

# Elektrotechnische Rundschau

## Zeitschrift

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

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

Herausgeber und Chefredacteur: Prof. Dr. G. Krebs in Frankfurt a. M.

Verlag und Expedition: **Frankfurt a. M., Kaiserstrasse 10.**

Erscheint regelmässig 2 Mal monatlich im Umfange von 2 Bogen.

Post-Preisverzeichniss pro 1891 No. 1923.

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

**Insertions-Preis:**  
pro 3-gespaltene Petitzeile 30 S.  
Bei Wiederholungen entsprechenden Rabatt.

**Inhalt:** Die Dimensionskoeffizienten der Newtonschen Kraftfunktion und der Greenschen Potentialfunktion. Von Th. Schwartz e. — Das elektrische Bogenlicht. Von Elihu Thomson. (Schluss.) — Ueber die Selbstinduktion und ihre Wirkungen. Von Professor Dr. Puluj. (Schluss). — Ueber die Bemessung der Kapazität, der Selbstinduktion und der gegenseitigen Induktion auf Luftleitungen. Von M. Maxim. — Kleine Mitteilungen. — Internationale elektrotechnische Ausstellung in Frankfurt a. M. 1891. — Patent-Erteilungen. — Patent-Erlöschungen. — Patent-Anmeldungen. — Bücherbesprechung. — Neue Bücher und Flugschriften. — Anzeigen.

## An unsere Leser!

Die vielen, in rascher Folge auftretenden neuen elektrotechnischen Maschinen und Hilfsapparate, die Steigerung, welche die Produktion auf diesem Gebiete durch die unmittelbar bevorstehende Versorgung vieler deutschen Städte mit elektrischer Energie zweifellos erfahren wird, sowie die manichfaltigen, in der Ausbildung begriffenen neuen theoretischen Systeme und praktischen Verfahrensweisen haben Redaktion und Verlag veranlaßt die

## „Elektrotechnische Rundschau“

vom 1. Oktober dieses Jahres ab

in dem **grösseren** Format der „Illustrierten Separatausgabe“ dieser Zeitschrift, zweimal monatlich wie bisher, erscheinen zu lassen. Der ungewöhnliche Erfolg, welchen gerade das letztgenannte, speziell für die Ausstellung bestimmte Blatt errungen und die allseitige Unterstützung, welche es vonseiten der gesamten einschlägigen Industrie erfahren, bestärken uns in der Hoffnung, daß uns auch in der Folge das Wohlwollen der elektrotechnischen Kreise nicht fehlen wird.

Mit Unterstützung der früheren, bewährten und der neu gewonnenen, trefflichen Mitarbeiter wird die Redaktion in der Lage sein, in umfangreicherer Weise als bisher, die Fortschritte auf dem Gesamtgebiete der Elektrotechnik, mit besonderer Beachtung des Patentwesens verzeichnen zu können.

Auch wird sie bemüht sein, über irgend bedeutsame Erscheinungen in populärer Darstellung zu berichten, so dass auch der Laie einen klaren Einblick in die wechselnden Bestrebungen und Anschauungen gewinnt. Und so hoffen denn Redaktion und Verlag, daß die „Elektrotechnische Rundschau“ zu den vielen Freunden, welche sie bereits besitzt, noch gar manche hinzugewinnen wird, um so mehr als der Abonnementpreis von M. 4.— halbjährig keine Erhöhung erfahren wird.

Frankfurt a. M., im September 1891.

Redaktion und Verlag  
der

„Elektrotechnischen Rundschau.“

## Die Dimensionskoeffizienten der Newtonschen Kraftfunktion und der Greenschen Potentialfunktion.

Die allgemeine Bedeutung des Kraftbegriffes findet ihren Ausdruck in der Newtonschen Kraftfunktion

$$F = \mu \frac{m^2}{r^2},$$

worin  $\mu$  den Dimensionskoeffizienten bedeutet, der zur Herstellung der Homogenität der beiden Seiten der Funktionsgleichung erforderlich ist und besonders bestimmt werden muß.

Behufs Zerlegung der Funktion in entsprechende Faktoren ist die folgende Betrachtung anzustellen:

Eine ponderable gravitationsfähige Masse  $M$  wird in zwei gleiche Faktoren  $\sqrt{M}$ ,  $\sqrt{M}$  zerlegt. Der eine Faktor wird als dynamische Masse in den Mittelpunkt eines Kreises vom Radius  $R$  verlegt; in diesem Kreise bewegt sich der andere dynamische Massenfaktor  $\sqrt{M}$  mit der tangentialen Geschwindigkeit  $v$ . Beiden Massenfaktoren kommt die kinetische Energie  $\frac{M v^2}{r}$  zu.\*)

Bei der gewöhnlichen mechanischen Betrachtung einer solchen Kreisbewegung wird die Formel

$$p = \frac{M v^2}{R}$$

aufgestellt, worin  $p$  die Zentripetalkraft oder Zentripetalbeschleunigung bezeichnet, durch deren Wirkung die Masse  $M$  in der vom Radius  $R$  beschriebenen Kreisbahn bei der bestehenden Tangentialgeschwindigkeit  $v$  erhalten wird. Das Produkt  $\frac{M v^2}{r}$  drückt die lebendige Kraft oder sogenannte kinetische Energie der kreisenden Masse  $M$  aus.

Unter den angenommenen Bedingungen hat die Zentripetalbeschleunigung  $p$  nicht nur die lebendige Kraft der in der Kreisbahn schwingenden Masse, das ist die fortwährend momentan aus dem Zustande potentieller Energie  $\left(\frac{v^2}{R} \sqrt{M}\right)$  in den Zustand kinetischer Energie übergehende Masse  $M$  zu bewältigen, sondern sie hat auch zugleich die lebendige Kraft der im analogen Energiezustande im Drehungsmittelpunkte oder dynamischen Schwerpunkte befindlich gedachten Masse  $M$  zu überwinden. Da nun bei der Gravitationswirkung jedes Massenteilchen auf alle übrigen Massenteilchen gravitierend einwirkt, und wiederum die ganze übrige aus  $(n-1)$  Massenteilchen bestehende Masse auf jedes einzelne Massenteilchen den entsprechenden Einfluß ausübt, so erhebt sich die Gesamtwirkung zur zweiten Potenz und daher ist die erforderliche Zentripetal- oder Gravitationsbeschleunigung.

$$\frac{v^2}{R} \sqrt{M} \cdot \frac{v^2}{R} \sqrt{M} = \frac{M v^4}{R^2}$$

\*) Der Vorgang erklärt sich durch die von mir aufgestellte Theorie der gyroskopischen Bewegung, welcher das von mir angenommene und bewiesene Prinzip des dynamischen Schwerpunktes zu Grunde liegt. Diese Theorie wurde veröffentlicht in der Zeitschrift „Praktische Physik (Oktoberheft 1890); dann ausführlicher entwickelt im „Repertorium der Physik“ (Märzheft 1891). Weiteres findet sich darüber in dem von mir herausgegebenen Schriftchen: „Elektrizität und Magnetismus als Bewegungsformen“, (Berlin 1891).

Die Newtonsche Kraftfunktion wird also ausgedrückt durch die Gleichung

$$\frac{M v^4}{R^2} = \mu \frac{m^2}{r^2}.$$

Die rechte Seite dieser Gleichung wird in der folgenden Weise in die entsprechenden Faktoren mit Berücksichtigung des Dimensionskoeffizienten  $\mu$  zerlegt:

$$\frac{M v^4}{R^2} = v \sqrt{\frac{M v^2}{r}} \cdot v \sqrt{\frac{M v^2}{r^3}}. \quad (I)$$

Der Dimensionskoeffizient  $\mu$  ist also gleich  $v^2$ , das ist eine lebendige Kraft entsprechend der Masse  $M = 1$ . Die Masse Eins ist aber identisch mit einem Massenelement oder Molekül, als kleinstem gravitationsfähigem Bestandteil der Masse  $M$ .

Der Faktor  $\sqrt{\frac{M v^2}{r}}$  hat die Bedeutung einer durch die Raumlänge  $r$  sich verteilenden Potentialdifferenz und entspricht also einer Arbeitsleistungsfähigkeit.

Der Faktor  $\sqrt{\frac{M v^2}{r^3}}$  bedeutet die lebendige

Kraft eines dem Massen-Volumen  $r^3$  zugehörigen Massenelements oder Moleküls. Es ist also dieser Faktor identisch mit der spezifischen Energie eines Massenelements oder Moleküls. Die Gesamtmasse ist hierbei kugelförmig zu denken und ebenso ist den Molekülen die Kugelform beizulegen.

Die Gleichung (I) entspricht also der oben aufgestellten Bedingung, daß bei zwei gegeneinander gravitierenden Massen, jedes der  $n$  Teilchen auf die übrige Gesamtmasse von  $n-1$  Teilchen einwirkt und wiederum die Gesamtmasse von  $n-1$  Teilchen jedes einzelne Teilchen beeinflusst.

Der Faktor  $v \sqrt{\frac{M v^2}{r}}$  ergibt die Dimensionsformel

$$\left[ M^{\frac{1}{2}} L^{\frac{3}{2}} T^{-2} \right] \quad (1).$$

Der Faktor  $v \sqrt{\frac{M v^2}{r^3}}$  ergibt die Dimensionsformel

$$\left[ M^{\frac{1}{2}} L^{\frac{1}{2}} T^{-2} \right] \quad (2).$$

Die Dimensionsformel (1) hat die Bedeutung einer sich auslösenden, das heißt in elektromotorische Kraft übergehenden Potentialdifferenz, die gebildet ist durch den Faktor  $\sqrt{M L}$  eines statischen Momentes, das ist einer am Drehungsradius  $\sqrt{L}$  wirksamen Masse  $\sqrt{M}$ , die von der Beschleunigung  $\frac{L}{T^2}$  ergriffen ist.

Die Dimensionsformel (2) entspricht der von dem um seinen Massenmittelpunkt (dynamischen Schwerpunkt) schwingenden ponderabilen Molekül ausgesendeten Stromstärke oder elektromotorischen Kraft.

Diese elektromotorische Kraft oder Stromstärke wird dadurch erzeugt, daß jedes einzelne Molekül der elektrisch erregten Gesamtmasse in seinen dynamischen Schwerpunkt den aufgenommenen Aether komprimiert und als Strahl herausquetscht\*).

Der Quotient aus den Dimensionsformeln (1) und (2) ergibt nach dem Ohmschen Gesetz den elektrischen Widerstand. Aus den bezeichneten Formeln ergibt sich dafür die Dimension  $[L]$ , das ist: die Dimension einer Raumlänge. Aus den gewöhnlichen Dimensionsformeln des sogenannten elektromagnetischen Systems erhält man mit Benutzung des Ohmschen Gesetzes für

\*) Man vergleiche meine gyroskopische Theorie an den angeführten Orten.

den Widerstand die Dimension einer Geschwindigkeit  $[L T^{-1}]$ .

Es wird aber dabei unlogisch verfahren, insofern man zwei ungleichartige Größen, nämlich eine Beschleunigung mit einer Geschwindigkeit in ein Verhältnis setzt, was nicht zu rechtfertigen ist.

Die gewöhnliche Dimensionsformel für die sogenannte elektromagnetische Stromstärke ist nämlich falsch gebildet, indem man den vollständig ausgelösten Strom, das ist die Strom-Endgeschwindigkeit, und nicht, wie es logisch geboten ist, den noch mit Beschleunigung in der Auslösung begriffenen und somit als Kraft gegen den Widerstand arbeitenden Strom inbetracht zieht.\*)

Das Produkt aus den Dimensionsformeln (4) und (2) ergibt

$$[M L^2 T^{-4}] \quad (4)$$

das ist eine Energie oder Arbeitsfähigkeit höherer Ordnung, als die durch die gewöhnliche Dimensionsformel  $[M L^2 T^{-2}]$  ausgedrückte mechanische Arbeitsgröße.

Die Dimensionsformel (4) entspricht der durch das Zusammenwirken von ponderabler Materie und Aether zustande kommenden Energie.

Die Greensche Potentialfunktion hat die Form

$$V = \lambda \frac{m^2}{r},$$

wobei  $\lambda$  den Dimensionskoeffizienten bezeichnet. Diese Funktion hat die Bedeutung einer Arbeit, die infolge der Wechselwirkung zweier Massen geleistet wird, wenn dieselben aus unendlicher Entfernung in die endliche Entfernung  $r$  versetzt werden.

Diese Arbeitsleistung ist gleich der mechanischen Arbeit  $M v^2$  zu setzen.

Durch Auflösung in die entsprechenden Faktoren erhält man

$$M v^2 = v \sqrt{\frac{M v^2}{r}} \cdot \sqrt{M r} \quad (II);$$

dennach ist  $\lambda = v$ , das ist: gleich einer Geschwindigkeit.

Der erste Faktor  $v \sqrt{\frac{M v^2}{r}}$  hat die Dimensionsformel

$$[M^{\frac{1}{2}} L^{\frac{3}{2}} T^{-2}] \quad (4)$$

das ist wiederum eine Potentialdifferenz, die identisch mit der in der Dimensionsformel (4) dargestellten Potentialdifferenz ist.

Dem zweiten Faktor  $\sqrt{M r}$  entspricht die Dimensionsformel

$$[M^{\frac{1}{2}} L^{\frac{1}{2}}] \quad (5)$$

Diese Dimensionsformel bedeutet die durch elektrische Entladung momentan aller Energie beraubte ponderable Masse.

Irrtümlich wurde bisher diese Dimensionsformel als Ausdruck für die Elektrizitätsmenge des sogenannten elektromagnetischen Systems angesehen.

Da aber die Elektrizität stets dynamischer Natur und daher von Beschleunigungen und Geschwindigkeiten abhängig ist, so kann ein Ausdruck von rein statischer Bedeutung, wie dies die Dimensionsformel (5) ist, nimmermehr eine Elektrizitätsmenge bedeuten, die doch nur durch eine Arbeitsleistung ausdrückbar ist und daher durch die entsprechende Dimensionsformel ausgedrückt werden muß, die man erhält, wenn man das

\*) Man vergleiche das von Lejeune Dirichlet aufgestellte hydrodynamische Prinzip. Monatsberichte der Berliner Akademie für das Jahr 1852.

Produkt aus den Dimensionsformeln (4) und (5) bildet, man erhält so

$$[M L^2 T^{-2}] \quad (6),$$

das ist die Dimensionsformel der mechanischen Arbeitseinheit, die zur Aufsammlung einer elektrischen Arbeitseinheit aufzuwenden ist und die, zur Bestimmung der Arbeitssumme, noch mit der Zeitdauer der mechanischen Arbeit multipliziert werden muß.

Der Quotient der Dimensionsformeln (4) und (6) ergibt

$$[L T^{-4}] \quad (7),$$

das ist die Dimensionsformel einer Beschleunigung höherer Ordnung, nämlich der Beschleunigung der momentanen Entladung, also das Maximum des Ausgleichsbestrebens, dessen molekulare Arbeit durch  $v^2$  und dessen Endgeschwindigkeit durch  $v$  ausgedrückt wird.

Der ganze Vorgang wird erklärlich durch die von mir aufgestellte gyroskopische Theorie\*).

Aus alledem folgt, daß die Materialien, die man als gute Leiter zu betrachten pflegt, das geringere Ausgleichsbestreben und folglich den größeren Widerstand besitzen müssen, während den Materialien, die man als schlechte Leiter oder Dielektrika bezeichnet, das größere Ausgleichsbestreben und daher der geringere Widerstand zukommt.

In der That wird der stärkste Effekt sich nur da entwickeln, wo der größte Widerstand zu überwinden ist, wenn das Gesetz der Erhaltung der Energie Geltung behalten soll.

Es erklärt sich hierdurch auch, warum das Vakuum, das heißt der vom Dielektrikum Luft möglichst befreite Raum unter elektrischer Einwirkung leuchtend wird.

Th. Schwartz e.

\*) Man vergl. v. a. O.

## Das elektrische Bogenlicht.

Von Elihu Thomson.

(Schluß.)

Nicht alle Dynamos sind zum Speisen von hintereinander geschalteten Bogenlampen geeignet. Bogenmaschinen müssen besondere Eigenschaften haben, sonst wird der Bogen unstät und das Licht flackert oft bis zu dem Grad, daß es erlischt. Es hängt dies eben von dem eigentümlichen Verhältnis des Stromes und dem Widerstande in dem Bogen ab, und die Reihenschaltung würde unbedingt die Einschaltung eines toten Widerstandes von einer gewissen Größe erfordern, wenn der Bogen unveränderlich bleiben sollte. Einerlei ob man eine Bogenlampe oder mehrere, hintereinander geschaltet, in einem Stromkreise speisen will, man muß immer entweder einen toten Widerstand zuschalten, oder der Stromerzeuger muß besondere Eigenschaften besitzen. Die durch Batterien erzeugten Bogen sind stät, weil der Widerstand in der Batterie selbst groß genug ist, um dies zu bewirken. Bogen sind nicht stät, wenn sie von Akkumulatoren mit geringem innerem Widerstand gespeist werden, es sei denn daß die Bogen für sehr große Stromstärke eingerichtet sind.

Kurz, die Eigenschaft, welche eine Dynamo für Bogenlicht besitzen muß, ist die daß, wenn ihr Strom über den Normalwert steigt, die elektromotorische Kraft sinkt und daß, wenn die Stromstärke unter den Normalwert sinkt, die elektromotorische Kraft steigt. Es ist nicht genügend, diese Aenderungen des E. M. K. durch Regulatoren zu bewirken, weil man damit zu spät kommt, um den Bogen stät zu machen; doch sind sie dienlich, wenn die Zahl der in den Kreis eingeschalteten Bogenlampen verändert werden soll.

Die Eigentümlichkeiten der Dynamomaschinen werden häufig durch Kurven ausgedrückt, welche man „Charakteristiken“ oder „charakteristische Kurven“ nennt. Sie werden z. B. erhalten, indem man auf der Ordinatenachse eines rechtwinkligen Koordinatensystems die elektromotorischen Kräfte und auf der Abscissenachse die entsprechenden Stromstärken aufträgt.

Bei den Bogenmaschinen steigt anfänglich die so erhaltene Kurve konvex aufwärts und fällt wieder am äußeren Ende b herab. (Fig. 7.)

Nimmt man einen Strom von 10 Ampères und eine E. M. K. von 500 Volt, so würde die E. M. K. bei 11 Ampère auf 420 Volt zurückgehen und bei 9 Ampère auf 530 Volt steigen. Wir würden dann zwischen dem Gipfel der Kurve a und dem Punkt b der Kurve mit einem Strom von 10 Ampère arbeiten. Eine derartige Maschine ist geeignet, Strom zur Speisung von Bogenlampen zu liefern. Es ist selbstverständlich, daß die Kurve eine Stelle haben muß, wo sie über den Normalbetrag hinausgeht. Wenn die Kurve so beschaffen sein könnte, daß sie vor dem Normalwert vertikal aufwärts stiege und nach dem Gipfel vertikal abwärts fiel, so würde sie sich ohne Regulator von selbst regulieren, sie würde eine Maschine sein, welche sich automatisch auf konstanten Strom regulierte.

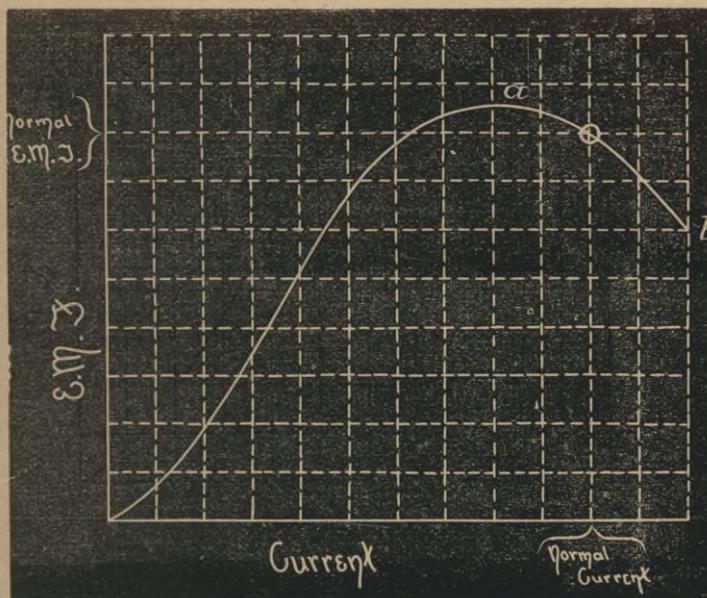


Fig. 7.

gleich oder Konflikt der entgegengesetzten Pole der Armatur und des Feldmagnets stattfindet, besonders an den Stellen, welche nahe an dem Durchmesser des Kommutators liegen, wo die Bürsten sich befinden.

Könnte das Ansteigen oder Abfallen an der charakteristischen Kurve vertikal erfolgen, so hätten wir, wie schon bemerkt, eine selbstregulierende Maschine, die keines Regulators bedürfte, um gleichmäßigen Strom bei jeder Belastung zu erzeugen. Diese Bedingung erreicht man einfacher bei den Wechselstrommaschinen. Eines der ersten Beispiele hierfür ist die Chertemps-Dandeu-Maschine. Sie ist von Robert Sabine untersucht und in der „Electric Illumination“ von Dedges (vol. 2, 1885) beschrieben worden.

Diese Maschine gestattet das Ein- und Ausschalten von 10 Bogenlampen in den Stromkreis, ohne daß eine Veränderung der Stromstärke um mehr als 10% notwendig wird. Die gegenseitigen Einwirkungen der Armatur und des Feldes aufeinander bewirken diese Eigentümlichkeit. Hier wirkt der Strom in der Armatur auf das magnetische Feld zurück, mit einer Stärke, daß zeitweiliges Schwanken des Magnetismus zwischen beiden eintritt.

Woher kommt es nun, daß die Dynamomaschinen für Bogenlampen diesen Gipfel in ihren charakteristischen Kurven zeigen, die anderen Maschinen dagegen nicht? Ohne Zweifel liegt dies an der Rückwirkung der Armatur auf das magnetische Feld; diese Wirkungen treten bei den Bogenmaschinen bedeutend stärker auf, als bei den andern Maschinen. Die Feldmagnete sind häufig gesättigte Magnete und nicht besonders empfindlich für den Strom ihrer Spulen. Die Armatur einer Bogenmaschine ist in der That ein so starker Elektromagnet, daß sie imstande ist, einen Teil des magnetischen Feldes zu kontrollieren, in dem sie sich bewegt.

Eine Art Ausgleich der magnetischen Kräfte findet an gewissen Teilen des Feldes statt, welche bei zunehmendem Strom in der Armatur eine dem Felde entgegengesetzte Polarisierung an den erwähnten Stellen hervorruft. Von dem Eintritt in den Kern der Armatur wird ein Teil der magnetischen Linien abgehalten und dadurch die elektromotorische Kraft verringert. Bei schwächerem Strom in der Armatur, verringern sich die entgegengesetzten polaren Teile, eine größere Anzahl von Kraftlinien geht in den Kern der Armatur und die elektromotorische Kraft an den Bürsten des Kommutators verstärkt sich.

In Figur 8 sind KK die Punkte, an welchen dieser Aus-

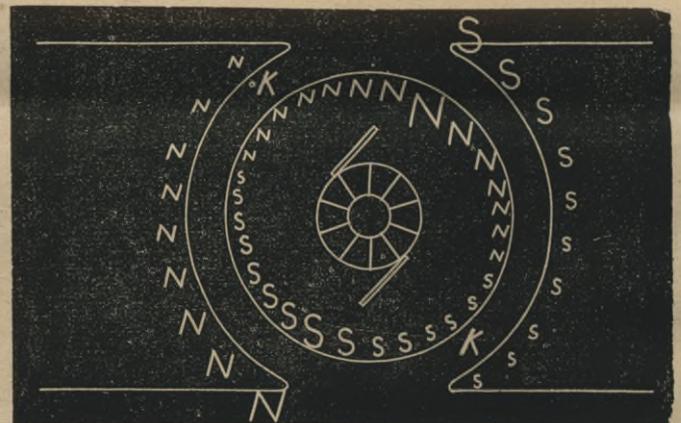


Fig. 8.

Die neue Wechselstrommaschine von Mr. Wm. Stanley ist ein ausgezeichnetes Beispiel für die Anwendung ähnlicher Konstruktionsprinzipien, mit dem Unterschiede, daß die Bogenlampen, welche von der Chertemps-Dandeu Maschine direkt in Reihenschaltung gespeist werden, hier durch Transformatoren, welche mit den primären Spulen des Stanleyapparates in Reihe geschaltet sind, betrieben werden.

Bei den Gleichstrom-Dynamos für Bogenlicht wird die Gleichmäßigkeit des Stromes durch Regulatoren hervorgebracht. Diese wirken auf die Dynamomaschine bei der geringsten Zu- oder Abnahme des Stromes so, daß entweder die elektromotorische Kraft (je nach dem Widerstand im Stromkreis), oder die Geschwindigkeit vergrößert oder verringert wird.

Bei einer Art von Regulatoren wird dies durch einen automatischen (selbstthätigen) Mechanismus erzielt, welcher die feldmagnetische Stärke verändert. Das magnetische Feld wird beim Ausschalten von Lampen geschwächt und beim Einschalten verstärkt.

Eine andere Art der Regulierung ist die Rotation des Kommutators oder der Bürsten. Der Strom wird den Positionen,

welche der verstärkten oder verminderten elektromotorischen Kraft entsprechen, entnommen.

Die erstere Methode findet ihre Anwendung bei dem Brush-Apparate und die automatische Kommutator-Bürstenbewegung bei der Thomson-Houston-Maschine. Die letztere Art macht die Maschine vollständig automatisch bei verschiedener Belastung, während die erstere noch eine Funkenregulierung der Bürsten mit der Hand bedarf, da der Feldmagnet sich bei verschiedener Belastung verändert. Beide Methoden sind von mir (Thomson) und Mr. E. W. Rice später derart verbunden worden, daß die erforderliche Bürstenregulierung selbstthätig ausgeführt wird, zur gleichen Zeit mit den Veränderungen des Feldmagnetes bei verschiedener Belastung.

Diese zusammengesetzte Methode ist kürzlich bei den Excelsior-Maschinen angewandt worden — patentiert und entworfen von Mr. Hochhausen. Der Name Hochhausen ist enge verknüpft mit der Bogenbeleuchtung, der Apparate für Metallüberzug auf elektrischem Wege und anderen elektrischen Apparaten.

Zunahme von Bogenlichtern, welche in Reihe geschaltet sind, erfordert jedenfalls steigende Potentialdifferenz an den Klemmen der Dynamomaschine. Nun entsteht aber die Frage, bis zu welchem Punkte diese Steigerung ausgeführt werden kann. In der Praxis schaltet man 50 bis 60 Lampen in einer Reihe zusammen, von denen jede 45 bis 50 Volt verlangt, zusammen also 3000 Volt. Ueberschreitet man dieses Maß, so mehren sich die Schwierigkeiten bezüglich der Isolierung, ebenso die Gefahren bei so hohen Potentialen. Die daraus entspringende Gefahr des Zerreißen, welche bei fehlerhafter Isolierung der Drahtwicklung eintritt, genügt oft um jeglichen Schutz der Drahtleitung zu vernichten. Man hat Fälle verzeichnet, wo bei gewöhnlichen Wicklungen und Vorsichtsmaßregeln 120 bis 150 Bogen tagelang zusammengeschaltet waren. Eine derartige Einrichtung ist jedoch zu verwerfen, da sie zu Unglücksfällen aller Art führen kann.

Einige Elektriker behaupten, daß das offene Ringsystem der Dynamomaschinen wie bei den Brush- und Thomson-Houston-Maschine von größerem Vorteil für die Bogenbeleuchtung bei Reihenschaltung wäre, als der geschlossene Ringtypus, wie bei den Grammschen oder Siemensschen Maschinen. Die Erbauer von Maschinen mit geschlossenem Ringsystem haben jedoch große Erfolge erzielt und jeden Zweifel auf diesem Gebiete zerstreut. Mr. J. J. Wood hat die Brauchbarkeit seiner Art von Gramme-Maschinen für Bogenbeleuchtung in Reihenschaltung bis zur höchsten Vollendung ausgebildet und nimmt in dieser Richtung eine führende Stelle ein.

Die Einfachheit des Kommutators und die leichte Isolierung der Maschinen des offenen Ringsystems verhindern eine Beschädigung bei hohen Potentialen besser als die alten Ring- und Trommelmaschinen; die neuere Art freilich übertrifft die früheren Kommutatoren mit zahlreichen Segmenten, wie sie zuerst bei der Grammschen und Siemensschen Maschine in Anwendung kommen, bedeutend. In gleicher Weise haben verbesserte Isolier- und Wickelmethoden beiden Arten von Maschinen sehr große Vorteile gebracht. Es erübrigt noch, einige Bemerkungen über das Flammen zu machen, welches bei allen Maschinen mit hohen Potentialen eintritt. Die hier angeführte Flamme ist nicht mit dem Funkensprühen am Kommutator zu verwechseln. Hier ist das Flammen oder der andauernde Funke, welcher bei der Umdrehung der Armatur von einer Bürste zur andern überspringt, entweder um den ganzen Kommutator oder nur um einen Teil desselben, gemeint. Diese Funkenthätigkeit tritt ein, sobald irgend zwei Segmente des Kommutators ihre Entladung über den isolierten Raum zwischen beiden fortsetzen. Zwischen den Segmenten bildet sich ein Bogen und bewegt sich mit diesen. Sind nun die Segmente massiv und durch Lufträume voneinander isoliert, dann tritt keine nennenswerte Beschädigung ein. Füllt aber eine Isolierung den Raum zwischen beiden Segmenten aus, so tritt leicht Brand ein; die Segmente bzw. die mit ihnen

verbundenen Armaturspulen werden nicht selten kurz geschlossen, oder ihre Ränder und die Oberfläche des Kommutators rauh gemacht.

Schlechte Bürstenanordnung verursacht sowohl Funkensprühen als auch Flammen; Unreinlichkeit oder zuviel Oel hat in vielen Fällen die gleiche Wirkung; ebenso plötzliche Geschwindigkeitsveränderungen. Bei einer überlasteten Maschine zeigt sich das Flammen, sobald der Stromkreis geöffnet wird, was bei einer zu großen Anzahl von Lampen eintritt, da die hierzu erforderliche elektromotorische Kraft nicht von der Maschine geliefert werden kann. Sind in einen Stromkreis eine oder mehrere Lampen eingeschaltet, die nicht richtig gespeist werden, so tritt momentane Stromstörung und Flammen ein, hauptsächlich wenn die Maschine voll belastet ist. Bei allen Stromkreisen sollte ein Ueberfluß an Kapazität in der Dynamomaschine vorhanden sein, d. h. die elektromotorische Kraft einer Maschine sollte nicht voll ausgenutzt werden. Um schlimme Zufälle zu vermeiden, hat man die Einrichtung getroffen, daß stets eine überflüssige Kapazität vorhanden ist.

Der Widerstand ist bei langen Stromkreisen wohl imstande die Kapazität oder die Anzahl der von der Dynamomaschine zu betreibenden Lampen in hohem Grad zu verringern. Bei Schätzung der eigentlichen Kapazität sollte hierauf stets Rücksicht genommen werden. Es ist nicht selten, daß durch Verbessern der Kontakte von Einschaltern, Gesenken, Gewinden etc. zwei oder mehr Lampen in den Stromkreis von 50 und mehr Lampen geschaltet werden können. Eine Vervollkommnung der Leitungsisolierung hat häufig einen ähnlichen Erfolg.

Bei Beginn dieses Aufsatzes hatte ich die Absicht, im allgemeinen über die verschiedenen Typen oder Arten von Lampen zu sprechen, welche zu Beleuchtungszwecken verwandt werden. Es ist dies ein Gegenstand von bedeutender Wichtigkeit. Hier sollen, da die Darlegung schon zu umfangreich geworden ist, nur eine oder zwei Arten näher betrachtet werden.

Betreffs der Speisungsart der Kohlen unterscheidet man einen Gleit- und einen Rädermechanismus. Von den Gleitmechanismen giebt es viele, wohlgekannte Formen, während die besten Triebwerkmechanismen sämtlich zu den Hemmungswerken gehören. Beide Typen haben verschiedenartige Veränderungen erfahren und sind auch verbunden worden.

Man unterscheidet ferner die Bogenlampen je nach der Art, wie das magnetische Feld dazu benutzt wird, um die Speisung der Kohlen zu kontrollieren. Ehe die Bogenlampen hintereinander geschaltet wurden, genügte die Einschaltung des kontrollierenden Magneten in den Hauptstromkreis. Um aber viele Lampen in einem Kreise brennen zu können, wandte man teils Nebenschluß-, teils Differentiaallampen an. Doch giebt es der einzelnen Konstruktionen so viele, daß wir uns mit dieser allgemeinen Bemerkung begnügen müssen. Ma.

## Ueber die Selbstinduktion und ihre Wirkungen.

Nach einem im elektrotechnischen Verein zu Prag am 21. März und 18. April 1891 gehaltenen Vortrag von Prof. Dr. J. Puluj.

Schluß.

### Wirkungen einer periodisch veränderlichen elektromotorischen Kraft in einem Leiter mit Selbstinduktion.

Nehmen wir nun an, daß im Stromkreise eine einfache periodisch veränderliche äußere E. M. K. wirkt, welche mit der Zeit sich ebenso ändert, wie die Schwingungen eines Pendels, einer Stimmgabel oder einer Saite und durch die Formel

$$E = E_0 \sin \frac{2\pi}{T} t \dots \dots \dots (5)$$

gegeben ist. Wird die Zeit  $t$  als Abscisse und die entsprechende E. M. K.  $E$  als Ordinate eingetragen, so erhält man eine sinusartige Kurve (Fig. 5), welche zeigt, daß die E. M. K. von Null bis zu einem maxi-

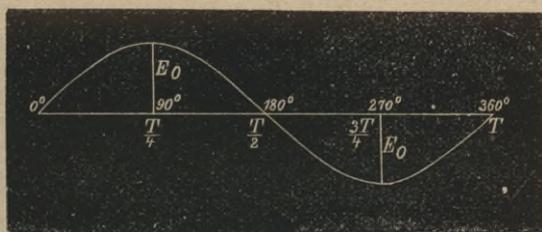


Fig. 5.

malen Werte  $E_0$  wächst, dann bis Null abnimmt, hierauf in entgegengesetzter Richtung wirkend bis  $-E_0$  wächst und nach der Zeit  $T$  wieder Null wird. Die Zeit  $T$  heißt die Periode und der reziproke Wert derselben  $\frac{1}{T} = n$  die Anzahl Schwankungen der E. M. K., welche  $2n$  mal in der Sekunde den Wert Null erreicht.  $E_0$  heißt die Amplitude und die Länge  $OT$  die Wellenlänge der E. M. K. Wird die Linie  $OT$  in  $360^\circ$  geteilt, so nennt man die einer momentanen E.M. K. entsprechende Abscisse ihre Phase. Der Maximalwert  $+E_0$  hat eine Phase von  $90^\circ$  und  $-E_0$  eine solche von  $270^\circ$ .

Wir können jetzt fragen, wie sich die Stromstärke in einem Leiter mit Selbstinduktion  $L$  und dem Widerstande  $R$  ändert, wenn die äußere E. M. K. eine periodisch veränderliche ist; oder, welchen Ausdruck für die momentane Stromstärke  $i$  uns die Grundgleichung

$$E_0 \sin \frac{2\pi}{T} t = R i + L \frac{di}{dt}$$

liefert, wenn ein dauernder Zustand in der Elektrizitätsströmung eingetreten ist.

Wir werden zur Beantwortung dieser Frage den einfachsten und kürzesten Weg einschlagen, indem wir uns auf die Analogie stützen, daß eine periodisch veränderliche mechanische Kraft eine solche Geschwindigkeit von derselben Periode erzeugt. Wir können daher erwarten, daß eine sinusartige E. M. K. eine sinusartige Stromstärke mit gleich großer Periode erzeugen wird. Es ist aber noch zu berücksichtigen, daß wegen der Selbstinduktion des Leiters die E. M. K. und die Stromstärke nicht gleichzeitig die Werte Null und ihre maximalen Werte erreichen werden. Die Stromstärke könnte in der Phase hinter der E. M. K. zurückbleiben, wie dies durch die Kurve  $E$  und  $i$  dargestellt ist. Die

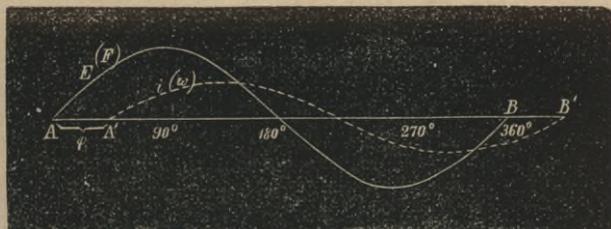


Fig. 6.

Stromkurve  $i$  ist gegen die Kurve der E. M. K.  $E$  um die Phase  $\varphi$  verschoben. Beide haben aber dieselbe Periode  $T$ , also  $AB = A'B'$ .

Auf diese Vermutung werden wir geführt durch die Betrachtung der schwingenden Bewegung, welche ein schweres Schwungrad um seine Achse unter der Wirkung einer sinusartig veränderlichen mechanischen

Kraft vollführt, wenn das Rad in den Lagern eine Reibung erfährt, wie etwa die Unruhe in einer Taschenuhr. Das Drehungsmoment der wirkenden Kraft und die Winkelgeschwindigkeit wachsen während einer Zeitperiode jede für sich von Null bis zu einem maximalen Werte, nehmen dann bis Null ab, wachsen in der entgegengesetzten Richtung wieder bis zu dem maximalen Werte und nehmen noch einmal bis Null ab. Wegen der Trägheit der Masse wird aber die Winkelgeschwindigkeit ihre maximalen und die Nullwerte desto später erreichen, je größer das Trägheitsmoment des Schwungrades ist. Wird die Zeit als Abscisse und die auf das Schwungrad wirkende mechanische Kraft  $F$ , sowie die Winkelgeschwindigkeit als Ordinate aufgetragen, so erhält man während einer Periode zwei analoge Kurven (Fig. 6), welche gegeneinander in der Phase verschoben sind.

Gestützt auf diese Analogie, setzen wir daher für die momentane Stromstärke

$$i = J_0 \sin \left( \frac{2\pi}{T} t - \varphi \right) \dots \dots \dots (6)$$

Die zu bestimmende Konstante  $J_0$  bedeutet die maximale Stromstärke und  $\varphi$  die Phasenverschiebung. Die Stromstärke ist gleich Null, nicht wenn  $t = 0$  ist, sondern wenn  $\frac{2\pi}{T} t - \varphi = 0$ , also zu einer späteren Zeit  $t_0 = \frac{T}{2\pi} \varphi$ . Beide Konstanten  $J_0$  und  $\varphi$  sind mit Benutzung der Bedingung zu bestimmen, daß der angenommene Ausdruck für die momentane Stromstärke der Helmholtz'schen Grundgleichung zu jeder Zeit Genüge leistet. Durch Einsetzen von  $i$  und  $\frac{di}{dt}$  in jene

Grundgleichung erhalten wir:

$$R J_0 \sin \left( 2\pi t - \varphi \right) + \frac{2\pi}{T} J_0 L \cos \left( \frac{2\pi}{T} t - \varphi \right) = E_0 \sin \frac{2\pi}{T} t$$

oder anders geschrieben:

$$\left[ R J_0 \cos \varphi + \frac{2\pi}{T} J_0 L \sin \varphi - E_0 \right] \sin \frac{2\pi}{T} t + \left[ -R J_0 \sin \varphi + \frac{2\pi}{T} J_0 L \cos \varphi \right] \cos \frac{2\pi}{T} t = 0.$$

Dieser Ausdruck muß für jede Zeit  $= 0$  sein, was nur dann möglich ist, wenn sowohl der Faktor von  $\sin \frac{2\pi}{T} t$  als jener von  $\cos \frac{2\pi}{T} t$ , jeder für sich  $= 0$  ist.

Wir erhalten somit zwei Bedingungsgleichungen:

$$- R J_0 \sin \varphi + \frac{2\pi}{T} J_0 L \cos \varphi = 0 \dots \dots \dots (7)$$

$$R J_0 \cos \varphi + \frac{2\pi}{T} J_0 L \sin \varphi = E_0 \dots \dots \dots (8)$$

Aus der Gleichung (7) ergibt sich für die Phasenverschiebung

$$\text{tg } \varphi = \frac{2\pi L}{RT} \dots \dots \dots (9)$$

Die Phasenverschiebung der Stromkurve gegen jene der E. M. K. ist desto größer, je größer der Selbstinduktionskoeffizient im Verhältnis zu dem Produkte aus dem Widerstande des Leiters und der Periode der

E. M. K. ist. Der Wert von  $\text{tg } \varphi$  erreicht sein Maximum für  $\varphi = \frac{\pi}{2}$  oder  $\varphi = 90^\circ$ . Die größte Verzögerung des induzierten Stromes ist demnach gleich einem Viertel der ganzen Periode, welche Werte  $L$ ,  $R$  und  $T$  auch haben mögen.

Die Gleichungen (7) und (8) quadriert und addiert geben ferner die zweite Konstante  $J_0$  oder die maximale Stromstärke

$$J_0 = \frac{E_0}{\sqrt{R^2 + \frac{4\pi^2 L^2}{T^2}}}$$

Die momentane Stromstärke ist somit

$$i = \frac{E_0 \sin\left(\frac{2\pi}{T}t - \varphi\right)}{\sqrt{R^2 + \frac{4\pi^2 L^2}{T^2}}} \dots \dots (10)$$

Aus dieser Formel ist zu ersehen, daß die Selbstinduktion des Leiters nicht bloß eine Phasenverschiebung der Stromkurve verursacht, sondern auch den Widerstand des Leiters vergrößert. In einem induktionslosen Leiter wäre die momentane Stromstärke nach dem Ohmschen Gesetz

$$i = \frac{E_0}{R} \sin \frac{2\pi}{T} t.$$

In einem Leiter mit Selbstinduktion ist die Stromamplitude kleiner, weil der Widerstand infolge der Selbstinduktion größer wird. Dieser Widerstand ist gegeben durch den Ausdruck

$$R_1 = \sqrt{R^2 + \frac{4\pi^2 L^2}{T^2}}$$

und heißt „scheinbarer“ Widerstand. Bei großer Selbstinduktion des Leiters und sehr kleiner Schwingungsperiode kann der scheinbare Widerstand sehr groß werden. Beispielsweise hat eine Rolle mit 222  $\Omega$  Widerstand, deren Selbstinduktionskoeffizient  $L = 1,2$  Erdquadranten beträgt, bei 220 Schwingungen in einer Sekunde einen scheinbaren Widerstand  $R_1 = 1674 \Omega$  und bei 440 Schwingungen  $R_1 = 3325 \Omega$ .

Die Beziehung zwischen dem scheinbaren Widerstand, dem Ohmschen Widerstand und der Phasenverschiebung läßt sich graphisch durch ein rechtwinkliges Dreieck darstellen. Bedeutet die eine Kathete  $BC$  (Fig. 7) den Ohmschen



Fig. 7.

Widerstand  $R$ , die Kathete  $AB$  den induktiven Widerstand  $\frac{2\pi L}{T}$ , so ist der scheinbare Widerstand  $R_1$  gegeben durch die Hypotenuse  $AC$  und die Phasenver-

schiebung durch den Winkel  $\varphi$  zwischen  $R$  und  $R_1$ . Es ist aber daher

$$\cos \varphi = \frac{R}{R_1} = \frac{R}{\sqrt{R^2 + \left(\frac{2\pi L}{T}\right)^2}} \dots \dots (11)$$

$$\sin \varphi = \frac{2\pi L}{T \sqrt{R^2 + \left(\frac{2\pi L}{T}\right)^2}} \dots \dots (12)$$

und

$$\text{tg } \varphi = \frac{2\pi L}{RT}.$$

Eine dem scheinbaren Widerstande analoge Erscheinung können wir bei einem um seine Achse oszillierenden Schwungrade beobachten.

Ich drehe hier ein schweres Schwungrad und die aufgewendete Kraft genügt, um die Reibung in den Lagern eben zu überwinden. Das Schwungrad rotiert dabei mit einer konstanten Winkelgeschwindigkeit. Soll die letztere größer werden, so muß auch eine größere Kraft angewendet werden. Lasse ich die Kurbel los, so bleibt das Schwungrad nicht augenblicklich stehen, sondern dreht sich noch weiter, bis die in demselben aufgespeicherte Energie mittels Reibung in den Lagern in Wärme umgewandelt wird. Wenn ich aber, statt die Kurbel loszulassen, auf dieselbe in entgegengesetzter Richtung drücke, so wird das Schwungrad der mechanischen Kraft erst dann folgen, nachdem die letztere die aufgespeicherte Energie vernichtet und die Reibung in den Lagern überwunden hat. Hierauf wird die Kraft wieder dazu verwendet, um die Geschwindigkeit des Schwungrades zu vergrößern bzw. in dem Schwungrade die Energie aufzuspeichern. Es muß daher mehr Arbeit geleistet werden, wenn das rotierende Schwungrad aufgehalten und dann in entgegengesetzter Richtung gedreht werden soll, als wenn die Drehung bloß in einer Richtung unterhalten werden soll. Es ist ferner leicht einzusehen, daß diese Arbeit desto größer sein muß, je öfter in einer bestimmten Zeit das Schwungrad die Rotationsrichtung ändern soll und je größer das Trägheitsmoment des Schwungrades ist. Das oszillierende Schwungrad wird der arbeitenden Kraft einen größeren Widerstand entgegenzusetzen als ein in derselben Richtung rotierendes Schwungrad. Sie sehen, daß ich mit geringer Anstrengung das schwere Schwungrad in einer Richtung drehen kann, daß ich mich aber sehr anstrengen muß, um in einer Sekunde nur zweimal die Rotationsrichtung zu ändern

Im Weiteren kommt Herr Puluj durch längere Rechnung zu dem Resultat: Die im Stromkreise geleistete Arbeit ist von der Phasenverschiebung  $\varphi$  abhängig und numerisch gleich dem halben Produkt aus der maximalen E. M. K. und der maximalen Stromstärke multipliziert mit dem Kosinus der Phasenverschiebung.

### Ueber die Bemessung der Kapazität, der Selbstinduktion und der gegenseitigen Induktion auf Luftleitungen.

Von M. Maxim.

Die Kapazität der telegraphischen Luftleitungen ist noch nicht oft gemessen, namentlich aber ist über die Bemessung der wechselseitigen Induktion und die Selbstinduktion noch

wenig veröffentlicht worden; doch erwähnen wir eine Notiz in den „Annales télégraphiques“, in welcher ich den Beginn dieser Untersuchungen angezeigt habe.

Diese Lücke erklärt sich teilweise aus der Schwierigkeit, Luftleitungen zu finden, welche Messungen auszuführen gestatten. Die zu den Versuchen dienenden Leitungen dürfen vor allem nicht auf denselben Stangen angebracht werden, auf welchen die Arbeitsleitungen sich befinden; auch müssen beide Leitungen einen größeren Abstand von einander haben; ferner dürfen die Meßleitungen keinerlei Induktionswirkungen von anderen Leitungen erfahren, noch dürfen sie, wenn Messungen vorgenommen werden, Erdschluß haben u. dgl. Ich habe meine Versuche über Kapazität und Selbstinduktion an drei Leitungskreisen ausführen können, welche den soeben angegebenen Bedingungen genügen.

A. Eine Linie von 18 km aus Eisendraht von 3 mm Dicke; die zwei Drähte standen um 0,40 m voneinander und um 4,50 m vom Boden ab.

B. Eine Linie von 50 km, unter denselben Bedingungen wie bei A.

C. Eine Linie von 50 km von 2,5 mm dickem Kupferdraht; die zwei Drähte hatten 0,50 m Abstand voneinander und 5,50 m Abstand vom Boden.

Zunächst sollen einige Bemerkungen über die Methoden gemacht werden, welche angewandt worden sind, um die unten stehenden Ergebnisse zu erlangen;

**Kapazität:** Die Kapazität ist nach der Vergleichungsmethode mit einem Kondensator gemessen worden; die Linie wurde mit einer Batterie geladen und die Entladung durch ein Galvanometer hindurch vollzogen.

Mittels einer besonderen Einrichtung konnte bewirkt werden, daß keine Zeit zwischen dem Augenblick verfloß, wo die Säule aufhört mit der Linie in Verbindung zu sein, und dem, wo sich die Linie in das Galvanometer entlad; auf diese Art wurde vermieden, daß ein Teil der Ladung verloren gehen konnte. Um die Einwirkungen der Erdströme zu verhindern, Einwirkungen, welche auf Drähte von nur einigen Megohm Isolierung schon merklich sind, wurde das Mittel aus den erhaltenen Ablenkungen gewonnen, welche man erhielt, wenn man die Pole der Batterie wechselte. Der Versuch wurde in der Art gemacht, daß man die Kapazität eines Drahtes in Bezug auf die Erde bestimmte, dann den zweiten Pol der Batterie und die Endklemme des Galvanometers nicht mit dem Boden, sondern mit einem zweiten isolierten Draht verband, welcher dem ersten parallel und an denselben Stangen befestigt war.

Die Ergebnisse waren dabei folgende:

	Mikrofarad
Linie A.— Kapazität per km in Bezug auf die Erde . . . . .	0,0097
— — — Kapazität per km der zwei Drähte zusammen . . . . .	0,0070
Linie B.— Kapazität per km in Bezug auf die Erde . . . . .	0,0099
— — — Kapazität per km der zwei Drähte zusammen . . . . .	0,0069
Linie C.— Kapazität per km in Bezug auf die Erde . . . . .	0,0092
— — — Kapazität per km der zwei Drähte zusammen . . . . .	0,0065 <sup>1)</sup>

Die Rechnung ergibt für die Kapazität eines Drahtes der beiden Linien A & B in Bezug auf die Erde 0,0067.

**Selbstinduktion:** Um die Selbstinduktion zu messen, ist eine der Methoden angewandt worden, welche sich darauf

<sup>1)</sup> Das System der zwei Drähte hat also eine Kapazität gleich  $\frac{2}{10}$  von derjenigen eines einzelnen Drahtes in Bezug auf die Erde. Bei unterirdischen Drähten hat man ungefähr die Hälfte zu rechnen.

gründen, daß die Wirkung der Selbstinduktion durch einen Kondensator aufgehoben wird, der mit einem Widerstand verbunden ist. (Traité de l'Electricité et de Magnetisme par M. Vaschy).

Der erste Teil der Messung besteht darin, daß man an einer Wheastoneschen Brücke den durchlaufenden Strom genau ins Gleichgewicht setzt; theoretisch erreicht man dies mittels eines ausgespannten Drahtes von Neusilber, auf welchem ein Schieber hin- und hergleiten kann. Praktisch erhält man bessere Resultate mit einem festen, gespaltenen Kontakt, zwischen dessen federnden Enden ein Draht laufen kann, welcher über zwei Rollen von Hartgummi in entgegengesetzter Richtung gewickelt ist; die Rollen werden mit der Hand gedreht.

Wegen der ständig sich ändernden Erdströme war es nicht möglich die Selbstinduktion eines Drahtes zu messen, der an die Erde gelegt war, sondern nur eines solchen, welcher umgebogen und parallel mit sich selbst zurückgeführt war.

Als Koeffizienten der Selbstinduktion hat man gefunden:

	Quadrant
Für die Linie A . . . . .	0,0121 per km.
„ „ „ B . . . . .	0,0129 „ „
„ „ „ C . . . . .	0,0025 „ „

In diesem dritten Fall hätte die Rechnung 0,0022 ergeben.

Für die zwei ersten Fälle ist eine Vergleichung überflüssig, weil die Permeabilität des Metalls bei der Rechnung mitzuberechnen ist, während die Permeabilität der Telegraphendrähte, mit welchen man die Versuche anstellte, unbekannt war; man kann umgekehrt diese Permeabilität aus dem Selbstinduktionskoeffizienten ableiten, sie ist ungefähr 1000.

**Wechselseitige Induktion.** Die wechselseitige Induktion der zwei Drähte ist durch Vergleichung mit einer Kapazität gemessen worden (M. Vaschy, S. 380). Den Erdstrom, welcher auf dem induzierten Draht fließt, kompensiert man mittels einer galvanischen Kette im Nebenschluß oder eines Magnetes.

Auf der Linie A muß nach den Messungen dem Koeffizienten per km noch der Wert 0,0032 hinzugefügt werden. Für diese Zahl wäre eine Bestätigung wünschenswert.

Die Resultate für die Linien B & C stimmen untereinander nicht genügend überein, weswegen wir sie hier nicht anführen.

## Kleine Mitteilungen.

### Neues Reparaturverfahren für verbrannte Glühlampen.

Nach „la lum. él.“ ersetzt Pouthonier den verbrauchten Kohlenfaden einer Glühlampe durch einen neuen, welcher zwar nicht identisch ist, jedoch dieselben elektrischen Konstanten hat.

Ein Glasarbeiter macht in den oberen Teil der zu reparierenden Lampenglocke eine Oeffnung; hat letztere eine genügende Weite erreicht, um den neuen Kohlenfaden hindurchzulassen, so gelangt die Lampe in die Hände eines anderen Arbeiters, welcher nach Herausnahme des alten Fadens die Glocke mit einem Kohlenwasserstoff-Flüssigkeit füllt.

Bekanntlich wird das Glas mit der Zeit durch eine innere Kohlenschicht verdunkelt, so daß es undurchsichtig und in seiner Leuchtkraft wesentlich geschwächt wird. Diesen Uebelstand beseitigt Pouthonier durch ein sehr einfaches Mittel, was jedoch geheim gehalten wird.

Nachdem der verbrauchte Faden entfernt worden, läßt man auf den Platindrähten zwei Ansätze von 1 mm Dicke zum Einschmelzen des neuen Fadens zurück. Letzteren führt man in die mit Kohlenwasserstoff gefüllte Glocke, richtet ihn ein und schmilzt ihn an.

Hierzu werden die beiden Fadenenden zwischen eine metallische Kneipzange gebracht, deren beide Arme von einander isoliert sind und den Strom leiten, welcher von einem Punkt der

Zange zum andern gehend, den Kohlenwasserstoff zersetzt und einen festen Kohlenrückstand hervorbringt. Es bildet sich so ein Wulst um die beiden Fäden, welche sicher zusammengeschmolzen sind.

Das Ersetzen des alten Kohlenfadens bedarf einiger Vorichtsmaßregeln. Es leuchtet ein, daß der neue Faden denselben Widerstand und dieselbe Spannung haben muß, um dieselbe Leuchtkraft wie der alte Faden zu erreichen.

Pouthonier verkohlt Baumwollfasern, welche auf eine Kohlenform gewickelt sind und bringt die abgeschnittenen Fäden durch die gewöhnliche Schleifung auf den verlangten Widerstand. Man mußte bei dem Widerstand des neuen Fadens den der beiden Enden des alten, welcher auf dem Platin zurückgeblieben war, berücksichtigen, der Schmelzwulst verminderte aber sehr diesen letzteren Widerstand. Der neue Faden wird in dem Kohlenwasserstoff nicht verändert, da der Strom nicht hindurchgeht.

Sind die Schmelzarbeiten beendet, so wird das Glas ausgepumpt und getrocknet. Das Vakuum muß auch deswegen hergestellt werden, um den Kohlenwasserstoff, mit welchem die Kohle imprägniert ist, zu verstärken. Man bedient sich hierzu mehrfacher Ausflußröhren, welche nach dem Crokesschen Modell für Strahlenmessungsversuche konstruiert sind. So gelangte man zu einem Vakuum von weniger als  $\frac{1}{1.000.000}$  Atm., was ein sehr gutes Resultat ist.

Die Lampen werden zu lebhaftem Glühen gebracht und der Kohlenwasserstoff vollständig ausgestoßen. Man montiert auf jeder Röhre 5 Lampen und die Operation dauert etwa 40 Minuten.

Der Meßstrom wird von einer aus 168 Zellen bestehenden Akkumulatorenbatterie geliefert; er ist sehr konstant und gestattet sehr genaue photometrische Messungen.

Verschließt man die an der Spitze der Glocke hergestellte Oeffnung, so muß man das Glas leicht auszudehnen versuchen und die Schmelzung bei jeder einzelnen Glasglocke vornehmen, wodurch ein sicherer und vollständiger Verschuß hergestellt wird.

Die Reparatur der Glühlampen nach dieser Methode giebt gute Resultate; die Leuchtkraft und Leistungsfähigkeit der Lampen ist dieselbe wie bei neuen und ihre Dauerhaftigkeit ist der aus der Fabrik hervorgegangenen gleich. Es ist vorteilhaft, die Reparatur der verbrannten Lampen in großem Maßstab auszuführen. Unter diesen Verhältnissen kann eine Lampe bei einem Selbstkostenpreis von 1,40 Frs. für die geringe Ausgabe von 35 Centimes repariert und der benutzte Kohlenfaden auf lange Zeit wieder verwendet werden.

Die sämtlichen Glühlampenfabriken der Vereinigten Staaten sollen dieses neue Reparaturverfahren einführen wollen.

F. v. S.

**Pest.** (Elektrische Beleuchtung und Kraftübertragung.) Nach der Vorlage des Baudirektors sind die Firmen Ganz & Comp., Siemens & Halske, Victor Popp in Paris und die hiesige Gasgesellschaft zur Offertstellung einzuladen. Die Anerbietungen selbst sollen auf Grundlage des nachstehenden Fragebogens erfolgen:

1. Welche Konzessionsdauer wünscht der Unternehmer, beziehungsweise wann soll das Leitungsnetz unentgeltlich in den Besitz der Kommune übergehen?

2. Wann und unter welchen Bedingungen soll das gesamte Leitungsnetz mit den dazu gehörigen Fabrikanlagen von der Kommune abgelöst werden können?

3. Welchen Maximalpreis bemißt der Unternehmer für Carcellstunde und Glühlampe und welchen Maximalpreis für eine Voltasche Bogenlampe?

4. Welchen Maximalpreis bemißt der Unternehmer für ein Quantum elektrischer Energie, welches in der Stunde einer Pferdekraft entspricht?

5. Welchen Preisnachlaß bewilligt der Unternehmer für die zur Straßenbeleuchtung dienenden Lampen?

6. Welche Begünstigungen sollen größeren Konsumenten

eingräumt werden und wie viel Perzente vom Brutto-Einkommen werden insbesondere zu Gunsten der Stadt bewilligt.

7. Welcher Mietzins wird für die Elektrizitätsmesser gefordert?

8. Wie groß soll das Netz für die elektrische Beleuchtung und für die Kraftübertragung bei Eröffnung des Betriebes sein und in welchem Maße soll dasselbe jährlich, wenn Straßenbeleuchtung gefordert wird, vergrößert werden?

9. Welcher elektrische Strom — Wechsel- oder Gleichstrom — wird anzuwenden beabsichtigt?

10. Wo beabsichtigt der Unternehmer die Stromentwicklungs-Anlage zu errichten und auf welche Entfernung kann bei Anwendung von Gleichstrom die elektrische Energie geliefert werden?

11. Innerhalb welchen Zeitraumes ist der Unternehmer nach Erhalt der Konzession verpflichtet, die Arbeit in Angriff zu nehmen?

12. Wann soll nach Erhalt der Konzession der Unternehmer verpflichtet sein, entlang des ersten Leitungsnetzes Elektrizität zur Beleuchtung oder zur Kraftübertragung zu liefern?

Aus dem Bedingnisheft, welches zum größten Teil technisches Detail enthält, heben wir die folgenden Bestimmungen hervor:

Das Unternehmen muß in Budapest seinen Sitz haben.

Innerhalb der Maximalpreise steht es dem Unternehmer frei, seine Preise nach Belieben zu bestimmen. Die Behörde kann die Maximalpreise nach fünf Jahren herabsetzen, wenn in Folge neuer Produktionsweisen das Erträgnis des Unternehmens sich erhöht. Die Herabsetzung wird durch ein Vierer-Komitée bestimmt, doch erlangt der Kommissionsbeschluß erst dann Giltigkeit, wenn ihn auch die Generalversammlung des Municipal-Ausschusses acceptiert. In das Vierer-Komitée entsendet die Stadt zwei Mitglieder und ebensoviel der Unternehmer. Das Komitée wählt außerhalb seines Kreises selbst einen Obmann und nur wenn in betreff der Person desselben eine Einigung nicht erzielt werden kann, so bestimmt der Baurat den Obmann.

Der Unternehmer hat für die Benützung des städtischen Grundes und Bodens einen Pachtzins von 10 fl. per Kilometer zu entrichten. Außerdem ist noch ein Prozentualbeitrag zu leisten, dessen Höhe (siehe das Questionaire) vom Unternehmer selbst zu offerieren ist.

Die Kautions beträgt 10,000 fl. für die erste Anlage, und für je 500 Meter Netzlänge mehr weitere 1000 fl.

**Kombinierte elektrische Eisenbahn für Personen- und Gütertransport.** Nach „the Electrician“ wurde im April d. J. eine elektrische Schmalspurbahn zwischen Sissach und Geltenkirchen in der Schweiz dem Verkehr übergeben. Die Bahn dient zum Personen- und Frachttransport und unterscheidet sich in verschiedener Hinsicht von den bisherigen elektrischen Bahnen für Personenverkehr. Die Breite ihrer Geleise beträgt 1 m, ihre Länge über 2 Meilen. Auf  $\frac{2}{3}$  ihrer Länge läuft die Bahn längs der Landstraße zwischen den beiden Städten; für den Rest der Strecke wurde eine besondere Straßenbettung untergelegt. Die Betriebskraft liefert eine Turbinenanlage, welche  $\frac{1}{2}$  Meile von Sissach entfernt ist, und die 2polige Dynamo liefert einen Strom von 50 A. und 500 V. Der Strom geht durch eine oberirdische Leitung zum Motor, und die Schienen dienen als Rückleitung. Die Lokomotive hat 2 Elektromotoren, welche die Wagenachsen unabhängig durch Zahnradübertragung antreiben und die Umdrehungen der ersteren auf  $\frac{1}{4}$  von denen der Motorwelle reduzieren, welche 480 Touren pro Minute macht. Die Fahrgeschwindigkeit beträgt  $6\frac{1}{2}$  bis  $11\frac{3}{4}$  Meile pro Stunde. F. v. S.

**Eine 1000 P.S. Dynamo.** Eine besondere Dynamomaschine für metallurgische Zwecke wurde nach „the Electrician“ kürzlich von der Willson Aluminium Company in New-York gebaut. Die Maschine ist sowohl im Gewicht, als auch in der Konstruktion ungewöhnlich und ähnelt der früheren Gramme-Type. Der Rahmen der Maschine besteht aus 2 massiven Gußeisenstücken mit vor-

springenden Polstücken, welche über und unter dem Anker mit Drahtwicklung versehen sind. Der Anker selbst hat 24 Zoll Durchmesser und 47 Zoll Länge und ist auf einem gehämmerten 5 zölligen Stahlschaft aufgesetzt, welcher Verbindungslagen von 15 Zoll Länge hat. Der Anker wiegt 6163 Pfund, während der Rahmen 11000 Pfund Gußeisen und 7000 Pfund Schmiedeeisen enthält. Die stehende Maschine wiegt mit ihrer jetzigen Riemenscheibe etwas weniger als 30000 Pfund. Der Anker ist ein Grammescher Ring mit Kupferleitern von 3 Quadratzoll Querschnitt. Die Stangen auf seinem Umfang sind auf ihrem Platze starr verbolzt und voneinander isoliert. Die Bürsten ruhen direkt auf dem Anker. Der Konstrukteur berechnet die Leistung der Maschine auf äußerst 750000 Watt. Bei den kürzlich angestellten Versuchen lieferte die Maschine keinen starken Strom; läuft sie aber bei offenem Stromkreis, so soll das Erhitzen des Ankers so gering sein, daß Foucaultsche Ströme und Hysteresis keine besondere Faktoren in ihrer Gesamtleistung zu sein scheinen, ein recht überraschendes Resultat bei soliden Stangenleitern.

F. v. S.

**Unterirdische elektrische Bahn in Paris.** Der Seine-Präfect hat nach „la lum. él.“ das Projekt Berliers zum Bau einer unterirdischen elektrischen Eisenbahn, welche vom Boulogner Holz zum Walde von Vincennes führt, prüfen lassen. Die projektierte Linie soll der Bugeaud Allee, der Viktor Hugo Allee und der großen Allee der Camps Elysées folgen, wird den Concordia Platz durchschneiden und die Rivoli-Straße in ihrer Gesamtlänge, ferner die Saint-Antoine-Straße, die Lyon-Straße, den Boulevard Diderod, die Daumesnil Allee und die Richtung nach Vincennes durchlaufen. Das Geleise wird in eine gußeiserne Röhre, ähnlich wie bei der bekannten unterirdischen Eisenbahn in London, eingeschlossen.

F. v. S.

**Elektrischer Visitierapparat für Geschützbohrungen und Geschosshohlräume.** Nach der „Rivista di Artiglieria e Gerio“ hat der französische Major Manceron einen elektrischen Untersuchungsapparat erfunden, der zum Beleuchten von Geschützbohrungen und Geschosshohlräumen dient.

An einem Ende eines Rohres, welches je nach dessen Länge entweder mit einer optischen Linse versehen, oder aber leer ist, befindet sich ein unter 45° gegen die Rohrachse geneigter Spiegel. Unterhalb des letzteren ist eine elektrische Glühlampe angebracht, zu welcher die Leitungsdrähte längs des Rohres führen. Der elektrische Strom wird durch eine Handdynamo erzeugt. F. v. S.

## Internationale elektrotechnische Ausstellung zu Frankfurt a. M. 1891.

**Der Elektrotechniker-Kongress.** Am 7. September versammelten sich die bereits eingetroffenen Mitglieder des Elektrotechniker-Kongresses. Nach der großen Zahl der schon an diesem Abend erschienenen, sehr hervorragenden Vertreter der Elektrotechnik konnte man schließen, daß die Versammlung eine überaus glänzende sein werde. Dies bestätigte sich am folgenden Tage, dem 8. September, wo die erste Hauptversammlung im Ausstellungstheater stattfand. Im nächsten Heft werden wir ausführlich über die Verhandlungen berichten, welche sehr bedeutungsvoll zu werden versprechen.

Die Elektrotechnische Gesellschaft hatte die zur Zeit hier anwesenden Mitglieder der Prüfungskommission für die elektrotechnische Ausstellung zu ihrer gestrigen Sitzung eingeladen, und zahlreiche waren die Koryphäen der Wissenschaft und Technik aus dem In- und Auslande dieser Einladung gefolgt. Wir erwähnen eine Anzahl der Teilnehmer, ohne daß unsere Liste auf Vollständigkeit Anspruch zu machen erhebt. Aus England Professor W. E. Ayrton und Professor Sylvanus P. Thomp-

son, aus Italien Professor Roiti, Delegierter der italienischen Regierung, Professor Ferraris und Professor Francesco Grassi, aus Amerika die Herren Richard Heinrich, Vertreter der „Electrical Engineering“ und Herr Hering, Vertreter der „Electrical World“, aus Norwegen Professor Rasmussen und Mohn, aus Holland die Professoren H. A. Ravenek und Snijeders. Von den deutschen Mitgliedern der Prüfungskommission bemerken wir: Professor Braun-Darmstadt, Professor Grotrian-Aachen, Dr. Heim-Hannover, Professor Stenger-Dresden, Professor Ritterhaus-Dresden, Professor Voller-Hamburg, Professor Voit-München, Professor Ulrichs-Dresden, Professor Slaby-Berlin. Außerdem waren anwesend die Herren von Miller, von Dobrowolsky, Dr. Nordmann, Bonghi aus Neapel, u. s. w. Der Ehrenpräsident der Gesellschaft, Herr Geheimrat Heldberg, begrüßte dieselben mit herzlichen Worten, auf welche namens der Prüfungskommission Herr Professor Kohlrausch dankend erwiderte. — Vonseiten des Vereinsvorsitzenden, Herrn Fabrikanten Hartmann, wurde hierauf mit kurzen Worten des Ehrenpräsidenten der Prüfungskommission, des Herrn Geheimrats von Helmholtz, der Dienstag den 1. September in sein 70. Lebensjahr eintrat, gedacht und mit dem Wunsche, daß es Herrn von Helmholtz noch lange vergönnt sein möge, in ungetrübtter Geistesfrische zum Ruhme der Naturwissenschaften zu arbeiten, ein dreifaches Hoch auf denselben ausgebracht. — Hierauf gab Herr Dr. Epstein einen Ueberblick über die in hiesiger Stadt und Umgegend vertretenen Industrien auf Elektrotechnischem Gebiete, um die Herren von der Prüfungskommission damit bekannt zu machen und sie vielleicht zu veranlassen, neben den gewaltigen Anregungen der Ausstellung auch die stillere Entwicklung der Elektrotechnik in hiesiger Stadt zu verfolgen. Der Vortragende erwähnte eine größere Zahl Fabriken von Drähten, Dampf- und Dynamomaschinen, Installationsteilen, Telephonen, Glühlampen u. s. w., ferner mehrere größere elektrische Betriebe (Palmen-garten, Hauptbahnhof, Opernhaus, Hafen, elektrische Bahn nach Offenbach etc.), gedachte dann der Vereine, die in hervorragender Weise die Einführung der Elektrotechnik dahier fördern, und schließlich des Interesses, das Behörden und Handelskammer der Fortentwicklung der Elektrotechnik im hiesigen Bezirke angedeihen lassen.

Am 2. September wurden von den württembergischen Behörden in Lauffen Versuche über das Funktionieren der Sicherheits-Einrichtungen vorgenommen, wobei Störungen an der Hochspannungs-Leitung, wie solche durch Verwicklung, Herabfallen oder Zerreißen von Drähten entstehen konnten, absichtlich herbeigeführt wurden. Bei Verwicklung der Leitungen und dem hierdurch entstehenden Kurzschluß schmolzen sofort die Sicherheitsdrähte in der Maschinenstation und unterbrachen jede Stromzuführung. Ein oder mehrere zerrissene Drähte setzten sofort die Minimal-Ausschalter in Funktion, wodurch die Maschine stromlos wurde. Bei Auflegen von Drähten auf Eisenbahnschienen schmolzen ebenfalls im Moment des Berührens die Sicherheitsdrähte in der Maschinenstation unter gleichzeitigem Funktionieren der Minimal-Ausschalter, wodurch die Leitung wie in den beiden vorhergehenden Fällen stromlos wurde. Der Draht konnte ohne Gefahr von den Schienen entfernt werden. Den Versuchen wohnten bei von Seiten der württembergischen Behörden: Direktor von Schrag, Baurat von Misani, Regierungsrat v. Meyer und Telegrapheninspektor Ritter, vonseiten der Ausstellung v. Miller, v. Dobrowolski, Chefelektriker der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft, und Gleyre, Ingenieur der Maschinenfabrik Örlikon. Nach diesen so ausgezeichnet gelungenen und vollständige Betriebssicherheit garantierenden Versuchen wurde seitens der württembergischen Behörden die Leitung den beiden beteiligten Firmen sofort anstandslos zur dauernden Benutzung definitiv übergeben.

Unter den fachmännischen Besuchern unserer Ausstellung befinden sich seit vorgestern zwei belgische Ingenieure, Herr

Gustave Coune und Herr Nagtglas-Veersteeg. Dieselben haben im Auftrag des Elektrotechnischen Instituts der Universität Lüttich eine Anzahl deutscher und schweizerischer Orte besucht, wo elektrotechnische Maschinen und Apparate fabriziert werden und studieren zur Vervollständigung ihrer Berichterstattung z. Z. unsere Ausstellung. Nach Mitteilung der genannten Herren wird demnächst noch eine Anzahl ihrer Landsleute erscheinen, worunter die Herren Eric Gerhard und Senator Montefiore, Ersterer der in elektrotechnischen Kreisen bekannte Direktor des obengenannten Instituts, Letzterer der Gründer desselben, ein Neffe des in London vor einigen Jahren verstorbenen weltbekannten Philanthropen gleichen Namens.

### Der Deutsche Städtetag zu Frankfurt a. M.

Die Versammlungen des deutschen Städtetags wurden am 27. August, Vormittags halb 10 Uhr, eröffnet. Herr Oberbürgermeister Adickes begrüßte die Kollegen und wies auf die Vorteile hin, welche alle Städte von der elektrotechnischen Ausstellung haben könnten; Frankfurt freilich am meisten, auch insofern, als es die Entscheidung, wie es seine elektrische Beleuchtung einrichten solle, bis nach Schluß der Ausstellung verschoben habe, während andere Städte bereits früher in dieser Beziehung vorgegangen seien.

Herr Sonnemann machte vorzugsweise auf die Motoren für das Kleingewerbe, welche hier in erheblicher Zahl vertreten seien und die dem Kleingewerbe so nützlich werden könnten, aufmerksam. Nach der Wahl des Bureaus hielt Herr Uppenborn einen längeren Vortrag über die Ausstellungsobjekte, welche vornehmlich die Städteverwaltungen interessieren könnten. Er sprach über die verschiedenen Arten der Energieversorgung (Gleichstrom, Wechselstrom und Drehstrom), über die Ausbildung der Maschinen, welche eine außerordentliche geworden sei, indem er auf Maschinen von 500 Pferdekraften hinwies und ging dann auf die Gaskraftmaschinen über, deren Betrieb durch das Dowsongas bedeutend billiger geworden sei. Eine Pferdestärke läßt sich auf diese Art mit 0,7 Kilogramm Kohle herstellen. Uppenborn verbreitet sich ferner über die Akkumulatoren, denen er in ihrer neuesten Gestalt hinreichende Lebensfähigkeit zusprach, sowie über die verschiedenen anderen, auf der Ausstellung befindlichen Gegenstände.

Nunmehr wurde ein Rundgang durch die Ausstellung, unter Leitung des Herrn O. v. Miller veranstaltet.

Um 2 Uhr nachmittags, nach Wiederaufnahme der Verhandlungen besprach Herr Obergeringenieur Meyer-Hamburg die Schwierigkeiten, welche die vielen elektrischen Leitungen in und über den Straßen einander selbst bereiten. Doch ist über diesen Gegenstand in unserer Zeitschrift schon so Vieles mitgeteilt worden, daß wir nicht nötig haben, hierauf nochmals ausführlicher einzugehen.

Auch Herr Oberbürgermeister Becker-Köln sprach über den Einfluß der verschiedenen Leitungen aufeinander; desgl. Stauden-Halle, Uppenborn-Berlin und O. v. Miller.

Hierauf folgte das Diner um 5 Uhr, an welches sich die Festvorstellung im Theater um 8 $\frac{1}{4}$  Uhr anschloß.

Am 28. August, Vormittags 9 Uhr, begann die zweite Sitzung. Herr Oskar von Miller schilderte die verschiedenen Systeme der Stromverteilung zur Beleuchtung und Kraftübertragung in Städten, das Zweileitersystem, welches in 19 Stationen zur Anwendung gebracht ist, das Dreileitersystem, wonach 33 Anlagen auf dem Kontinent von den Ausstellern ausgeführt sind, sowie das Vier- und Fünfleitersystem. Genügt letzteres für ein großes Gebiet auch noch nicht, so baut man zwei oder mehrere Zentralen. Oft empfiehlt sich ein Elektrizitätswerk mit Sekundärstationen, wengleich 25 Prozent der Kraft hier verloren gehen. Bei Entfernungen von 5 Kilometer und darüber ist der Wechselstrom dem Gleichstrom vorzuziehen. Sowohl durch

Zentralstationen, als Sekundärstationen ist es möglich, gleichgerichtete Ströme zu erhalten, die sich zur Aufspeicherung in Akkumulatoren eignen. Stationen mit Akkumulatoren sind 25 von den Ausstellern angelegt worden. Die Akkumulatoren können in Litfaßsäulen, in eisernen Kästen unter dem Straßenpflaster u. s. w. untergebracht werden. Stationen mit Transformatoren gibt es in 55 verschiedenen Städten des Kontinents. Nach diesem System kann man ganze Länder mit Elektrizität versehen. Welches das beste, das einzig richtige System ist, kann Redner nicht sagen; es kommt alles auf lokale Verhältnisse an. Wenn herausgerechnet worden ist, wie der Strom zum möglichst billigen Preise den Einwohnern zu geben sei, so ist es ziemlich gleichgültig, ob Wechsel- oder Gleichstrom geliefert wird. Redner demonstriert dies an den Anlagen, welche die Firmen Schuckert und „Helios“ nach dem Vortragssaal (Ausstellungstheater) gemacht hatten. Ein Drehstrommotor wurde bei dieser Demonstration von der Lauffener Kraftübertragung getrieben. Die Ausstellung zeige, daß die Elektrizität nicht mehr ein Privileg der großen volkreichen Städte sei, sondern daß es möglich ist, dem kleinsten Dorfe ebensogut Elektrizität zuzuführen, wie den großen Städten, die Industriebezirke ebenso vorteilhaft mit Elektrizität zu versehen, wie Luxusstraßen. Die ausstellenden Firmen seien in der Lage, allen Aufgaben, welche die Städte an sie stellen, zu genügen (Lebhafter Beifall). — Von den Vertretern der Städte verlangte Niemand das Wort. Dagegen meldeten sich verschiedene Aussteller. Zunächst sprach Herr Direktor Roß von der Gesellschaft „Helios“. Er bedauerte die mangelnde Kenntnis von Betriebsresultaten; es würde sich aber zeigen, daß die Hauptkosten bei Elektrizitätswerken in der Verzinsung und Amortisation des Anlagekapitals liegen. Die Befürchtungen bezüglich der Gefährlichkeit hoher Spannungen seien nicht stichhaltig. — Herr Lahmeyer gab einige Details über die von seiner Firma angelegte Kraftübertragung von Offenbach nach Frankfurt. Dies ist die weiteste Entfernung, in welcher bis jetzt in Deutschland Gleichstrom versendet wird. Da die noch gemeldeten Redner auf das Wort verzichteten, so wurde die Verhandlung um 10 Uhr geschlossen und der gestern nicht ganz beendigte Rundgang unter Führung des Herrn von Miller fortgesetzt.

Um halb 1 Uhr begann das von dem Ausstellungsvorstand dem Kongreß gegebene Frühstück. Um 3 Uhr wurden die Verhandlungen mit dem Vortrag des Herrn Baurats Lindley über die verschiedenen Systeme der elektrischen Straßenbahnen wieder aufgenommen. Der Redner schilderte die Wichtigkeit der Frage für die stets wachsenden Städte, um diese zu entlasten. Wohl ist das Wohnen inmitten der Städte jetzt gesunder gemacht und es sind Bauordnungen geschaffen, welche die Verdünnung der Bevölkerung herbeiführen. Das beste Mittel ist aber, die Bevölkerung durch Straßenbahnen nach der Peripherie zu ziehen. Das Pferd hat bereits sein Maximum geleistet, eine Ausdehnung der Leistung einer Straßenbahn ist nur durch Elektrizität möglich. Daß die Notwendigkeit dazu empfunden wird, zeigten die Versuche mit Dampf, Druckluft u. s. w. Weniger als 70—80 Prozent können die Betriebskosten der Pferdebahnen nicht betragen, demnach ist der Billigkeit des Fabrens eine Grenze gesetzt, und doch ist das billigere Fahren ein Lebensbedürfnis, namentlich für die ärmere Bevölkerung. Wie kommt es nun, daß die elektrischen Bahnen in Europa noch so wenig Anwendung gefunden haben? Das Pferd hat die großen Vorzüge, daß es beim Befahren der Kurven, Ueberwinden von Steigungen, beim Ingangsetzen eines schwer beladenen Wagens eine Kraft entwickeln kann, welche ein mechanischer Motor nicht oder nur bei unverhältnismäßiger Größe leistet. Es entwickelt bei solchen Gelegenheiten eine Kraft, welche seine gewöhnliche um das Zehnfache und mehr übersteigt. Das Problem eines derart an schmiegungsfähigen Motors ist das schwierigste Problem. Ein zweites ist die Uebersetzung der motorischen Kraft der Elektromotors auf die Pferdebahnnachse; man braucht 6—8 Pferde-

kraft, bei der oben erwähnten Anziehung 30 bis 60 Pferdekraft. Eine weitere Schwierigkeit bietet die Zuleitung der Kraft beim direkten Betrieb. Oberirdische Leitungen sind misständig, unterirdische sind bei größerer Ausdehnung bis jetzt gescheitert. (?) In Amerika sind heute mehr als 15640 km Gesamtbahnlänge im Betrieb, 9200 mit Pferden, 850 mit Kabeln, 890 mit Dampf, 4700 mit Elektrizität. In der letzten Zeit werden mehr als 10 km pro Tag an elektrischen Bahnen in Betrieb gesetzt. 98—99 Prozent sind mit oberirdischer Leitung ausgeführt worden. Am raschesten ist Boston vorgegangen. In Berlin gehen auf 1 km Bahnlänge 8800 Einwohner, in Hamburg und Vororte 7000, Köln 7600, Frankfurt 13,900, Budapest 8900. Die Ziffer wird sich in Frankfurt durch die neuen Verträge auf 8—9000 erniedrigen. In Boston sind es nur 890, in St. Louis 1370. Das sind Zahlen, die zu denken geben. Die Boston Westend Tramway Company hat alle Straßenbahnen dort angekauft, um sie elektrisch zu betreiben; die Länge wird 1000 km sein, die Anzahl der Wagen 2300, die Zahl der Pferdekraften 14,000. Den Grund, warum die Sache in Amerika gegenüber Europa so rasch geht, findet Redner in der Frage der Zuleitung. In Philadelphia ist jetzt die oberirdische Leitung verboten, und auch dort gerät intodgedessen die Entwicklung ins Stocken. Ein großes oberirdisches Netz ist allerdings sehr misständig. Indessen sind unterirdische Konstruktionen gemacht worden, welche sehr gut funktionieren. Redner erläutert Bahnen mit ober- und unterirdischer Leitung an Zeichnungen. In der Ausführung begriffen ist in Budapest das unterirdische Zuleitungssystem Zypernowski, welches indes große Kosten verursacht. Das idealste System ist das Akkumulatorsystem, leider ist das Ideal aber nicht immer praktisch. Hier fällt die große Stromabnahme zum Anlassen und momentanen Fortbewegen der Wagen ins Gewicht. In Hamburg und Brüssel mußten die Akkumulatorbahnen der großen Kosten wegen wieder aufgegeben werden. Hier in Frankfurt haben wir die Waldbahn und die Opernplatzbahn mit Akkumulatorbetrieb; es sind es aber keine große Steigungen. Redner ist der Ansicht, daß der Akkumulatorbetrieb noch nicht zur Ausführung reif ist. Bei demselben ist namentlich das große Gewicht des Akkumulators sehr nachteilig. Welches System unter den heutigen Verhältnissen das beste wäre, kann er nicht sagen. Die oberirdische Leitung sei billig, ihre Benutzung reduziert die Betriebskosten amerikanischer Straßenbahnen um 70—80 Prozent, bei Pferden auf 56, 50, ja 40 Prozent. Der allgemeine Standpunkt dürfte sein: Oberirdische Leitung bewährt sich für Vororte und gewisse Städte, die Lärm vertragen, unterirdische Leitung hat für unsere europäischen Städte die Zukunft, während Akkumulatoren, wenn leichter und widerstandsfähiger gegen plötzliche Stromabnahme geworden, die andern aus dem Feld schlagen werden. Vielleicht könne vor der Stadt oberirdische Leitung stattfinden und der Wagen in der Stadt mit unterirdischer Leitung oder Akkumulatoren weitergeführt werden. Soviel ist sicher, daß wir der Elektrizität als Betriebsmittel für unsere Trambahnen, als einer Errungenschaft, die wir lebhaft begrüßen müssen, fördernd zur Seite stehen sollten; denn sie ist eine neue Quelle des Wohlstandes und der Gesundheit für die städtischen Bevölkerungen. (Lebhafter Beifall.)

Herr Pollak führte ein Modell seines Systems mit unterirdischer Leitung vor, Herr Schwioger von der Firma Siemens & Halske machte verschiedene Mitteilungen über ihre Budapester Bahn. Hierbei hob er auch die größere Schnelligkeit der elektrischen Bahnen hervor, die Herr Lindley nicht erwähnt hatte. Eine Pferdebahn mit 1 Pferd macht 6—8 Kilometer pro Stunde, mit 2 Pferden 9—10 Kilometer, nach außen 11—12 Kilometer; in Budapest ist der elektrischen Bahn auf der Ringstraße eine Schnelligkeit von 15—18 Kilometer, in den Radialstraßen von 20—25 Kilometer gestattet. Die Bahn nach dem System Zypernowski sei nicht in Ausführung begriffen. Am Schluß seiner Ausführungen kam Redner auf die Notwendigkeit, elektrische Stadtbahnen zu errichten, sei es als Hochbahn, sei es

als Tunnelbahn; insbesondere für Städte, wie Berlin. In Mittelstädten sei eine Kombination von elektrischer Beleuchtung mit elektrischer Bahn empfehlenswerth. Herr Hofstetten von der Firma Thomson Houston & Co. bemerkte, daß von 270 Bahnen seine Firma 177 angelegt habe; er überlasse der Gesellschaft das Urteil, welches System das beste sei. (Heiterkeit). Im Schlußwort des Herrn Baurats Lindley drückte dieser den Wunsch aus, daß verschiedene Bürgermeister sich in die Systeme teilen möchten, um Erfahrungen zu sammeln, und dankte allen Firmen, die ihm das Material zu seinem Vortrage gegeben hatten. Damit waren die Beratungsgegenstände erschöpft. Der Vorsitzende, Herr Oberbürgermeister Adickes, dankte den Referenten für ihre vorzüglichen Vorträge (allgemeiner Beifall), worauf Herr Marggraff-Berlin den Dank der Versammlung an den Vorsitzenden unter lautem Applaus aussprach. Um 5 Uhr wurde die Sitzung geschlossen.

Um 7 Uhr begann dann die Festvorstellung im Opernhause.

Nach der Besichtigung des Schlachthauses u. s. w., sowie der Druckluft-Anlagen in Offenbach machte eine Fahrt nach Wiesbaden den Beschluß des Städtetags. Kr.

## Patent-Erteilungen.

- Nr. 59200. Kraftmaschinen-Aufhängung elektrisch betriebener Fahrzeuge. — Siemens & Halske in Berlin SW., Markgrafenstr. 94. Vom 9. November 1890 ab.
- „ „ Nr. 59219. Elektrische Beförderungsanlage. — J. E. Maynardier, Rechtsanwalt in Taunton, Massach., V. St. A.; Vertreter: Robert R. Schmidt in Berlin SW., Königgrätzerstr. 43. Vom 9. April 1890 ab.
- „ „ Nr. 59150. Galvanisches Element. — E. Buffet in Brüssel, 6 Rue du Luxembourg; Vertreter: F. C. Glaser, Königl. Geh. Kommissionsrath in Berlin SW., Lindenstr. 80. Vom 8. August 1890 ab.
- „ „ Nr. 59160. Vorrichtung zur selbsttätigen Unterbrechung elektrischer Stromkreise bei Ueberschreitung bestimmter Stromstärken. F. Bryan in London, Cadby Hall Works, Hammer-smith Road; Vertreter: Specht, Ziese & Co. in Hamburg. Vom 10. Februar 1891 ab.
- „ „ Nr. 59169. Einrichtung zur Regelung der Gebrauchsspannung in elektrischen Verteilungsnetzen. — Siemens & Halske in Berlin SW., Markgrafenstr. 94. Vom 13. Juli 1890 ab.
- „ „ Nr. 59181. Umsteuerungsschaltung für elektrische Kraftmaschinen mit Doppelarmatur. — H. Groschwitz, Doktor in Philadelphia, 1430 Penn Square, V. St. A.; Vertreter: Brydges & Co. in Berlin SW., Königgrätzerstrasse 101. Vom 1. Juni 1890 ab.
- „ „ Nr. 59183. Typendrucktelegraph. — J. B. Odell in Chicago, 157 Washington Street, Illinois, V. St. A.; Vertreter: Specht, Ziese & Co. in Hamburg. Vom 19. August 1890 ab.
- „ „ Nr. 59187. Maschine zur Herstellung elektrischer Kabel für starke Ströme — S. Z. de Ferranti in Hampstead, Nr. 120 Fellows Road, Middlesex, England; Vertreter: J. Moeller in Würzburg. Vom 29. Oktober 1890 ab.
- „ „ Nr. 59188. Einschaltung von Sammlern in den Ankerstromkreis von Kraftmaschinen behufs Regelung des Stromverbrauches. — Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin N., Schlegelstr. 26. Vom 30. November 1890 ab.
- „ „ Nr. 59192. Vorrichtung zur selbstthätigen Ausschaltung galvanischer Batterien beim Auftreten von Leitungsstörungen. — G. Dedreux in München, Brunnstr. 9. Vom 4. März 1891 ab.
- „ „ Nr. 59194. Rohrleitung für unterirdisch zu führende elektrische Drähte und Kabel. — S. Bergmann in New-York, 527 West 34 Str., V. St. A.; Vertreter: G. Brandt in Berlin SW., Kochstr. 4. Vom 1. April 1891 ab.
- „ „ Nr. 59196. Vorrichtung zur Befestigung von Telegraphendrähten an den Isolatoren. — Dr. J. N. Baptista, General-Direktor der Telegraphenverwaltung in Rio de Janeiro, Brasilien; Vertreter: M. M. Rotten in Berlin NW., Schiffbauerdamm 29a. Vom 19. April 1891 ab.
- „ „ Nr. 59202. Typendrucktelegraph. — S. Van Buren Essick in New-York, 169 Broadway, V. St. A.; Vertreter: Specht, Ziese & Co. in Hamburg. Vom 24. Dezember 1890 ab.
- „ „ Nr. 59204. Kohlenwalzen-Mikrophon. — C. Vogt, in Firma A. Vogt, in Posen. Vom 17. Januar 1891 ab.
- „ „ Nr. 59236. Neuerung an elektrischen Bogenlampen. — W. D. Graves in Cleveland, Ohio, V. St. A.; Vertreter: Rud. Schmidt in Dresden. Vom 10. September 1890 ab.

- Kl. 21. Nr. 59276. Vorrichtung zur selbstthätigen Gebührenerhebung bei Fernsprechstellen. — Aktiengesellschaft Mix & Genest in Berlin SW., Neuenburgerstr. 14 a. Vom 3. März 1891 ab.
- „ „ Nr. 59278. Bewegliche Blitzableitungsvorrichtung für Telegraphen — G. Buchner, Königl. Telegraphen-Expeditör in Augsburg. Vom 12. März 1891 ab.
- „ „ Nr. 59285. Anordnung elektrischer Maschinen zur Messung mechanischer Kraft. — E. H. Geist in Treis, Mosel, Bahnstation Carden. Vom 17. Dezember 1890 ab.
- „ 42. Nr. 59129. Elektrischer Umdrehungsanzeiger. Siemens & Halske in Berlin. Vom 19. Februar 1891 ab.
- „ „ Nr. 59269. Auf Widerstandsmessung beruhender elektrischer Entfernungsmesser; Zusatz zum Patente Nr. 47747. — B. A. Fiske, Lientenant der Nordamerikanischen Marine in New-York, 32 Park Place; Vertreter: H. & W. Pataky in Berlin NW., Luisenstrasse 25. Vom 23. April 1890 ab.
- „ 49. Nr. 59199. Verfahren und Vorrichtung zur Herstellung fertiger Ringe auf elektrischem Wege aus unregelmässigen Arbeitsstücken. — H. Lemp in Lynn, Massach., V. St. A.; Vertreter: Robert R. Schmidt in Berlin SW., Königgrätzerstr. 43. Vom 28. Mai 1890 ab.

## Patent-Erlöschungen.

- Kl. 20. Nr. 26377. Apparat zur Veränderung der Stromstärke bei elektrischen Eisenbahnen.
- „ „ Nr. 33634. Elektrische Bremse.
- „ 21. Nr. 29924. Verfahren zur Herstellung von Platten für primäre oder sekundäre elektrische Batterien.
- „ „ Nr. 47490. Verfahren zur Herstellung von Kohle für elektrisches Licht.
- „ „ Nr. 47765. Anrufapparat für Fernsprechbetrieb.
- „ „ Nr. 47873. Mikrophon-Uebertrager.
- „ „ Nr. 49362. Ausschalter.
- „ „ Nr. 53893. Anker für elektrische Maschinen.
- „ „ Nr. 57932. Schaltung von Fernsprechstellen.
- „ 40. Nr. 50508. Neuerungen bei der Elektrolyse feuerflüssiger Körper.
- „ 42. Nr. 47326. Elektrische Wächtercontroluhr.
- „ 48. Nr. 57893. Elektrisches Thürschloss.

## Patent-Anmeldungen.

27. August.

- Kl. 21. A. 2743. Vorrichtung zur Uebertragung von Reliefs auf grössere Entfernungen mittelst des elektrischen Stromes. — Noah Steiner Amstutz in Cleveland, 70 Duane Street, Ohio, V. St. A.; Vertreter: Gerson & Sachse in Berlin SW., Friedrichstr. 233.
- „ „ G. 6823. Selbstthätiger Ein- und Ausschalter für Fernsprechanlagen. — Ewald Goltstein in Köln, Rhein, Hotel du Nord.
- „ „ L. 6631. Elektrode aus Bleikabel für elektrische Sammler. — Jules Legay und Lucien Legay in Levallois-Perret, Seine; Vertreter: Richard Lüders in Görlitz.
- „ „ O. 1439. Mit Chlorgas gespeistes galvanisches Element. — Erminio Ortelli in Cadenabbia, Italien; Vertreter: M. M. Rotten in Berlin NW., Schiffbauerdamm 29 a.
- „ „ V. 1682. Zweikammer-Trockenelement. — Caesar Vogt in Posen.
- „ 83. H. 10891. Elektrischer Standenspielapparat. — Adolph Hurlig in Berlin C, Nicolaikirch-Gasse 4 II.

31. August.

- „ 1. F 5178. Dynamomagnetisches Rad zur Trennung von magnetischen und nichtmagnetischen Erzteilen. — Erminio Ferraris in Ronco figure, Italien; Vertreter: J. Jessen in Berlin NW., Luisenstrasse 35.
- „ 65. H. 10926. Neuerung an elektrisch betriebenen Torpedos. — Mack Henry Hurrell in Fair View, Dartmouth, Grafsch. Devon, England; Vertreter: Julius Moeller in Würzburg, Domstrasse 34.

3. September.

- „ 21. A. 2443. Verteilungsanlage für Wechselströme mit verschobenen Phasen. — Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin NW., Schiffbauerdamm 22.
- „ „ B. 10676. Verfahren zur Isolirung unterirdischer elektrischer Kabel. — David Brooks jun., 107 South 3rd Street in Philadelphia Pennsylvania, V. St. A.; Vertreter: Carl Pataky in Berlin S, Prinzenstr. 100.
- „ „ B. 11811. Vorrichtung, um die elektrostatische Kapazität von Linienleitungen zu ersetzen. — Paul de Branville und Joseph Anizan in Paris, 25 Rue de la Montagne St. Geneviève; Vertreter: H. & W. Pataky in Berlin NW., Luisenstrasse 25.
- „ „ H. 10256. Dynamoelektrische Maschine mit Wechselstrom und eingeschalteten Condensatoren. — Maurice Hutin und Maurice Leblanc in Paris; Vertreter: J. Brandt & G. W. von Nawrocki in Berlin W., Friedrichstr. 78.

- Kl. „ H. 10824. Apparat zur Verwandlung von Drehstrom in Gleichstrom. — Fr. Haselwander in Offenburg i. Baden.
- „ „ O. 1501. Galvanisches Element. — Karl Ochs in Ludwigshafen am Rhein.
- „ „ Sch. 7062. Elektrische Beleuchtungsanlage mit Sammelbatterie — Schuckert & Co., Kommanditgesellschaft in Nürnberg.
- „ „ W. 7099. Mikrophon-Geber. — S. Lloyd Wiegand, Nr. 146 South Sixth Street in Philadelphia, Staat Pennsylvania, V. St. A.; Vertreter: Wirth & Co. in Frankfurt a. M.
- „ „ Z. 1328. Verfahren zur Herstellung von Elektroden für elektrische Sammler. — Dr. Hugo Zerener in Berlin N., Eichendorffstrasse 20.

7. September.

- „ 21. C. 3489. Verfahren zur Herstellung von Glübkörpern für elektrische Lampen. — James Clegg in London, Victoria Street. Connaught Mansions; Vertreter: M. M. Rotten in Berlin NW., Schiffbauerdamm 29a.
- „ „ G. 6606. Elektrische Bogenlampe. — Bruno Gerhardt in Leipzig Moltkestrasse 19 I.
- „ „ P. 4984. Verfahren bei der Herstellung isolirfähiger harter Körper. — Richard Pape in Berlin SO., Oranienstr. 183.
- „ 30. N. 2446. Elektrode zur elektro-therapeutischen Behandlung. — Hans Näser und Eduard Kottlarzig in Freiberg, Sachsen, Humboldtstrasse 64 bzw. Weingasse 9 II.
- „ 47. B. 11410. Elektrischer Ausrücker mit C-Feder und Kerbgesperre. — Berlin-Anhaltische Maschinenbau-Aktiengesellschaft in Dessau.

## Bücherbesprechung.

Schwartz, Th., Ingenieur. Katechismus der Elektrotechnik. 4. Auflage. Mit 243 in den Text gedruckten Abbildungen. Leipzig, J. J. Weber.

Der durch zahlreiche Schriften rühmlichst bekannte Ingenieur Th. Schwartz hat mit seinem Katechismus der Elektrotechnik ein treffliches Buch geliefert, welches bereits in der vierten Auflage vorliegt. Auf durchaus moderner Grundlage aufgebaut, giebt es zunächst die allgemeinen Vorbegriffe, geht dann auf das absolute Maßsystem und die Potentialtheorie über, worauf die Gesetze der statischen und dann die der dynamischen Elektrizität behandelt werden. Die Messungsmethoden und Meßinstrumente, die Gesamtheit der Elektrizitätserzeuger, die elektrische Beleuchtung und Arbeitsübertragung, sowie die Elektrochemie finden in Frage und Antwort kurze, aber scharfe und klare Erörterung. Zum Lobe dieses Buches brauchen wir nichts hinzuzufügen; ein Lehrbuch der Elektrotechnik, welches in kurzen Zwischenräumen vier Auflagen erlebt hat, ist zweifellos eine höchst brauchbare Arbeit.

Kr.

## Neue Bücher und Flugschriften.

Annuaire pour l'an 1891. Publié pour le bureau des longitudes. Avec des notices scientifiques. Paris. Gauthier-Villars et fils.

Biscan, Wilh. Formeln und Tabellen für Elektrotechniker. Leipzig, Oscar Leiner.

The „Electrician“ Primers. Being a series of helpful primers on electrical subjects. For the use of students and general readers. Vol. I. Theory. Vol. II. Practice. London. The „Electrician“ printing and publishing Co. Ltd.

## Zur gefälligen Notiz!

Das Sprechzimmer des

Vereins Deutscher Ingenieure

für die Frankfurter „Internationale Elektrotechnische Ausstellung“ pro 1891, befindet sich vorn im Portale des früheren Main-Neckar-Bahnhofes.



# Anzeigen.

2 Ehrendiplome, 5 Goldene Medaillen, 3 Silberne Medaillen.

## C. CONRADTY, Nürnberg.

Fabrik Elektrischer und Galvanischer Kohlen.

Specialität:

Kohlenstifte für

electr. Beleuchtung.



Kohlenplatten für Leclanché-Bunsen-, Dr. Störcher-, Flaschenelemente etc.  
Braunsteincylinder und Poröse Cylinder aller Art

Braunstein briquettes, hydraulisch gepresst nicht gebrannt. Mikrophonkohlen für alle Systeme, sowie alle Arten von Kohlen für electrolytische Zwecke.

Preiscurante und Muster auf Verlangen gratis und franco.

### G. L. DAUBE & Co.

#### CENTRAL-ANNONCEN-EXPEDITION

FRANKFURT AM MAIN,  
Berlin, Hamburg, Köln, Dresden, Leipzig, Wien, Paris, London.

## Robey & Comp., Breslau

empfehlen unter jeder Garantie ihre allgemein als vorzüglich bekannten

### Locomobilen

sowie alle Arten

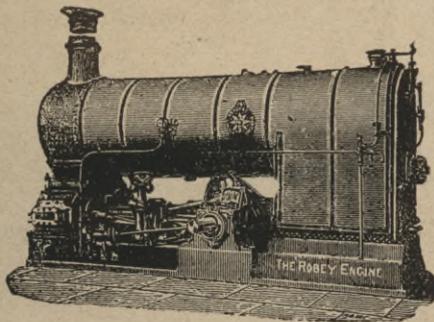
### Dampfmaschinen

(Hochdruck und Compound)

### Schnellläufer für elektr. Beleuchtungs-Anlagen.

Grösste Leistungsfähigkeit, ruhiger Gang, geringster Kohlenverbrauch.

Jede weitere Auskunft, Angabe von feinsten Referenzen, sowie billigsten Preisen und günstigen Bedingungen auf gefl. Anfrage. (71)



Ueber 12,000 unserer Dampfmaschinen sind jetzt im Betriebe.

## Mix & Genest

Aktiengesellschaft  
Telephon-, Telegraphen- und  
(52a) Blitzableiter-Fabrik  
BERLIN S.W.



### Neuheit. Element-Glocke D. R. P.

Zum Selbstmontiren mit neuestem Trocken-Element von höchster electromotorischer Kraft.

Alle Material. und App. für Telephon-, Telegraph- u. Blitzableiter-Anlagen.

Microphone M. u. G. D. R. P.  
Central-Umschalter. D. R. P.  
Linienwähler.

Prospecte u. ill. Preislisten für Installateure u. Wiederverkäufer.

## Braunstein

gekörnt und ff. gemahlen (102)  
liefert in jeder Qualität billigst

Chr. Gottlob Foerster  
Ilmenau in Thür.

Ausstellungsplatz 245.  
Halle für Telegraphie und Telephonie.

## Sämmtliche Artikel für Haustelegraphie



Billigste Bezugsquelle  
BURKHARDT & RICHTER  
Fabrik: MULDA 1/2 Sachsen.

Neu! Das geschlossene Beutel-Element.  
Das beste u. billigste f. Haustelegraphie.

**Rath in Patentsachen**  
ertheilt  
**M. M. ROTTEN**  
diplomirter Ingenieur  
Führer Dozent an der  
Technischen Hochschule in Zürich

Berlin NW., Schiffbauerdamm 29a.  
Nachsuchung und Verwerthung  
von (21)

## Erfindungs-Patenten

### Gebrauchs-Muster

werden prompt und billig eingetragen.

## B. HARNISCHMACHER

### Hedderneim

bei FRANKFURT a. MAIN  
liefert (25)

Platindraht, Bleche, Spitzen und  
Hütchen etc.  
zu den billigsten Preisen.



Zur Herstellung von  
**Electrischer u. Galvanischer Kohle**  
 sowie **Accumulatoren-Masse**  
 ist das nützlichste Werkzeug die  
**Universal Knet- u. Mischmaschine**  
 von (116)

**Werner & Pfleiderer** in Gannstatt, Berlin, Wien und London.  
 Patentirt in allen Ländern. 50 Mal prämiirt.

**Johan Boudewijnse**

Armeniaansch Schuitvlot Q 300

**Middelburg**  
 (Holland).

**Fabrik**

von (139)

**Elektrischen**  
**Glühlampen.**

**Sächsische Broncewaaren-Fabrik**

vorm. K. A. Seifert

**WURZEN i. S.**

Direction: **K. M. Seifert.**

Musterlager:

**Wurzen. Leipzig. München.**  
**Berlin.** (57)

**Beleuchtungskörper aller Art**

SPECIALITÄT:

**Naturalistisch getriebene Sachen.**

**Heinrich Remy, Gussstahlfabrik, Hagen i. W.**

**Wolframstahl für Magnete.** (80)

Sämtliche  
**Gummi-Fabrikate**

für  
 electrischen Betrieb.



Lager technischer Bedarfsartikel.

gewerbliche und andere Zwecke.  
 Maschinen-Riemen  
 Specialität:  
 (123)

**Heinr. Puth**

Blankenstein a d. Ruhr.  
**Draht- und Hanf-Seil-Fabrik.**  
 Errichtet 1848.

liefert als Specialität:

**Verzinkte biegsame Eisendrahtseile**  
 zum Aufhängen elektrischer Lampen.  
 Prämiirt: (101)

London 1862, Bochum 1862,  
 Düsseldorf 1880, Amsterdam 1883.

**Freyeisen & Schroeder**

Offenbach a. M.

Fabrik electr. Apparate,

liefern als Specialitäten:

Ausschalter,

Umschalter,

Sicherungen,

Regulatoren, (151)

Widerstände,

Fassungen,

Bogenlampenaufzugswinden,

Complete Schaltbretter etc.

übernehmen ferner:

die Herstellung von Beleuchtungs- und

Kraftübertragungs-Anlagen

in jedem Umfange unter Garantie.

Kostenvoranschläge, Preislisten, gratis.

**Montage-Anzüge**

von 12,50—15 Mark. (114)

Fabr. techn. **Adolf Keiler, Berlin N.24.**  
 Gewebe.

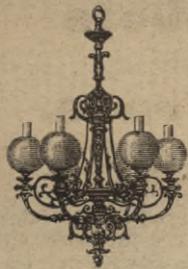
Telegr.-Adr.: Spinnbronce Berlin.

**Actien-Gesellschaft**

für Fabrikation von Bronzewaaren und Zinkguss

vormals **J. C. Spinn & Sohn** (112)

**BERLIN S.**, Wasserthor-Strasse No. 9.



Beleuchtungsgegenstände  
für elektr. Licht,  
Gas und Wachskerzen.

Bronze- u. Zinkgiesserei, Kunst-Formerei.  
Thür- u. Fensterbeschläge.  
Galv. Laboratorium.

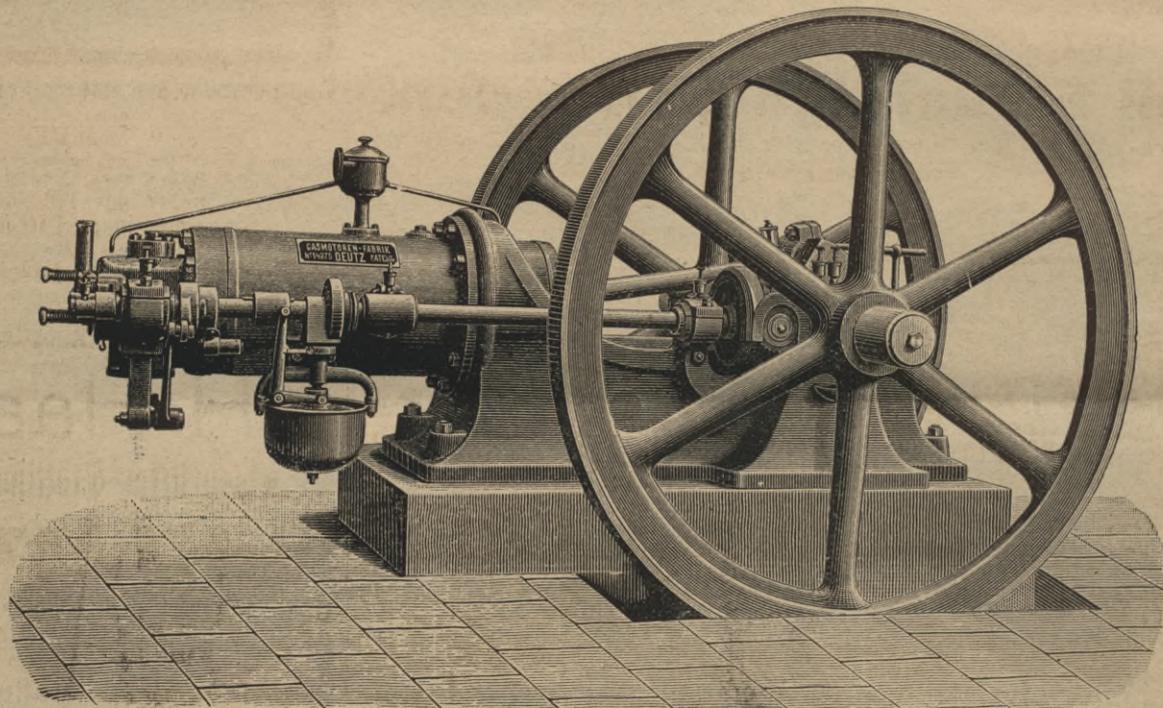


Uebernahme ganzer Einrichtungen in unseren Artikeln, auch nach den Zeichnungen der Herren Architekten.

*Gasmotoren - Fabrik Deutz in Köln-Deutz.*

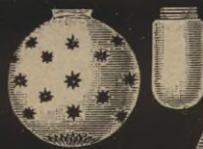
**Otto's neuer Motor**

eincylindrig und zweicylindrig direct mit Dynamo gekuppelt für elektrische Lichtanlagen.



Prospecte, Zeugnisse, Kostenanschläge gratis.

(98)



Glashüttenwerke

Weisswasser.

**Hirsch, Janke & Co.**

Weisswasser-Oberlausitz.

(87a) **Specialität:**  
**Elektr. Beleuchtungs-**  
**Artikel.**

Muster- und Waarenlager:

**BERLIN S.**,

Louisen-Ufer No. 12.



**S. Reich & Co.**

k.k. landesbefugte  
Glasfabrikanten  
Wien

II. Czerningasse No. 3 & 5  
Specialität: Sämmtliche  
Glaskörper für elektrische  
Beleuchtung und alle  
Zweige der  
Electrotechnik



Erfindungs- & Marken-Muster-  
Patente & Modell-Schutz  
Besorgt gewissenhaft & prompt überall  
**BOURRY-SEQUIN, ZÜRICH**  
Mitglied des  
Schweiz. Patent-Anwalts-Syndicats

Für Techniker und Korrespondenten, namentlich der electrotechnischen, Maschinen- u. chemischen Industrie:

**4-sprachiges**

**Technologisches  
Taschenwörterbuch**  
von H. Offinger.  
(In Leinen geb. mit Rotschnitt.)  
J. B. Metzlerscher Verlag  
Stuttgart. (157)

**Deutsch-englisch-  
französisch - italienisch.**  
I. Deutsch voran M. 2.—  
II. Englisch voran M. 3.—  
III. Französisch voran M. 2.30  
IV. Italienisch voran M. 2-70.  
Bei Parteenbezug Vorzugspreise.

## Herzogliche technische Hochschule Braunschweig.

An dem **electrotechnischen Institute**, welches unter der Leitung des Professors W. Peukert steht, beginnen die Vorträge und Uebungen am **13. October 1891**. Programme sind unentgeltlich vom Secretariate zu beziehen. (160)

## Telegraphendraht-Fabrik Emil Schmidtgen, Dresden.

Telegraphen-, Licht- und Dynamomaschinendrähte in jeder Isolirung.  
**Gegründet 1858.** (68)

Einzel-Anlagen  
und Stadt - Centralen.

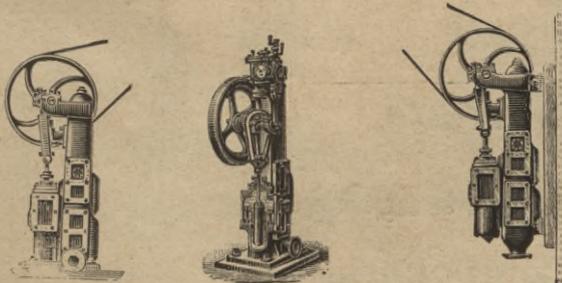


Prospekte und  
Kosten-Anschläge gratis.

(49)

## Einfachste doppelwirkende Plungerpumpen

mit Ventil- und Stopfbüchsenanordnung „System Klein“



von der Firma

Maschinen- und Armaturfabrik  
vorm. **Klein, Schanzlin & Becker,**  
Frankenthal (Rheinpalz.) (110)

## Angebote

und

## Nachfrage.

### (165) Elektrotechniker.

Ein junger Mann, welcher 3 Jahre praktisch gelehrt und 2 Jahre auf der Hochschule war, sowie seine einjährige Dienstzeit bereits absolviert hat, sucht Stelle als Ingenieur, am liebsten in oder in der Nähe Frankfurts. Gefl. Offerten sub **P. 5582** befördert Rudolf Mosse, Frankfurt a. M.

### Kostenanschläge

für elektr. Lichtanlage mit Centralstelle für Beleuchtung einer Stadt von ca. 6000 Einw. erb. sub **L. M. 1530** Exp. d. Bl. (164)

### Compendium der elektr. Telegraphie.

von

**L. Weidenbach,**

Kgl. Eisenbahn-Telegraphen-Inspektor.

2. um 4 Bogen vermehrte Ausgabe.

554 Seiten gr. 8° mit 170 Holzschnitten und 48 lithogr. Tafeln.

(163) Preis 11 Mark.

Wiesbaden bei **M. Bischkopff.**

## F. H. Haase

geprüfter Civilingenieur,  
**Patent-Anwalt**

ertheilt Rath und Gutachten, erwirbt und verwerthet Patente in allen Ländern. (127)

**Berlin W., Mauerstr. 5.**



**Fischer & Co. Mainz.**

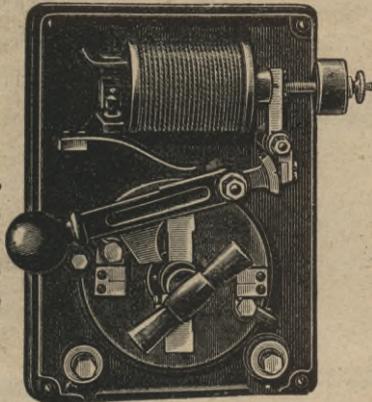
Fabrik von Beleuchtungsgegenständen für electr. Licht u. Gas. (34)

Preislisten auf Wunsch gratis u. franco.

**VOIGT & HAEFFNER** vorm. Staudt & Voigt,  
Bockenheim-Frankfurt a. M.,  
Fabrik von Ausrüstungstheilen für elektrische Beleuchtung und Kraftübertragung.

Wiederverkäufern hoher Rabatt.

Fassungen mit und ohne Hahn.  
Fassungshalter aller Art.  
Schirme, Reflectoren, Wand- u. Hängearme, Luft- und wasserdichte Lampenaufhängungen für chemische Fabriken, Brauereien etc.

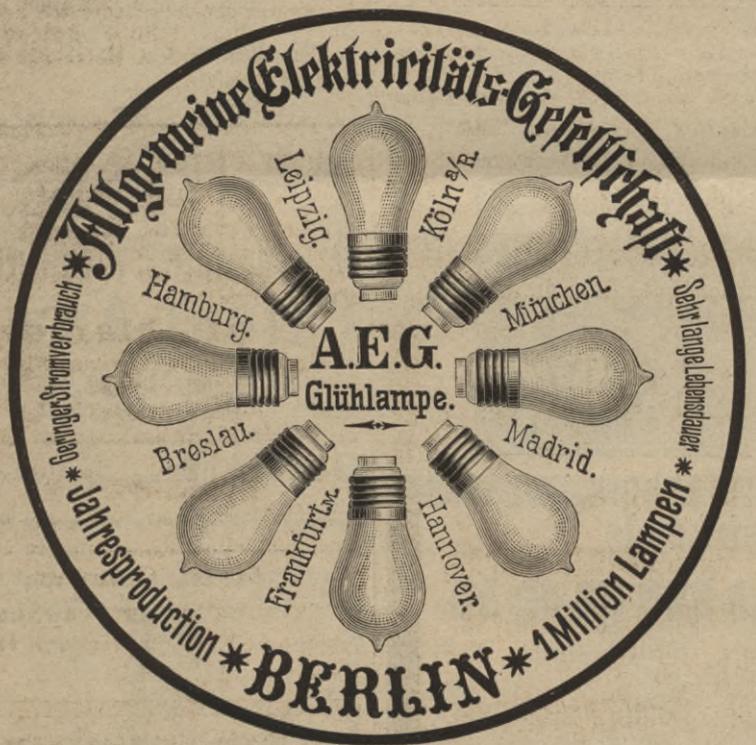


Hebelausschalter in allen Grössen.  
Druckknopfausschalter, Bleisicherungen.  
Regulatoren aller Art.  
Beruhigungswiderstände f. Bogenlampen.  
Specialregulatoren für Electromotoren.

Complete Schalttafeln für Centralanlagen, Blockstationen und Einzelanlagen. Complete Schalttafeln für Accumulatorenanlagen, Vertheilungs-Schalttafeln. (45)



(39a)



(133)

**Telephon- und Telegraphendrähte, Kabel und Drähte**  
für Beleuchtungszwecke und Kraftübertragung in allen Isolationsarten.  
**Isolirband und Chatterton-Compound**, auf das Vorzüglichste ausgeführt, offeriren zu billigsten Preisen  
**Hannoversche Caoutchouc-, Guttapercha- und Telegraphenwerke.**  
Linden vor Hannover. (48)

**Wilhelm Dienst**  
in Flörsheim a. Main  
Fabrik von Thonzellen, für Leclanché- und Bunsen-Elemente, welche rücksichtlich ihrer Porösität u. Haltbarkeit allen Anforderungen der modernen Elektrotechnik vollkommen entsprechen.  
Diese Thonzellen werden bereits auf Königl. Preuss. Staatsbahnen, von der Verwaltung der Hess. Ludwigsbahn in Mainz und von zahlreichen grösseren elektrotechnischen Anstalten mit Vorliebe verwendet.  
**Billigste Berechnung.** (152)  
Preisverzeichnis u. Referenzen stehen auf Verlangen zu Diensten.

**Calm & Bender**



BERLIN SO.  
Waldemarstr. 40 a.  
**Fabrik**  
naturalistisch getriebener  
**Beleuchtungs-Körper**  
(124)  
für Gas und elektrisches Licht.  
Ausführung in natürlichen Farben oder bronzirt.

Abbildungen, Preislisten und Kosten-Anschläge stehen zu Diensten.

# Felten & Guillaume

Carlswerk, Mülheim am Rhein.

Fabrikanten von elektrischen Leitungen.

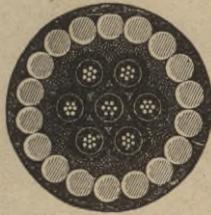
**Telegraphendraht**, verzinkt und nicht verzinkt, mit grösster Leitungsfähigkeit.

**Telephondraht**, verzinkt. Patent-Gusstahldraht u. Siliciumbronzedraht.

**Elektrisch-Licht Leitungen** jeder Art, flamsicher u. wasserdicht.

**Bleikabel** mit Felten & Guillaume's imprägnierter Faserisolation, für Elektrisch-Licht, Kraftübertragung, Telephonie und Telegraphie.

**Kabel** mit Guttapercha oder Gummiadern für Telegraphie, Telephonie und Elektrisch-Licht mit Bleimantel und Drahtbewehrung.



**Kupferdrähte**, umspinnen. für Dynamo-Maschinen.

**Kupferdrähte**, blank und gegläht, mit höchster Leitungsfähigkeit.

**Leitungsdrähte**, nach verschiedenster Art isoliert, umspinnen, bewickelt und umflochten.

In Berlin vertreten durch **Peter Kaufmann**,  
O., Wallner-Theater-Strasse No. 33.

(73)

## Nickelsalze, Anoden, Cyankalium.

(81)

**Chromsäure** für Batterien, **Salmiak**, **Chlorsilber**,  
**Sämmtliche Chemikalien der Elektrotechnik**, **Nickel**, **Kupfer**,  
**Messing**, **Silber**, **Gold** etc. **Bäder**. **Dynamo-Maschinen**. **Strom**-  
**und Spannungsmesser**, **Strom-Regulatoren**, **Elemente**, **Thermosäulen** (Pat. Gülicher), **Wannen**, **Schleif**- und **Polirmaschinen**

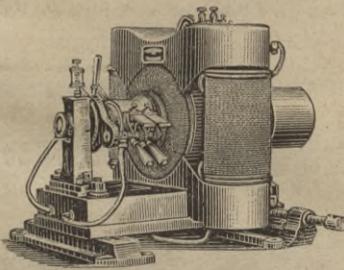
Complete Einrichtungen galvanischer Anstalten.

Preislisten, Kostenanschläge, Anleitungen, fachmännische Rathschläge gratis!

Berlin 1883: **Dr. G. Langbein**, Chem. Fabrik, Leipzig-Sellerhausen. Nürnberg. 1885  
Erster Preis. Silb. Medaille.

# Maschinenfabrik Esslingen.

Abtheilung für Elektrotechnik.



Elektrische Beleuchtungsanlagen,  
Arbeitsübertragung. Elektrolyse.

Dampfkessel, Dampfmaschinen,  
Wassermotoren.

(88)

**Telegraphen- Telephon- u. Blitzableiter-Fabrik**  
**G. WEHR, Berlin S. W., Alte Jacobstr. 35.**

**Hellesen Patent-Trocken-Elemente** als die Besten anerkannt.

Bei sämmtlichen Eisenbahnen Deutschlands eingeführt. Vor den vielfach auftauchenden wertlosen Nachahmungen wird hiermit gewarnt.

**Neue electr. Gruben- und Sicherheits-Lampen.** (136)

Illustrierte Preislisten kostenlos.



Inhaber und Vertreter  
D.R.-P.

Spec.: **Elektrochemie**  
(seit 1872 ger. vereid. Sachverständiger).

**Elektrotechnisches Laboratorium**

**Dr. H. Zerener,**

Civil-Ingenieur und Patentanwalt,  
**Berlin S.W., Charlottenstrasse 18.**  
Telephon: Amt I, No. 117. (142)  
Privatwohnung: N., Eichendorffstrasse 20.

**Revisionen** und Abnahme von elektrisch.  
Beleuchtungs- und sonstigen Anlagen event.  
auch Ueberwachung.

Begutachtungen  
u. Prüfungen  
auf dem  
gesamten  
Gebiete  
der  
**Elektrotechnik** **Elektrochemie.**

## Nussbaum-Holz

Ia. rheinl. u. ital. in Dielen, □ Stollen,  
gröss. u. klein. kantigen Abschnitten,  
und Abfällen — letztere auf Wunsch auch  
nach besonderen Modellen zugeschnitten  
und gedämpft — für Fabrikation von  
elektr. und fotogr. Apparaten, Uhrge-  
häusen, Kasten und für alle sonstigen  
**Holzwaren** der verschiedensten Art, liefern  
als Spezialität billigst **Ritter & Co.**  
Gewerkschaftsfabrik u. Holzhandl. **Franken-**  
stein (Rheinpfalz.) (158)

## Schutzleisten für elektrische Leitungsdrähte

in allen gewünschten Grössen u. Mustern  
prompt und billig in bester Ausführung.  
Profilzeichnungen mit Preisangabe stehen  
gern zu Diensten.

**Paul Marcus,**

Holzbearbeitungs-Fabrik.  
**Ottensen,**

(24) Donnerstrasse No. 4.

## Holzwolle!

in allen Sorten und Preislagen fabriziert  
als Spezialität zu den billigsten Preisen

**Wilh. Ochs jr.,**

Schmitten im Taunus.

Muster und Preis gratis und franco.

## Chromsäure

für galvanische Batterien  
offerirt billigst

**Wilhelm Zentner,**

(20) Hanau a. M.

## Friedr. Pemsel,

**Maschinen-Fabrik NÜRNBERG**

empfeht **Hydraul. Pressen**, sowie sämmtliche  
**Maschinen** zur Herstellung elektr. **Beleuch-**  
**tungskohlen**, desgleich. **Presspumpwerke** für  
jeden gewünschten Druck. Beste Referenzen  
eingerrichteter Fabriken dieser Branche.  
Kostenvoranschläge zu Diensten. (85)

# Gräbner-Dampfmaschinen Schnellläufer.

(137)

Einfachste, dauerhafte Konstruktion, gleichm. Gang, geringer Dampf- und Oelverbrauch.

Theorie: Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure No. 24/1888 u. No. 38/1890.

Mehrfache höchste Preise auf Ausstellungen. Beste Zeugnisse.

Mehrjährige günstige Betriebsresultate.

**Vorzüglich geeignet zum Betrieb von Dynamos, Ventilatoren etc. etc.**

## K. & Th. Möller

Maschinenfabrik, Kesselschmiede und Eisengiesserei  
Brackwede Westfalen.

**BOCHUMER VEREIN für BERGBAU  
und GUSSTAHL-FABRIKATION  
in BOCHUM, Westfalen.**

Abteilung:  
Feld-, Forst- und Industrie-Bahnen aller Art  
VERTRETEN DURCH

**B. BAARE**  
Berlin-N.W., Luisen-Str. 31.

HERSTELLUNG VOLLSTÄNDIGER BAHN-ANLAGEN. PROSPEKTE und KOSTENSCHLÄGE STEHEN ZUR VERFÜGUNG:  
STÄHL. u. HÖLZ. LOWRIES JEDER ART. LAGER in BERLIN u. BOCHUM i. W.



(70)

# O. L. KUMMER & Co., DRESDEN

Werkstätten für Elektrotechnik, Mechanik u. Maschinenbau  
in **Niedersedlitz** bei Dresden

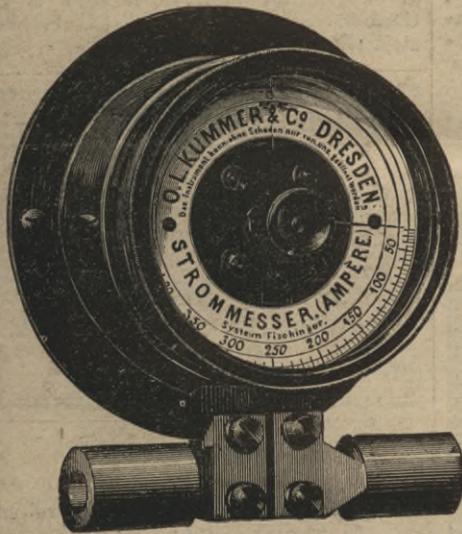
bauen als Specialität:

## Strom- und Spannungsmesser

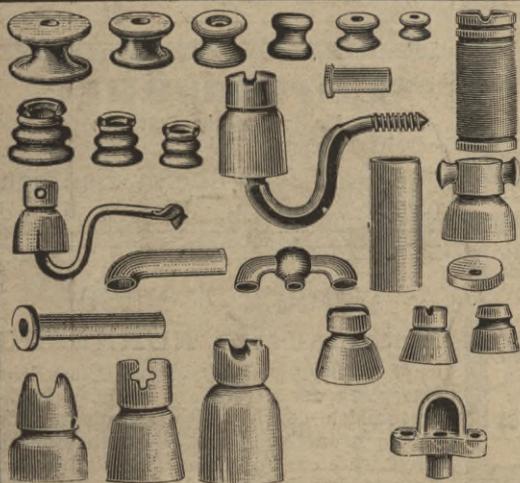
in allen Lagen richtig zeigend,  
weder gegen Stöße noch Wärme empfindlich:

(90c)

ferner: **Taschen-Spannungsmesser**  
mit gleichen Eigenschaften und sehr  
bequem z. Controlirung auf Montagen.



Prospecte auf Wunsch zu Diensten.



## Gustav Richter

Porzellan-Fabrik  
Charlottenburg.

Specialität: (280-8)

Isolatoren, Rollen, Einführungen,  
poröse Thoncylinder und alle für  
Elektrotechnik nöthigen Porzellan-  
Utensilien nach Zeichnung oder Modell.

Preisliste gratis und franko.



## Lackirte Stahlblech-Glühlampenschirme

(54) für alle Fassungsarten.

Neusilber-Reflectoren,  
Schiebelampen für Comptoirs,  
Bogenlampen-Aufsätze,  
Aus- und Umschalter-Kapseln.

F. GRIESS & Co., Leipzig,  
Metall-Druckerei, Dreherei u. Stanzerei.

