaft m. b. H. Frankfurt a. M. S. 247. — Aktiengesellschaft Elektrizitätswerke, vormals O. L. Kummer & Co., Dresden. S. 247. — Aktiengesellschaft für elektrische Anlagen und Bahnen in Dresden. S. 247. — Kontinentale Gesellschaft für elektrische Unternehmungen, Nürnberg. S. 247. — Chemische Fabrik Elektron, Frankfurt a. M. S. 247. — Neue Bücher und Flugschriften. S. 248. — Bücherbesprechung. S. 248. — Patentliste No 20. — Börsenbericht. — Anzeigen.

## Ueber den Gebrauch der Kondensatoren bei Wechselstrombogenlampen.

Bis auf den heutigen Tag haben die Kondensatoren in der Praxis nur wenig Anwendung gefunden, so geeignet sie auch für gewisse Zwecke zu sein scheinen. Dennoch will es Herr Georges Claude nach einem Vortrage in der Gesellschaft der Elektrotechniker zu Paris am 2. Juni (vergl. Heft 18 dieser Zeitschrift und No. 132 der Industrie Electricque) wagen, den Kondensator zur Anwendung bei Nebenschlußlampen für Wechselstrom zu empfehlen.

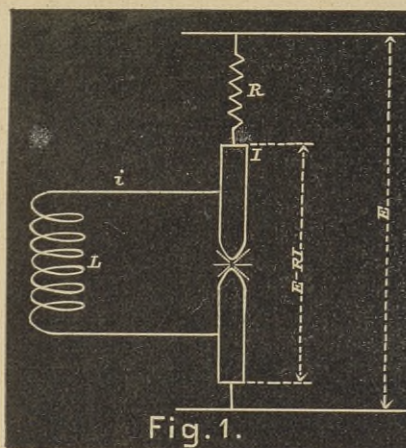


Fig. 1.

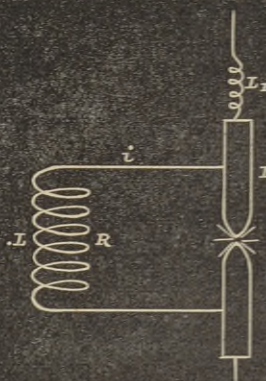


Fig. 2.

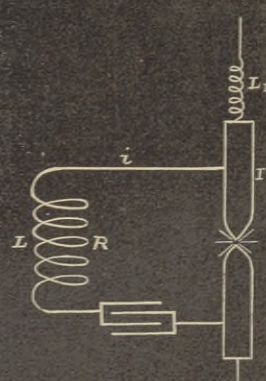


Fig. 3.

Figur 1 zeigt eine solche Bogenlampe in schematischer Darstellung; der Elektromagnet L, welcher im Nebenschluß zu den Kohlen liegt, hat den Zweck (mit Hilfe eines geeigneten Mechanismus) die Potentialdifferenz an den Klemmen des Bogens konstant zu halten.

Damit eine Lampe gut reguliert, muß schon eine geringe Aenderung in der Entfernung der Kohlenspitzen eine große Aenderung in der Stärke, mit der der Elektromagnet wirkt, hervorrufen, sodaß die Kohlenspitzen rasch wieder auf ihre ursprüngliche Entfernung voneinander gebracht werden. Solange man es mit Gleichstrom zu thun hat, vollziehen sich diese Aenderungen hinlänglich genau in dieser Weise. Anders aber ist es bei Wechselstrom.

Bei Gleichstrom ist, wenn keine magnetische Sättigung eintritt, (was wir hier annehmen wollen) die Anziehung vonseiten des Elektromagnetes hinlänglich genau dem Quadrat der Stromstärke  $i$  in den Windungen des Elektromagnetes, d. h. dem Quadrat der Potentialdifferenz an den Klemmen des Bogens proportional, da ja der

Widerstand der Windungen gleichbleibt. Die Anziehung wächst also in erheblichem Maße, wenn die Spannung nur um ein Geringes zunimmt, und bewirkt eine rasche Regulierung.

Bekanntermaßen schaltet man einen Widerstand oder einen Regulierungs-Rheostaten R in Reihe mit dem Bogen, wodurch die konstante Potentialdifferenz des Netzes in eine Potentialdifferenz  $E - RI$  transformiert wird, die mit der je nach der Entfernung der Kohlenspitzen wechselnden Stärke, des in der Lampe kreisenden Stromes sich ändert; die Aenderung ist um so größer, je größer R ist. Mit der Größe von R erhöht sich also der regelrechte Gang der Lampe.

Bei Wechselstrom aber ist die Sache nicht so einfach; hier tritt ein weiteres Element ein — die Selbstinduktion. Diese verändert nicht bloß den ursprünglichen ohmischen Widerstand in einen größeren scheinbaren, sondern vermindert auch die Ampèrewindungszahl; zugleich aber wirkt sie, was besonders hervorzuheben ist, dadurch ungünstig, daß sich der scheinbare Widerstand je nach der Entfernung der Kohlenspitzen ändert. (Bei Wechselstrom schaltet man besser eine Drosselspule vor.)

Nehmen wir an, wobei wir immer eine Nebenschlußlampe (Fig. 2) voraussetzen, die Kohlenstäbe brennten allmählich bei Vorhandensein von Reaktanz ab; alsdann wird die Potentialdifferenz zwischen den Klemmen des Bogens geringer, und weil die Stromstärke in den Umwindungen des Elektromagnetes zunimmt, so geht der Kern tiefer in die Spule hinein; dadurch erhöht sich die Selbstinduktion der Spule und der scheinbare Widerstand nimmt zu — daher kann der Strom nicht so rasch, wie bei Gleichstrom die Potentialdifferenz erhöhen —



die Erhöhung steigt bei weitem langsamer an. Herr Claude hat hierüber vor der Gesellschaft der Elektrotechniker mit einer Wechselstrom-Lampe von Brianne, die von dem Secteur de la rive gauche gespeist wurde, eine Anzahl Versuche angestellt. Läßt man die Potential-Differenz an den Klemmen sich so verändern, daß der Kern mehr oder weniger tief in die Spule eintaucht, so kann man feststellen, daß, je nach der Strecke, um welche sich der Kern bewegt, die Stromstärke sich 5- bis 10mal weniger rasch als die Potentialdifferenz verändert, trotz der geringen Frequenz von 42 Perioden in der Sekunde.

Dies gilt ganz allgemein für alle Nebenschlußlampen, wie gering auch die Bewegungen des Kerns sein mögen, welche die Regulierung bestimmen, derart daß bei diesen Lampen, namentlich bei hoher Wechselzahl, die Potentialdifferenz, d. h. die Entfernung der Kohlen spitzen voneinander innerhalb weiter Grenzen sich ändern kann, ohne daß der Kern größere Bewegungen machte. Man muß deshalb durch größere Empfindlichkeit des Mechanismus und der Regulierung ersetzen, was die elektrischen Aenderungen nicht leisten können. Das ist zweifellos eine bedenkliche Sache, welche bewirkt, daß die wenigsten Bogenlampen für Wechselstrom, unter denen die von Brianne noch eine der besten ist, einigermaßen gut arbeiten.

Es fragt sich nun, ob der mangelhaften Funktionierung nicht abgeholfen werden kann.

Alle im Vorigen angestellten Betrachtungen lassen sich kurz so zusammenfassen: Wenn die Lampen für Wechselstrom mangelhaft arbeiten, so liegt dies überwiegend in der Vergrößerung des scheinbaren Widerstandes, die durch das Eindringen des Kerns in die Spule hervorgebracht wird. Man mußte nun, um zu bewirken, daß die Wechselstromlampen ebensogut wie die Gleichstromlampen arbeiten, darauf ausgehen, den Widerstand gleichbleibend zu machen. Das Ideal einer solchen Einrichtung aber bestände darin, daß der Widerstand mit dem tieferen Eindringen des Kerns in die Spule sogar kleiner würde, denn in diesem Fall änderte sich die Stromstärke erheblich rascher als die Potentialdifferenz; man erzielte alsdann noch günstigere Bedingungen als bei Gleichstrom. Dies aber erreicht man zweifellos durch Einfügung eines Kondensators.

Wir schalten einen Kondensator C von solcher Kapazität in Reihe mit dem Magnet L (Fig 3), daß die Resonanz im Verhältnis zur Selbstinduktion überschritten ist.

Für den scheinbaren Widerstand  $R_s$  einer Drosselspule gilt die Gleichung:

$$R_s = \sqrt{R^2 + \omega^2 L^2}$$

Bei tieferem Eintauchen des Kerns in die Spule wird der Selbstinduktionskoeffizient L größer.

Wird nun ein Kondensator mit der Kapazität C in Reihe hinzugeschaltet, so gilt jetzt für den scheinbaren Widerstand  $R'_s$  die Gleichung:

$$R'_s = \sqrt{R^2 + \left(\frac{1}{\omega C} - \omega L\right)^2}$$

Daraus ersieht man, daß der scheinbare Widerstand kleiner wird, wenn der Kern tiefer in die Spule eintaucht, L also sich vergrößert, weshalb die Stromstärke sich schneller ändert, als die Potentialdifferenz.

Um diese Anschauungen experimentell zu prüfen, hat Herr Claude einige Versuche in der Gesellschaft der Elektrotechniker mit derselben Brianne-Lampe angestellt, welche zu den früheren Versuchen gedient hatte. Es zeigte sich, daß nach Zuschaltung eines Kondensators die Stromstärke in der That sich doppelt so rasch änderte, als die Potentialdifferenz, während sie sich etwa 5mal weniger rasch veränderte, wenn bloß die Spule eingeschaltet war. Man ersieht daraus, daß bei Einschaltung eines Kondensators eine geringe Aenderung in dem Abstand der Kohlen spitzen ein erheblich tieferes Eintauchen des Kerns in die Spule und damit eine weit bessere Regulierung der Lampe hervorbringt.

Uebrigens muß dafür gesorgt werden, daß der Kern sich aperiodisch bewegt.

Die Anwendung eines Kondensators in unserem Fall ist um so leichter, als es sich um nur geringe Schwankungen der Potentialdifferenz handelt; der Kondensator kann also klein sein.



## Apparat zur Prüfung der Dichtigkeit von Isolierrohren.

Von Max Jehnke, Berlin O, Blumenstr. 69.

Von den in der Elektrotechnik gebräuchlichen Verlegungsarten der elektrischen Leitungen ist das Isolierrohr unstreitbar dasjenige Material, welches wohl in neuester Zeit die größte Verwendung gefunden hat.

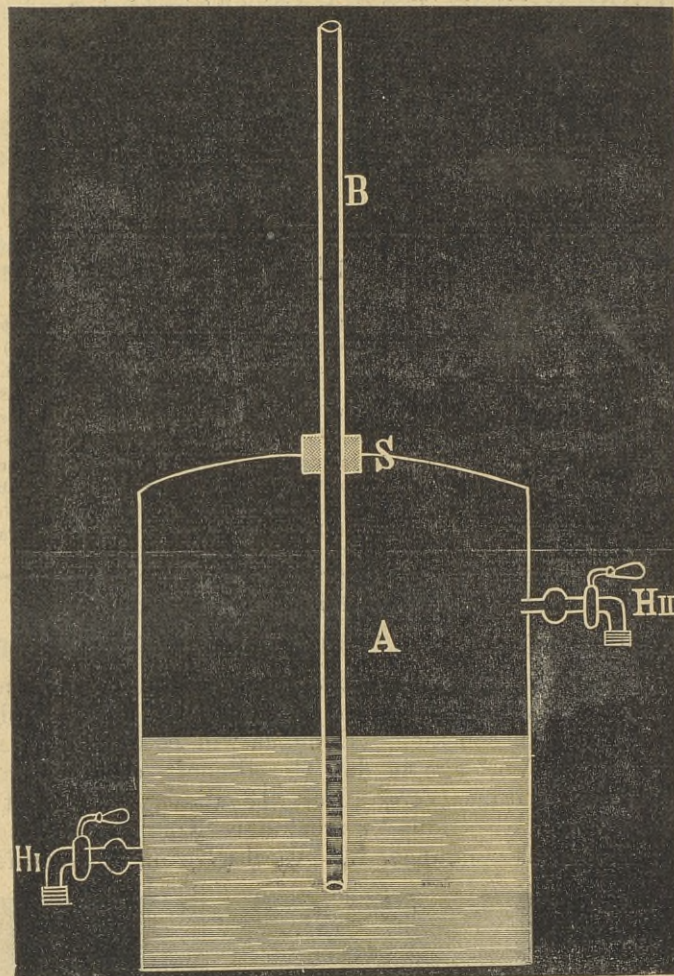
Bei der jetzigen Verlegung der Isolierrohrleitungen hat sich der Installateur bisher ausschließlich auf die Reellität und saubere Ausführung seitens seines Monteurs verlassen müssen. Ein von mir konstruierter Apparat setzt jedoch jeden Installateur in den Stand, die Dichtigkeiten der Isolierrohren selbst zu prüfen.

Namentlich sind durch nachlässiges Zusammenfügen der Rohrenden oftmals Undichtigkeiten an den Verbindungsstellen entstanden, die, obwohl sie dem Auge nicht sichtbar und auch durch Ansaugen

der Röhren nicht zu bemerken waren, doch für die Dauer sehr nachteilig wirkten. Die betreffenden defekten Stellen stellten sich erst bei späterer Inbetriebsetzung der Installation heraus und verursachten, durch das fortwährende Eintreten von Feuchtigkeit an den mangelhaft zusammengefügteten Verbindungsstellen der Röhren, daß die Leitung dort, namentlich bei Neubauten, Schiffen, Kellereien und anderen feuchten Räumen, immer Ursache zu Kurzschlußbildungen gaben.

Es ist mir in der Praxis vorgekommen, daß bei Neubauten und Schiffen einzelne Leitungen in einem Jahre des öfteren ausgewechselt werden mußten, und die genaue Untersuchung ergab, daß Kurzschluß in der Leitung war und zwar immer an einer und derselben Stelle. Die betreffende Verbindungsstelle der Isolierrohren war nicht dicht, was zur Folge hatte, daß die Isolation der Leitungen an den defekten Stellen nach und nach durchfaulte und somit Anlaß zu Kurzschluß gab. Derartige mangelhaft ausgeführte Stellen im Rohrnetz lassen sich auch häufig nicht beseitigen, da die Röhren größtenteils unter Putz und unter dem Stuck der einzelnen Zimmer verlegt werden. Um diesem Uebelstande abzuwehren, habe ich einen Apparat konstruiert, der in etwas veränderter Konstruktion auch zur Prüfung der Dichtigkeit bei den Gas- und Wasserrohrleitungen in Gebrauch ist.

Der Apparat (siehe beistehende Zeichnung) läßt sich nun mit solcher Sicherheit zur Prüfung der Dichtigkeit vor und nach Verlegung der Isolierrohren verwenden, daß die von mir seit längerer



Zeit mit Isolierrohr installierten Anlagen, welche alle mit dem Apparat geprüft worden sind, keinen Anlaß zu Undichtigkeiten und dadurch verursachten Kurzschlußbildungen gaben.

Der Apparat besteht aus einem von allen Seiten geschlossenen Zylinder A aus Kupfer oder Messingblech, der einen Durchmesser von ca. 100 mm und eine Höhe von 120 mm hat. Durch die Mitte des oberen Deckels vom Zylinder A geht eine an beiden Enden offene Glasröhre B, welche durch Stopfbuchse S abgedichtet und bis ca. 20 mm über den Boden hinunterreicht. 30 mm vom Boden befindet sich ein einfacher Schlauchhahn H I und 30 mm vom Deckel ebenfalls ein solcher H II, an welchem je ein Schlauch befestigt wird.

Will man nun die verlegten Isolierrohren auf ihre Dichtigkeit hin prüfen, so wird der Zylinder zur Hälfte mit Wasser gefüllt. Der Schlauch des oberen Hahnes H II wird an dem einen Ende des Isolierrohres befestigt und das andere Ende des Rohres resp. das Rohrende an der Abzweig- oder Verteilungsdose mittelst eines konischen Gummipfropfens abgedichtet. Sobald man nun in dem am Schlauche befestigten Mundstück des Hahnes H I Luft hineinbläst, steigt das Wasser des Zylinders in der Glasröhre; das Hineinblasen von Luft muß solange stattfinden, bis das Wasser in der Röhre stillsteht; schließt man nun den unteren Hahn H I, so muß das Wasser, wenn die Leitungen dicht sind, absolut in der Röhre still stehen; fällt es jedoch, so ist dies ein Beweis, daß die Leitung undicht ist. Die undichte Stelle im Rohrnetz läßt sich sofort durch Untersuchen der Leitung feststellen und auch leicht beseitigen. Ich habe gefunden, daß der Fehler fast immer an den Verbindungsstellen zu suchen und auch zu finden ist. Selbstverständlich darf die Leitung, wenn sie geprüft wird, nicht zu lang



sein; empfehlenswert ist es, die Röhren sofort nach Verlegung von einer Abzweigdose zur andern zu prüfen. Die geringe Mühe des Prüfens macht sich später durch Reellität und Sicherheit der Leitungen doppelt bezahlt. Die Firma S. Bergmann & Co., Act.-Gesellschaft, Fabrik für Isolierleitungsrohre, wird sich vielleicht bereit erklären, derartige Apparate einschl. der konischen Gummipropfen für ihre Abnehmer herzustellen.



### Blitzableiteranlagen von H. G. Schultheiss, Frankfurt a. M.

Es hieße heutzutage Ueberflüssiges sagen, wollte man den Wert einer guten Blitzableitung umständlich hervorheben. Ebenso überflüssig erscheint es, über die Beschaffenheit einer Blitzableitung im allgemeinen sich zu verbreiten, da das Nötige hierüber aus den Lehrbüchern der Physik hinlänglich bekannt ist. Die Herstellung im besonderen aber, die Art des zu verwendenden Materiales und die ganze technische Ausführung ist weniger bekannt und bei den einzelnen Fabriken welche solche Anlage herstellen, nicht unwesentlich verschieden. Besonderheiten bestehen außerdem je nach der Beschaffenheit, der Größe und der Oertlichkeit des zu schützenden Gebäudes. Wir geben nun einen Ueberblick über die Art, wie oben genannte Firma ihre Blitzableitungen herstellt und anordnet.

Die Auffangstange besteht entweder aus galvanisiertem Gasrohr, dessen Teile durch Uebergangsmuffe verbunden oder warm in einandergetrieben werden, oder aus massivem Rund- und Vierkanteisen.



(Fig. 1.)

Die Kupferspitze wird mit drei starken Messingschrauben auf das Gasrohr befestigt, und der Leitungsdraht, nachdem er vorn am Ende hart verlötet und mit kräftigem Gewinde versehen ist, in die Kupferspitze eingeschraubt. Das Seil läuft in dem Gasrohr herunter. Am unteren Ende des Rohres, etwa 20 bis 30 cm über Dach, befindet sich ein 8 bis 10 cm langer Schlitz, von wo aus der Kupferdraht durch Lötung mit der übrigen Leitung in Verbindung gesetzt wird. Oberhalb des Schlitzes ist ein kleiner, aus Zinkblech bestehender umgekehrter, an das Gasrohr gelöteter Trichter angebracht, um dem Eindringen von Regenwasser vorzubeugen. Die Auffangstange wird mittels doppelter Laschen an das Gebälk befestigt, so wie es die jeweilige Situation gestattet.

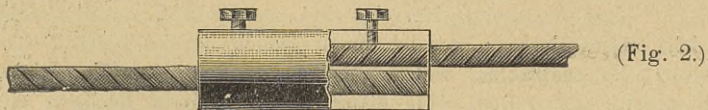
Für die Leitung wird entweder ein 9 mm starker, massiver Kupferdraht oder ein siebendrähtiges gedrehtes, 11 mm starkes Kupferseil verwendet. Die verzinkten Seilträger sind je 1 m voneinander entfernt; sie werden zusammengebogen, nachdem man durch ihre Oesen das Seil hindurchgezogen.

Ueber die ganze Anlage ist Folgendes zu bemerken: Für den Schutzkreis rechnet man die doppelte Länge der Auffangstange als Radius. Dannach bemißt sich die Zahl der Auffangstangen, wenn mehrere notwendig sind; sie werden selbstverständlich auf den höchsten Stellen des Gebäudes angebracht.

Ueber die einzelnen Bestandteile einer Blitzableiteranlage sei noch Folgendes bemerkt:

Die Auffangspitze ist aus massivem Kupfer und feuervergoldet; sie hat eine Länge von 12 bis 15 cm und ist 16 mm stark.

Für Auffänger an Dachgiebeln und Brandmauerköpfen verwendet



(Fig. 2.)

die Firma kleine, ebenfalls feuervergoldete Spitzen, 3 cm lang und 16 mm stark. Sie werden mit Gewinde versehen und in das hartverlötete Ende des Kupferseiles eingeschraubt.

Die Lötstellen bilden einen sehr wesentlichen Punkt bei der ganzen Anlage. Die beiden zu verlötenden Enden werden vorher sauber gereinigt und auf eine Länge von 20 cm gut verzinnt, an 3 bis 4 Stellen mit verzinktem Draht gebunden und so in eine längliche Form gelegt, welche mit flüssigem Lötzinn ausgegossen wird (Fig. 1). Die Lötstelle muss mindestens 10 qcm Querschnitt haben.

Die Seilverbindung ist an beistehender Figur 2 leicht zu erkennen. Die beiden Seilenden werden mittels der an der Muffe angebrachten starken Stellschrauben fest aneinander gepreßt. Seilhalter und Seilträger bestehen aus verzinktem Eisen, zum Einschlagen in Holz, oder zum Eingipsen in Stein oder mit Platten aus Zinkblech zum Aufsetzen auf Holzcement.

Von besonderer Wichtigkeit ist die Erdleitung. Sie wird bei einer Anlage stets zuerst gelegt und dann erst die Luftleitung. Man muß mit der Erdleitung so viel wie möglich in das feuchteste Erdreich in der Nachbarschaft ziehen, bei Dörfern in die Dunggrube, da das Wasser in einer solchen ein besonders guter Leiter ist. In Städten benutzt man die Wasser- oder Gasleitung: Man legt eine starke Rohrschelle um das vorher blank gefeilte Rohr und preßt mittels

ihrer das Kupferseil fest an das Rohr; die freiliegenden Stellen gießt man alsdann mit Blei aus und verstemt es nach dem Erkalten. Ist keine Wasser- oder Gasleitung vorhanden, so besteht das neuerdings angewandte Verfahren darin, daß man einen Kupferbandstreifen von 20 mm Breite und 2 mm Dicke benutzt. Man stellt einen  $\frac{3}{4}$  bis 1 m tiefen Graben her und legt den Kupferbandstreifen in langen Wellen hochkant in den Graben. Die Verbindung des Seiles mit dem Kupferbandstreifen geschieht mittels Lötung, wobei man Sorge tragen muß, daß die Lötstelle trocken gehalten wird. Dies erreicht man dadurch, daß man die Stelle mit geteertem Hanf umwickelt. Bei Benutzung einer Kupferplatte als Erdleitung geht man am besten in das Grundwasser und, wo solches nicht vorhanden ist, sucht man die feuchtesten Stellen auf oder ordnet mehrere Erdleitungen an.

Schutzrohre von  $\frac{3}{4}$  em Weite und 2 bis 3 m Länge werden mit zwei Dollen in der Mauer befestigt zum Schutze des Drahtes und zum Vermeiden von Unglücksfällen.

Die Prüfung der Leitungen geschieht mittels der Telephonbrücke des auf dem Gebiete der Blitzschutzvorrichtungen weithin bekannten Dr. W. Nippoldt.

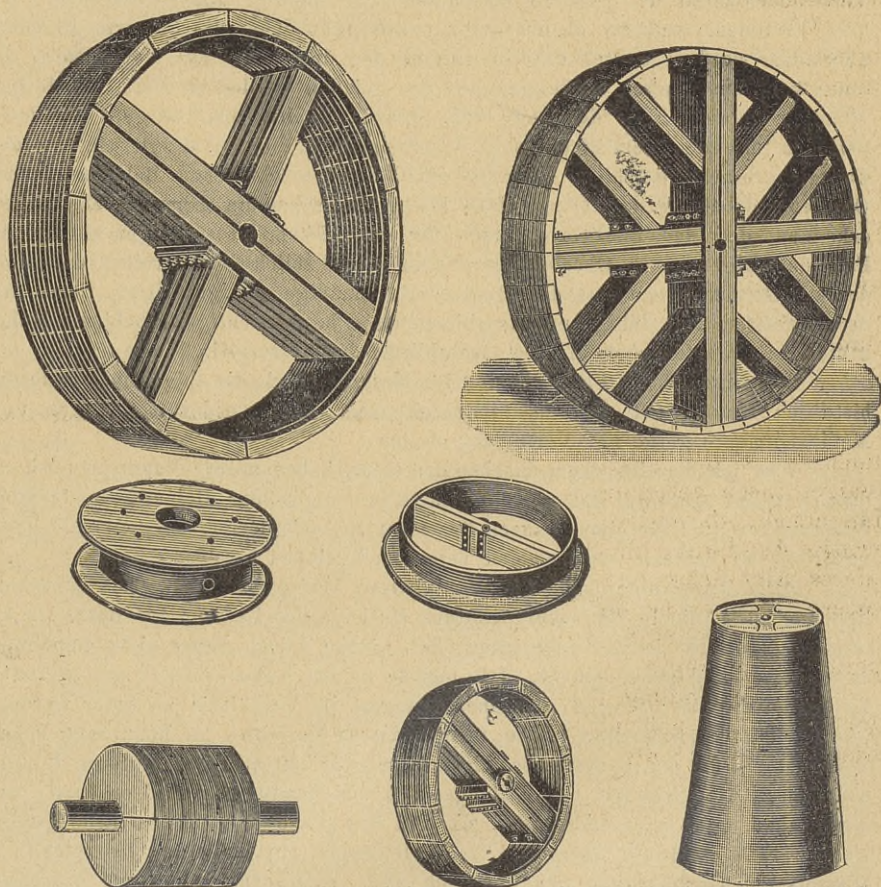
Aus dem Gesagten erhellt, daß die Blitzableiteranlagen der Firma nach den neuesten Gesichtspunkten und mit gewissenhafter bis ins Einzelne gehenden Zuverlässigkeit hergestellt werden.



### Zweiteilige hölzerne Reform-Riemenscheiben, nach amerikanischem System von Albert Reitz, Bad Soden a. Taunus.

Die zuerst in Amerika aufgekommenen zweiteiligen hölzernen Riemenscheiben haben durch ihre in die Augen fallenden Vorzüge die schweren eisernen Scheiben nahezu verdrängt. So waren auf der Weltausstellung in Chicago 1890 ca. 90 pCt. aller in Bewegung befindlichen Scheiben aus Holz gefertigt und erregten die Bewunderung aller Beschauer, so daß der Wunsch rege wurde, diese Scheiben auch in Deutschland einzuführen.

Die hölzernen Scheiben aus Amerika zu importieren, begegnet begreiflicherweise großen Schwierigkeiten und so hat sich denn der Fabrikant Albert Reitz, Bad Soden a. T. entschlossen, eine



Fabrik speziell für Herstellung dieser praktischen Neuheit zu gründen, um so mehr als hier eine Herstellung möglich ist.

Daß die hölzernen-zweiteiligen „Reform“-Riemenscheiben ca. 70 pCt. leichter im Gewicht als die eisernen, bringt eine Kraftersparnis von bedeutender Höhe mit sich, (thatsächlich erfordern 1000 kg. auf der Transmissionswelle eine Pferdekraft, welche eine Jahresausgabe von 350 bis 500 Mark mit sich bringt) die Transmissionswelle selbst, sowie die Lager, werden geschont und verlangen weniger Reparaturen. Dazu kommt, daß die Riemen auf hölzernen Scheiben eine bedeutend größere Spannkraft haben, wodurch eine Mehrleistung ein und desselben Riemens an Kraft bis 60 pCt. erzielt wird.

Daß auf den eisernen Riemenscheiben die Riemen viel leichter gleiten, als auf den hölzernen zweiteiligen „Reform“-Riemenscheiben, vermindert die Abnutzung des Riemens um Bedeutendes.

Das Anbringen der hölzernen zweiteiligen Albert Reitz'schen



„Reform“-Riemenscheiben begegnen keiner Schwierigkeit, da einfach die beiden Teile durch Schrauben verbunden und auf die Welle aufgeklemt werden. Der oft so hinderliche Keil kommt ganz in Wegfall und kommen Störungen durch denselben nicht mehr vor.

Die hölzernen zweiteiligen Albert Reitz'schen „Reform“-Riemenscheiben werden mit peinlichster Sorgfalt und mit den besten Maschinen der Neuzeit fabriziert. Der Radkranz besteht aus kleineren einzelnen Teilen, welche mit einem vorzüglichen Kitt verbunden und außerdem noch vernagelt sind, somit ein Schadhafwerden der Scheibe vollständig ausgeschlossen ist.

In eigenem Heiz- und Trockenraum präpariert, werden die Hölzer so gefügt, daß die Außenseite nur Hirnholz zeigt. Hierdurch wird das Gleiten der Riemen auf ein Minimum reduziert und ihre Lebensdauer erheblich verlängert. Für feuchte Räume zumal sind sie weit besser geeignet als die eisernen.

Der Fabrikant giebt jede Scheibe auf Wunsch 30 Tage auf Probe.

Zweifellos wird diese praktische Neuerung weite Verbreitung finden.



## Ueber Akkumulatorenbahnen.

Vortrag des Herrn Dr. Sieg (Kalk) in der El.-Gesellschaft zu Köln.  
(Schluß.)

Leider ist diese Einrichtung erst so kurze Zeit im Betriebe, daß ich Ihnen noch nicht die Mittelwerte für längere Perioden vorlegen kann. Die bisherigen Messungen ergaben, daß für jeden auf unserer Bahn zurückgelegten Wagenkilometer bei laufender Fahrt im Mittel 380 Wattstunden erforderlich waren. Hielt der Wagen auf jeder Tour einmal und fuhr dann schnell wieder an, so stieg der Energiebedarf auf ca. 500 Wattstunden per km; war er hierbei noch mit 2500 kg Blei belastet, so wurden 680 Wattstunden per km erforderlich. Da nun wohl keine normale Strecke für den Trambahnbetrieb so ungünstig sein dürfte, wie unsere Versuchsbahn mit ihren fortwährenden starken Kurven und Steigungen, außerdem eine so starke dauernde Ueberlastung der Wagen ausgeschlossen ist, stellt diese Zahl das Maximum an Energiebedarf dar, welches bei Akkumulatorenbetrieb zu erwarten wäre, und liegt der mittlere Energieverbrauch unbedingt unter derselben.

Die von uns gefundenen Zahlen liegen höher als die von der Frankfurter Prüfungskommission an dem Oerlikonwagen festgestellten, was durch die Verschiedenheiten der Strecke begründet sein dürfte. Die Kommission fand dort, trotzdem mehrere Zellen defekt waren, und daher die Batterie erheblich überladen werden mußte, daß im Mittel der drei Tage 403 Wattstunden für jeden von dem Wagen zurückgelegten km geladen werden mußten. In einigen Monaten werde ich in der Lage sein, genaue Zahlen über längere Betriebsperioden mit den verschiedensten Belastungen vorzulegen, desgl. wie sich der Energieverbrauch desselben Wagens unter den verschiedenen Belastungen bei Oberleitungsbetrieben stellt, jedenfalls lassen aber schon die bisherigen Messungen erkennen, daß der Energieverbrauch für den Akkumulatorenwagen auf keinen Fall denjenigen eines Oberleitungswagens so erheblich überschreitet, daß hierdurch, besonders wenn man die dauernd gleichmäßige und günstigste Belastung der kleineren und billigeren Maschinenanlage berücksichtigt, erhebliche Mehrkosten zu erwarten sind, die die Rentabilität des Systems in Frage stellen.

Diejenigen der Herren, die sich für Messungen wie die obigen interessieren, bitte ich freundlichst, zu uns hinauszukommen, und werden wir Wagen und Meßinstrumente gerne zur Verfügung stellen.

Wie ich bereits oben auseinandersetzte, haben unsere Versuche mich zu dem Resultat geführt, daß man die Batterie zweckmäßig kleiner resp. leichter dimensioniert, als für einen ganzen Tagesbetrieb erforderlich ist. Es muß dann natürlich die Batterie während des Tages nachgeladen werden.

Diese Nachladung kann auf verschiedene Weisen erfolgen. Die zunächstliegende wäre die in Hannover benutzte Methode der Ladung der Batterien an Oberleitungen in den Außenbezirken. Ich glaube jedoch dieses nicht empfehlen zu können. Abgesehen davon, daß gerade in den Außenbezirken mit geringer Verkehrsdichte der Wagen die Oberleitungen im Verhältnis zu teuer werden, wie ich später nachweisen werde, zwingt dieses Verfahren zu Benutzung hoher Spannungen, die zu Isolationsschwierigkeiten für Batterie und Motoren führen, und das unnütze Gewicht von Zellengefäßen und Montagematerial erhöhen; vor allem aber wird erforderlich, daß ein Pol des ganzen Systems an Erde gelegt werden muß, wodurch Störungen an Telephonen, physikalischen Instrumenten, Wasser- und Gasleitungen unvermeidlich sind. Außerdem werden die Batterien mit schlechten Kontakten und mit Spannungsverlust geladen, der Wirkungsgrad des ganzen Systems also hinabgedrückt. Da das Einfahren der Wagen in die Station behufs Nachladung nur in den seltensten Fällen ausführbar sein dürfte, bleibt nur noch das Nachladen der Batterien auf den Haltestellen übrig, und diese Methode halte ich auch für die geeignetste.

Die meisten Trambahnlinien haben auf beiden Enden Haltestellen, auf denen die Wagen 6—10 Minuten stehen, ehe sie die Rückfahrt antreten. Diese Zeit ist aber vollständig genügend, der Batterie soviel Energie zuzuführen, daß sie in Verbindung mit ihrer eigenen Kapazität den vollen Tagesbetrieb leisten kann, ohne abends bis an die schädliche Entladungsgrenze gekommen zu sein.

Ich nehme als Beispiel eine Strecke von 7 km, die der Wagen mit 200 m p. Minute in 35 Minuten zurückzulegen hat. Er verbraucht dann während einer Fahrt 400 Wst., p. km gerechnet, 2800 Wst. Hiervon kann er sicher ein Drittel seiner eigenen Ladung bestreiten, wenn er nicht über 130 km per Tag laufen soll. Es bleiben also nachzuladen ca. 1800 Wst. Rechnen wir hierzu ein Drittel

als Ladeverlust in der Batterie hinzu, so sind dem Wagen während des Aufenthaltes zuzuführen 2400 Wst. oder bei 220 Volt mittlerer Ladespannung 611 Ampst. Ein Ladestrom von 80 Amp. wäre für die Zellen noch zulässig, solange sie nicht in starke Gasentwicklung kommen, es wären daher zur Nachladung 8½ Minute erforderlich, was einen Aufenthalt von 9—9½ Minute ergeben würde. Die Ladung ließe sich, wie oben bemerkt, in einer Stadt mit Dreileiterzentrale an jeder beliebigen Stelle des Kabelnetzes ausführen. Ist die Strecke kürzer, so genügt auch eine entsprechend kürzere Ladezeit oder Ladung auf nur einem Endpunkte.

Ich denke mir einen solchen Betrieb in folgender Weise eingerichtet:

An den Endstationen der einzelnen Routen wird zwischen den Schienen oder, falls die Geleise dicht an den Trottoirs liegen, auf der Bordschwelle des letzteren eine Anschlußstelle an die städtische Leitung errichtet, sei es in Form der automatischen Feuermelder, sei es als Kabelkasten. Die Anschlußstelle besteht aus zwei doppelpoligen Kontaktschnüren und einem Regulierwiderstand in Verbindung mit zwei Ausschaltern; eventuell kann noch ein Ampèremeter angebracht werden. Es stehe jetzt Wagen I in Ladung, indem die Kontaktstüpsel der Schnur I in seine Kontakte eingeführt sind, und der Hebel des Widerstandes so steht, daß nach dieser Schnur hin der Widerstand ausgeschaltet ist. Kommt jetzt ein Wagen II an, so steckt dessen Führer die Stüpsel der Kontaktschnur II in die Kontakte seines Wagens und dreht langsam den Regulierhebel herum. Die Batterie des Wagens I wird hierdurch allmählich aus-, die des Wagens II eingeschaltet, bis der Hebel auf der anderen Seite angekommen ist, wodurch Batterie I ganz ausgeschaltet ist, während Batterie II voll ladet. Wagenführer I zieht seine Kontaktschnur heraus und fährt ab, und so wiederholt sich der Vorgang in der einfachsten Weise bei jeder Ankuft eines Wagens. Bei richtiger Anordnung des Widerstandes bleibt die Belastung der Zentrale fast absolut konstant, und gewährt diese Methode die rationellste Ausnutzung der Zentrale, die m. E. denkbar ist. Sobald der Wagen abends seine Tour beendet hat, wird er unter Verwendung einer ähnlichen Vorrichtung im Depot voll aufgeladen, wobei der letzte Teil der Ladung, der eine höhere Spannung erfordert, mit Hilfe einer kleinen Zusatzdynamo bewirkt werden kann. Die Thätigkeit des Wagenführers ist hierbei geringer und erfordert keine größere Aufmerksamkeit, als heute die des Pferdebahnkutschers, der auf den Haltestellen seinen Pferden eine Decke umlegen muß.

Für Routen, auf denen die Wagen fortwährend im Betrieb sind, wie die Berliner Ringbahn oder die Kölner Rundbahn, wären allerdings nach einer halben Tagesleistung die Wagen zu wechseln; dieses bedingt aber vielfach der Fahrplan ohnehin, indem zu gewissen Tagesstunden der Wagenverkehr verstärkt und nach denselben wieder verringert wird. „Nur bis Weisbüttengasse, der Wagen fährt ein“ heißt hier in Köln der gebräuchliche Ausdruck.

Dieses soeben von mir entwickelte System ist jedoch keineswegs auf Städte mit Gleichstromzentralen beschränkt. In solchen mit Wechselstromzentralen wäre in irgend einem in der Nähe der Endstellen gelegenen Keller ein Wechselstrommotor mit Gleichstromdynamo aufzustellen, den heute wohl jede elektrotechnische Fabrik so liefert, daß er irgend einer dauernden Aufsicht und Wartung nicht bedarf. Auch dieser kleine Umformersatz, etwa 26 HP für eine Ladestelle, würde stets mit gleicher Belastung, also günstigster Wirkung laufen und vom Strom abgesehen keinerlei nennenswerte Betriebskosten erfordern.

In Städten ohne elektrische Zentrale müßte allerdings eine eigene Maschinenanlage errichtet werden, die durch Speisekabel mit den Endpunkten der verschiedenen Strecken zu verbinden wäre. Auch für sie dürften jedoch die Kosten wesentlich geringer ausfallen, als für eine entsprechende Zentrale für Oberleitungsbetrieb, weil ihre Leistung gleichmäßig auf den ganzen Tag verteilt ist und sie stets mit günstiger Belastung arbeitet. Die Betriebssicherheit wäre unbedingt größer, da die Spannung niedriger ist und beide Pole des Systems von Erde isoliert sind. Irgendwelche Störungen für Telegraphen, Telephone und sonstige Leitungen, sowie jede Verunstaltung des Straßenbildes wären ausgeschlossen.

Nachdem ich in dieser Weise die Möglichkeit eines sicheren und rationellen Betriebes klargelegt, komme ich zur Frage der Anschaffungs- und Unterhaltungskosten.

Hierüber, meine Herren, sind naturgemäß unsere Versuche noch lange nicht abgeschlossen; was ich Ihnen jedoch bereits heute bieten kann, sind gewisse Maximalzahlen, welche jedoch genügen, um Vergleiche mit anderen Systemen anzustellen. Wir könnten bei größeren Bezügen eine Batterie, wie sie in unseren Versuchswagen installiert ist, zum Nettopreise von 3000 Mark fertig eingebaut liefern und die Unterhaltung und Wartung derselben bei mindestens 10 Wagen mit 1000 Mark jährlich pro Wagen übernehmen. Ob es uns möglich sein wird, diese letztere, wie ich gern zugebe, hohe Summe hinabzusetzen, werden erst unsere ferneren Versuche ergeben.

Meine Herren! Es wird wohl von niemand bestritten, daß bei Linien mit sehr geringer Verkehrsdichte oder bei langen Ueberlandlinien der Akkumulatorenbetrieb sich günstiger stelle, als jeder andere, da bei ihm die jährlichen Kosten für Unterhaltung, Verzinsung und Amortisation, die ich im folgenden kurzweg als Kosten bezeichnen will, nicht von der Länge des Weges, sondern nur von der Zahl der Wagen abhängen, während andererseits bei großer Verkehrsdichte sich unbedingt das Oberleitungssystem und unter Umständen sogar das Unterleitungssystem billiger stellen wird. Wann das eine, und wann das andere eintritt, soll im folgenden an der Hand einzelner Zahlen erörtert werden.

Nehmen wir zunächst eine eingleisige Bahn mit wenig Weichen an. Die Einrichtungskosten der Oberleitung belaufen sich dann bei Verwendung von Rosetten und eisernen Masten je nach Ausstattung der letzteren nach Uppenborns Kalender für Elektrotechniker auf 12—18000 Mark p. km. Nehmen wir die Mittelzahl von 15000 Mark an, die einigen mir vorliegenden Offerten für derartige Anlagen entspricht. Man könnte demnach, falls man dasselbe Kapital investieren wollte, für jeden km Bahnlänge 5 Batterien anschaffen, also bei 25% Reserve 4 Akkumulatorenwagen pro km Bahnlänge im Betrieb haben, was bei



12 km mittlerer Fahrtgeschwindigkeit einen 2<sup>1</sup>/<sub>2</sub>-Minutenverkehr ergeben würde. Sollen jedoch die jährlichen Unkosten für Verzinsung, Amortisation und Unterhaltung bei dem Akkumulatorenbetriebe nicht größer sein, als beim Oberleitungsbetriebe, so muß die Wagenfolge weniger schnell sein, und berechnet sich wie folgt:

Nehmen wir jährlich für Oberleitung und Gestänge 5% ihres obigen Wertes für Beaufsichtigung und Unterhaltung an, eine Zahl, die in Anbetracht der erst kurzjährigen Erfahrung auf diesem Gebiete wohl nicht zu hoch gegriffen ist, nehmen wir ferner an, daß die bauende Gesellschaft ihr aufgewandtes Kapital mit 5% verzinst sehen will, was nach den bisherigen Betriebsresultaten elektrischer Bahnen in Deutschland auch sehr mäßig gerechnet ist, und daß fernere 3% dafür als Amortisation erforderlich sind, daß die Anlage nach 25—30 Jahren kostenfrei in den Besitz der Stadt übergehen soll. Es sind dann auf die obigen 15 000 Mark jährlich 5+5+3=13% zu schaffen d. i. 1950 Mark. Andererseits sind für jeden Akkumulatorenwagen 3000 Mark für die Batterie mit 5% zu verzinsen und 3% zu amortisieren=240 Mark sowie 1000 Mark für Unterhaltung und Wartung zu zahlen, was zusammen 1240 Mark ergibt. Es können daher auf jedem km Gleis 1950:1240=1,6 Akkumulatorenwagen gleichzeitig laufen, also 0,8 in jeder Richtung, d. h. die Wagen können in 1<sup>1</sup>/<sub>2</sub> km Abstand verkehren, wenn die jährlichen Kosten gleich sein sollen. Bei einer Geschwindigkeit von 12 km pro Stunde=200 m per Minute ergibt dieses einen 6<sup>1</sup>/<sub>2</sub>-Minutenverkehr. Ist der Verkehr im Mittel dichter, so ist der Oberleitungsbetrieb in den jährlichen Kosten billiger; ist der Verkehr geringer, so wird der Akkumulatorenbetrieb billiger.

Die Anschaffungskosten sind bei 6<sup>1</sup>/<sub>2</sub>-Minutenverkehr natürlich geringer beim Akkumulatorenbetriebe, indem die 1,6 Batterien nur 4800 Mark gegen 15000 Mark für Oberleitung kosten.

Für Doppelgleis stellen sich die Kosten für Oberleitung höher, und zwar nach Uppenborn im Mittel auf 22000 Mark. Hier könnte, da die Kosten für Akkumulatorenbetriebe dieselben bleiben, schon ein Verkehr mit 4<sup>1</sup>/<sub>2</sub> Minuten Wagenfolge eingeführt werden, wenn unter obigen Annahmen die jährlichen Kosten beider Systeme die gleichen bleiben sollen.

Nehme ich den ungünstigsten Fall für den Akkumulatorenbetriebe an, nämlich, daß eine Stadt die Anlage selbst erbauen und Gewinne über 4% Verzinsung des Baukapitals hinaus nicht erzielen, auch von jeder Amortisation für Oberleitung resp. Akkumulatoren Abstand nehmen will, es wären dann nur 4% Verzinsung und für die Oberleitung 5% Beaufsichtigung und Unterhaltung zu rechnen. Dann würden sich bei eingleisiger Strecke bei ca. 8<sup>1</sup>/<sub>2</sub>-Minutenverkehr, bei zweigleisiger bei ca. 6<sup>1</sup>/<sub>2</sub> Minutenverkehr die Kosten beider Systeme gleichstellen.

Günstiger gestaltet sich die Sache für den Akkumulatorenbetriebe, falls in einem Teil der Strecke an Stelle der oberirdischen Stromzuführung unterirdische gewählt werden soll. Ein km der letzteren kostet fertig etwa 80000 Mark. Nehmen wir an, daß <sup>1</sup>/<sub>10</sub> der Gesamtlänge der Strecken nach diesem System ausgeführt werden müßte, so kommt pro km bei eingleisiger Strecke

<sup>9</sup> / <sub>10</sub> km Oberleitung . . . . .	13 500 Mark
<sup>1</sup> / <sub>10</sub> km Unterleitung . . . . .	8 000 „
in Sa.: 21 500 Mark	

bei zweigleisiger Strecke;

<sup>9</sup> / <sub>10</sub> km Oberleitung zweigl. . . . .	19 800 Mark
<sup>2</sup> / <sub>10</sub> km Unterleitung . . . . .	16 000 „
in Sa.: 35 800 Mark	

Baukosten, was, selbst wenn ich nur 4% Verzinsung und 5% Unterhaltung ohne jede Amortisation rechne, erst bei 5- resp. 3<sup>1</sup>/<sub>2</sub>-Minutenverkehr die gleichen jährlichen Kosten ergeben würde. Beim Bau durch eine Gesellschaft (cf. oben) wäre 4- resp. 2<sup>1</sup>/<sub>2</sub>-Minutenverkehr in den Kosten gleich dem Akkumulatorenbetriebe. Der reine Unterleitungsbetriebe käme selbst bei städtischem Betriebe in eingleisiger Bahn erst bei 1<sup>1</sup>/<sub>2</sub>, in zweigleisiger bei <sup>3</sup>/<sub>4</sub>-Minutenverkehr auf die gleichen Kosten.

Ich möchte nochmals ausdrücklich betonen, daß diese Berechnungen, die für jeden anderen Zinssatz, Anschaffungswert und Unterhaltungskosten leicht in gleicher Weise durchzuführen sind, nur für solche Städte resp. Strecken gelten, in denen längere außergewöhnliche Steigungen nicht vorkommen, also nach meiner Auffassung Akkumulatorenbetriebe überhaupt in Frage kommen kann.

Als letztes Argument gegen den Akkumulatorenbetriebe wird stets ins Treffen geführt, daß bei ihm die Abnutzung der Schienen und Wagen eine ungleich größere sein soll. M. H., ich glaube, daß die Bedeutung dieser Position viel übertrieben wird. Die Eisenbahnen belasten ihre Wagen, Personen- wie Güterwagen ohne Bedenken bis 10 Tons pro Achse, dabei laufen die Wagen 6—7 mal so schnell und die Schienen sind leichter, als sie heute von allen elektrischen Bahnen vorgesehen werden. Nehmen Sie Schienen mit Halbstoss, wie dieses neuerdings ohnehin vielfach projektirt wird, so dürfte die Abnutzung überhaupt nur eine geringfügige sein, da die Hauptursache derselben, der Schlag im Schienenstoss, fortfällt. Wem hiermit noch nicht genug geschehen ist, der mag für den Akkumulatorenbetriebe Wagen mit 2 zweiachsigen Drehgestellen versehen. Der Mehrpreis gegenüber dem gewöhnlichen Wagen wäre einfach den 3000 Mark für die Batterie zuzurechnen, und dann die obigen Rechnungen in der gleichen Weise durchzuführen. Derartige Wagen haben dann noch den Vorzug, daß sie auch die schärfsten Kurven durchlaufen, den Akkumulatoren einen genügenden Raum unter dem Untergestelle lassen, um sie hier anbringen zu können und damit den Schwerpunkt des Wagens tiefer zu legen, und daß sie die Schienen unbedingt weniger beanspruchen, als die zweiachsigen Wagen ohne Akkumulatoren.

In gleicher Weise läßt sich eine Korrektur der obigen Rechnungen daraufhin ausführen, daß besonders bei kleineren Anlagen die Reservewagen ins Gewicht fallen, indem auch sie, um jede Zeit dienstbereit zu sein, stets eine

geladene Batterie enthalten müssen. Ebenso sind für die dauernd laufenden, Wagen die Ablösungswagen, sofern sie sich nicht ohnehin aus dem Fahrplan ergeben, in Rechnung zu ziehen, event. auch, daß in einzelnen Fällen, um die genügende Haltezeit für die Nachladung der Batterien zu erreichen, in einzelnen Linien ein Wagen mehr wird laufen müssen als bei direkten Betriebe.

Ich will auch für einen solchen Fall die Rechnung durchführen und berechnen, wie groß die Verkehrsdichte sein darf, damit unter den folgenden Voraussetzungen der Akkumulatorenbetriebe nicht grössere Kosten für Verzinsung, Amortisation und Unterhaltung giebt als eine direkte Stromzuführung, von der <sup>9</sup>/<sub>10</sub> oberirdisch, <sup>1</sup>/<sub>10</sub> unterirdisch sein soll.

Für Verzinsung und Amortisation zusammen sollen nur 5% gerechnet werden, und ebensoviel für Unterhaltung und Beaufsichtigung von Gestängen Leitungen und Wagen. Um eine größere Abnutzung von Schienen und Wagen auszuschließen, soll beim Akkumulatorenbetriebe die Verwendung von Truckwagen vorgeschrieben sein, die pro Stück 1000 Mark mehr kosten mögen als die anderen Wagen. Es sollen ferner in beiden Betriebe 25% der nach dem Fahrplan laufenden Wagen stets als Reserve und zu event. Steigerung des Verkehrs auf bestimmten Linien betriebsbereit stehen, außerdem noch für den Akkumulatorenbetriebe 10% mehr Wagen im Betriebe zu halten sein, um an den Endstellen genügenden Aufenthalt für die Nachladung zu gewinnen. Der Preis des Wagens für direkte Stromzuführung sei 10 000 Mark.

Die Mehrkosten für jeden Akkumulatorenwagen gegenüber dem Oberleitungswagen betragen dann:

eine Batterie . . . . .		3000 Mark
Mehrkosten des Wagens . . . . .	1000 Mark	
Kosten für einen Wagen, der für je 10 Wagen mehr im Betrieb sein muß, um den Ladeaufenthalt zu gewinnen: 14 000 Mark, also pro Wagen . . . . .	1100 „	300 „
Kosten für Batterie und Drehgestell für einen Reservewagen 4000 Mark, also für jeden Wagen <sup>1</sup> / <sub>4</sub> davon =	250 „	750 „
in Sa.: 2350 + 4050 =		6400 Mk.

Die ganze Summe ist mit 5% zu verzinsen und amortisieren, macht jährlich . . . . . 320 Mark  
die Mehrkosten an Wagen mit 5% zu unterhalten = 117,50 „  
außerdem an Kosten für Unterhaltung und Wartung von 1<sup>1</sup>/<sub>10</sub>+<sup>1</sup>/<sub>4</sub> Batterie à 1000 Mark . . . . . 1350 „  
in Sa.: 1787,50 Mark

Bei dem direkten Betriebe kostet die Leitung (cf. oben) eingleisig 11 500 Mark, zweigleisig 35 800 Mark

Diese mit 5% amortisiert und mit 5% unterhalten, macht 2150 Mark resp. 3580 Mark p. a.

Um auf diese Ausgabe zu kommen, können auf je 1 km 1,2 resp. 2 Akkumulatorenwagen verkehren, also 0,6 resp. 1 in jeder Richtung, was bei 12 km mittlere Geschwindigkeit 8<sup>1</sup>/<sub>2</sub>-resp. 5-Minuten-Verkehr ergibt

Das für die Batterien und die durch sie bedingten Mehrkosten investirte Kapital beträgt hierbei pro km Bahnlänge 7680 Mark resp. 12 800 Mark gegen 21 580 Mark resp. 35 800 Mark bei direktem Betriebe.

Steigen die Einnahmen der Bahn so, daß eine höhere Verzinsung und Amortisation gerechnet werden kann als 5%, so kann ohne Mehrkosten dem direkten Betriebe gegenüber die Wagendichte beim Akkumulatorensystem größer werden. Behält man dieselbe Verkehrsdichte bei, so steigt infolge des geringeren investierten Kapitals der Zinssatz etwas mehr als bei dem direkten Betriebe.

Aehnliche Berechnungen lassen sich für jeden andersliegenden Fall leicht in derselben Weise durchführen. An Hand derselben läßt sich dann sagen, ob für ein bestimmtes Projekt sich das eine oder das andere System günstiger stellen wird.

Meine Herren! Ich möchte meine Mitteilungen nicht schließen, ohne mit wenigen Worten auf die Diskussion zurückzukommen, die sich im Dezember an den Vortrag des Herrn Oberingenieur Zehme anschloß.

Meine damaligen Worte sind seitens der Elektrizitäts-Aktien-Gesellschaft vorm. Schuckert & Co. so aufgefaßt worden, als ob ich mir ein persönliches Vergnügen daraus gemacht hätte, über den nichts Böses ahnenden Herrn Zehme und die durch ihn vertretene Firma herzufallen und ihn, trotzdem er der geladene Gast unserer Gesellschaft war, ohne jede Veranlassung zu Boden zu schmettern.

Meine Herren! So lag die Sache nicht! Herr Zehme war es, der seinerseits ohne jede Veranlassung gegen mich resp. die durch mich vertretenen Akkumulatorenwerke vorging, indem er behauptete, eine unserer Konkurrenzfirmen sei die einzig maß- und tonangebende Fabrik dieser Branche, in Deutschland, nur ihr Fabrikat sei haltbar, während bei allen Akkumulatoren mit ein- oder aufgetragener Füllmasse diese in kürzester Zeit abfiele und die sprichwörtlich gewordenen Kurzschlüsse erzeuge.

Meine Herren! Jeder Fabrikant hat nächst seiner persönlichen und geschäftlichen Ehre nichts, was ihm höher steht als der gute Ruf seines Fabrikates, und wenn man, wie ich, sich sieben Jahre redlich und, wie ich glaube, mit Erfolg bemüht hat, den Ruf seines Fabrikates hoch zu bringen und zu halten, so ist es geradezu ein Schlag ins Gesicht, wenn dasselbe in so, gelinde ausgedrückt, leichtfertiger Weise hinuntergezogen und schlecht gemacht wird, wie dieses Herr Zehme gethan. Ich nahm damals an, daß diese Bemerkung Herrn Zehme unabsichtlich entschlüpft und damit weder seine noch die Ansicht seiner Firma ausgesprochen sei. Ich begnügte mich daher, diesen Irrtum des Herrn Zehme sowie einige andere richtig zu stellen und meine sachlichen Bedenken gegen



das von ihm geschilderte System auszusprechen. Ich habe hierbei weder die persönliche Thätigkeit des Herrn Zehme noch die der von ihm vertretenen Firma mit einem Worte berührt und mich bemüht, so objektiv als möglich zu bleiben. Sollte es mir nicht gelungen sein, hierbei meinen Worten alle Schärfe zu nehmen, so darf dieses nach der vorausgegangenen schweren Kränkung wohl nicht wunder nehmen, und bitte ich heute, dieses freundlichst entschuldigend zu wollen. Jedenfalls lag irgend eine Absicht meinerseits, Herrn Zehme oder die von ihm vertretene Gesellschaft zu beleidigen oder herabzusetzen, nicht vor.

Andererseits aber vermissen ich bis heute eine Erklärung des Herrn Zehme über seine Angriffe gegen uns, denen er am Schlusse der Debatte einen neuen hinzufügte, indem er unsere Versuche als Kinderspiel bezeichnete.

Ich glaube den anwesenden Herren den Beweis geliefert zu haben, daß wir die Versuche, deren Kosten sich beiläufig auf ungefähr 30 000 Mark belaufen, nicht als Kinderspiel auffassen, sondern sie als ein Mittel ansehen, Material zur Lösung offener Fragen von großer Wichtigkeit zu erhalten, und dadurch zur Förderung der Elektrotechnik, deren Pflege auch Ihnen, meine Herren, ja allen am Herzen liegt, beizutragen.

Lebhafter Beifall lohnte den Vortragenden für seinen inhaltreichen und ausführlichen Bericht, welcher, wie Herr Direktor Joly treffend hervorhob, die ersten genauen Angaben enthielt, welche bisher über Akkumulatorenbahnen veröffentlicht worden sind. Auf die Anfrage des Vorsitzenden, welche Erfahrungen die Akkumulatorenfabrik Aktiengesellschaft Hagen i. W. mit ihren Akkumulatorenbahnen gemacht habe, erwiderte Herr Feldmann, daß er seiner Zeit bei Eröffnung der dortigen Bahn als Berichterstatter der E. T. Z. beigewohnt habe, und daß die damals verwendeten Kupferzink-Akkumulatoren aus bisher unveröffentlichten Gründen aufgegeben worden seien. An ihre Stelle seien Blei-Akkumulatoren getreten, welche, mit besonders großen Oberflächen hergestellt, nach dem Planté-Verfahren formierte Elektroden enthielten. Herr Feldmann beantragt außerdem, in Anbetracht des reichhaltigen Materials, welches Herr Dr. Sieg gebracht hat, daß die eingehende Diskussion des Vortrages bis nach der Drucklegung vertagt werde.

Herr Geist betont, daß man auch bei der Beurteilung der Bahnen allgemeine Gesichtspunkte in Betracht ziehen solle. Die unterirdische Zuleitung sei in Köln unbrauchbar und zu teuer, die Oberleitung sei häßlich. Bei den Akkumulatorenbahnen hätte man event. erforderlichen Reparaturen sozusagen im Hause, sodaß dieselben das Publikum nicht wesentlich stören könnten. Herr Direktor Träger berichtet noch kurz, daß die zweigleisige Ausschlußstrecke in Berlin (Dönhofsstraße) 20 000 Mark pro km koste. Die Kosten seien dadurch sehr hoch geworden, weil die Strecke im Stampfasphaltplaster liege.



## Ueber elektrische Eisenbahnen.

(Schluß.)

Daß bei derartigen noch ungelösten Aufgaben eine Strömung bestehen kann, welche schon jetzt Normativ-Vorschriften für elektrische Bahnen geben will, muß befremden. Ein solches Vorgehen ist gefährlich, es hemmt die Entwicklung und wenn es doch dahin kommen sollte, daß die Freunde der Reglements obsiegen, so wird das Reglement bald so viel Ergänzungen und Ausnahmebestimmungen aufweisen, daß ein eigenes Auskunftsbureau etabliert werden kann, um sich in der Materie zurecht zu finden. Dahingegen können die nicht von ansichtswegen, sondern aus den interessierten technischen Kreisen hervorgegangenen Bestrebungen, Sicherheitsvorschriften für Starkstromanlagen zu geben, nur warm begrüßt werden. Die Arbeiten dieses Ausschusses des Elektrotechniker-Verbandes haben die beste Wirkung und das Vorgehen ist richtig und anerkennenswert; denn nur im praktischen Betrieb lernt man, was Not thut und das analoge Vorgehen der Eisenbahnen, welche in ihren regelmäßigen Techniker-Versammlungen die Grundlagen der technischen Vereinbarungen, die späteren mit Gesetzeskraft ausgerüsteten Bahnpolizei-Reglements bzw. Betriebsordnungen schufen, hat ein nachahmungswertes Beispiel gegeben.

Im wesentlichen handelt es sich um drei Systeme von elektrischen Bahnen, nämlich um:

- Bahnen nach dem System mit oberirdischer Stromzuführung,
- solche mit unterirdischer Stromzuführung,
- Bahnen mit Akkumulatorwagen.

Die Vorzüge oder Nachteile des einen Systemes gegen das andere abzuwägen, kann nicht meine Aufgabe sein. Dergleichen bleibt eine undankbare Arbeit; denn Jeder, der in den Interessenkampf der Industrie eintritt, setzt sich der Gefahr aus, der Parteilichkeit angeklagt zu werden. Es kommt hinzu, daß die Erfahrungen auf diesem Gebiete, für welche Patentschutz beantragt oder gegeben ist, noch immer an Zahl zunehmen. Daß nun bei einer Kritik der Systeme die eine oder andere Erfindung und zwar meistens die allerneueste leicht vergessen werden kann, ist begreiflich, wird aber vom Erfinder nicht verziehen. Wer jemals mit einem gekränkten Erfinder zu thun gehabt hat, flieht jede nochmalige Erörterung.

Ich will daher nur das rein Thatsächliche anführen.

Das System mit oberirdischer Stromzuführung ist das am weitesten verbreitete. Die überwiegende Mehrzahl aller elektrischen Bahnen ist nach diesem System ausgeführt. Diese Bahnen haben die besten technischen und wirtschaftlichen Erfolge aufzuweisen. Beweis: Die Statistik, die Geschäftsberichte der betreffenden Bahnen.

Das System mit unterirdischer Stromzuführung bedingt hohe Anlagekosten, kann daher nur auf den verkehrsreichen Strecken großer Städte zur Anwendung

kommen. Dort hat es bei technisch guter Ausführung sich auch wirtschaftlich bewährt. Beweis: Die bekannte Bahn in Budapest.

Das System mit Akkumulatorenwagen kämpft mit technischen und wirtschaftlichen Schwierigkeiten. Ob, wie behauptet wird, diese Schwierigkeiten neuerdings behoben sind, muß die Erfahrung lehren. Die bis Ende des verflossenen Jahres gesammelten Erfahrungen haben im Wesentlichen negative Ergebnisse gehabt. Beweis: In Birmingham haben in dem am 30. Juni 1895 endigenden Geschäftsjahr bei der mit Akkumulatoren betriebenen Bahn die Betriebsausgaben pro Wagenkilometer eine Mark betragen. Bedenkt man nun, daß unsere besten deutschen Straßenbahnen eine wagenkilometrische Einnahme von nicht mehr als 45 50 Pfg. erreichen, so bedarf es weiter keiner Erörterung, daß Einrichtungen, wie sie in Birmingham waren, einfach unmöglich sind, nicht nur in Deutschland, sondern auch bei den übrigen europäischen Bahnen, von denen keine mehr als 70 Pfg. Einnahme pro Wagenkilometer hat. Die Kupferzink-Akkumulatoren, von denen vor kaum zwei Jahren so viel die Rede war, und denen nachgerühmt wurde, sie würden in ihrer Haltbarkeit den Anforderungen des praktischen Betriebes voll gewachsen sein, sie würden den mechanischen Erschütterungen verbunden mit der unregelmäßigen und oftmals außerordentlich starken Beanspruchung hinsichtlich der Stromabgabe widerstehen, haben sich wohl nicht bewährt; denn man hört nicht mehr davon. Das sogenannte gemischte System dagegen, wie es — meines Wissens seit September vorigen Jahres — in Hannover angewendet wird, ist ein Zwitterding. Es verdankt seine Entstehung weniger dem eigenen Drange als dem sanften Zwange. Sind die Interessenten, welche es haben anwenden müssen, damit zufrieden, so hat kein Dritter Veranlassung Kritik zu üben, es sei denn, daß er bekehrt werden soll. Dann muß er sich alleidings wehren und darauf hinweisen, daß doch von Erfahrungswerten nicht vor Ablauf einer zweijährigen Betriebszeit die Rede sein kann und daß der Umstand, eine prosperierende, mit Oberleitung versehene Bahn kann auch streckenweise einen Akkumulatorbetrieb vertragen, nichts weiter bedeutet, als daß ein gesunder Körper sich an einer Wunde nicht gleich verblutet.

Heutzutage ist es mehr denn je notwendig, darauf hinzuweisen, welches denn eigentlich die Ursachen sind, denen die elektrischen Bahnen ihre Entwicklung verdanken. Gestützt auf die Betriebsergebnisse der ersten größeren seit 1890 gebauten elektrischen Bahnen, wird es allgemein als Thatsache hingestellt, daß beim Uebergang vom Pferdebetriebe zum elektrischen Betriebe mit Oberleitung die Betriebsausgaben um 30 pCt zurückgehen, die Einnahmen um 20–25 pCt. wachsen. Selbstverständlich ist diese These in ihrer Allgemeinheit sehr anfechtbar. Derartige günstige Ergebnisse sind nur zu erwarten, wenn:

- a) nicht nur die gesamte maschinelle und elektrische Einrichtung, sondern vor allem auch der Oberbau solide und sachgemäß ausgeführt ist bzw. wird;
- b) wenn das Verkehrsgebiet der Bahn es erheischt, häufig Verkehrsgelegenheit zu bieten, d. h. wenn eine häufige Wagenfolge und damit eine relative hohe, jährliche wagenkilometrische Leistung erforderlich ist. Als Geringstes dürften 600 000 Wagenkilometer p. a. anzusehen sein;
- c) wenn die besonderen Vorteile des elektrischen Betriebes, als ein Ueberwinden großer Steigungen, die Anwendung größerer Geschwindigkeiten zur Geltung kommen, d. h. also, wenn beim Pferdebetriebe Vorspanndienst oder Zweispännerbetriebe in Frage kam.

Sehe ich die unter a) angegebene Bedingung in allen Fällen als selbstverständlich an, so kann, selbst wenn die Bedingungen unter b) und c) nicht in vollem Umfange vorliegen, der elektrische Betrieb gegenüber der Anwendung der tierischen Zugkraft immerhin noch genügende Vorteile bieten, um seine Anwendung zu rechtfertigen, es würde aber sehr gewagt sein, Vorteile, wie die oben angegebenen, ziffernmäßig zu versprechen.

So wenig wie jede Stadt eine Straßenbahn haben kann, so wenig eignet sich auch jede Pferdebahn für den elektrischen Betrieb. Der alte Erfahrungssatz, daß in Städten unter 40 000 Einwohnern, wenn sie nicht ihrer Bauart nach eine ausgesprochene Verkehrsrichtung haben, eine Straßenbahn sich nicht halten kann, gilt auch jetzt noch. Wenn dagegen in Orten von 30 000 bis 40 000 Einwohnern die Anlage einer elektrischen Straßenbahn in Verbindung mit einer elektrischen Zentrale für Licht- und Kraftabgabe als ein Gesamt-Unternehmen möglich ist, so können sich beide Betriebszweige derartig ergänzen, daß das gemeinsame Unternehmen wirtschaftlich gerechtfertigt ist. Man denkt hier unwillkürlich an die Fabel von dem Blinden und dem Lahmen.

Bestehen dagegen an solchen Orten kleine Pferdebahnen, die ihren Betrieb mit wenigen Wagen, mit ein Paar Dutzend Pferden, mit mäßiger, jährlicher, wagenkilometrischer Leistung bewältigen, die Einspännerbetrieb haben, in horizontaler Strecke liegen, kurzum in billigster Weise den mäßigen Verkehrsansprüchen entsprechen, so wäre es ein Fehler, diesen Bähnchen eine andere Betriebsweise zu empfehlen; denn was etwa im Betriebe gespart werden könnte, wird durch den Dienst des beim elektrischen Betriebe höheren Anlagekapitals wieder aufgezehrt.

Der Vollständigkeit wegen will ich noch anführen, daß bei elektrischen Bahnen im Auslande die Personalfrage eine große Rolle spielt, von der unter Umständen ausschließlich das Gedeihen der Bahn abhängen kann. Eine Bahn bleibt auf die Verwendung des einheimischen Personals angewiesen, und wenn dieses nicht die nötigen Eigenschaften der Kaltblütigkeit und Besonnenheit besitzt, so ist damit oft das ganze Unternehmen in Frage gestellt.

Liegen die im Vorstehenden gestreiften Bedingungen vor, so erweist sich die Ueberlegenheit des elektrischen Betriebes mit durchgehender Stromzuführung, weil dieser über eine zentrale Kraftquelle, zentrale Krafterzeugung verfügt, sowie gewährleistet, daß jeder Wagen an jeder Stelle der Bahn die Kraft stetig zugeführt erhält, welche er jeweilig gebraucht. Der erforderliche elektrische Strom kann nicht billiger erzeugt werden als in einer großen Zentrale, deren Ort zweckmäßig zum Bahnnetz gewählt ist. Die Bahn genießt alle Vorteile



des Großbetriebes, obgleich die Betriebsleistungen auf der Strecke jede für sich nur geringe Pferdestärken repräsentieren und bei getrennter Krafterzeugung sehr unökonomisch ausfallen würden. Die Wagen brauchen kein unnötiges, durch Krafterzeugung bedingtes Gewicht mitzuschleppen. Für die bergauf fahrenden Wagen liefert die Zentrale den Mehrbedarf an Kraft, indem bei richtiger Berechnung der zu erfüllenden Leistungen der bei den thalwärts fahrenden Wagen sich erübrigende Kraftbedarf sofort den bergwärts fahrenden zur Verfügung steht. Bei Berechnung der Zentrale genügt es daher, für jeden in Betrieb zu haltenden Wagen den mittleren Kraftbedarf vorzusehen. Bei gut gebauten modernen stationären Dampfmaschinen ermäßigt sich der Kohlenverbrauch für 1 Pferdekraft und Stunde und eine große Maschine erfordert kaum mehr Wartung als eine kleine. Deshalb ermäßigen sich auch bei steigender kilometrischer Leistung die Zugkraftkosten für die Einheit, der Betrieb wird billiger, während bei automobiler Betriebsweise bei steigender Leistung die Zugkraftkosten immer ein direktes Vielfaches der Anfangseinheit bleiben, d. h. wenn 100 km a kosten, so kosten 1000 km = 10 a. Dieser letzte Umstand war es, welcher der Leistungsfähigkeit des Pferdebetriebes eine frühe Grenze setzen mußte, und vielen Straßenbahn-Verwaltungen ist Unrecht geschehen, wenn ihnen die Unterlassung einer Vermehrung der täglichen Fahrten, die eine Vergrößerung des Pferdebestandes bedingt haben würde, zum Vorwurf gemacht wurde. Demgegenüber ist der zentralisierte elektrische Betrieb ein idealer Betrieb. Er ermöglicht die Indienststellung einer größeren Anzahl von Wagen wie solche beispielweise bei plötzlich auftretendem Massenverkehr notwendig ist, er gestattet das Fahren in kürzeren Intervallen, macht die Straßenbahn erst leistungsfähig und ermöglicht es ferner, mit einem billigeren Tarifsatz auszukommen. Die Einführung des Einheitstarifes von 10 Pfennigen im großen Umfang verdanken wir erst den elektrischen Bahnen.

Bei dieser Sachlage muß es befremden, daß man jetzt stellenweise versucht, an dieser Grundbedingung des elektrischen Betriebes zu rütteln. Man perhorreziert die Einrichtung aus ästhetischen Rücksichten. Selbstverständlich kann die Oberleitung einer elektrischen Bahn nicht nebenbei noch den Zweck erfüllen, das Straßenbild verschönern zu helfen; sie ist eine Zweckmäßigkeitsanlage, die man sich gefallen lassen muß, wenn man die Vorteile des elektrischen Betriebes genießen will, und die sich auch äußerlich so gestalten läßt, daß sie das vorhandene Straßenbild nicht stört. Aber ich will zugeben, daß die Auffassungen über diesen Gegenstand sehr verschieden sein werden, denn es kommen nicht mathematische Erwägungen, sondern Gefühlsurteile in Frage und über diese ist keine Diskussion möglich. Allerdings hat es den Anschein, als wenn recht häufig Personen mitreden, welche aus eigener Anschauung eine der neueren elektrischen Bahnen nicht kennen, welche aber nach dem Grundsatz handeln: Ich kenne die Sache zwar nicht, aber ich mißbillige sie.

Liegen die Verhältnisse aber so, daß es schlechterdings unmöglich ist, mit der Oberleitung überall durchzukommen, so muß meines Erachtens in erster Linie daran gedacht werden, für die ausgeschlossenen Strecken, ein System zu wählen, bei dem die Vorteile des elektrischen Betriebes selbst nicht verloren gehen, d. h. also, die unterirdische Stromzuführung muß die oberirdische streckenweise ablösen. Allerdings wird dieses in Deutschland, abgesehen von der Reichshauptstadt, nur in 2 bis 3 Städten wirtschaftlich möglich sein, denn die Kosten sind, namentlich in asphaltierten Straßen, enorm und können 180000 bis 200000 Mark für ein km betragen. Gestattet aber die Oertlichkeit eine betriebs-sichere Ausführung und rechtfertigt der zu erwartende Verkehr die hohe Ausgabe, so ist die unterirdische Stromzuführung am Platze und dem sogenannten gemischten System unbedingt vorzuziehen, weil dem Unternehmen die Vorteile des elektrischen Betriebes ohne Einschränkung gewahrt bleiben. Wollte man die geheiligten Strecken mit Akkumulatoren befahren, so müßte jeder über die Strecke laufende Wagen mit Akkumulatoren ausgerüstet sein. Abgesehen von dem Mehrverbrauch an elektrischer Energie zur Fortbewegung dieser Wagen infolge ihres Mehrgewichtes durch die Akkumulatoren, erfordert die Instandhaltung dieser Apparate einen Mehraufwand, der mit 4–5 Pf. für jedes mit Akkumulatorenstrom zurückgelegte Wagenkilometer angegeben wird. Was das bedeutet, können die Herren sich vergegenwärtigen, wenn ich anführe, daß die gesamten Betriebsausgaben einer elektrischen Straßenbahn in einer deutschen großen Provinzialstadt, einer Bahn mit Oberleitung, bei einer Jahresleistung (1895) von 2 1/4 Millionen Wagenkilometer 16,8 Pfg pro Wagenkilometer betragen haben, wobei die nicht unbedeutenden Abgaben an die Stadt mit eingerechnet sind, und daß ferner eine Einnahme von 40 Pfg. pro Wagenkilometer schon zu den hohen zählt.

Ein Akkumulatorgewicht von 2,5–3 Tons pro Wagen vermehrt das tote Gewicht der größeren Akkumulatorwagen um 33 1/2 pCt. Der leere Motorwagen, der sonst 7 1/2 Tons wiegt, kommt auf 10 Tons, und bei voller Besetzung wiegt er 13 Tons. Nun hört man jetzt aus interessierten Kreisen oft die Aeußerung, auf das bischen Mehrgewicht darf es nicht ankommen. Der elektrische Betrieb erfordert schon an sich einen guten Oberbau, ob er wegen der Akkumulatoren etwas schwerer gewählt werden muß, kann doch nicht weiter in Betracht kommen. Ja, meine Herren, das ist nur eine gedankenslose Redensart. Wer den Eisenbahnbetrieb kennt, weiß was es heißt, 2,5–3 Tons totes Gewicht pro Wagen mehr als nötig, herumschleppen zu müssen und welchen nachteiligen Einfluß das häufige Bremsen schwerer Fahrzeuge auf den Oberbau und das rollende Material ausübt. Wer das nicht aus eigener Erfahrung kennt, kann in der wertvollen Statistik der Eisenbahnverwaltungen Rat holen. Nun kommt aber bei den Straßenbahnen noch in Betracht, daß diese gar nicht im Stande sind, einen kräftigen Oberbau so weit auszunutzen, wie dieses bei den freiliegenden Vignolschienen der Hauptbahnen denkbar ist. Ist die Rille ausgefahren, so ist der Oberbau untauglich, mag das Widerstandsmoment des verbleibenden Querschnittes eine noch so große Stabilität nachweisen. Prüft man aber die Geschäftsberichte der Straßenbahnen, so findet man in der Regel, daß der Bahnkörper (die Gleisanlage mit Zubehör) mit 1/3 bis 1/2 des gesamten investierten Kapitals zu Buche steht. Ein so wertvolles Vermögensobjekt gut zu erhalten, gehört zu den vornehmsten Pflichten des Straßenbahntechnikers und

er muß bestrebt sein, den Raddruck in den erreichbar niedrigsten Grenzen zu halten, oder soll etwa jetzt, wo elektrische Betriebsweise in Frage kommt, das nicht mehr wahr sein, was immer wahr gewesen ist und zu den Elementarregeln der Mechanik gehört? Wenn einer Straßenbahngesellschaft derartige Zumutungen gestellt werden, so ist es nicht ausgeschlossen, daß sie bei sorgfältiger rechnerischer Prüfung aller Verhältnisse zu dem Ergebnisse kommen wird, für den elektrischen Betrieb zu danken und beim Pferdebetrieb zu bleiben.

Elektrische Straßenbahnen für den städtischen Verkehr sind jetzt über die ganze Erde verbreitet. Wo bei jeder anderen mechanischen Zugkraft der Adhäsionsbetrieb unmöglich war, haben elektrische Bahnen die Aufgabe gelöst. In den tropischen und subtropischen Ländern verschwindet der kostspielige Pferde und Maultierbetrieb und damit die namenlose Quälerei; denn in den heißen Ländern sind die Tiere nicht widerstandsfähig genug. In diesen Ländern, wo das Futter oft weither schiffsladungsweise herbeigeschafft werden muß, hat selbst bei hohen Kohlenpreisen der elektrische Betrieb große wirtschaftliche Vorteile gebracht.

Der elektrische Betrieb wird aber bei den Straßen- und Kleinbahnen nicht Halt machen. Da, wo einzelne Hauptbahnbetriebe den Charakter des städtischen und Vorortverkehrs haben, wird noch der elektrische Betrieb Vorteile bieten können, und die zuständigen Verwaltungen und berufenen Fachleute widmen dieser Frage bereits ihre volle Aufmerksamkeit. Die bis dahin im Straßenbahnbetriebe gesammelten Erfahrungen können dafür einen brauchbaren Anhalt geben. Ich glaube aber, wir wären schon weiter, wenn nicht Phantasten eine falsche Bewegung eingeleitet hätten. Ueber die Schnellbahnprojekte mit 240 km stündlicher Geschwindigkeit müßten die Eisenbahnfachleute die Achseln zucken. Ernste Leute wollen sich doch keine Märchen erzählen lassen! Die Elektrotechnik muß im Bahnwesen greifbare technische und wirtschaftliche Verbesserungen erstreben. Nur solche Vorschläge können williges Ohr und nur in Erfüllung verständiger Aufgaben kann die elektrotechnische Industrie ihre Befriedigung finden. Das wünschen wir wohl alle, und mit diesem Wunsche schließe ich meinen Vortrag, danke den Herren, mich angehört zu haben und gebe für die Beurteilung elektrischer Bahnsysteme zu bedenken:

Bahnen werden gebaut für die, welche sie benutzen; nicht nur zum Ansehen!



## Kleine Mitteilungen.

**Öffentliche Beleuchtung in Kreuznach.** Nachdem schon seit dem 1. Mai d. J. das Badeviertel durch Auerlicht beleuchtet wird, beschloß die Stadtverordneten-Versammlung in ihrer Sitzung am 28. Juni einstimmig die Einführung dieser Beleuchtung in der ganzen Stadt.

**Elektrische Beleuchtung in Petersburg.** Die in einigen Blättern fortgesetzte Polemik zwischen dem Helios und der durch Siemens & Halske errichteten Gesellschaft für elektrische Beleuchtung in Petersburg über den dort durch den scharfen Wettbewerb herbeigeführten Preisdruck ergibt jetzt aus einer Zuschrift des Helios an die „Köln. Ztg.“ folgenden Aufschluß über die für die Lieferung von Elektrizität in Petersburg vereinbarten Tarifsätze:

Der Lieferant darf berechnen: 1. bei Privatbeleuchtung, sofern der Stromkonsum nach den Zählerangaben berechnet wird, a. bei Lieferung der Glühlampen und Lampenkohlen für Glühlampen 35 Kopeken, für Bogenlampen 25,5 Kopeken, b. ohne Ersatz der Glühlampen und Lampenkohlen für Glühlampen 33 Kopeken, für Bogenlampen 24 Kopeken. 2. Für Privatbeleuchtung bei Stromlieferung auf Grund eines Pauschalpreises unter der Bedingung einer mindestens 800stündigen mittleren Brenndauer, im Jahr: a. bei Lieferung der Glühlampen und Lampenkohlen für Glühlampen 33 Kopeken, für Bogenlampen 24 Kopeken, b. ohne Lieferung der Glühlampen und Lampenkohlen für Glühlampen 29 Kopeken, für Bogenlampen 21 Kopeken. Besondere Bestimmungen sind getroffen betreffs der Preisnachlässe für den Fall 1 sowie für die Beleuchtung städtischer Gebäude. 3. Der Preis für Kraftübertragung und andere technische Zwecke ist 18 Kopeken pro Kilowatt für Private und 14,4 Kopeken pro Kilowatt für städtische Zwecke. 4. Der Normaltarif für die Straßenbeleuchtung beträgt einschließlich Installation und Instandhaltung für Glühlampen 28 Kopeken pro Kilowatt und für Bogenlampen 10 Kopeken pro Kilowatt.

Der Helios führt zu diesen Angaben Folgendes aus: „Das System der Konzession beruht darauf, daß die Stadt als Gegenleistung für die Erteilung der Konzession eine Quote der Bruttoeinnahme erhält, und zwar 8 pCt. von der Bruttoeinnahme für verkaufte elektrische Energie zu Beleuchtungszwecken (ausschließlich der öffentlichen Beleuchtung) und 4 pCt. der Bruttoeinnahme aus der verkauften Energie für Kraft- und andere Zwecke, sowie als fernere Gegenleistung den Ersatz und 20jährigen Betrieb der öffentlichen Petroleumbeleuchtung in einem gewissen Stadtteil durch elektrische Beleuchtung zu dem von der Stadt bisher für die Beleuchtung ausgegebenen Betrag; dagegen erhält die Stadt keinen Anteil am Reingewinn. Demgemäß haben wir in einem Stadtteil die öffentliche Beleuchtung im Umfange von 130 Bogenlampen und 967 Glühlampen zu dem jährlichen Pauschalpreis von 19,003 Rub. zu übernehmen gehabt. Es stellt sich somit der Preis einer 16kerzigen Glühlampe unter der Annahme, daß dieselbe 55 Watt stündlich verbraucht, für



Private, wenn nach Zählern gemessen wird, bei kostenfreiem Ersatz der Glühlampen auf 1,92 Kop. und ohne solchen kostenfreien Ersatz auf 1,81 Kop., und ferner, wenn auf Grund eines Vertrags mit Pauschalzahlung geliefert wird, bei kostenfreiem Ersatz der Glühlampen auf 1,81 Kopeken und ohne solchen auf 1,59 Kopeken; der Normalpreis für die Straßenbeleuchtung stellt sich dagegen pro 25kerzige Glühlampe auf 2,43 Kopeken pro Stunde, pro Bogenlampe von 900 Watt auf 9 Kop. pro Stunde, wobei in Betracht kommt, daß ausweislich der Brenntabelle von Petersburg jährlich 3224 Brennstunden für die öffentliche Beleuchtung vorhanden sind. Die vorerwähnten, als Gegenleistung für die Erteilung der Konzession übernommenen Teile der öffentlichen Beleuchtung zu Ausnahmepreisen involieren natürlich für den Betrieb einen Verlust, welcher nach unserer Schätzung etwa 3 pCt. der voraussichtlichen Brutto-Einnahme betragen dürfte.“

Bekannt ist bereits, daß die Uprawa (Stadtverwaltung) am 3. (15.) März ds. Js. ermächtigt wurde, mit „Helios“ den Verleihungsvertrag abzuschließen und diesen Verleihungsvertrag als Normalvertrag allen späteren Verhandlungen zu Grunde zu legen in der Weise, daß jeder später auftretende Bewerber nur unter den gleichen Lasten und Pflichten, auch insbesondere hinsichtlich der Straßenbeleuchtung, die Berechtsame erhalten könne. (Frkf. Ztg.)

**Elektrische Zentrale in Waldsee.** Die bürgerlichen Kollegien der Stadt Waldsee faßten den Beschluß, von dem Ingenieur Wilhelm Reißer aus Stuttgart eine elektrische Zentrale für Licht und Kraft errichten zu lassen und für die hiesige Stadt elektrische Beleuchtung einzuführen. — W. W.

**Elektrisches Licht in Hammerfest.** Die nördlichst gelegene Stadt mit elektrischer Beleuchtung ist die durch ihre meteorologische Station bekannte Stadt Hammerfest in Norwegen, zugleich die nördlichste Stadt in Europa. In dieser Stadt brennt in jeder, selbst der ärmlichsten Hütte elektrisches Licht, und das ist ein Glück für die Bewohner; denn diese haben in der Zeit von Mitte November bis Mitte Februar ewige Nacht, die nur ab und zu durch ein Nordlicht unterbrochen wird. Die zum Betriebe der Dynamos erforderliche Kraft liefert nach einer Mitteilung des Patent- und technischen Bureaus von Richard Lüders in Görlitz ein kleiner Fluß, der infolge seines Gefälles niemals zufrieren kann. Von Mitte Mai bis Mitte Juli ist die elektrische Beleuchtung überflüssig, da um diese Zeit in jenen Breiten ewiger Tag herrscht, weil die Sonne zu dieser Zeit Tag und Nacht scheint. — W. W.

**Elektrizitätswerk in Rochlitz i. S.** Die Aktien-Gesellschaft für elektrische Anlagen und Bahnen in Dresden hat um eine Vorkonzession zur Vornahme von Erörterungen wegen Errichtung eines Elektrizitätswerkes nachgesucht wozu der Stadtrat und Stadtverordnete Genehmigung erteilt haben. R. V.

**Elektrische Strassenbahn von Limbach nach Waldenburg.** Wegen der Erbauung einer elektrischen Straßenbahn von Limbach nach Waldenburg in Sachsen, fand in erstgenannter Stadt wieder eine Sitzung des engeren Ausschusses statt, in welcher 13 Gemeinden vertreten waren. Auch ein Beauftragter der Firma Aktiengesellschaft Elektrizitätswerke vorm. O. L. Kummer & Co. in Niedersedlitz bei Dresden, welche den Bau der Bahn ausführen soll, war anwesend. In technischer Beziehung wurde mitgeteilt, daß die Bahn von Limbach aus folgende Orte berühren soll: Oberfrohna, Rußdorf, Falken, Langenschursdorf, Callenberg, Oberwinkel, Grünfeld, Altstadt-Waldenburg und Waldenburg. Enden soll sie nach Kreuzung der Muldenthalbahn in der Nähe des Limbacher Schießhauses. Die Bahn wird oberirdische Leitung erhalten und auf eigenem Bahnkörper erbaut werden. Alle 20—30 Minuten würde ein Zug, bestehend aus Personen- und Güterwagen, abgelassen werden, welcher mit einer Geschwindigkeit von 25—30 km auf freier Strecke und beim Passieren von Ortschaften von etwa 15 km für die Stunde fahren soll. Mit der Vornahme der allgemeinen Vorarbeiten wird demnächst begonnen. Mit dem Bau wird nächstes Frühjahr begonnen werden und dürfte die Beendigung in 6—8 Monaten zu erwarten sein. R. V.

**Elektrische Bahn in Bühlau bei Dresden.** Die Dresdner Straßenbahn hat zu ihrem bisherigen Besitzum noch ein großes Landgebiet hinzugekauft, um darauf den Bahnhof und das Elektrizitätswerk der Linie: Waldschlößchen—Weißer Hirsch—Weißer Adler—Gasthof Bühlau anzulegen. Die Geometerarbeiten für die Verlängerungslinie Weißer Adler—Bühlau sind beendet und nun wird in Bälde der Bau der Linie vorgenommen werden können. R. V.

**Kleinbahnlinie Pössneck—Schleiz.** Der Aktiengesellschaft Elektrizitätswerke vorm. O. Kummer & Co. in Niedersedlitz ist seitens der Stadt Pössneck die Vorkonzession für die Vorarbeiten der Kleinbahnlinie Pössneck—Schleiz erteilt worden. R. V.

**Elektrische Strassenbahn in Meissen.** Der Vertrag mit der Union-Elektrizitätsgesellschaft in Berlin, der Kredit- und Sparbank in Leipzig und dem Kaufmann Heinrich Eckstein in Leipzig, den Bau der geplanten elektrischen Straßenbahn betreffend, wurde seitens des Stadtgemeinderats genehmigt. Die Bahn wird sowohl dem Personen- wie auch dem Güterverkehr dienen. Sie wird schmalspurig und mit oberirdischer Leitung ausgeführt werden und im Jahre 1900 mit Ausschluß der Grundstücke der Stadt zufallen, die

aber das Recht hat, die Bahn schon von 1920 ab zu erwerben. Die Stadt hat sich auch eine entsprechende Abgabe von der Bruttoeinnahme gesichert. Die Unternehmer sind verpflichtet zur Erzeugung der elektrischen Kraft Gaskraftmaschinen zu verwenden und das gesamte Bedürfnis an Gas der städtischen Gasanlage zu entnehmen. R. V.

**Elektrische Strassenbahnen in Schandau.** Mit der Weiterführung der bereits vom hiesigen Marktplatze bis zur Flurgrenze der Stadt fertiggestellten elektrischen Straßenbahn von Schandau nach den Lichtenhainer Wasserfällen (8 km.) wird es nun endlich ernst werden. Die von der „Kontinentalen Gesellschaft für elektrische Unternehmungen zu Nürnberg“ aufgestellten Pläne sind von allen zuständigen Behörden genehmigt worden. R. V.

**Der Brand im Elektrizitätswerk an der Poststrasse zu Hamburg** in der Nacht vom 28. auf den 29. Juni entstand infolge Durchbrennens einer Maschine. Am 29. Juni Nachts 1 1/2 Uhr war das Feuer durch zahlreiche Dampfspritzen auf seinen Herd beschränkt und bewältigt. Die wertvollen Maschinen gelten als teils durch das Feuer, teils durch das Wasser und die Schwefelsäure vollständig vernichtet, ebenso die Vorräte, die Zuleitungen und das Schaltbrett. Der angerichtete Schaden wird auf anderthalb Millionen berechnet. Den Betrieb der Straßenbahnen wird man durch die andere Zentrale fortsetzen können. Der Maschinenschaden ist durch Versicherung gedeckt.

**Telephonverkehr.** Vom 1. Juli ab beträgt die Fernsprechgebühr im Wechselverkehr zwischen Württemberg und dem Deutschen Reichspostgebiet für das einfache Gespräch 25 Pfg. bei Entfernungen der beiderseitigen Anstalten bis zu 50 km Entfernung in der Luftlinie, 1 Mk. bei allen weiteren Entfernungen. — W. W.

**Fernsprechleitung Dresden-Pirna-Sebnitz.** Die Arbeiten zur Herstellung der Fernsprechleitung Dresden-Pirna-Sebnitz, die zu Anfang Mai aufgenommen wurden, werden in kurzer Zeit beendet sein. Durch diese neue Verbindung werden eine Reihe rühriger Industriebezirke den Verkehrsmittelpunkten erheblich näher gerückt. R. V.

**Telephonisches.** Von jetzt an ist der Telephonverkehr zwischen Aalen, Gmünd und Wildbad einerseits und Frankfurt a. M. und Offenbach a. M. andererseits zugelassen. Die Sprechgebühr beträgt 1 Mk. für eine Unterredung bis zu 3 Minuten; für dringende Gespräche wird die dreifache Gebühr erhoben. — W. W.

— Amtlich wird bekannt gegeben: Am 1. Juli d. J. werden die Telephonegebühren zwischen Bayern und dem Reichstelegraphengebiete allgemein für ein Gespräch bis zu 3 Minuten auf 1 Mk. festgesetzt bzw. ermäßigt. Wenn aber beide Orte, der bayerische und der Reichstelegraphenort, in der Luftlinie nicht mehr als 50 km voneinander entfernt sind, beträgt die Gebühr nur 25 Pfg.

**Frankfurt-Bayerischer Telephon-Verkehr.** Die Oberpostdirektion teilt über die Gebührenermäßigung im Fernsprechverkehr zwischen dem Reichstelegraphengebiete und Bayern mit, daß diese Ermäßigung für Frankfurt nur hinsichtlich des Verkehrs mit Aschaffenburg in Betracht kommt. Die Gebühr für ein gewöhnliches Gespräch bis zur Dauer von drei Minuten zwischen Frankfurt und Aschaffenburg wird vom 1. Juli ab 25 Pfg. (bisher Mk. 1) betragen. Im übrigen Verkehr zwischen Frankfurt und Bayern bleibt der bisherige Gebührensatz von Mk. 1 unverändert.

**Telegraphisches.** Mit dem 1. Juli d. J. tritt eine Ermäßigung der Wortgebühr für Telegramme nach Rumänien von 20 Pfg. auf 15 Pfg. ein. Die Mindestgebühr für ein gewöhnliches Telegramm beträgt 50 Pfg. — W. W.

**Drahtlose Telegraphie.** In der New-Yorker Handelszeitung lesen wir: Der berühmte hiesige Elektriker Nicola Tesla hegt keinen Zweifel mehr, daß es möglich gemacht werden kann, ohne Drähte zu telegraphieren und überhaupt elektrische Kraft ohne besondere Leitungen durch die atmosphärische Luft oder den Weltäther in ungemessene Fernen zu übertragen. Tesla glaubt das Princip der Uebertragung der elektrischen Ströme durch Schwingungen durch seine Oscilatoren gelöst zu haben, seit es ihm gelungen ist, mit diesen Apparaten nichtverbundene Crookes'sche Röhren zum Leuchten zu bringen. Einen erfolgreichen Versuch mit dieser drahtlosen Telegraphie hat Tesla bereits auf der Chicagoer Weltausstellung gemacht. — W. W.

**Die Telegraphie ohne Draht.** Im römischen Marineministerium, so wird der Frkf. Ztg. berichtet, werden gegenwärtig interessante Versuche mit einem elektrischen Telegraphen angestellt, der ohne Leitungsdrähte funktioniert. Erfinder des Apparats ist der Elektrotechniker Marconi aus Bologna, ein junger Mann von 22 Jahren, von dem gelegentlich seiner Versuche in England in letzter Zeit oft die Rede gewesen. In Rom wurden die Experimente folgendermaßen angestellt: Im dritten Stockwerk des Marineministeriums befand sich das Aufgabeamt des Telegraphen, im ersten Stockwerk das Empfangsamt. Die beiden Apparate waren durch keinen Leitungsdraht verbunden, sondern durch die Wände und Decken des Gebäudes vollständig von einander getrennt. Nun wurde oben mit Hilfe der Morse-Maschine das Telegramm „Ministero della marina“ aufgegeben. Der zwei Stockwerke weiter unten auf-

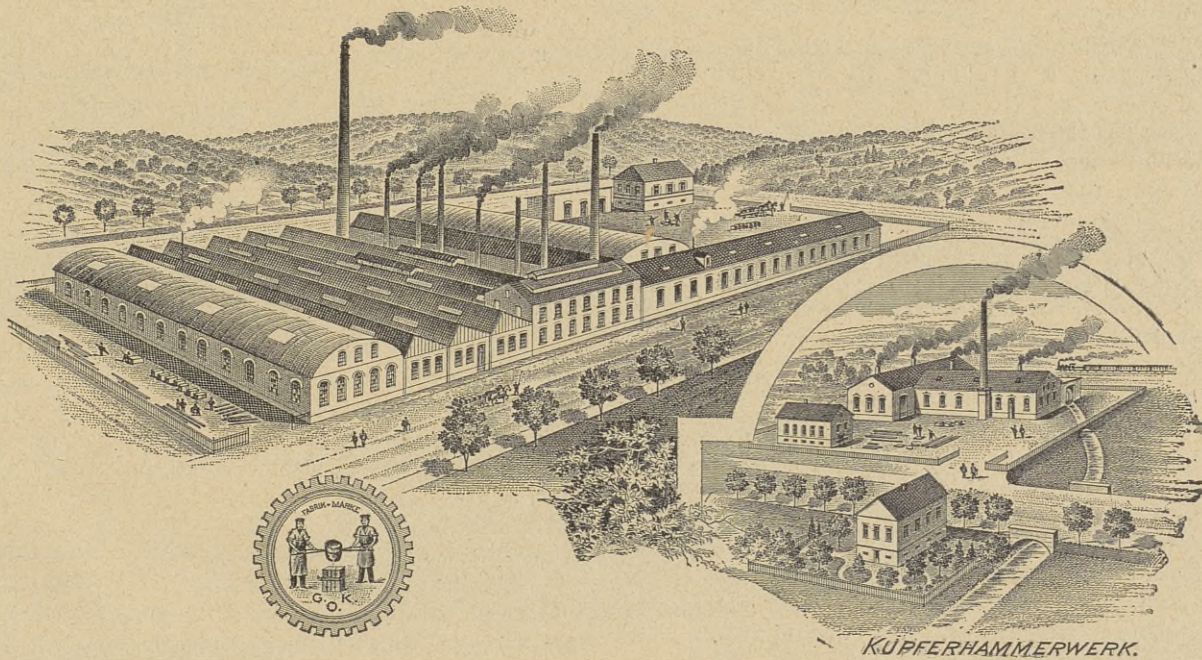


gestellte Apparat empfing das Telegramm und fertigte es richtig in Morse'schen Zeichen aus. Die Aeußerungen des Erfinders zu Berichterstatern der italienischen Fachblätter lassen erkennen, daß sein Apparat auf der bekannten Entdeckung des deutschen, leider in so jungen Jahren gestorbenen Gelehrten Heinrich Hertz über die Fortpflanzungen der elektrodynamischen und Induktionswirkungen durch den Raum und durch elektrische Nichtleiter beruht. Hertz zeigte bekanntlich, daß diese Fortpflanzung in ganz ähnlicher Weise vor sich gehe, wie die Fortpflanzung des Lichtes und des Schalles. Das grundlegende Experiment des deutschen Gelehrten war dieses: In einem zweckdienlich konstruirten Apparat werden elektrische Wellen erzeugt. Sie verbreiten sich durch den Raum, treffen auf einen zweiten, etwa 10 Meter entfernten Apparat und erzeugen in demselben elektrische Funken. Dieser Versuch hat in der Akustik das sehr bekannte Gegenstück von den beiden gleichgestimmten Stimmgabeln. Streicht man die erste derselben an, so beginnt auch die zweite zu tönen. Hier sind es Schallwellen, die sich durch die Luft verbreiten und die zweite Stimmgabel ertönen lassen. Bei dem Hertz'schen Experiment sind es elektrische Wellen, die sich im Aether verbreiten und in dem zweiten, dem Empfangsapparat, elektrische Funken erzeugen. Hertz zeigte auch, daß die elektrischen Wellen durch Wände und Thüren nicht aufgehalten werden, sondern bloß durch elektrische Leiter, also vorzüglich durch Metalle. Hält man sich alles dies vor Augen, so erkennt man leicht, daß der Telegraph Marconis eine direkte Anwendung der Hertz'schen Entdeckungen ist. Auf seiner Aufgabestation erzeugt Marconi elektrische Wellen. Unter Zuhilfenahme eines Morse-Apparates kann

man diesen Vorgang längere oder kürzere Zeit andauern lassen. Die elektrischen Wellen durchdringen die Wände und Fußböden, gelangen zu der Empfangsstation und erzeugen dort elektrische Vorgänge (bei Hertz Funken), die der Morse-Apparat aufzeichnet. Der deutsche Gelehrte vermochte die Fernwirkung der elektrodynamischen und Induktionsvorgänge bis auf eine Distanz von 20 Metern nachzuweisen. Erst wenn es Herrn Marconi gelänge, die Fortpflanzung der elektrischen Wellen auf eine erhebliche größere Entfernung nutzbar zu machen, würde er die Hertz'schen Entdeckungen bereichern und seiner eignen Erfindung praktischen Wert sichern. Bisher hat Marconi nur solche Experimente vorgeführt, in denen Aufgabe- und Empfangsapparat wenige Meter von einander entfernt waren. Er versichert jedoch, daß es ihm gelungen sei, in England 14 km weit zu telegraphieren und hofft, seine Apparate in dem Maße zu vervollkommen, daß es möglich werde, mit ihnen von England nach Amerika zu telegraphieren. In einer Unterredung erklärte Marconi, daß sein Apparat schon in der jetzigen Gestalt mit Vorteil zur Verhinderung von Schiffszusammenstößen bei Nebel verwendet werden könne. Schiffe, die mit seinem Apparat ausgerüstet sind, würden sich gegenseitig ihre Annäherung anzeigen, wenn sie noch mehrere Kilometer weit von einander entfernt sind. Desgleichen könnten die Leuchttürme besser durch elektrische als durch Lichtwellen den mit seinem Apparat ausgerüsteten Schiffen die Nähe der gefahrdrohenden Küste bemerkbar machen. Den weiteren Experimenten Marconis sieht man in Italien mit Spannung entgegen.

## Metall- und Phosphorbronze-Gießerei von Gebrüder Kemper in Olpe, Westf.

Schon seit Jahren liefert obgenannte Firma Gußwaren als Walzenlager, Lagerschalen, Zahnräder, Büchsen, Ventile und sonstige Metallteilen aus Rotguß, Phosphorbronze, Manganbronze, säurefester Bronze, Deltametall, Messingguß, Weißmetall u. s. w. und speziell für Elektrizitätszwecke: Lagerschalen, Ringe, Ankerscheiben, Lamellen, Polgehäuse etc.



KUPFERHAMMERWERK.

Auf sauberste Ausführung des Gusses wird größter Wert gelegt. Kleinere Gußstücke werden nach besonderem Verfahren gepulvert und kommen mit metallisch reiner Oberfläche zum Versandt oder werden auf Wunsch auch gebeizt. Die Bearbeitung derartiger Stücke ist eine leichtere, die Werkzeuge werden mehr geschont und ein Ersparnis an Arbeitslöhnen erzielt.

Die Firma beachtet dabei, daß für Legierungen nur ganz reine Metalle, frei von Arsen, Antimon, Wismut, Eisen u. s. w. verwendet werden dürfen, weil selbst sehr geringe Beimengungen anderer Metalle die Beschaffenheit der Legierung wesentlich verändern können.

Wir heben hier zunächst die Stahlphosphorbronze hervor, welche für Walzenlager, Lagerschalen, namentlich auch bei Dynamom-

und verwandten Maschinenteilen durch ihre ausgezeichnete Härte, Dichte, Festigkeit und Zähigkeit vorzüglich geeignet ist. Sie stellt sich trotz des höheren Preises im Verlauf billiger heraus als alle anderen Legierungen, da sie der Abnutzung nur in sehr geringem Maße ausgesetzt ist.

Die übrigen Legierungen werden zu den verschiedensten Zwecken in der Maschinentechnik mit Vorteil benutzt.

Zahlreiche Kompositionen, wie die Kirchwegersche Lagerkomposition, die Lokomotiv-Lagerkomposition, Babbitsmetall und verschiedene Weißmetalle liefert die Firma in

vorzüglicher Güte.

Hierzu kommt noch Dr. Künzels Phosphorbronze, die an Festigkeit geschmiedetem Eisen nahe kommt und für hydraulische Preßkörper, Zahnräder, Wellen, Kolbenringe, Spurpfannen, Schiffsschrauben u. s. w. weitgehende Anwendung gefunden hat.

Eine Spezialität der Firma ist ferner die Herstellung von französ. Schlaglot und zwar Kupferlot, Messinglot und Schnelllot in ausgezeichneter Reinheit.

Zum Schluß erwähnen wir noch die bereits bestens eingeführten Schmierapparate nach System Stauffer, Bauermeister u. a.

Die Firma arbeitet mit Dampf- und Wasserkraft und beschäftigt beständig ca. 100 Arbeiter allein in der Gießerei.

## Anker-Cement.

Gebrüder Holder, Maschinenwerkstätte.

Unter dem Namen Anker-Cement wird von der Firma Gebrüder Holder in Urach i. Wttbg. ein Produkt in den Handel gebracht, das infolge der in dem Nachstehenden näher bezeichneten Eigenschaften für die Elektrotechnik von nicht geringer Bedeutung sein dürfte.

Der Anker-Cement ist eine bläuliche, steinartige Masse, die über Kohlenglut in einer Pfanne erwärmt, bei ca. 120° C schmilzt und so dünnflüssig wird wie Wasser, daß sie in die kleinsten Ritzen und Poren eindringen kann. Die Masse verbündet sich fest mit

Holz, Stein, Mauerwerk und rauhen Eisenflächen, erhärtet in wenigen Minuten und läßt sich mit der Feile und dem Meißel bearbeiten. Von Säuren wird er nur ganz schwach angegriffen und ist vollkommen wetterbeständig. Feuchtigkeit nimmt er nicht auf, daher kann er auch nicht gefrieren und ist selbst bei strengster Kälte anwendbar. Zu all diesen Eigenschaften kommt noch die hervorragendste: Er ist ein Nichtleiter der Elektrizität in des Wortes vollster Bedeutung und findet deshalb in der Elektrotechnik mannigfache Anwendung. Die berechtigete Forderung, daß Dynamomaschinen nicht bloß fest, sondern auch vom Erdreich vollständig isoliert aufgestellt werden müssen, läßt sich mit Anker-Cement aufs Solideste und Einfachste erreichen.

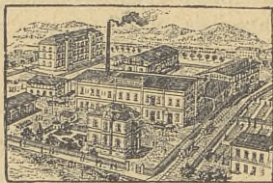


Schafft man zwischen Dynamomaschine und dem für sie bestimmten Fundament durch Zwischenlegen einiger Porzellanstücke etc. einen kleinen freien Raum; hat man ferner dafür gesorgt, daß die Fundamentschrauben in den für sie bestimmten Löchern das Fundament nicht berühren, so darf man nur einfach den warmen Anker-Cement eingießen, und in wenigen Augenblicken sitzen die Ankerschrauben fest und ist die Dynamo von Erde isolirt; weil eine innige Verbindung zwischen Fundament und Grundplatte der Maschine geschaffen, dabei die denkbar beste Isolierung erzielt wird. Säurefeste Böden für Akkumulatoren-Räume, sowie Lager für Akkumulatoren-Gestelle werden ebenfalls leicht mit Anker-Cement hergestellt bei vollständiger Isolation gegen das Erdreich. Eisenstützen in Glockenisolatoren und Holzdübel in Mauerwerk vergossen, halten mit staunenswerter Festigkeit aneinander; auch können diese Arbeiten mit der größten Reinlichkeit ausgeführt werden.

Anker-Cement ist in der Verwendung als billiges Material zu bezeichnen, da er leicht und daher sehr ausgiebig ist und kostet pro 100 kg Mk. 50.—

Bei seinen großen Vorzügen dürfte sich der Anker-Cement bald in der Elektrotechnik in erheblichem Maße einbürgern.

### Frankfurter Lackfabrik, Gesellschaft m. b. H. Frankfurt a. M.



Zweck und Nutzen des Lackes ist Jedermann bekannt: Erstens soll derselbe dem betreffenden Gegenstand ein gefälliges Aeußere verleihen und zweitens soll er eine Hülle bieten, die von den zerstörenden Einflüssen der Temperatur oder der Atmosphäre schützt. Weniger oder vielmehr dem Laien garnicht bekannt ist die Mannigfaltigkeit des Lackes. Um diese kennen zu lernen muß man schon an eine Stelle gehen, wo alle die Lackprodukte entstehen, welche der heutigen Industrie fast unentbehrlich sind. Dies thaten wir im Interesse der zahlreichen Industriellen, die wir zu unseren Lesern zählen und zwar wandten wir uns an die Frankfurter Lackfabrik, Gesellschaft m. b. H., in Frankfurt a. M., einer ersten Fabrikationsfirma dieser Art.

In Ziffern ausgedrückt belaufen sich die einzelnen Arten und Unterarten auf mehr denn hundert verschiedener Lacke, wie Kutschen- und Schleiflacke für Wagen aller Art, insbesondere für Eisenbahnwagen, Dekorations- und Möbellacke, Fußbodenlacke, Damar- und Krystall-Lacke für weißen Anstrich, Lacke für die Maschinen- und Eisenindustrie und für die Elektrotechnik, Lacke für die Blechwaren-, Haushaltungsgegenstände-, Spiegel-, Wachstum-, Papier-, Tapeten-, Korbwaren-, Manufakturen, für Webereien u. s. w.

Eine ganz besondere Leistungsfähigkeit entfaltet die Frankfurter Lackfabrik in Japan-Emaille-Lacken. Diese tiefschwarzen, hochglänzenden Produkte sind von größter Widerstandsfähigkeit gegen Hitze und gegen Witterungseinflüsse und eignen sich vorzüglich zum Emaillieren von elektrischen Apparaten, Velocipeden, Nähmaschinen, Maschinenteilen, Blechwaren, Ofenschirmen, Lüstres etc., welche in Trockenöfen bei Temperaturen von 60—200° Celsius innerhalb weniger Stunden glashart emailliert werden sollen.

Für die Anstriche von Maschinen- und Eisenteilen liefert die genannte Firma ausgezeichnete tiefschwarze und farbige Glanz- und Mattlacke, welche an der Luft trocknen und sehr rasch erhärten.

Besondere Arten von Lack dienen zur Isolation an elektrotechnischen Apparaten und Maschinen.

Zu diesem Zwecke stellt die Fabrik einen vorzüglichen Mastix-Isolierfirniß zum Isolieren der Dynamos, sowie eine Akkumulatoren-Emaille zum äußeren Anstrich der Akkumulatoren als Schutz gegen Säuren und Laugen her.

Ferner erwähnen wir den Patent-Porzellan-Emaille-Lack in weiß, sowie in allen anderen lichten Farbentönen. Dieser nach einer ganz eigenartigen Methode hergestellte Lack läßt sich ohne Weiteres direkt auf Wände von Stein, Zement, Holz etc. auftragen und gibt einen glasharten porzellanartigen Ueberzug, der gegen Dämpfe, leichte Säuren und Laugen unempfindlich ist.

Die Fabrik hält stets ein großes Lager in Rohschellacken und erzeugt, bei direktem Import, bedeutende Mengen jeder Art von raffiniertem und weißgebleichtem Schellack; sie ist also in der Lage größten Anforderungen sofort entsprechen zu können.

**Aktiengesellschaft Elektrizitätswerke, vormals O. L. Kummer & Co., Dresden.** Die Erwartungen, unter welchen im vorigen Jahre die Erhöhung des Aktienkapitals von 1,500,000 Mk. auf 2,500,000 Mk. beschlossen worden ist, haben sich in vollem Maße verwirklicht; bei ganz wesentlichen Abschreibungen und Rückstellungen kann für 1896 auf das erhöhte Kapital eine Dividende von 10 Prozent gegen 8 Prozent für 1895 ausgezahlt werden. Die größeren zur Verfügung stehenden Mittel gestatteten, die genehmigten Neubauten auszuführen und den Kreis der Geschäfte ansehnlich zu vermehren, allerdings nicht in dem Maße wie die mit Riesenschritten sich entwickelnde elektrische Industrie es verlangte. Es trat

daher die Notwendigkeit ein, der am 10. April d. J. einberufenen außerordentlichen Generalversammlung die Erhöhung des Aktienkapitals auf 4,500,000 Mk. vorzuschlagen, was auch inzwischen einstimmig genehmigt worden ist. Die im Jahre 1896 zum Austrage gekommenen Geschäfte machen nahezu den dreifachen Betrag des Jahres 1895 aus. Von den am Schlusse des vergangenen Jahres noch nicht zu Ende geführten Arbeiten sind solche in ungefährem Betrage von 2,500,000 Mk. in das laufende Jahr hinüber genommen worden, zu diesem Betrage ist seit Anfang 1897 ein ähnlicher Betrag gekommen. Von den im vorigen Jahre ausgeführten größeren Anlagen sind die Elektrizitätswerke im Plauen'schen Grunde und Niederlöbnitz, sowie in Meerane, Gößnitz, Glachau, Plauen bei Dresden, Siegmars bei Chemnitz, sowie Bad Elster und die normalspurige Bahnanlage Aibling-Jenbach-Wendelstein als die bedeutendsten anzuführen. Im Bau begriffen sind die elektrische Bahn Mühlheim a. Ruhr-Styrum, Elektrizitätswerk Osthofen i. Pfalz, sowie die elektrische Bahn Murnau-Ober-Ammergau, ferner größere Lichtanlagen, wie die Straßenbeleuchtung Dresdens, sowie die Anlagen im Dresdener Schlachthofe, Aufträge der kaiserlichen Marine und andere mehr. Das Ingenieurbureau in Dresden hat in seinem hauptsächlichsten Wirkungskreise, Installationen von Hausanlagen, recht zufriedenstellende Resultate erzielt. Neben Licht- und Kraftanlagen haben namentlich die Arbeiten für Bau und Bedarf elektrischer Straßenbahnen ganz wesentlich an Ausdehnung gewonnen. Das von der Gesellschaft eingeführte System von Zuführung des elektrischen Stromes, hat, unterstützt durch die allgemein anerkannten Vorzüge der von der Gesellschaft gebauten Motoren gegenüber sonstigen Fabrikaten, namhafte Aufträge zugeführt. Das Effektenkonto weist die Beteiligung an der Baltischen Elektrizitätsgesellschaft vorm. F. Flohr & Devaranne in Kiel, welche für das erste Geschäftsjahr 8 Prozent Dividende verteilt hat, und die an den Deutschen Kabelwerken vorm. Hirschmann & Co. in Berlin aus. Der Reingewinn aus 1896 beziffert sich einschließlich 6272 Mk. Uebertrag aus 1895 auf 299 436 Mk., davon sind nach den Vorschlägen der Verwaltung 250,000 Mk. zu einer Dividende von 10 Prozent, 19,316 Mk. für den Vorstand, 11,589 Mk. für den Aufsichtsrat und 18,530 Mk. zum Vortrag auf neue Rechnung bestimmt.

R. V.

**Aktiengesellschaft für elektrische Anlagen und Bahnen in Dresden.** Trotz fortwährend wachsender Konkurrenz ist es gelungen, unter den verschiedenen Finanzfirmen für Transaktionen auf elektrotechnischem Gebiete für die genannte Gesellschaft einen ersten Platz zu erringen. Wenn auch nach wie vor mit der Verwaltung von verschiedenen Städten behufs Errichtung großer Elektrizitätswerke zur Abgabe von Strom für Licht- und Kraftzwecke an die Einwohner verhandelt wird, so hat doch der Vorstand besonders auf den Bahnbau sein Augenmerk gerichtet. Verschiedene Projekte, welche voraussichtlich günstige Ergebnisse liefern werden, sind zum Abschlusse gelangt. Von dem im Jahre 1895 begonnenen und 1896 durchgeführten Geschäften konnten in erster Linie das Werk in Wyk auf Föhr und ein Teil der Zentralanlage in Glachau dem Betriebe übergeben werden. Die Elektrizitätswerke in Meerane und Plauen bei Dresden haben im November mit der Stromlieferung beginnen können. Die Zentralanlage in Gößnitz kam zu Beginn des Jahres 1897 in Betrieb; die Inbetriebsetzung derjenigen in Osthofen steht bevor. Die jetzt vorliegenden Aufträge übersteigen bereits den Umsatz des Vorjahres um das Doppelte. Von neuen Unternehmungen sind das konzessionierte Bahnprojekt Leipzig—Merseburg, sowie die Zschopauthalbahn zu erwähnen. Mit der königlichen Eisenbahn-Direktion Altona ist ein Vertrag abgeschlossen worden, nach welchem die Gesellschaft die neuen Bahnhofsanlagen in Kiel mit Strom für Licht- und Kraftzwecke zu versorgen hat. Ein solcher Vertrag wurde auch mit der Generaldirektion der sächsischen Staatseisenbahn zwecks Stromlieferung für die Bahnhofs-, Kai- und Hafenanlagen in Riesa abgeschlossen. Ferner ist die Konzession zum Bau einer Kleinbahn in Oberschlesien erteilt worden. Der Abschluß einer Reihe weiterer Stadtzentralen, sowie Bahnen steht in naher Aussicht. Finanziell beteiligt ist das Unternehmen bei der Gründung der Deutschen Kabelwerke vormals Hirschmann & Co. in Berlin-Rummelsburg und der Baltischen Elektrizitätsgesellschaft vormals F. Flohr und Devaranne in Kiel. — Nach Abschreibung von 2746 Mk. auf Inventar und von 7511 Mk. auf „Konto Unternehmungen in Vorbereitung“, steht einschließlich 19,745 Mk. Uebertrag aus 1895 ein Reingewinn von 145,786 Mk. zur Verfügung, welcher wie folgt verwendet werden wird: 6302 Mk. an den Reservefonds, 120,000 Mark zu 6 Prozent Dividende (im Vorjahre 5 Prozent), je 2389 Mk. Tantième an Vorstand und Aufsichtsrat, 10,000 Mk. an den Spezialreservefonds und 4715 Mk. zum Vortrag auf neue Rechnung.

R. V.

**Kontinentale Gesellschaft für elektrische Unternehmungen, Nürnberg.** In der Generalversammlung der Gesellschaft wurde der vorgelegte Rechenschaftsbericht und die Verteilung einer Dividende von 6% genehmigt. Ferner wurde genehmigt die Erhöhung des Aktienkapitals um 16 Millionen Mark. Die neue Aktien werden vom bisherigen Konsortium zum Kurse von 103 übernommen. Weiter wurde der Aufsichtsrat ermächtigt, Obligationen bis zum Betrage von 20 Millionen Mark auszugeben. Die Festsetzung des Kurses wird dem Aufsichtsrat überlassen.

**Deutsche Gesellschaft für elektrische Unternehmungen, Frankfurt a. M.** Die Gesellschaft hat nunmehr, wie Augsburger Blätter melden, um die Konzession für Errichtung der Aktiengesellschaft Elektrizitätswerk in Gersthofen nachgesucht. Das Grundkapital soll einstweilen aus Mk. 3 Millionen Aktien und Mk. 1½ Millionen Obligationen bestehen, doch ist bei weiterem Ausbau des Werkes für später die Erhöhung des Aktienkapitals auf Mk. 6 Millionen in Aussicht genommen.

**Chemische Fabrik Elektron, Frankfurt a. M.** Aus dem nicht zur Veröffentlichung gelangten Geschäftsbericht für 1896, wird in dem Jahresbericht der hiesigen Handelskammer mitgeteilt, daß der Gang des Geschäftes im Jahre



1896 bezüglich des Absatzes ein recht befriedigender gewesen sei. Die Preise für die Rohmaterialien blieben während dieser Zeit vollständig unverändert. Der Absatz des elektrolytischen Chlorkalkes habe speziell in Deutschland außerordentlich zugenommen und die meisten Großkonsumenten dieses Artikels in Deutschland hätten dem von der Gesellschaft hergestellten Produkte den Vorzug gegeben. Gleiches sei auch von anderen Fabrikaten, wie festem Aetzkali und Aetzkalilauge, zu bemerken. Hauptsächlich habe die Seifen-Industrie dieses verhältnismäßig neue Produkt überraschend schnell aufgenommen, da durch Verwendung dieser Aetzkali-Produkte die lästige und gefährliche Arbeit der Kaustifizierung der kalzinierten Pottasche vollständig in Wegfall kommt und dieselben außerdem Preisvorteile bieten. Was die Exportverhältnisse betrifft, so haben sich dieselben bezüglich des Quantums ebenfalls günstig gestaltet, da die in Betracht kommenden Produkte in den verschiedenen Ländern großen Anklang gefunden haben.



**Neue Bücher und Flugschriften.**

- Biermann, Herm.** Patente zur Sicherung des Eisenbahnbetriebs. Deutsch-Französisch-Englisch.
- Löb, Dr. W.** Grundzüge der Elektrochemie. Mit 43 in den Text gedruckten Figuren. Leipzig, J. J. Weber. Preis 3 Mk.
- Weiler, W. Prof.** Der praktische Elektrotechniker. Populäre Anleitung zur Selbstanfertigung elektrischer Apparate und zur Anstellung zugehöriger Versuche nebst Schlußfolgerungen, Regeln und Gesetzen. Mit 466 in den Text gedruckten Abbildungen. Dritte, vielfach umgearbeitete Auflage. Leipzig, Moritz Schäfer. Preis 8 Mk.



**Bücherbesprechung.**

**Biscan, W., Prof.** Die elektrischen Meßinstrumente und Meßbehelfe. Mit 98 Abbildungen. Leipzig, Oskar Leiner, Preis 3 Mk. Der Verfasser gibt in dieser ca. 100 Seiten starken Schrift einen vorzüglichen Ueberblick über die gebräuchlichsten elektrischen Meßinstrumente.

Nachdem er angeführt, was zu messen sei (EMK, Stromstärke, Widerstand) bezeichnet er diejenigen Eigenschaften des Stromes, auf welche sich eine Messung gründen läßt. Auf den chemischen Wirkungen beruhen die Voltmeter, welche mehr wissenschaftlichen Zwecken dienen. Die gegenseitigen Einwirkungen von Strom und Magnet aufeinander gestatten die Konstruktion einer ganzen Reihe von Meßinstrumenten — Tangenten- und Sinusbussole in den verschiedensten Formen, Torsionsgalvanometer u. s. w., wobei zugleich die Dämpfung und Spiegelablesung erörtert wird. Auf die Wirkungen zweier Ströme aufeinander gründen sich die Elektrodynameter. Dann folgen die Elektrometer und die Normalelemente. In einem Anhang wird die Prüfung der Meßinstrumente besprochen.

Jedenfalls bietet die kleine Schrift einen trefflichen, für den angehenden Elektrotechniker höchst wertvollen Ueberblick über die gebräuchlichsten elektrischen Meßinstrumente. Kr.

**Weiler, W., Prof.** Der praktische Elektrotechniker. Populäre Anleitung zur Selbstanfertigung elektrischer Apparate und zur Anstellung zugehöriger Versuche nebst Schlußfolgerungen, Regeln und Gesetzen. Mit 466 in den Text gedruckten Abbildungen. Dritte, vielfach umgearbeitete Auflage. Leipzig, Moritz Schäfer. Preis 8 Mk. Vorliegendes Werk hat es sich zur Aufgabe gesetzt, das Wesentlichste aus der Elektrotechnik mit besonderer Rücksicht auf die Praxis, die Selbstanfertigung von Apparaten, sowie das Anstellen von Versuchen zu geben. Ueberall werden zugleich die Regeln und Gesetze mitaufgeführt; auch die Besprechung der Maße und Meßmethoden fehlt nicht. Die galvanischen und die Thermoelemente, nebst Akkumulatoren und daran anschließend die Galvanoplastik und Galvanostegie, die Glüherscheinungen, samt Glühlampen und Anzünder, die Bogenlichtbeleuchtung, die Stromleiter, die Elektromagnete nebst den Lätewerken, Telegraphen und Uhren; die Induktionserscheinungen nebst Telephon und Mikrophon; weiter die magnetischen Motoren und Maschinen, die Dynamos; die Meßmethoden samt einer größeren Zahl Tabellen bildenden Inhalt dieses trefflichen Werkes.

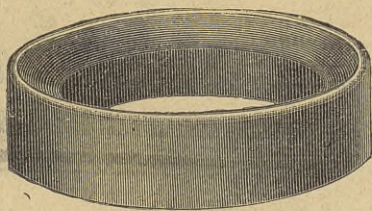
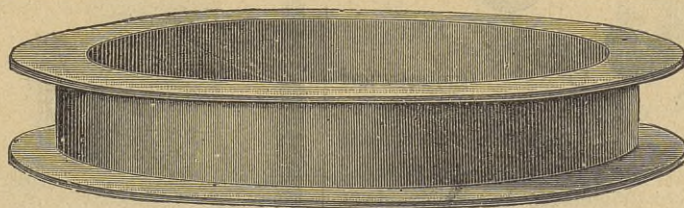
Es giebt kaum ein anderes Buch, welches in gleich ausgiebiger und zuverlässiger Weise dem praktischen Elektrotechniker neben den theoretischen Bezügen Anleitung zur Behandlung und Selbstanfertigung von Apparaten giebt. Der angehende praktische Elektrotechniker wird hier praktische Belehrung finden, wie sie ihm sonst kaum geboten wird. Daß das Buch bereits in 3. Auflage erschienen ist, liefert außerdem den Beweis, daß es seine Aufgabe in vorzüglicher Weise löst. Kr.

**Technikum** der freien Hansestadt <sup>[2161]</sup> **Bremen.**  
(Baugewerk-, Maschinenbau-, Schiffsbau- u. Seemaschinistenschule)

versendet auf Verlangen Programme kostenlos. Auch Elektrotechniker finden die beste Gelegenheit zur Ausbildung. Beginn des Winterhalbjahres am 8. October.

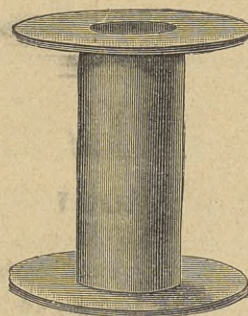
**Micanit-Spülgehäuse u. Commutator-Ringe**

ohne Naht.



**MICANIT** (Kunstglimmer)  
Platten \* Leinwand  
Papier

Façonstücke jeder Art nach Zeichnung oder Modellen.



**MICA** (Glimmer)

Collector-Lamellen geschnitten und gestanzt in garantirt gleichmässiger Stärke.

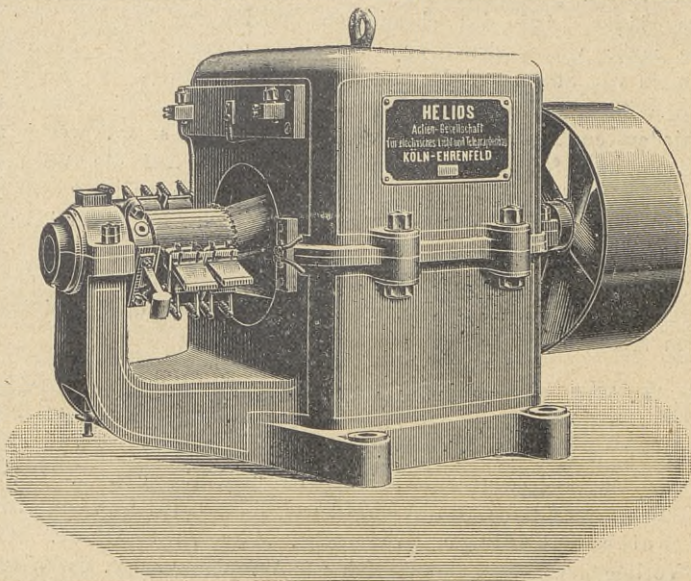
Lieferung von Rohglimmer.

— Muster und Preisofferte gratis und franco. —

(1953b)

**MEIROWSKY & Co., KÖLN-EHRENFELD.**





# Helios

**Elektricitäts-Aktiengesellschaft  
in Köln.** (1950/2071a)

**Electrische Licht- und Kraftanlagen für Stadt-  
Centralen und Einzelbetrieb in jedem Umfange.**

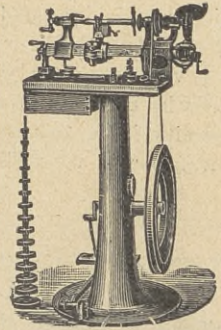
**Zweig-Bureaux:**  
Berlin SW. 12, Kochstr. 73  
Warschau, Królewska 6

**Technische Bureaux:**  
Posen, Königsplatz 5  
Hamburg, Ferdinandstr. 63.  
**Frankfurt a. M., Mainzer Landstr. 51.**

==== Ausarbeitung von Projecten gratis. ====

## W. v. Pittler's Patent Metallbearbeitungs-Maschinen

sind die leistungsfähigsten und vorzüglichsten Werkzeugmaschinen für alle **Elektrotechnische** Anstalten und verwandte Branchen, weil sie in **einer** Maschine sämtliche Spezial-Maschinen zum Bohren und Drehen, Gewinde- und Spiralen-Schneiden, sämtliche Arbeiten der Universal-Fräsmaschine vereinigen.



(2075)

In kürzester Frist 1000 Maschinen geliefert.  
8 mal ausgestellt, 8 mal I. Preis.  
Grösste Genauigkeit. Leichte Handhabung.  
Leipziger Werkzeug-Maschinen-Fabrik  
vorm. W. v. Pittler A.-G., Leipzig-Gohlis.

## Sämtliche Schrauben und Façontheile

aus jedem Metall für alle Zweige der Industrie liefert billigst

**J. M. Schultze, Berlin SO., Melchiorstr. 6.**  
Mechanische Werkstatt für Massenfabrikation. (2033)

Bei Anfragen bitte Muster oder Zeichnungen beizufügen unter Angabe des Quantums.

## E. A. Krüger & Friedeberg

Telephon **Berlin N. 4, Chausseestr. 2. E. Amt III. 1145.**

==== Electrotechnische Fabrik. ====

**Specialität:**  
**Glühlampen** für wissenschaftl.- u. Demonstrations-Zwecke und (2046)  
transportable Accumulatoren mit Electroden „System Pollak“.

Schnellste und sauberste  
**Anfertigung**

von (2155)

**Holzschnitten**  
und

# Cliché's

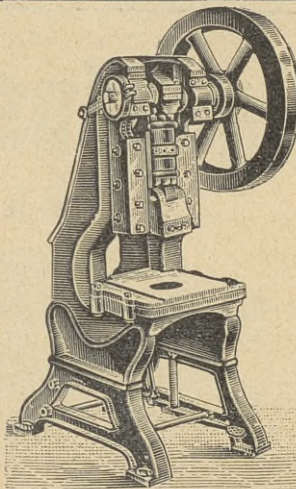
speziell für Annoncen und Cataloge

Aelteste und leistungsfähigste Cliché-Fabrik und grösste maschinelle Einrichtung Rheinlands und Westphalens.

**Hopkins & Paal**

==== Electrolytische Cliché-Fabrik ====  
Xylograph. Kunst-Anstalt

**KÖLN a. Rh., Breitestrasse 52.**



Ausstellung Nürnberg 1896  
Goldene Medaille  
für vorzüglich construirte Stanz-  
maschinen und Pressen aller Art.

## Pressen und Maschinen

zum **Stanzen, Prägen, Formen**  
und **Schmieden** aller **Metall-**  
**artikel** (1938)  
liefert nach neuesten Constructionen

**Ludwig Sattler**  
Nürnberg-Schoppershof.

# „ELEKTRA“

Elektrotechnisches Institut verbunden mit Fachschule für Elektrotechniker.

Einziges Institut, welches mit der Schule Fabrik- und Lehrwerkstätten verbindet und dadurch anderweitige Lehre unnötig macht.

Unterricht in **Elektrotechnik** und allen in Betracht kommenden Nebenfächern.

Lehrwerkstätten für **praktische Ausbildung**  
in allen Arbeiten der Elektrotechnik.

Alter Steinweg 42—43 **HAMBURG** Alter Steinweg 42—43.

Telegramm-Adresse: Elektra Hamburg. — Telephon: Amt I. No. 6443.

==== Prospekt kostenfrei. ====

(2157)

