

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- $\frac{1}{2}$.
Bei Wiederholungen entsprechenden Rabatt.

Inhalt: Drei-Phasen-Wechselstrommaschine der Maschinenfabrik Oerlikon (Schweiz). Von Professor Dr. Krebs. — Ueber die Selbstinduktion und ihre Wirkungen. Von Professor Dr. Puluž. — Das elektrische Bogenlicht. Von Elihu Thomson. (Fortsetzung.) — Kleine Mitteilungen. — Internationale elektrotechnische Ausstellung in Frankfurt a. M. 1891. — Ertheilte Patente. — Patent-Anmeldungen. — Patent-Ertheilungen. — Patent-Uebertragungen. — Patent-Erlöschungen. — Bücherbesprechung. — Neue Bücher und Flugschriften. — Anzeigen.

Drei-Phasen-Wechselstrommaschine der Maschinenfabrik Oerlikon (Schweiz).

Nachdem sich die Arbeitsübertragung auf elektrischem Wege in der Praxis allgemein eingebürgert hat, tritt nun die Frage der Kraftverteilung auf großen Entfernungen, speziell unter Verwertung entlegener Wasserkräfte, mehr und mehr in den Vordergrund.

Bei solchen Anlagen wird es selbstverständlich vor allem nötig sein, mit erheblich höheren Stromspannungen zu arbeiten, als bisher der Fall war. Gleichstrom erlaubt nun die Verwendung solcher nicht, während Wechselstrom durch seine leichte Umformungsfähigkeit hierzu ein passendes Mittel bietet.

Im Weiteren muß die Möglichkeit geboten sein, auf rationelle Weise Motoren beliebiger Größe zu betreiben. Einfacher Wechselstrom steht nun in dieser Beziehung gegenwärtig dem Gleichstrom nach, dagegen entspricht der sogenannte Mehrphasen-Wechselstrom durch seine Eigenschaften dieser Anforderung in vollkommener Weise.

Die Maschinenfabrik Oerlikon, welche von jeher der elektrischen Arbeitsübertragung große Aufmerksamkeit geschenkt hat, ist nun im Begriff, mehrere Anlagen nach diesem System zu bauen. Herr C. E. L. Brown, welcher seit geraumer Zeit das Mehrphasen-System besonderen Studien unterzog, hat einen Maschinentypus geschaffen, welcher in hervorragender Weise die charakteristischen Eigenschaften benützt und verwertet, welche das System mit sich bringt.

Es gestatten nämlich die zur Erzeugung der hochgespannten Ströme nötigen Transformatoren, die Spannung der Maschinen ganz beliebig niedrig anzunehmen, und nachstehende Beschreibung giebt ein Bild dessen, was durch Benützung dieses Hauptmoments erreicht werden kann.

Die beistehenden Abbildungen zeigen eine Mehrphasen-Maschine, welche bei 150 Touren pro Minute

300 HP. aufzunehmen vermag. Die Anordnung der Armatur ist dermaßen, daß drei Wechselströme erzeugt werden, deren Phasen um 120 Grad gegen einander verschoben sind. Die Spannung eines jeden derselben beträgt nur 50 Volt und die Stromstärke je 1400 Ampère. Um die Abnahme dieser großen Stromstärken durch Schleifringe zu vermeiden, ist die Armatur ruhend und das Magnetfeld rotierend ausgeführt. Entsprechend dieser großen Stromstärke erhält die Armaturwicklung einen außergewöhnlichen Querschnitt, wenn, wie hier der Fall, von der Anordnung mehrerer parallel geschalteten Stromkreise abgesehen werden kann.

Die Leiter, in diesem Falle massive Kupferstangen von 29 mm Durchmesser, sind in entsprechenden Löchern des Armatureisens gelagert und durch Asbestrohre davon isoliert. (Vergl. Fig. 3) Diese Anordnung gewährt folgende wesentliche Vorteile:

Foucaultströme, welche bei Verwendung von solchen massiven Leitern in gewöhnlicher Anordnung eine enorme Stärke erreichen werden, sind hier absolut nicht vorhanden. In der That war es bei Versuchen mit in Locharmatur gelagerten Barren bis 5 cm Durchmesser unmöglich, auch nur die geringste Spur von Kraftverbrauch durch Foucaultströme festzustellen.

Die Lagerung der Barren in Löchern gestattet zudem eine äußerst konstruktive Ausführung der Armatur, speziell auch hinsichtlich der Isolation, welche außerdem durch Verwendung von Asbest die Herstellung eines vollständig unverbrennlichen Ankers ermöglicht.

Mechanisch ist die Wicklung gegen äußere Beschädigungen vorzüglich geschützt, und auch bei Ueberlastung und Kurzschlüssen kann ein Verschieben und Verletzen der Drähte nie auftreten.

Ferner genügt infolge der günstigen Raumaussnutzung und der Reduktion des Luftwiderstandes eine bedeutend geringere Magnetenergie, als dies mit gewöhnlichen Armaturen der Fall wäre.

Locharmaturen für Gleichstrommaschinen wurden

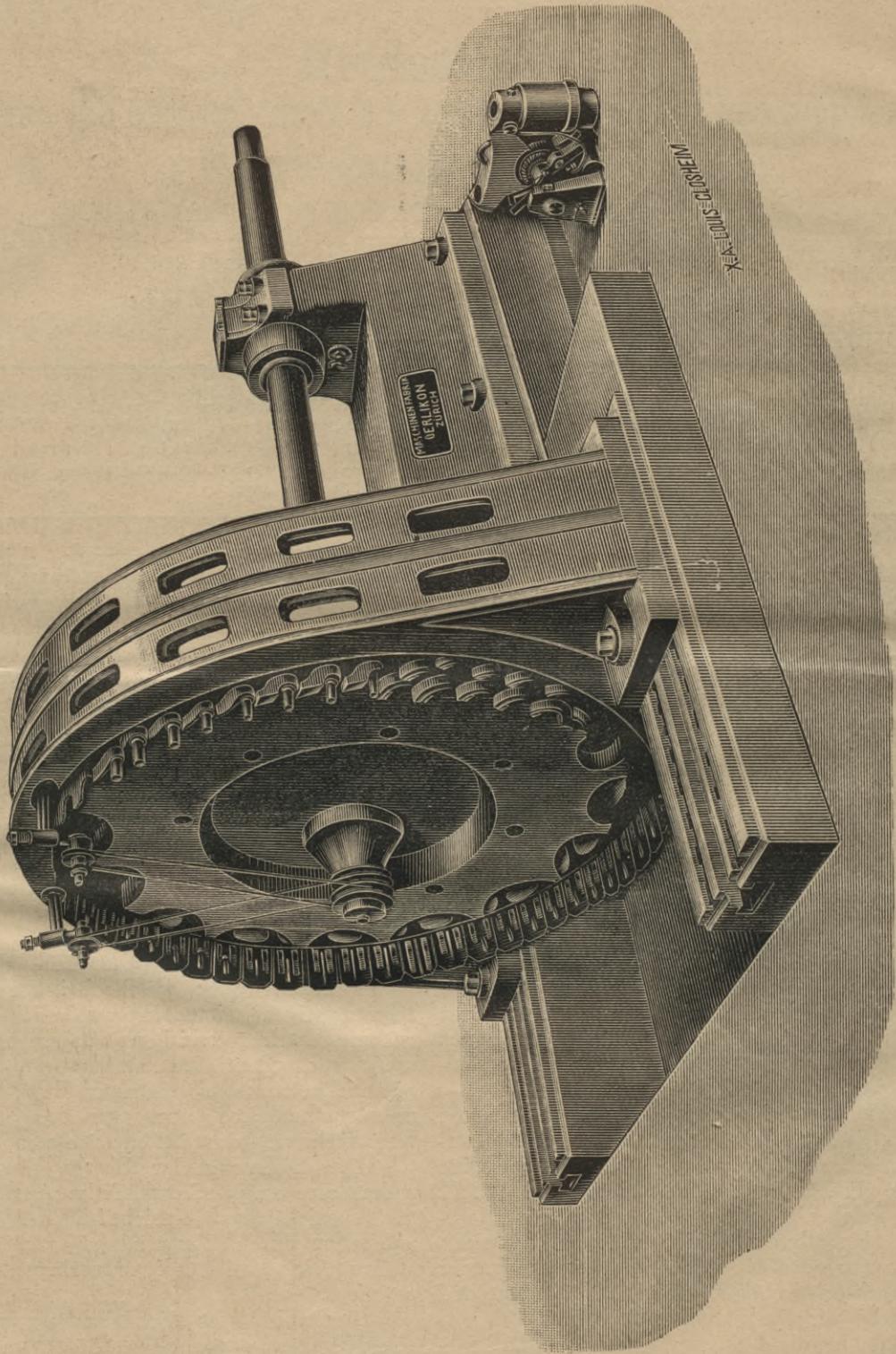


Fig. 1.

in Oerlikon schon seit 1885 mit Erfolg gebaut, bei der Konstruktion der hier beschriebenen Maschinen treten jedoch die Vorteile dieser Armaturgattung in hervorragender Weise hervor als je.

Entsprechend der Polzahl 32 des Magnetfeldes sind pro Armaturstromkreis 32 Stäbe angeordnet, die durch entsprechende Querstücke an den Enden alle in Reihe geschaltet sind. Die Armatur besitzt infolge ihrer drei Stromkreise somit 3 mal 32 = 96 Löcher, resp. Stäbe. Die Verbindung der 3 Stromkreise unter einander ist in analoger Weise wie bei der Thomson-Houston Bogenlichtmaschine ausgeführt. Das Armatureisen wird durch einen Gußrahmen zusammengehalten, welcher durch entsprechende Füße auf der Grundplatte steht und zwecks Montage oder Reinigung in achsialer Richtung verschoben werden kann. (Siehe Fig. 1 u. 2)

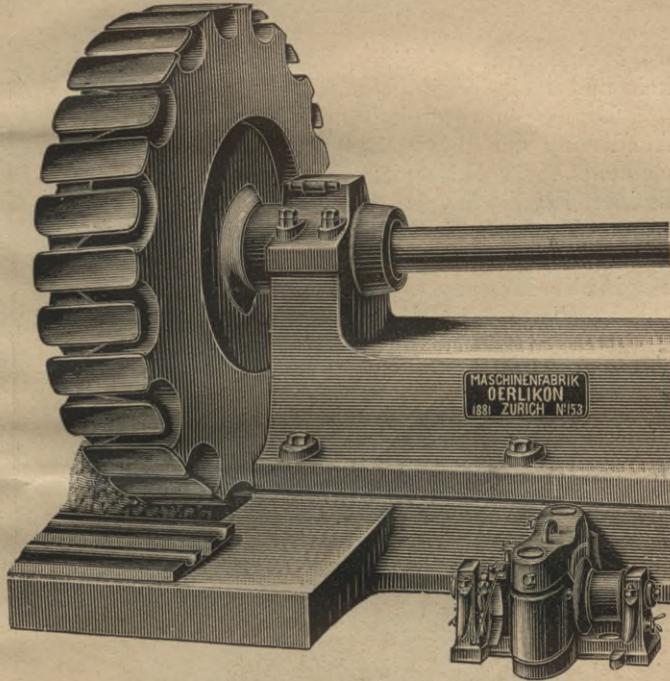


Fig. 2.

Das Magnetfeld der Maschine besitzt die Eigentümlichkeit, daß alle Pole beider Zeichen durch eine einzige Erregerspule erzeugt werden. Dies wird durch folgende einfache Anordnung erreicht:

Auf einem Gußring mit 2 Flanschen, ähnlich einer Rolle, ist die Magnetisierungsspule aufgewickelt. 2 Stahlringe mit je 16 Polhörnern sind beiderseits an den Gußring angelegt und entsprechend verschraubt, dabei sind die Polhörner so gestellt, daß sie zwischen einander hineingreifen; alsdann entstehen bei erregter Spule außen abwechselnd positive und negative Pole, wobei der eine Stahlring lauter positive, der andere lauter negative Pole enthält.

Diese Anordnung gestattet eine ideale Ausnutzung der Magnetwicklung und infolge dessen bedeutende Reduktion des Kupfergewichtes, gleichzeitig entsprechend geringere Erregungsarbeit. Zudem ist die Konstruktion dieses Feldes von überraschender Einfachheit und Solidität, das ganze Magnetfeld mit 32 Polen besteht aus nur 4 Stücken, was in Anbetracht dessen, daß das Feld rotiert, nicht zu unterschätzen ist. (Vergl. auch Figur 4.)

Behufs Zuführung des Erregerstromes sind 2 auf der Nabe sitzende Ringe durch einfache Metallsaiten mit 2 am Maschinengestell befestigten Rollen verbunden, wobei diese Saiten die Stromüberführung von den

äußeren Klemmen zu den beiden Nabenringen vermitteln. Das Magnetfeld ist fliegend auf einer entsprechend starken Welle befestigt, welche in einem kräftigen doppelten Lagerbock ruht, der selbst mit der Grundplatte verschraubt ist. Das freie hintere Ende der Welle steht in mittelbarer oder unmittelbarer Verbindung mit der Kraftabgabe- oder Entnahme-Stelle.

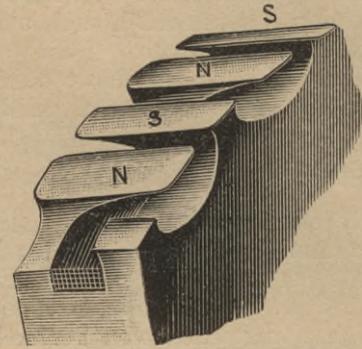


Fig. 3.

Selbstverständlich kann die beschriebene Maschine auch als Motor arbeiten, der synchron mit dem Generator läuft, jedoch im Gegensatz zu einer gewöhnlichen Wechselstrommaschine, von selbst angehen kann. Naturgemäß darf das Feld erst erregt werden, nachdem der Synchronismus erreicht ist. Für den Fall, daß Generator und Motor gleichzeitig in Gang gesetzt werden, kann die Magneterregung von Anbeginn an erfolgen; in diesem Falle ist die Anfangszugkraft eine ganz erstaunlich große.

Einige nähere Daten über die Maschine dürften von Interesse sein.

Das gesamte Kupfergewicht des Magnetfeldes beträgt rund 300 Kilos, d. h. nur ein Bruchteil des Kupfergewichtes von Maschinen gleicher Größe und

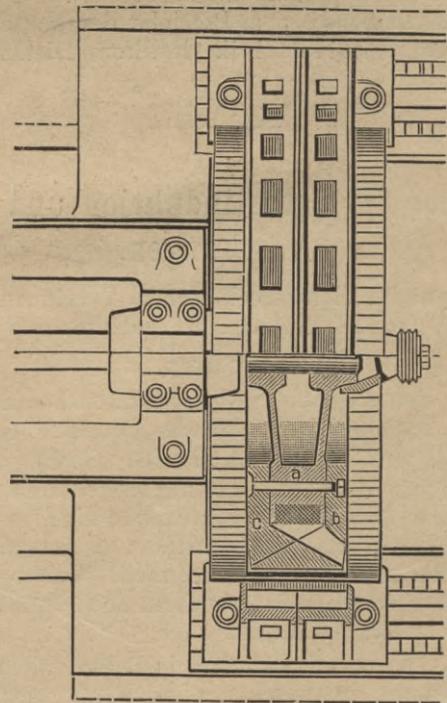


Fig. 4.

Tourenzahl. Als Kuriosum ist zu erwähnen, daß, um bei Leerlauf und normaler Tourenzahl die Spannung von 50 Volts in der Armatur zu erzeugen, 100 Watts genügen, somit nur $\frac{1}{20}$ Prozent der vollen Maschinenleistung, gewiß ein überraschendes Resultat. Unter

Berücksichtigung der Armaturreaktion wird bei Vollbelastung die zur Erregung nötige Energie natürlich größer, beträgt aber immerhin nicht mehr als ein Bruchteil eines Prozents.

Angestellte Versuche haben ergeben, daß bei voller Tourenzahl und Erregung auf Normalspannung die Verluste in Lager- und Luftreibung, Hysterisis etc. 3600 Watts betragen, d. h. 1,6—1,7 Prozent der vollen Maschinenleistung. Der noch hinzukommende Verlust im Armaturkupfer, berechnet auf die volle Leistung, beträgt 3500 Watts, so daß der totale kommerzielle Nutzeffekt der Maschine sich auf rund 96 Prozent stellt, ein Resultat, das unseres Wissens von keiner anderen Maschine ähnlicher Leistung und Tourenzahl erreicht wird.

Den geringeren Verlusten entsprechend, ist natürlich die Erwärmung eine ganz unbedeutende, die Maschine ist daher imstande, den im industriellen Betriebe oft vorkommenden Ueberlastungen ohne weiteres zu widerstehen, ganz abgesehen von der Asbestisulierung.

Das Totalgewicht der Maschine, ohne Grundplatte, beträgt nur 9000 Kilos.

Aus vorstehender Beschreibung und den angegebenen Daten geht hervor, daß durch Benützung der charakteristischen Eigenschaften des Systems ein hervorragendes Resultat erreicht worden ist. Die Maschinenfabrik hat nun auch schon eine Anzahl dieser Maschinen hergestellt und andere im Bau, und zwar mit folgenden Bestimmungen:

1 Maschine für Versuche der Kraftübertragung Lauffen-Frankfurt, Distanz 180 Kilometer.

1 Maschine für die Licht- und Kraftzentrale in Heilbronn, Distanz 10 Kilometer.

1 Maschine für eine Kraftverteilungsanlage Dietikon-Zürich, Distanz 10 Kilometer.

5 Maschinen, wovon 3 primäre mit stehender Achse und direkter Kuppelung an Turbinen und 2 sekundäre mit liegender Achse, zum Betriebe der gesamten Werkstätten der Maschinenfabrik Oerlikon, Distanz 23 Kilometer. Kr.

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.

Um den Begriff „Selbstinduktionskoeffizient“ festzustellen, schicken wir folgende Bemerkungen voraus:

- 1) So lange ein konstanter Strom durch eine Leitung fließt, gilt das bekannte Ohmsche Gesetz; es gilt aber nicht mehr, sobald eine Aenderung in der Stromstärke entsteht; es ist alsdann die momentane Stromstärke nicht bloß vom Widerstande des Leiters, sondern auch von der „Selbstinduktion“ abhängig.
- 2) Das Wort „Kraftlinie“ bedeutet nicht bloß die Richtung, in welcher eine Kraft wirkt, sondern drückt auch zugleich die Größe der Kraft aus. Wenn auf jeden Quadratcentimeter einer Fläche von $N\text{cm}^2$, und zwar senkrecht zu ihr, eine Kraft von 1 Dyn wirkt, so sagt man, sie werde von N Kraftlinien getroffen. Aendert sich die Zahl der Kraftlinien in der Zeit

dt um dN , so wird eine elektromotorische Kraft e erregt, welche durch die Gleichung

$$e = - \frac{dN}{dt} = - \frac{1}{10^8} \frac{dN}{dt} \text{ Volt}$$

bestimmt ist.

Das negative Zeichen des Differentialquotienten $\frac{dN}{dt}$ hat die Bedeutung, daß die induzierte E. M. K. entweder in derselben oder in entgegengesetzter Richtung und wie die Uhrzeigerbewegung wirkt, je nachdem die Anzahl der Kraftlinien ab- oder zunimmt, wenn der Beobachter in der positiven Richtung der Kraftlinien gegen die Oeffnung der Drahtschleife sieht.

Die oben angeführte Gleichung ist analog derjenigen, welche für mechanische Bewegung gilt:

$$f = \frac{d(Mv)}{dt}$$

wo f eine Kraft, M eine Masse, v eine Geschwindigkeit und t eine Zeit bedeutet.

Die (geschwindigkeitändernde) Kraft ist gleich der Aenderung der Bewegungsgröße oder des Bewegungsmoments einer Masse innerhalb einer bestimmten (sehr kleinen Zeit). Mv entspricht dem Werte N ; daher nannte Maxwell die Zahl der Kraftlinien, welche durch die Oeffnung eines Leiters gehen, das elektromagnetische Moment.

In Figur 1 ist dargestellt, wie durch Nähern einer Drahtschleife an den Nordpol eines Magnetes, von dem die Kraftlinien divergierend ausgehen, die Anzahl der Kraft-

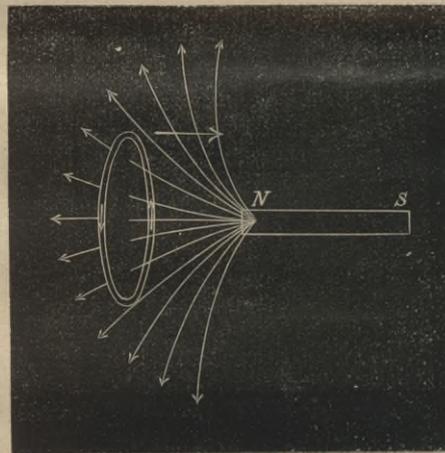


Fig. 1.

linien in der Oeffnung der Drahtschleife vergrößert und eine E. M. K. induziert werden kann, welche entgegen dem Sinne des Uhrzeigers wirkt und einen momentanen Strom erzeugt, dessen Stärke vom Widerstande des Leiters abhängig ist.

Betrachten wir nun die Elektrizitätsströmung in einer einfachen Drahtschleife, wenn dieselbe der Wirkung einer äußeren konstanten E. M. K. unterworfen wird. In dem Momente, wo die E. M. K. zu wirken beginnt, wächst der Strom und die Kraftlinien breiten sich ringförmig um den Leiter aus; ihre Anzahl wird fortwährend wachsen, bis in der Elektrizitätsströmung ein dauernder Zustand eingetreten ist. Während des veränderlichen Zustandes wird daher im Leiter durch den Strom selbst eine E. M. K. induziert, welche numerisch der Zunahme der Kraftlinien in der Zeiteinheit gleich und, wie aus Figur 2 zu ersehen ist, entgegengesetzt gerichtet ist wie die äußere E. M. K., daher auch elektromotorische „Gegenkraft der Selbst-

induktion“ heißt. Ihre Größe finden wir durch folgende Erwägung. Nehmen wir an, die Drahtschleife bestehe aus einem nichtmagnetischen Material und sei von einem nichtmagnetischen Medium oder einem solchen von kon-

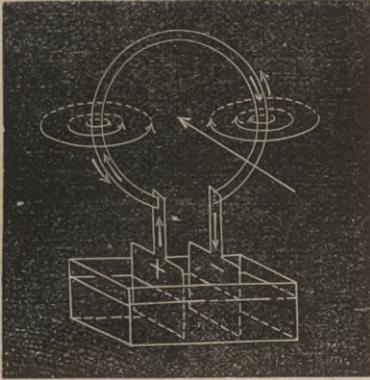


Fig. 2

stanter Permeabilität umgeben. Die in der Drahtschleife in einem bestimmten Momente durch den Strom erzeugte Anzahl Kraftlinien N ist der Stromstärke i derselben proportional und wir erhalten daher

$$N = Li,$$

wo L ein konstanter, von der Form und Größe der Drahtschleife abhängiger Faktor ist und Selbstinduktionskoeffizient heißt. Li ist das Maß des elektromagnetischen Momentes des Stromkreises. Aus der voranstehenden Formel ergibt sich der Selbstinduktionskoeffizient

$$L = \frac{N}{i}$$

und kann somit als die Anzahl Kraftlinien definiert werden, welche durch den Strom gleich Eins in einem Leiter aus nichtmagnetischem Material induziert werden, vorausgesetzt, daß der Leiter von einem nichtmagnetischen Mittel oder einem solchen mit konstanter Permeabilität umgeben ist. In diesem Falle ist L konstant, dagegen veränderlich und von i abhängig, wenn in der Nähe des Leiters Eisenmassen vorhanden sind.

Aus dem elektromagnetischen Moment erhalten wir die elektromotorische Gegenkraft der Selbstinduktion

$$e = L \frac{di}{dt}.$$

Diese Formel kann uns auch dazu dienen, um den Koeffizienten der Selbstinduktion noch anders zu definieren. Wir erhalten nämlich

$$L = \frac{e}{\frac{di}{dt}};$$

der Selbstinduktionskoeffizient kann als eine E. M. K. aufgefaßt werden, wenn in der Zeit $dt = 1$ die Stromänderung $di = 1$ ist. Diese Definition gilt aber nur dann, wenn L konstant ist. Die obige Definition

$$L = \frac{N}{i}$$

ist eine allgemeinere und gilt auch für die veränderliche Selbstinduktion.

Wir können jetzt fragen, welche Arbeit wird von der äußeren E. M. K. geleistet, während sie der Gegenkraft der Selbstinduktion entgegen den Strom von Null bis J vermehrt. Diese Arbeit ist analog der mechanischen Arbeit, welche von einer mechanischen Kraft geleistet wird, wenn dieselbe einen Widerstand auf einem bestimmten Wege überwindet.

Fließt ein Strom i während einer sehr kurzen Zeit dt gegen eine E. M. K., welche in dem fraglichen Moment gleich e ist, so wird eine elektrische Arbeit $dA = e i dt = Li \cdot di$.

verbraucht. Durch Integration erhalten wir die ganze elektrische Arbeit, welche entgegen der Selbstinduktion des Leiters verrichtet wird, indem der Strom von Null bis zu dem maximalen Betrage J anwächst,

$$A = \int_0^J Li \cdot di = \frac{1}{2} L J^2.$$

Die geleistete Arbeit ist numerisch gleich dem halben Quadrat der maximalen Stromstärke multipliziert mit dem konstanten Selbstinduktionskoeffizienten.

Aus dieser elektrischen Arbeit ist das magnetische Feld um den Leiter entstanden und bildet ihr Äquivalent. Das magnetische Feld repräsentiert somit eine Energie, meßbar in passenden Einheiten, etwa in Erg oder in Kilogramm Metern pro Kubikzentimeter des magnetischen Feldes. Verschwindet das magnetische Feld, so kann die elektromagnetische Energie in Form elektrischer Energie wieder gewonnen werden.

Es fragt sich nun, welche Dimension der Selbstinduktionskoeffizient hat. Zur Beantwortung dieser Frage kann uns der für die elektrische Energie der Selbstinduktion gewonnene Ausdruck dienen. Die Größe der Energie oder Arbeit wird stets durch das Produkt: Kraft \times Weg gemessen, womit gemeint wird, daß die Kraft auf einem bestimmten Wege einen Widerstand überwindet. Das Quadrat der Stromstärke ist aber eine Größe von derselben Dimension, wie die mechanische Kraft:

$$\dim. [i^2] = [g^{\frac{1}{2}} c^{\frac{1}{2}} s^{-1}]^2 = g c s^{-2}.$$

Da nun der numerische Ausdruck für die elektrische Energie der Selbstinduktion aus zwei Faktoren besteht, von denen der eine das Quadrat der Stromstärke ist und folglich dieselbe Dimension hat wie die Kraft, so muß der zweite Faktor, der Selbstinduktionskoeffizient die Dimension des Weges haben oder muß sich durch eine Länge ausdrücken lassen. Der Selbstinduktionskoeffizient kann in Zentimetern gemessen werden. Als praktische Einheit der Selbstinduktion wird ein Erdquadrant = 10^9 cm angewendet. Es wurde auch vorgeschlagen, diese Einheit ein Sekohm zu nennen.

$$1 \text{ Sekohm} = 10^9 \text{ cm.}$$

Beziehung zwischen der äusseren elektromotorischen Kraft und der Stromstärke in einem Leiter mit Selbstinduktion.

Wir wollen jetzt untersuchen, wie groß die Stromstärke i in einem Leiter mit Selbstinduktion L ist, wenn derselbe der Wirkung einer äußeren konstanten E. M. K. E ausgesetzt wird, aus einem nichtmagnetischen Material besteht, eine Spirale von einigen Windungen bildet und kein Eisen enthält.

Jeder Stromkreis, in welchem eine äußere E. M. K. wirkt, besitzt zwei Eigenschaften, welche die Stromstärke bestimmen. Diese Eigenschaften sind: der Widerstand des Leiters und seine Selbstinduktion. Der Widerstand des Leiters ist die Eigenschaft, vermöge welcher der Durchgang des Stromes von einer nicht umkehrbaren Umwandlung der elektrischen Energie in Wärme begleitet ist. Die in einem Leiter vom Widerstande R durch einen Strom J in einer Sekunde erzeugte Wärmemenge beträgt

$$W = 0,24 R J^2 \text{ Gramm-Kalorien.}$$

Die Selbstinduktion eines Stromkreises ist eine Eigenschaft, vermöge welcher der Durchgang des elektrischen Stromes begleitet ist von der Umwandlung der elektrischen Energie in Form des magnetischen Feldes um den Leiter.

Wird also in einem Leiter elektrische Energie aufgewendet und nehmen wir an, daß im Stromkreise weder chemische noch mechanische Arbeit geleistet wird, so verwandelt sich ein Teil der aufgewendeten Energie in Wärme und dieser Prozeß ist nicht umkehrbar. Ein zweiter Teil der Energie wird in Form des magnetischen Feldes um den Leiter umgewandelt und das letztere besteht so lange, als die äußere E. M. K. wirkt. Dieser Teil der aufgewendeten Energie kann aber in Form elektrischer Energie wiedergewonnen werden, sobald die äußere E. M. K. zu wirken aufhört. Ist somit E die äußere E. M. K., welche in einem bestimmten Momente die Stromstärke i erzeugt, so können wir E in zwei Teile e_0 und e teilen. Der eine Teil e_0 überwindet den Reibungswiderstand des Drahtes, welcher der Ohmsche Widerstand genannt werden kann und welcher nach

dem Ohmschen Gesetz $R = \frac{e_0}{i}$ gemessen und definiert

werden kann. Der Teil der E. M. K. $l_0 = Ri$ wird zuweilen wirksame E. M. K. genannt. Der zweite Teil der äußeren E. M. K. überwindet die elektromotorische Gegenkraft der Selbstinduktion und verursacht eine Aenderung der Stromstärke i um di in der Zeit dt . Daher

$$e = L \frac{di}{dt}$$

und die Grundgleichung

$$E = Ri + L \frac{di}{dt} \dots \dots \dots (1)$$

Die äußere E. M. K. ist somit gleich der Summe der wirksamen E. M. K. und der Gegenkraft der Selbstinduktion des Leiters.

Diese von von Helmholtz¹⁾ im Jahre 1847 zuerst aufgestellte Grundgleichung gilt sowohl für konstante als auch für periodisch veränderliche elektromotorische Kräfte, das heißt, wenn E mit der Zeit sich periodisch ändert, wie beispielsweise in einer Wechselstrommaschine, einem Transformator, im Telephon etc., vorausgesetzt, daß die Periodizität nicht so schnell ist, um die gleichmäßige Verteilung des Stromes über den Querschnitt des Drahtes zu stören und daß die elektrostatische Kapazität des Leiters vernachlässigt werden kann.

Ein ganz analoger mechanischer Vorgang wie die Entstehung des elektrischen Stromes in einem Leiter mit Selbstinduktion unter der Wirkung einer konstanten äußeren E. M. K. ist der Uebergang eines schweren Körpers aus Ruhe in Bewegung unter der Wirkung einer konstanten äußeren mechanischen Kraft, wenn der Körper in einem widerstehenden Mittel sich bewegt. Lassen wir eine äußere Kraft auf den Körper wirken, so wird seine Geschwindigkeit von Null bis zu einem maximalen Betrage V wachsen. Um diese maximale Geschwindigkeit unterhalten zu können, muß die Kraft fortwährend wirken, und die der Reibung entgegen verrichtete Arbeit wird im widerstehenden Mittel nach und nach in Wärme umgewandelt. Der Reibung des widerstehenden Mittels ist der elektrische

Widerstand des Leiters analog und kann daher elektrischer Reibungswiderstand genannt werden.

Hat die Geschwindigkeit des Körpers den maximalen Wert V erreicht, ist also ein stationärer Bewegungszustand eingetreten, so ist in dem Körper eine bestimmte kinetische Energie aufgespeichert, welche durch das halbe Produkt aus der Masse und dem Quadrat der Geschwindigkeit, also durch $\frac{1}{2} M V^2$, gemessen wird. Während des stationären Bewegungszustandes wird die Kraft bloß dazu verwendet, um den Reibungswiderstand zu überwinden, sobald aber die bewegende Kraft zu wirken aufgehört hat, wird die aufgespeicherte kinetische Energie durch Reibung in dem widerstehenden Mittel in Wärme umgewandelt oder kann auf eine andere Weise, etwa zum Heben eines Gewichtes, nützlich verwendet werden. Das Gesagte gilt vom dauernden Bewegungszustande. Während des veränderlichen Zustandes, so lange die Geschwindigkeit des schweren Körpers von Null bis zu dem maximalen Werte V wächst, wird die Kraft zu einem doppelten Zweck verwendet: erstens zur Vergrößerung der momentanen Geschwindigkeit v und zweitens zur Ueberwindung der Reibung in dem widerstehenden Mittel. Wäre die letztere nicht vorhanden, so hätte man die äußere Kraft, welche die Geschwindigkeit des Körpers entgegen der Trägheit der Masse vergrößert, zu setzen

$$F = M \frac{dv}{dt}$$

Bei vorhandener Reibung im widerstehenden Mittel kommt noch ein Glied Kv , in welchem K ein Proportionalitätsfaktor und v die Geschwindigkeit bedeutet, hinzu; somit

$$F = Kv + M \frac{dv}{dt}$$

F ist die ganze äußere Kraft, welche erforderlich ist, um die momentane Geschwindigkeit v , entgegen der Reibung zu erhalten und diese Geschwindigkeit um dv in der Zeit dt , entgegen der Trägheit der Masse zu vergrößern. Aus dieser Grundgleichung läßt sich v bestimmen, wenn F , K und M bekannt sind. Ganz analog läßt sich aus der Gleichung (1) die momentane Stromstärke i bestimmen, wenn E , R und L bekannt sind.

Wir haben somit folgende Analogien zwischen der Elektrizitätsströmung in einem Leiter mit der Selbstinduktion L , in welchem unter der Wirkung einer konstanten äußeren E. M. K. eine momentane Stromstärke i entsteht und zwischen der fortschreitenden Bewegung eines schweren Körpers von der Masse M , welcher unter der Wirkung einer äußeren E. M. K. in einem widerstehenden Mittel sich bewegt und die momentane Geschwindigkeit v erhält.

1. Die elektrokinetische Energie des Stromkreises, gemessen durch $\frac{1}{2} L i^2$, ist analog der Bewegungsenergie des bewegten Körpers $\frac{1}{2} M V^2$.

2. Das elektromagnetische Moment des Stromkreises, gemessen durch $L i$, ist analog der Bewegungsgröße $M v$ des schweren Körpers.

3. Die Aenderung des elektromagnetischen Momentes des Stromkreises, gemessen durch $L \frac{di}{dt}$, ist

analog der Aenderung der Bewegungsgröße des schweren Körpers, gemessen durch $M \frac{dv}{dt}$.

4. Der elektrische oder Ohmsche Widerstand des

1) von Helmholtz, Ueber die Erhaltung der Kraft.

Leiters, gemessen durch R, ist analog der Proportionalitätskonstante K des Reibungswiderstandes im widerstehenden Mittel.

5. Die Selbstinduktion des Leiters, gemessen durch den Selbstinduktionskoeffizienten L, ist analog der Trägheit des schweren Körpers, welche bei fortschreitender Bewegung, der Masse M proportional ist.

6. Die äußere E. M. K. E des Stromkreises ist analog der äußeren mechanischen Kraft F, welche auf den Körper wirkt.

Wirkungen einer konstanten elektromotorischen Kraft in einem Leiter mit Selbstinduktion.

Aus der Grundgleichung

$$E = Ri + L \frac{di}{dt}$$

können wir leicht die momentane Stromstärke i in ihrer Abhängigkeit von der Zeit t berechnen, wenn die äußere E. M. K. E konstant ist.

Durch Division der Gleichung mit R erhält man

$$J = i + \frac{L}{R} \frac{di}{dt}$$

Das Verhältnis $\frac{L}{R}$ bedeutet offenbar eine Zeit und wird daher „Zeitkonstante“ genannt. Bezeichnen wir dieselbe mit τ , so erhalten wir

$$-\frac{dt}{\tau} = \frac{d(J-i)}{J-i}$$

und durch Integration

$$-\frac{t}{\tau} = \log(J-i) + C$$

Nun ist aber für $t = 0, i = 0$ und $C = -\log J$. Wir erhalten somit

$$-\frac{t}{\tau} = \log(J-i) - \log J$$

oder

$$i = J \left(1 - e^{-\frac{Rt}{L}}\right) \dots \dots \dots (2)$$

In diesem Ausdrucke bedeutet $e = 2,71828$.

Nach der Zeit $t = \tau = \frac{L}{R}$ ist

$$i = J \frac{e-1}{e} = 0,632 J \dots \dots \dots (3)$$

Nach einer Zeit gleich der Zeitkonstante erreicht die momentane Stromstärke einen Wert, welcher annähernd $\frac{2}{3}$ der maximalen Stromstärke beträgt, die nach dem Ohmschen Gesetz für den stationären Zustand der Elektrizitätsströmung sich ergibt. Könnte diese Zeit irgendwie gemessen werden, so wäre es möglich, aus derselben den Koeffizienten der Selbstinduktion nach der Formel $L = R\tau$ zu berechnen.

In Figur 3 ist die momentane Stromstärke in ihrer Abhängigkeit von der Zeit durch die Kurve OMP dargestellt. $PQ = J$ ist die maximale Stromstärke und $MN = \frac{2}{3} PQ$ stellt die momentane Stromstärke nach der Zeit $\tau = \frac{L}{R}$ dar.

Für den Fall, daß der Stromkreis unterbrochen wird, verschwindet das magnetische Feld um den Leiter und die Energie desselben wird in elektrische Energie

umgewandelt; es entsteht ein Strom in Form eines Unterbrechungsfunkens. Die Stromstärke läßt sich aus

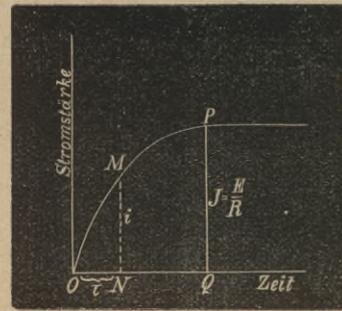


Fig. 3.

der Grundgleichung berechnen, indem man $E = 0$ setzt. Man erhält

$$0 = Ri + L \frac{di}{dt}$$

und durch Integration

$$\log i = -\frac{t}{\tau} + C,$$

oder, da für $t = 0, i = J$ und somit $C = \log J$ ist

$$i = J e^{-\frac{t}{\tau}}$$

oder

$$i = J e^{-\frac{Rt}{L}} \dots \dots \dots (4)$$

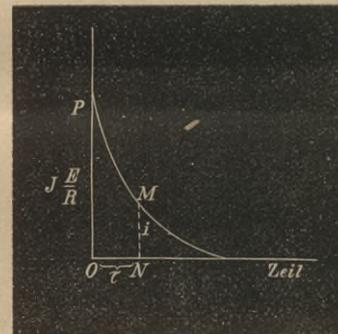


Fig. 4.

In Figur 4 ist die Stromstärke i durch durch eine Kurve dargestellt. Zur Zeit $t = 0$ hat die Stromstärke ihren maximalen Wert J, fällt nach der Zeit $t = \tau$ auf $i = \frac{1}{2,718} J$ und dann in einer praktisch genommen kurzen Zeit auf Null.

(Schluß folgt.)

Das elektrische Bogenlicht.

Von Elihu Thomson.

(Fortsetzung.)

Die am meisten hervortretenden Misstände waren und sind auch heute noch zischendes, sprühendes, flammendes und meist unruhiges Licht. Das Sprühen rührt von zu kurzem Bogen her und ist meist mit heftiger Verdampfung verbunden. Außerdem kann eine zu grobkörnige Kohle die Ursache sein. Das Zischen entsteht bei unreiner Kohle; bei langen Bogen und unreiner Kohle oder solcher Kohle, die nicht genügend von Gasen befreit ist, tritt Flammen ein.

Liegt die Entfernung der Kohlen zwischen dem Kurzbogen und dem Langbogen, so ist dies der Punkt der größten Unstätigkeit

keit. Es erfolgt eine bedeutende Leuchtkraftabnahme und eine Verringerung des Potentials um fast ein Drittel. Sobald ein Bogen durch die Verbrennung der Kohle sich verlängert und an den kritischen Punkt kommt, so zeigt sich dies durch große Unregelmäßigkeit an. Ein wenig längerer Bogen erzeugt plötzlich sehr starke Potentialerhöhung, Lichtzunahme und Gleichmäßigkeit.

Jeder Beobachter kann diese Erscheinungen ohne besondere Anstrengung erkennen. Die früher angewandten Kohlen bei den Bogenlampen der Vereinigten Staaten waren sehr schlecht leitend, unrein und mangelhaft hergestellt. Man mußte sie mit einem Kupferüberzug bekleiden. Französische oder Carré-Kohle war viel besser, aber deren Einfuhrkosten waren zu beträchtlich. Die Benutzung der Petroleumkohle oder derjenigen, welche bei der Verflüchtigung des letzten Restes von rohem Oele gewonnen wurde, brachte großen Unterschied bezüglich der Reinheit der Kohle; geschickte Maschinenvorrichtungen erzielten Gleichheit in der Formung und Billigkeit. Wer mit den früheren Preisen der Kohle für Batterien bekannt ist, wird von dem Kostenabschlag sehr überrascht sein. Ein weiterer wichtiger Umstand bezüglich der Kohle ist der, daß die Größe des Halbmessers oder des Durchmessers proportional dem anzuwendenden Strom sein muß. Angestellte Versuche, die Anzahl der Brennstunden durch

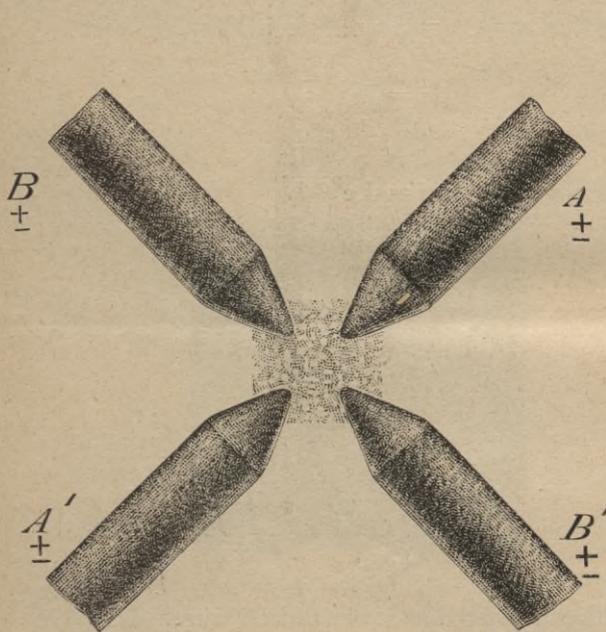
Vergrößern des Kohlendurchmessers zu vermehren, haben Nachteile für die Lichtverteilung gezeigt. Große Kohlendurchmesser bewirken, daß die Kohlen zu stumpf brennen, um Licht zwischen ihren Enden durchzulassen.

Um die Dauer zu verlängern hat man weiterhin versucht, härtere und dichtere Kohle anzuwenden; dadurch wurde aber ein Lichtverlust herbeigeführt, so daß die Resultate viel weniger zufriedenstellend waren.

Ein Haupterfordernis beim Gebrauche kleiner Bogen von 3 oder 4 Ampères ist passende, gleichmäßige Kohle.

Bogen von weniger als 2 Ampères bei 45 Volt sind leicht zu bewerkstelligen, und derartige kleine Bogen würden einen erheblichen kommerziellen Wert haben, wenn die Frage bezüglich der Kohle gelöst wäre. Bogen von 90–100 Watt bedeuten ungefähr 7–8 elektrische Pferdekräfte.

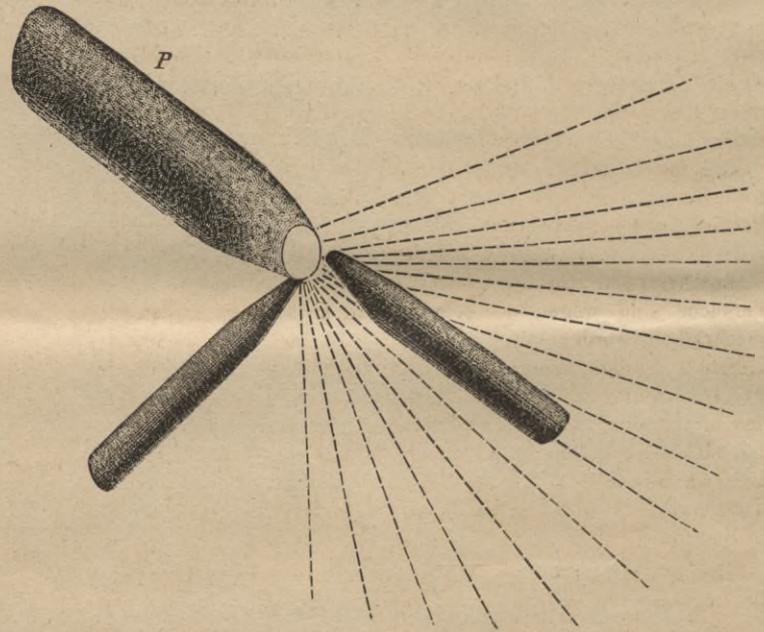
Andererseits sind lange und starke Strombogen sehr schwer zu kontrollieren. Manchmal geraten sie ins Schwanken; sobald sie anfangen zu zischen oder gar zu pfeifen, hält es schwer die Ruhe und gleichmäßige Thätigkeit wieder herzustellen. Die Einführung weicher positiver Kohle dient sehr zur Beseitigung dieses Uebelstandes und man erzielt dadurch sehr gleichmäßige Resultate. Das weiche Stück konzentriert den Bogen auf die



Figur 5.

Mitte und verhindert das Flackern, sowie Veränderungen am positiven Polende; mit andern Worten: das weiche Stück stellt einen richtigen Krater her und erhöht dadurch das Licht.

Aus der Thatsache, daß das zur Erhaltung starker oder schwacher Ströme erforderliche Voltmaß ungefähr 45 bis 50 sein muß, folgt, daß je stärker der Strom ist, welcher den Bogen durchfließt, umso geringer sein elektrischer Widerstand ist. Gut entwickelte Bogen haben bei 4 Ampères ungefähr 11 Ohm Widerstand, bei 10 Ampères 4,5 Ohm und bei 100 Ampère 0,45 Ohm. Diese Widerstandsabnahme bei wachsenden Strömen erklärt sich leicht aus der Verbreiterung oder Verdickung des Bogenstromes und aus der Vergrößerung des Kraters an der positiven Kohle. Der erweiterte Krater vermittelt auch erhöhte Leuchtkraft und Temperaturzunahme. Es ist sehr wahrscheinlich, daß die gewöhnliche Kratertemperatur ebenso hoch in den kurzen wie in den langen Bogen ist. Dies erhellt thatsächlich aus der sich stets gleichbleibenden Qualität des Lichtes. Je größer der Strom, umso größere Ersparnis oder umsomehr Leuchtkraft wird per Energieeinheit erzielt. Dies erklärt sich aus der Konzentration der Hitze und der verringerten Möglichkeit der Hitzeentweichung durch die Leitung.



Figur 6.

Die Widerstandsabnahme bei zunehmendem Strome steht in enger Beziehung zu der Konstruktion der Dynamomaschinen für Bogenbeleuchtung und zu der Schaltung von Lampen mit konstantem Potential oder der Glühlichtbeleuchtung.

Man hat schon häufig den Versuch gemacht die Kohlen zu schonen, indem man sie von dem Sauerstoff der Luft abschloß. Der erzielte Gewinn bot jedoch keinen Ersatz für die dadurch eingetretenen Uebelstände. Die Kohle wird durch vollständiges Abschließen der Luft stumpf. Es wird dadurch verhindert, daß die Enden spitz zugehen (seitlich abbrennen); aber dieser Umstand ist wesentlich für eine gute Beleuchtung und Lichtverteilung. Selbst wenn der Bogen im luftleeren Raume entsteht, so werden die Kohlen, wenn auch nicht verbrannt, so doch langsam verzehrt. Die durch die Hitze verflüchtigte Kohle setzt sich an den Seiten des luftleeren Raumes als Ruß ab.

Ich habe es thatsächlich ermöglicht, Gegenstände welche im Innern einer Kugel sich befanden, mit Silber oder einem andern Metalle, welches durch den Strom plötzlich verflüchtigt wurde, zu überdecken; dabei habe ich in einigen Fällen ganz prachtvolle, zusammenhängende Niederschläge erhalten. Das Metall

wird in Dampf verwandelt und beschlägt die Oberfläche der nahen Gegenstände.

Ehe wir nun zu der Betrachtung von hinter- oder nebeneinander geschalteten Lampen übergehen und die Bedingungen für jeden einzelnen Fall kennen lernen, sei noch bemerkt, daß ein Lichtbogen mittels zweier Elektroden oder Kohlen in einem einfachen Stromkreis gebildet werden kann; bei einfachem durchlaufendem Strom können mehrfache Bogen oder Bogenverbindungen hergestellt werden, indem man 2 oder mehr Ströme mit 3 oder mehr Elektroden benutzt. Es ist mir nicht bekannt, daß außer mir noch jemand diese Versuche angestellt hat. Ich habe Licht erzeugt mit zwei positiven und einer negativen Elektrode; mit einer positiven Kohle und 2, 3 oder mehr negativen; mit zwei negativen und zwei positiven. Ich habe Bogen sich kreuzen lassen, indem ich vier Kohlen anwandte, die mit ihren Enden nach einem Zentrum hinführten; je zwei einander gegenüberstehende Elektroden waren in verschiedene Stromkreise eingeschaltet. Auf diese Weise wurden gewissermaßen Gleichstrom mit Wechselbogen verbunden und eigenartige Effekte erzielt, indem man zwei Bogen durch zwei Wechselströme speiste, welche von verschiedener Phase sind. Vorstehende Abbildungen dienen zur Erläuterung zweier charakteristischen Beispiele.

Figur 5 zeigt den Fall, wo ein Strom in die positive Kohle P gesandt und, nachdem er deren Krater durchlaufen hatte, in zwei Ströme geteilt, nach den beiden negativen Polen übergeleitet wurde. In diesem Falle ist der positive Krater ganz horizontal und erzeugt ein sehr intensives Licht in gerader Richtung. Ein derartiger Bogen dient zu Projektionen mittels Spiegel oder Linsen.

Figur 6 stellt einen Bogen dar, welcher durch zwei sich kreuzende Wechselströme von verschiedener Phase gebildet ist. Hierbei findet zeitweiliger Stromaustausch zwischen allen 4 Kohlen nach verschiedenen Richtungen hin statt. Die Bogenflamme erscheint dadurch wie ein Ball oder eine Scheibe. Diese Versuche sind wegen mangelnder Zeit noch nicht vollständig beschrieben worden; aber sie zeigen, daß nach Erforschung des einfachen Bogens, dieser Gegenstand noch lange nicht erschöpft ist. Die zusammengesetzten Bogen sind sehr mannigfaltiger Art und bieten stets neue Erscheinungen. Hinsichtlich der Benutzung des elektrischen Bogens zu Beleuchtungszwecken eröffnet sich noch ein weites Feld. Es erübrigt, zu den bereits angestellten Betrachtungen noch einige hervorragende Eigentümlichkeiten hinzuzufügen.

Es ist bekannt, daß bei den meisten Beleuchtungsanlagen die Bogenlampen hintereinander geschaltet sind.

Werden Bogenlampen parallel geschaltet, wie bei Glühlichtleitungen von niederem Potential, so sind besondere Vorrichtungen notwendig, um den für jede Lampe erforderlichen Strom auf der richtigen Spannung zu erhalten.

Man könnte glauben, daß bei einem beständigen Stromlauf von 50 Volt, Bogenlampen die dieses Voltmaß erfordern, hintereinander parallel ohne Schwierigkeit zusammengeschaltet werden könnten. Thatsache aber ist, daß die Bedingung, welche für elektrische Lampen mit konstantem Potential gilt, eine theoretische Unmöglichkeit einschließt. Theoretisch würde ein solcher Bogen unendlichen Strom und Energie erfordern. In der Praxis würde der Strom in dem Bogen bei konstantem Potential zu stark werden. Beim Trennen der Kohlen mittels eines magnetischen Lampenmechanismus und Herabmindern des Stromes würde Schwanken und Unstätigkeit eintreten.

Dies ist die direkte Folge der oben angeführten Thatsachen, daß der Widerstand eines Bogens sich nicht wie ein Drahtwiderstand verhält, sondern daß er bei wachsendem Strom sich verringert und umgekehrt. Zur Erzielung von Gleichmäßigkeit müßte der Widerstand nicht gänzlich von dem durchfließenden Strom abhängig sein. Um die Ungleichmäßigkeit zu verbessern, schaltet man in den Stromkreis einen regulierbaren Widerstand ein und erhöht das Potential auf 65 oder 70 Volt. Unter diesen

Verhältnissen d. h. mit einem Widerstande, welcher 15 bis 20 Volt aufnehmen kann, läßt sich eine Bogenlampe mit Glühlampen oder anderen Bogenlampen hintereinander schalten. Hier findet aber eine Energievergeudung statt, die gleich ist dem Produkt aus der Stromstärke und dem Potentialverlust durch den Widerstand von 15 oder 20 Volt.

Man hat sich vergeblich bemüht, den Regulier-Widerstand bei dieser Reihenschaltung los zu werden; diese Schwierigkeit liegt nun einmal in der Natur des Bogens.

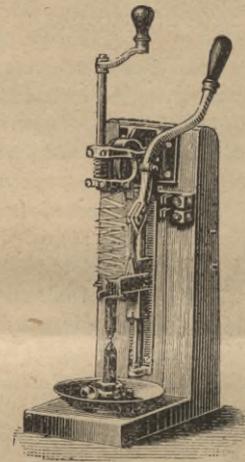
(Fortsetzung folgt).

Kleine Mitteilungen.

Kohlen-Ausschalter

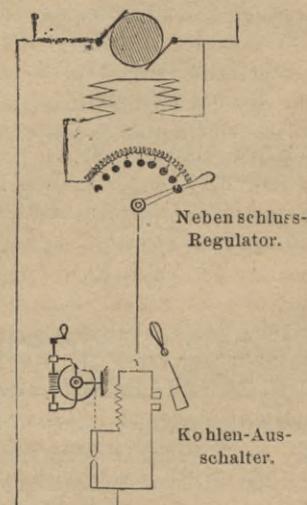
der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft zu Berlin.

Die Kohlen-Ausschalter dienen dazu, um langsam und allmählich den Stromkreis der Magnetschenkel bei größeren Dynamomaschinen unterbrechen zu können.



Es hat sich nämlich gezeigt, daß bei schnellen Unterbrechungen eines in vielen Windungen und bei großer Intensität verlaufenden Stromes der durch die Selbstinduktion entstehende Extrastrom, welcher von sehr hoher Spannung ist, leicht die Isolation der Schenkelbewicklung der Dynamo durchschlägt.

Dynamomaschine.



Dies verhütet der neue Kohlen-Ausschalter dadurch, daß bei Unterbrechung des Stromkreises mittels des

(auf umstehender Abbildung rechts sichtbaren) Hebels der Strom zunächst seinen Weg durch zwei parallel zu diesem Ausschaltelhebel eingefügte Kohlenstäbe nimmt. Hierbei bildet sich ein Lichtbogen, welcher bei langsamer Entfernung der oberen Kohle durch die (auf derselben Abbildung links ersichtliche) Kurbel den Stromkreis so allmählich unterbricht, daß Extrastrome kaum entstehen.

Ein besonderer Vorzug dieser Konstruktion besteht darin, daß ein Unterbrechen des Stromkreises unter absichtlicher oder zufälliger Umgehung des Kohlen-Ausschalters ausgeschlossen ist. Wird nämlich zum Schließen des Stromkreises der auf obenstehender Abbildung rechts sichtbare Hebel mit seinen Kontakten verbunden, so werden die beim Ausschalten durch die Knebel von einander entfernten Kohlen wieder selbstthätig zusammengeführt. Kr.

Moyé & Stotz in Mannheim (Installationsgeschäft), haben die Vertretung der Maschinenfabrik Eßlingen, Abteilung Elektrotechnik, für Südwestdeutschland mit Ausnahme des badischen Oberlandes übernommen. Kr.

Das **Technikum Mittweida** (Königreich Sachsen) zählte im vergangenen 24. Schuljahre 945 Schüler, welche die Abteilung für **Maschinen-Ingenieure** und **Elektrotechniker**, bezw. die für Werkmeister besuchten. Unter den Geburtsländern bemerken wir: Deutschland, Oesterreich, Ungarn, Russland, Schweiz, Großbritannien, Dänemark, Holland, Italien, Rumänien, Schweden, Norwegen, Bulgarien, Serbien, Spanien etc., aus Asien besonders Java, Sumatra, aus Afrika: Oranje-Freistaat, ferner Nord- und Südamerika und Australien. Die Eltern der Schüler gehören hauptsächlich dem Stande der Fabrikanten, Ingenieure, Mühlen- und Brauereibesitzer, Schlosser, Mechaniker, Baugewerke, Staats- und Kommunalbeamten und Kaufleute an. Die Aufnahmen für das nächste Winterhalbjahr beginnen am 19. Oktober. Aufnahmen in den **unentgeltlichen** Vorunterricht finden von Mitte August bis Ende September jederzeit statt. Programm und Jahresbericht erhält man unentgeltlich von der Direktion des Technikum Mittweida (Sachsen). F.

Elektrotechnischer Verein zu Leipzig. Auf Anregung eines vorberatenden Ausschusses fand am 17. Juli eine Versammlung der Interessenten statt, welche mit großer Majorität die Gründung beschloß. Es zeichneten sich sofort 35 Mitglieder ein, doch dürfte die Mitgliederzahl zur Wintersaison auf 60—70 steigen. In den Vorstand wurden gewählt die Herren

R. Donath, I. Vorsitzender,
O. Umbreit, II. Vorsitzender,
M. Völkel, I. Schriftführer,
R. Scheibe, II. Schriftführer,
Aug. Hopfer, Cassierer.

Die Vereinsversammlungen finden regelmäßig jeden Freitag nach dem 1. und 15. eines Monats statt. Vereinslokal: Zentralthalle, Leipzig. Zweck des Vereins ist die Förderung der gemeinsamen Interessen der elektrotechnischen Industrie in technischer und wirtschaftlicher Beziehung.

Internationale elektrotechnische Ausstellung zu Frankfurt a. M. 1891.

Offizielle Ausstellungskataloge müssen sich im Allgemeinen darauf beschränken, ein Verzeichnis der ausgestellten Gegenstände zu bringen, ohne erläuternde Notizen beizufügen. Es ist daher sehr anzuerkennen, wenn von einzelnen Ausstellern Spezial-Kataloge herausgegeben werden, die nicht nur eine Uebersicht der ausgestellten Apparate bringen, sondern auch ihre Nutzanwendung, wenn auch in gedrängter Form, erläutern. Es sind

schon mehrere solcher Spezial-Kataloge für die elektrotechnische Ausstellung erschienen, welche wir bereits besprochen haben. Heute liegt uns derjenige der Firma Schuckert & Co. in Nürnberg vor. In dem 34 Seiten starken Büchelchen, das durch eine größere Zahl sehr hübscher Lichtdrucke, die Fabriklokalitäten der Firma, sowie von derselben ausgeführte elektrische Zentralen, Maschinen und sonstige Apparate darstellend, illustriert ist, finden wir eine kurze Darstellung der Entwicklung des Schuckertschen Etablissements, sowie eine Beschreibung der von demselben in verschiedenen Zweigen gelieferten Anlagen gegeben. Ein weiterer Abschnitt ist der elektrischen Kraftübertragung gewidmet, dem noch zum Schluß einige Bemerkungen über Meß- und Kontrollinstrumente folgen. In einem dem Buche beigefügten Plane des Ausstellungsplatzes sind die Gebäude rot bezeichnet, in denen Schuckert & Co. ausgestellt haben.

Bis Mitte August haben sich in dem Fremdenbuch, das in Bureau des Preßausschusses der elektrotechnischen Ausstellung aufliegt, 302 Vertreter der in- und ausländischen Presse eingetragen. Von diesen 302 Vertretern gehört selbstverständlich der größte Teil der deutschen Presse an, von der die ersten politischen und Fachorgane vertreten sind. Von der englischen und österreichisch-ungarischen Presse haben sich je 8, von der amerikanischen 7, von der schweizerischen 6, von der französischen 5, von der russischen 4, von der italienischen 2, von der holländischen, luxemburgischen, spanischen und japanesischen je 1 Vertreter eingetragen.

Das elektrische Klavier des Herrn Dr. Eisenmann wird jeden Montag, Dienstag und Freitag nachmittags von 3 bis 4 Uhr von dem Pianisten Herrn Birkenstock gespielt.

Am 16. August besuchte der Ministerial-Direktor Herr Oberberghauptmann Dr. Huissen in Begleitung der Herren Geheime-Bergrat Fabricius aus Bonn und Oberbergrat Brünning aus Wiesbaden die Ausstellung. Die Herren nahmen mit großem Interesse Kenntnis von den einzelnen Ausstellungsgegenständen. Auch das Bergwerk wurde besichtigt, über dessen wohlgelungene Ausführung der Herr Oberberghauptmann seine besondere Befriedigung aussprach.

Nach einer Mitteilung der Direktion der Hessischen Ludwigsbahn werden die auf Stationen der pfälzischen Bahnen gelösten einfachen Fahrkarten für Gesellschaften ausnahmsweise auch auf den Strecken der Hessischen Ludwigsbahn bei Lösung von Schnellzugs-Zuschlagskarten in den Schnellzügen zugelassen, da die Rückfahrt nur im Schnellzug bewirkt werden kann.

Das Wohnungsbureau der Internationalen elektrotechnischen Ausstellung auf dem Perron des Hauptbahnhofes ist seit dem 17. August zwischen den Perron 3 und 4 verlegt worden, nachdem der seither benutzte Pavillon seitens der Eisenbahnverwaltung für Abgabe von Handgepäck notwendig wurde.

Die Mailänder Techniker, 57 an der Zahl, trafen am Freitag, den 21. August, begleitet von Herrn Senator Brioschi, hier ein. Außer Herrn Senator Brioschi nahmen an der Excursion Teil: die Herren Professor Paladini (Hydraulik), Zunini (Elektrizität), Gabba (Chemie), Jorini (Brückenbau), Leoni (Mechanik), Ponzio (Mechanik), ferner der Assistent Decio (Elektrizität).

Die Elektrische Energie-Uebertragung von Offenbach a. M. nach der Ausstellung vonseiten der Kommandit-Gesellschaft Lahmeyer & Co. ist seit Kurzem dem Betriebe übergeben worden.

Bei der Bedeutung, welche die Uebertragung hochgespannten Gleichstroms auf größere Entfernung — hier 10 Kilometer — und dessen Umformung in Niederspannungsstrom für die Versorgung größerer Gebiete mit Kraft und Licht besitzt, wird es gewiß für jeden von Interesse sein, die fragliche Anlage, welche fortan täglich von 7—9 Uhr abends in regelmäßigem Betriebe sein wird, zu besichtigen.

Die Umformer-Station befindet sich in der Ausstellung am Ende der Verteilungshalle und die Strom-Erzeugungsstation in Offenbach a. M., Bernardstraße; auch die letztere kann an dafür festgesetzten Tagen abends von 6—7 Uhr besichtigt werden, wozu Einlaß-Karten am Platze der Firma Lahmyer & Co. in der Haupt-Maschinenhalle zur Verfügung stehen.

Am Sonntag den 23. August war die elektrotechnische Ausstellung von 12,589 Personen besucht. In der Woche vom 17. bis 23. August wurden 48.799 Tickets abgegeben. Im Ganzen sind seit Eröffnung bis zum 23. August 518,700 Tickets abgegeben worden. Hierzu kommen die 93,426 Besucher an den 20 Pfenningtagen, so daß die Gesamtzahl jetzt 612,126 beträgt. In das Bergwerk fahren am Sonntag 1569, im Ganzen jetzt 50,273 Personen.

Die Hauptversammlung deutscher Ingenieure und Architekten in Düsseldorf hat der von dem Frankfurter Bezirksverein beantragten Bewilligung von 2000 Mark für Zwecke der elektrischen Ausstellung zugestimmt.

Hinter dem Frommschen Champagner-Pavillon und dem linken Werkstätten-Gebäude erhebt sich ein Felsenbau, ganz in gleicher Weise ausgeführt wie die Felsenpartien am See. Von der Höhe dieses Felsens wird sich binnen Kurzem ein Wasserfall ergießen, zu dessen Betrieb die von Lauffen hier nutzbar gemachte Wasserkraft dienen soll. Neben dem Betrieb dieses Wasserfalles ist ein vor der Verteilungshalle aus drei Teilen bestehendes 18 m breites Schild angebracht, das auf der linken Seite die Inschrift: „Maschinenfabrik Oerlikon“, in der Mitte „Kraftübertragung Lauffen-Frankfurt 175 Kilometer“ und auf der rechten Seite „Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft“ trägt. Das mächtige Schild soll mit 1000 Glühlampen, für welche die Lauffener Kraft den Strom liefert, beleuchtet werden.

Im Anschluß an die Notiz, betreffend die Lauffener Kraftübertragung, teilen wir noch mit, daß behufs sofortiger Verständigung zwischen den beiden Maschinenstationen in Lauffen resp. in der Ausstellung eine Telephonverbindung hergestellt wird, wozu die erforderlichen Apparate von der Firma J. Berliner in Hannover als Ausstellungsobjekte zur Verfügung gestellt sind. Dieses System ist aus dem Grunde gewählt worden, weil dasselbe nach den bisherigen Erfahrungen auf weite Entfernungen die besten Resultate ergeben hat.

Die Leitung für die Kraftübertragung Lauffen-Frankfurt wurde am Montag den 24. August von sämtlichen beteiligten Behörden in Württemberg, Baden, Hessen und Preußen angenommen und der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft Berlin und der Maschinenfabrik Oerlikon übergeben. Abends 8 Uhr wurde zum ersten Male Strom durch die Leitung gesandt. Die Sicherheitseinrichtungen auf der Strecke funktionierten tadellos. Die Vertreter der württembergischen Behörden waren in Lauffen versammelt, während mit den badischen und hessischen Behörden der Vertreter der Ausstellung, Herr von Miller, die Vertreter der Reichspost, Herren Postrat Ebert und Ober-telegraphen-Ingenieur Streckler, der Vertreter der Allgemeinen Elektrizitätsgesellschaft Herr von Dobrowolski und der Vertreter der Prüfungs-Kommission Herr Professor Weber an der badischen und hessischen Grenze in Eberbach anwesend waren und dort die Versuche machten. Am 25. mittags 12 Uhr wurden zum ersten Male die elektrischen Lampen in der Ausstellung von Lauffen aus in Betrieb gesetzt.

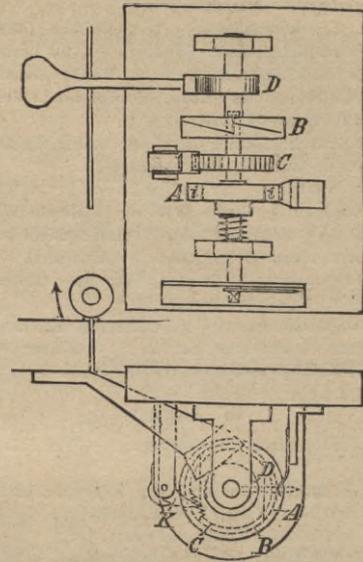
Erteilte Patente.

No. 56983 vom 4. Februar 1890.

Max Corsepius in Königsberg i. Pr. und Richard Wagner in Berlin. — **Selbstthätiger Stromöffner und Schliesser.**

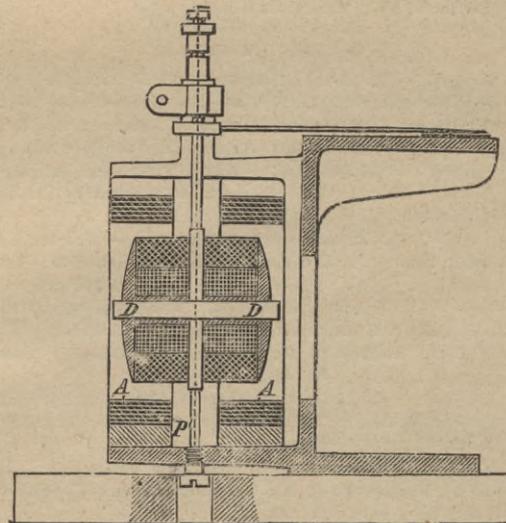
Diese Vorrichtung zum Öffnen und Schließen eines Stromkreises soll dazu dienen, einen Raum beim Betreten selbstthätig

zu erleuchten und beim Verlassen selbstthätig zu verdunkeln. Dieselbe wird durch die Bewegung der Thür an dem betreffenden Raume in Thätigkeit gesetzt, und zwar in der Weise, daß nur beim Öffnen der Thür eine Schließung oder eine Unterbrechung des Stromkreises erfolgt, während beim Schließen der



Thür der Stromkreis, je nachdem, geschlossen oder offen erhalten bleibt. Die Vorrichtung besteht aus einer Scheibe A, deren leitende Oberfläche durch isolierende Streifen i unterbrochen ist, einer durch Drehung der Thür betriebenen Zahnrad- oder Klinkeneinrichtung B, einer Sperrvorrichtung D, und dem Sperr- oder Reibrade C, welches letzteres mit Hilfe der Klinke K ein Rückdrehen der Scheibe A beim Schließen der Thür verhindert.

No. 57165 vom 24. September 1890.
Alphonse Frager in Paris. — **Ampèremesser.**



Der Strommesser ist nach der Art der Wattmesser gebaut. In den Hauptstromkreis ist eine feste Spule A geschaltet. Diese wirkt drehend auf eine bewegliche, im Nebenschluß zur Hauptleitung liegende Spule ein, welche mit einem Kern D aus weichem Eisen versehen ist. Die Spule auf dem Weicheisenkern besteht aus zwei entgegengesetzt gewickelten Teilen, welche den Kern nahezu magnetisch sättigen. Die magnetischen Momente der Teilschulen heben sich nahezu auf, nur zur Ausgleichung der Änderungen der Sättigung des Stabes erhält die äußere Wicklung ein Uebergewicht über die innere.

Patent-Anmeldungen.

3. August.

- Kl. 21. B. 11562. Elektrische Ausschaltvorrichtung. — Sigmund Bergmann in New-York; Vertreter: Robert R. Schmidt in Berlin SW., Königgrätzerstr. 43.
- „ „ C. 3746. Trockenelement. — Chemnitzer Haustelegraphen-, Telephon- und Blitzableiter-Bauanstalt A. A. Thranitz in Chemnitz.
- „ „ G. 6718. Elektrizitätszähler. — Emile Grassot, Professor in Cambrai, Depart. du Nord, Frankreich; Vertreter: Wirth & Comp. in Frankfurt a. M.
- „ „ V. 1676. Anschlussende für elektrische Leitungsschnüre. — C. J. Vogel in Berlin SW., Ritterstrasse 39.
- „ „ W. 6844. Verfahren zur Aufspeicherung von Strom bei Wechselstrom-Anlagen. — Franz Wilking in Berlin W., Steglitzerstr. 80.
- „ „ W. 7207. Vorrichtung zum Verlangsamen und Anhalten der Bewegung einer Zeigernadel. — Edward Weston in Newark, Staat New-Jersey, V. St. A.; Vertreter: Robert R. Schmidt in Berlin SW., Königgrätzerstr. 43.
- „ „ W. 7240. Verschlussenes galvanisches Element zur Erzeugung konstanter elektrischer Ströme. — Walter Wensky in Berlin SW., Friedrichstrasse 225.

13. August.

- Kl. 6. K. 8459. Elektrische Fassungslampe. — Franz Kretz in Mülhausen Elsass.
- „ 21. G. 6117. Anrufvorrichtung für Fernsprechstellen. — Elias M. Greene in New-York, 79 Cedar Street; Vertreter: Brydges & Co. in Berlin SW., Königgrätzerstr. 101.
- „ „ L. 6805. Schaltung von Elektromotoren. — W. Lahmeyer & Co. Commanditgesellschaft in Frankfurt a. M., Neue Mainzerstr. 68.
- „ „ St. 2942. Bremse für den Huggeschen Telegraphenapparat. — R. Stock & Co. in Berlin SO.
- „ „ W. 7606. Elektrischer Sammler. — Georg Arthur Washburn, Nr. 13 Fulton Str. in Cleveland, Ohio, V. St. A.; Vertreter: Gerson & Sachse in Berlin SW., Friedrichstr. 233.
- „ 30. N. 2412. Klebende Elektrode. — Henry Nehmer in London W. 40 Berners St.; Vertreter: Ewald Schmidt in Berlin, Tempelhofer Ufer 30.

20. August.

- Kl. 21. S. 5937. Abänderung an dem durch Patent Nr. 40119 geschützten Mikrophon; Zusatz zum Patente Nr. 40119. — Siemens & Halske in Berlin SW., Markgrafenstr. 94.

24. August.

- Kl. 21. A. 2612. Vielfach-Schaltanordnung für Fernsprech-Einrichtungen. — Henri André, Lieutenant des Genie-Corps in Antwerpen; Vertreter: F. H. Haase in Berlin W., Mauerstrasse 5.
- „ „ G. 6472. Unterirdische Leitungsanlage für Fortleitung und Verteilung von Elektrizität. — Edwin Truemann Greenfield in New-York, V. St. A.; Vertreter: H. & W. Pataky in Berlin NW., Luisenstr. 25.
- „ „ L. 6751. Elektrische Sammelbatterie. — Johann Caspar Leemann-Boller in Zollikon bei Zürich, Schweiz; Vertreter: J. Brandt & G. W. v. Nawrocki in Berlin W., Friedrichstrasse 78.
- „ „ Sch. 7316. Schaltungsweise an Zellschaltapparaten. — Schuckert & Co. Kommanditgesellschaft in Nürnberg.
- „ „ V. 1683. Elektroden für elektrische Sammler. — Otto Vogel in Dresden, Königsbrückerstr. 23 I.
- „ 42. B. 12038. Elektrische Kassen-Ueberwachungs-Vorrichtung. — Arthur Blank in Rathenow und Friedrich Lange, in Firma A. L. Burekhardt in Erfurt.
- „ 83. S. 5892. Elektrische Uhr. William Soule Scales in Everett Massachusetts, V. St. A.; Vertreter: Robert R. Schmidt in Berlin SW., Königgrätzerstr. 43.

Patent-Erteilungen.

- Kl. 20. Nr. 58721. Kuppelung für die Verbindung der Kraftmaschinenwelle elektrisch betriebener Fahrzeuge mit dem Treibrade. — W. Main in Brooklyn, 857 Marey Avenue, New-York, V. St. A.; Vertreter: C. Pieper in Berlin NW., Hindersinstr. 3. Vom 17. Juli 1889 ab.
- „ „ Nr. 58727. Elektrische Ueberwachungs-Vorrichtung für Eisenbahnweichen. — H. Pannenbecker in Honnef, Rhein. Vom 26. Juni 1890 ab.
- „ 21. Nr. 58701. Sicherungsvorrichtung für elektrische Stromleitungen. — J. Marx in Sachsenhausen-Frankfurt a. M., Gutzkowstrasse 10. Vom 2. September 1890 ab.
- „ „ Nr. 58706. Elektrische Schaltvorrichtung. — E. Dreets in Bockenheim bei Frankfurt a. M., Bismarckstr. 11 II. Vom 3. Februar 1891 ab.

- Kl. 21. Nr. 58723. Schaltung der Ankerwicklung für Wechselstromkraftmaschinen. — P. Nipkow in Berlin N., Pankstr. 32 d. II r. Vom 15. April 1890 ab.
- „ „ Nr. 58728. Anker für elektrische Kraftmaschinen. — W. Hartwig, Königl. Maschinenmeister in Breslau, Gabitzstr. 76 I. Vom 6. August 1890 ab.
- „ „ Nr. 58774. Feldmagnetanordnung für Wechselstromkraftmaschinen. — N. Tesla in New-York, V. St. A.; Vertreter: Robert R. Schmidt in Berlin SW., Königgrätzerstr. 43. Vom 3. Dezember 1889 ab.
- „ „ Nr. 58777. Elektrisiermaschine. — V. Hirbec in Paris, 48 Rue de Malta; Vertreter: F. v. d. Wyngaert in Berlin SW., Königgrätzerstrasse 56. Vom 5. Oktober 1890 ab.
- „ „ Nr. 58895. Aus kurzen steifen Stücken zusammengesetzte Kabel für elektrische Lichtleitungen und andere Zwecke. — S. Z. de Ferranti in Hampstead, Nr. 120 Fellows Road, Grafschaft Middlesex, England; Vertreter: J. Moeller in Würzburg. Vom 29. Oktober 1890 ab.
- „ „ Nr. 59075. Vorrichtung zum beliebigen Ein- und Ausschalten einer oder mehrerer Verbrauchsstellen in elektrischen Leitungsanlagen. — A. Schirmer in Berlin N., Brunnenstrasse 72. Vom 2. April 1891 ab.
- „ „ Nr. 59093. Telegraphischer Typendrucker; Zusatz zum Patent Nr. 53022. — G. A. Cassagnes in Paris, 1 Rue Rossini; Vertreter: E. Franke in Berlin SW., Friedrichstr. 43. Vom 10. März 1891 ab.
- „ „ Nr. 59094. Vorrichtung zur Regelung von Magnetfeldern gegen Temperaturänderungen. — E. Thomson, Professor in Boston; Vertreter: C. Pieper in Berlin NW., Hindersinstrasse 3. Vom 8. Juli 1890 ab.
- „ „ Nr. 59096. Elektrische Grubenlampe. — Ch. Pollak in Paris; Vertreter: J. Brandt & G. W. v. Nawrocki in Berlin W., Friedrichstrasse 78. Vom 13. November 1890 ab.
- „ 26. Nr. 58918. Elektrischer Gaskanzünder. — C. Buchholz in Crefeld Vereinsstrasse 10. Vom 30. Juli 1890 ab.
- „ 40. Nr. 58956. Verfahren zur Herstellung einer Kohlen-Elektrode aus einzelnen Kohlenplatten. — Société Electro-Métallurgique Française, Direktor A. Massé in Paris, 43 Rue St. Georges; Vertreter: G. Brandt in Berlin SW., Kochstr. 4. Vom 11. April 1890 ab.
- „ 49. Nr. 58737. Verfahren zum Schweißen von Metallen auf elektrischem Wege. — Professor E. Thomson in Swampscott, Staat Massachusetts, V. St. A.; Vertreter: Robert R. Schmidt in Berlin SW., Königgrätzerstr. 43. Vom 18. November 1890 ab.

Patent-Uebertragungen.

- Kl. 21. Nr. 37933. Firma The Maquay Syndicate, Limited in London; Vertreter: Brydges & Co. in Berlin SW., Königgrätzerstr. 101. Herstellung positiver Elektroden für galvanische Elemente. Vom 11. März 1886 ab.
- „ „ Nr. 38439. Firma The Maquay Syndicate, Limited in London; Vertreter: Brydges & Co. in Berlin SW., Königgrätzerstr. 101. Neuerungen an Primärbatterien. Vom 11. März 1886 ab.
- „ „ Nr. 43622. Firma The Maquay Syndicate, Limited in London; Vertreter: Brydges & Co. in Berlin SW., Königgrätzerstr. 101. — Vorrichtung zum Speisen von elektrischen Batterien und zum Entfernen der Elektrodenplatten aus denselben. Vom 16. August 1887 ab.
- „ „ Nr. 57661. Helios Aktien-Gesellschaft für elektrisches Licht und Telegraphenbau in Köln-Ehrenfeld. — Elektrische Bogenlampe. Vom 25. November 1890 ab.

Patent-Erlöschungen.

- Kl. 13. Nr. 49941. Elektrischer Sicherheitsapparat für Dampfkessel.
- „ 21. Nr. 45848. Kontaktbürste mit Bürstenhalter für dynamo-elektrische Maschinen.
- „ „ Nr. 46493. Aufbau von Ringankern für dynamo-elektrische Maschinen.
- „ „ Nr. 50082. Elektrizitätszähler.
- „ „ Nr. 57396. Schaltung für Wechselstromkraftmaschinen behufs Erzeugung der zur Erregung der Feldmagnete benutzten Wechselströme mit verschobenen Phasen.
- „ „ Nr. 57579. Mehrleitersystem für elektrischen Strom.
- „ 36. Nr. 49878. Elektrischer Heizapparat.
- „ 48. Nr. 46591. Verfahren zum Reinigen der zum Zwecke des Galvanisierens imprägnierten porösen Körper von überschüssigem Imprägnierungsmaterial.
- „ 51. Nr. 57541. Elektromagnetische Mechanik zur Erzeugung und Verlängerung von Tönen bei musikalischen Instrumenten mit

magnetisierbaren Saiten, Stäben oder Platten; Zusatz zum Patente Nr. 51668.

- Kl. 65. Nr. 45626. Elektrischer Kontroltelegraph.
 „ 72. Nr. 25544. Hinterladegewehr mit elektrischer Abfeuerungsvorrichtung.
 „ 83. Nr. 49151. Stromschlussvorrichtung an elektrischen Pendeluhrn.

Bücherbesprechung.

Brunn, Alfred Hermann. Grundzüge der Maschinenwissenschaft. Zugleich eine Einleitung zum Studium des Maschinenwesens. Wien, A. Hartleben.

Diese interessante und elegant geschriebene Broschüre, welche ihr Thema namentlich vom philosophischen Standpunkt aus behandelt, enthält mancherlei Beachtenswertes, wenn wir auch in betreff eines wesentlichen Punktes nicht mit dem Verfasser in Uebereinstimmung sind. Er greift u. A. die Definition Reuleaux' von der Maschine an; es scheint uns aber, daß diese weit verständlicher und schärfer sei, als die seinige. Zudem versteht jeder die Reuleauxsche Definition, auch wenn er sonst kaum Kenntnisse von Mechanik hat, während in der Brunnschen Definition bereits Ausdrücke wie „kinnematische Gesetze“, „Mechanismus“ u. dergl. vorkommen. Der Verfasser

hätte also mindestens sagen müssen, was er voraussetzt; oder aber, er hätte zuvor Kinnematik und Mechanismus definieren müssen. Im Uebrigen erscheint uns die Broschüre lesenswert.
 Kr.

Neue Bücher und Flugschriften.

Offmeyer, H., Deutsch-Französisch-Englisch-Italienisches, Technologisches Wörterbuch in 4 Bändchen. Stuttgart, J. B. Metzler.

Ein Wort zur rechten Zeit über die Benutzung öffentlicher Wege für elektrische Anlagen. Berlin, J. J. Heines Verlag.

Voigt & Haeffner, Verzeichnis über elektrotechnische Apparate.

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.

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.

Mannheimer Telegraphendraht- und Kabelfabrik

Gegründet 1866.

C. Schacherer 7 Auszeichnungen.

Mannheim.

Umspinnene Kupferdrähte für Dynamomaschinen, Drähte und Kabel für elektrische Lichtleitungen, Drähte für Haustelegraphen-, und Telephonleitungen, blanke Kupfer-Kabel und Blitzableiterseile.

Dépot für Deutschland von (22)

Lazare Weiller's Patent-Siliciumbronze-Draht.

Stuttgarter Telegraphendraht-Fabrik

A. Kreidler, Stuttgart.

Spezialität: (28)

Isolirte Drähte, Kabel und Schnüre

in jeder Ausführung.

Beste und billigste Bezugsquelle. — Man verlange Muster und Preise.

Fachschule für Mechaniker in Berlin.

(161)

Am 12. October beginnt der Winterkursus der mit der städtischen Handwerkerschule verbundenen Fachschule für Praecisions- und Electro-Mechaniker. Auskunft und Programme durch

Director **O. Jessen, Lindenstr. 97.**

F. H. Haase

geprüfter Civilingenieur,
Patent-Anwalt

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

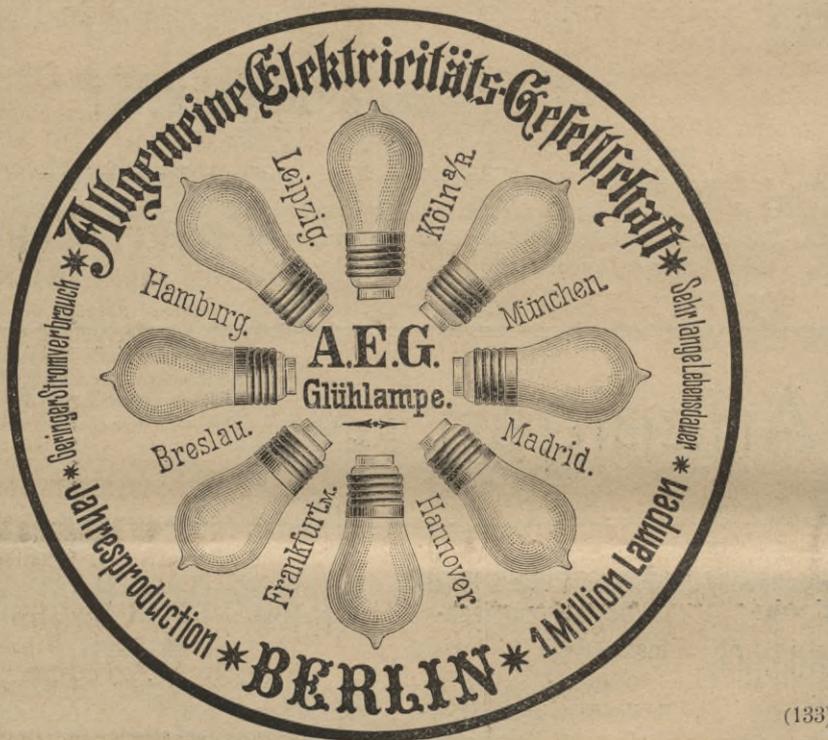
Berlin W., Mauerstr. 5.

Umspinnene Kupferdrähte, Telefonschnüre u. a. A.

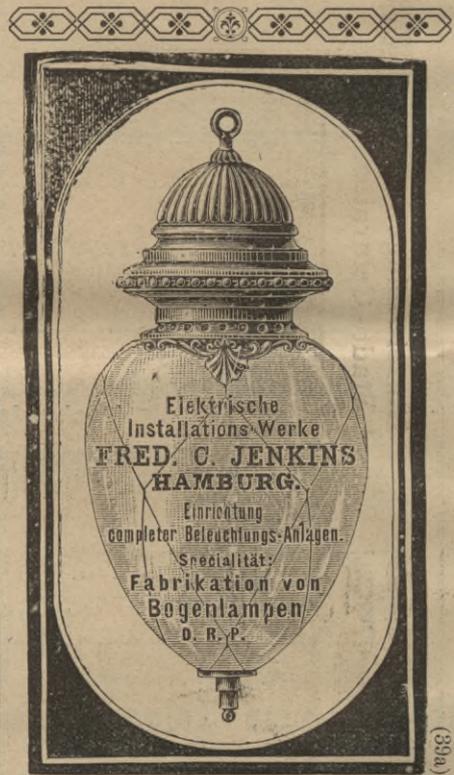
liefern zu billigsten Preisen (95)

W. MEINERT & CO., DRESDEN, Dürerstr. 86.

**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)



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.



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

Preislisten auf Wunsch gratis u. franco.

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.

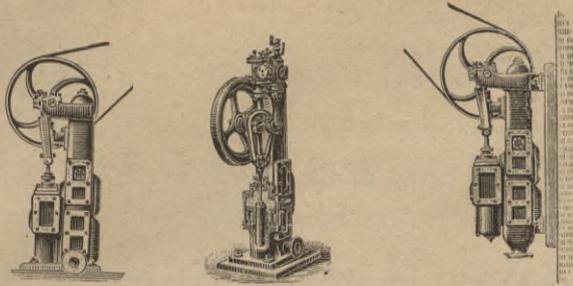
Wiederverkäufern hoher Rabatt.

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

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.

Einfachste doppelwirkende Plungerpumpen

mit Ventil- und Stopfbüchsenanordnung „System Klein“



von der Firma

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

Einzel-Anlagen
und Stadt - Centralen.

ELECTRISCHE BELEUCHTUNG
von
GEBRÜEDER NAGLO
BERLIN S. O.

Prospekte und
Kosten-Anschläge gratis.

(49)

Rath in Patentsachen
ertheilt
M. M. ROTTEN
diplomirter Ingenieur
früher Dozent an der
technischen Hochschule in Zürich.

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

Erfindungs - Patenten

Geschäftsprinzip:
Persönliche, prompte u. energische Vertretung.

Telegraphendraht-Fabrik
Emil Schmidtgen, Dresden.
Telegraphen-, Licht- und Dynamomaschinendrähte in jeder Isolirung.
Gegründet 1858. (68)

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

Hellesen Patent-Trocken-Elemente als die Besten anerkannt.
Bei sämtlichen Eisenbahnen Deutschlands eingeführt. Vor den vielfach auftauchenden
wertlosen Nachahmungen wird hiermit gewarnt.

Neue electr. Gruben- und Sicherheits-Lampen. (136)
Illustrierte Preislisten kostenlos.



Fischer & Co. Mainz.
Fabrik von Beleuchtungsgegen-
ständen für electr. Licht u. Gas. (34)

Friedr. Pemsel,
Maschinen-Fabrik NÜRNBERG
empfiehlt Hydraul. Pressen, sowie sämtliche
Maschinen zur Herstellung elektr. Beleuch-
tungskohlen, desgleich. Presspumpwerke für
jeden gewünschten Druck. Beste Referenzen
eingerrichteter Fabriken dieser Branche.
Kostenvoranschläge zu Diensten. (85)

Chromsäure

für galvanische Batterien
offerirt billigst

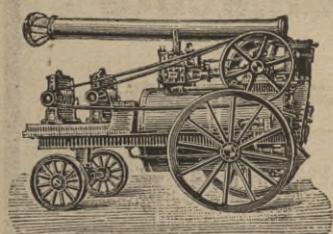
Wilhelm Zentner,
Hannau a. M.

(20)

BOGENLICHTKOHLEN
BURKHARDT & RICHTER
Mulda in Sachsen

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.



R. WOLF

in

(32)

MAGDEBURG-BUCKAU

baut speciell für

Elektrische Beleuchtungszwecke:

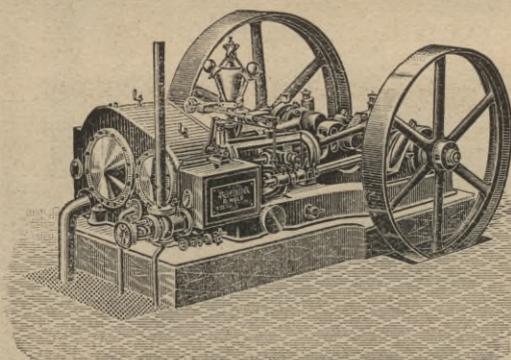
Fahrbare und stationäre

Hochdruck- und Compound-Lokomobilen

mit ausziehbaren Röhrenkesseln sowie im Dampfraum gelagerten Dampfzylindern bis zu 120 Perdekraft; dgl.

Stationäre Compound-Dampfmaschinen.

Wolf'sche Lokomobilen und Dampfmaschinen haben wegen ihres sparsamen Kohlen- bzw. Dampfverbrauchs, ihrer kräftigen, zweckmässigen Bauart und ihres äusserst regelmässigen Ganges in grosser Anzahl für die elektrische Beleuchtung von Bahnhöfen, Theatern, Konzert-



häusern, Museen, Fabriken, Fortifikationen u. s. w. Verwendung gefunden.

Auf der im Jahre 1891 in Frankfurt a. M. stattfindenden elektrotechnischen Ausstellung wird sich eine 100pfr. Wolf'sche Compound-Loomotive im Betriebe befinden.

Sächsische Kupfer- u. Messingwerke

F. A. Lange

Walzwerke und Drahtziehereien für Kupfer, Messing, Tombak und Bronze

Grünthal im Erzgebirge, Eisenbahnstation Olbernhau

empfehlen als Spezialitäten für elektrotechnische Zwecke

Kupferdraht, chemisch reinen, mit garantirt höchster Leitungsfähigkeit; Kommutatorkupfer, chemisch reinen, in Stäben von jedem gewünschten Querschnitte; Siliciumbronze-Draht; Kupferdraht, massiven, und Kupferdrahtseil in jeder gewünschten Sorte zu Blitzableitungen; Kupfernetzband nach Dr. Ulbricht's Methode, sowie Kupferplatten zu Erdleitungen; Blitzableiterspitzen, roh und echt vergoldet, mit und ohne Platina und liefern die vorstehend aufgeführten Artikel auch für Oesterreich-Ungarn ab ihrer böhmischen Werke.

Correspondenzen für die Grünthaler und böhmischen Werke werden unter einer Adresse „F. A. Lange, Kupferhammer Grünthal bei Olbernhau in Sachsen“ erbeten.

Schwesterwerk:

Dr. Geitner's Argentanfabrik F. A. Lange

Auerhammer bei Aue in Sachsen

empfehl als Spezialitäten für elektrotechnische Zwecke:

Nickelin- und Rheotan-Drähte und -Bleche, das Vorzüglichste für elektrische Leitungs-Widerstände. (97)

Hille's Gasmotor „Saxonia“.

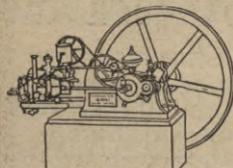
Hille's Petroleummotor „Saxonia“.

Dresdener Gasmotorenfabrik

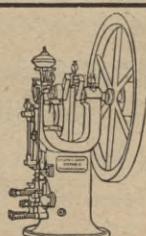
Moritz Hille in Dresden

empfehl Gasmotore von 1 bis 100 Perdekraft, in liegender, stehender, ein-, zwei- und viercylindriger Konstruktion. Geräuschlos arbeitend und überall aufzustellen. Viele Hundert im Betriebe. Transmission nach Sellers's System.

Prospekte und Kostenanschläge gratis. Feinste Referenzen. — Vertreter gesucht.



Dr. R.-Patent.



D. R.-Patent.

(268—2)

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.

Die Druckerei

der „Elektrotechnischen Rundschau“ von

Rupert Baumbach

Frankfurt a. M.

Allerheiligenstrasse No. 42

empfehl sich

zur geschmackvollen Herstellung

von

Druckarbeiten aller Art.

Speciell:

Werke, Fachzeitschriften, Illustrierte Kataloge und Preisverzeichnisse, Plakate, schwarz und farbig, feine Empfehlungskarten etc.

Modernes Material. — Saubere Ausführung.

Billige Preise.

Cliché-Entwürfe und Anfertigung auf Wunsch.

Robey & Comp., Breslau

empfehlen unter jeder Garantie ihre allgemein als vorzüglich bekannten

Locomobilen

sowie alle Arten

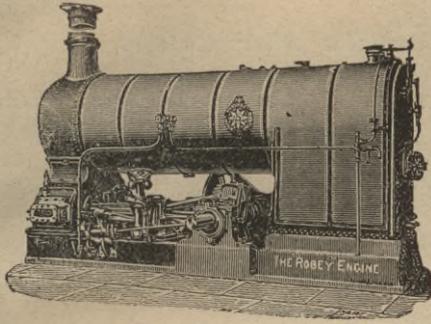
Dampfmaschinen

(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. ■

Angebote und Nachfrage.

Fabrik-Verkauf!

Wegen Todesfall ist eine im besten Betrieb stehende **Maschinenfabrik** unter ausnahmsweise günstigen Bedingungen sofort aus freier Hand zu verkaufen. Dieselbe liegt in einem verkehrsreichen Hauptorte der Ostschweiz, (naheder Bahn) und bietet mit ihrer vorzüglichen Einrichtung für allgemeinen Maschinenbau einem tüchtigen Electrotechniker aussergewöhnliche Chancen, nmsomehr als keine Concurrenz vorhanden ist. Gefl. Anfragen beliebe man zu richten unter „H. 5092“ an Rudolf Mosse, Frankfurt am Main. (154)

Patentverkauf oder Licenzertheilung.

Der Inhaber des D. R.-P. No. 53197, „Läute-Inductor“ betreffend, (cf. u. A. a. mtl. Auszüge Patentblatt 1890, Seite 746) wünscht seine Patentrechte an inländische Fabrikanten abzutreten bezw. Letzteren Lizenz zur Fabrication zu erteilen. Gefl. Anerbieten behufs Uebermittlung an den Patentinhaber nimmt entgegen **Patentanwalt Robert R. Schmidt, Berlin S. W., Königgrätzerstrasse 43.** (162)

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 Betriebsergebnisse.

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

K. & Th. Möller

Maschinenfabrik, Kesselschmiede und Eisengiesserei
Brackwede Westfalen.

G. L. Daube & Co.
Central-Annancen-Expedition
Frankfurt a. M.
Berlin, Hamburg, Köln, Dresden,
Leipzig, Wien, Paris, London.

Specialität **PATENT** - Besorgung und Markenschutz. Rathschläge, Prüfungen und Begutachtungen a.d. Gebiete d. Electrotechnik durch **Dr. H. Zerener**, Civilingenieur u. Patentanwalt.

Berlin S.W.
Charlottenstr. 18
Amt. I. 117

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. Stöhrer-, 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.

Aktiengesellschaft

Mix & Genest

Telephon-, Telegraphen- und Blitzableiter-Fabrik

(52a)

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.

F. A. HESSE SÖHNE

in Heddernheim b. Frankfurt a. M.

Kupferwalz- u. Hammerwerk, Drahtzieherei u. Nietenfabrik,

Fabrikation von **Kupferröhren ohne Naht**,
von **Kupferbändern** und **allen Arten von Kupferdrahtseil für Blitzableiter.**

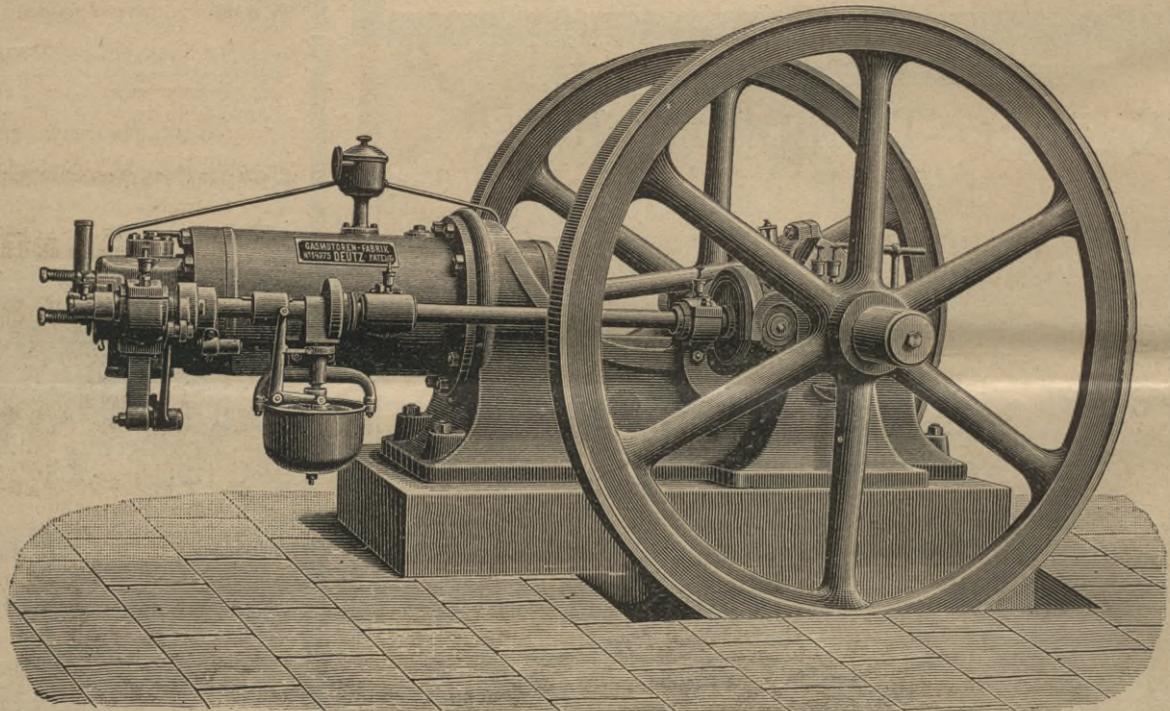
SPEZIALITÄTEN:

Chemisch reiner Kupferdraht für elektrotechnische Zwecke, in möglichst langen Adern mit garantirter höchster Leitungsfähigkeit, Bänder, Drahtseile, Bleche und Anoden aus chemisch reinem Kupfer, Bronze-Draht für Telephon- und Telegraphen-Leitungen. (93)

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 O. L.
Hirsch, Janke & Co.

Waaren-Lager:
Berlin S., Louisen-Ufer 12.



S. Reich & Co.
k.k. landesbefugte
Glasfabrikanten
Wien

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



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

Telephon 1026.

Sämtliche
Gummi-Fabrikate
für
electrischen Betrieb.



Schmidt & Wiechmann
Frankfurt A/M.
**TREIBRIEMEN &
GUMMIWAAREN-
FABRIK.**

Lager technischer Bedarfsartikel.

Specialität:
Maschinen-Riemen
für
gewerbliche und andere Zwecke.

(123)

Heinrich Remy, Gussstahlfabrik, Hagen i. W.
Wolframstahl für Magnete. (80)



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.

Zur Herstellung von

**Electrischer u. Galvanischer Kohle
sowie Accumulatoren-Masse**

ist das nützlichste Werkzeug die

Universal Knet- u. Mischmaschine

von (116)

Werner & Pfleiderer in Cannstatt, Berlin, Wien und London.

Patentirt in allen Ländern. 46 Mal prämiirt.

Freyeisen & Schroeder

Offenbach a. M.

Fabrik electr. Apparate,

liefern als Specialitäten:

Ausschalter,
Umshalter,
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.

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.

Johan Boudewijnse

Armeniaansch Schuitvlot Q 300

Middelburg

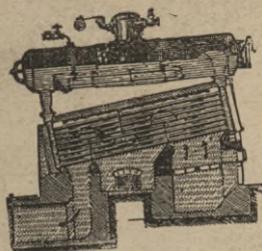
(Holland).

Fabrik

von (139)

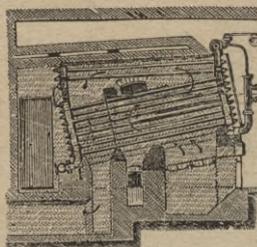
**Elektrischen
Glühlampen.**

Süddeutscher Röhrendampfkesselbau
Simonis & Lanz, Frankfurt a. M.



Explosionssichere
 Circulations-Dampf-
 kessel.

Ausführung in Schmiedeeisen.
 Geringer Raumbedarf.
 Sectional-Sicherheits-
 Dampfkessel,
 gesetzlich unter bewohnten
 Räumen bei hohem Dampf-
 druck aufstellbar.



Billigster Betrieb für elektrische Anlagen.

„Vorzüglichste Referenzen. Weitgehendste Garantie. Auf der Internationa-
 len Electrotechnischen Ausstellung in Frankfurt a. M.
 2 Circulationskessel von zus. 500 mtr. HF und 2 Sectional-
 kessel von zus. 120 mtr. HF im Betriebe. Ausarbeitung von aus-
 führlichen Projecten gratis.“ (31)

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

Abtheilung:
 Feld-, Forst- und Industrie-Bahnen aller Art



HERSTELLUNG VOLL-
 STÄNDIGER BAHN-
 ANLAGEN. PROSPEK-
 TE und KOSTENAN-
 SCHLÄGE STEHEN
 ZUR VERFÜGUNG.

STÄHL. u. HÖLZ.
 LOWRIES
 JEDER ART.
 LAGER in BERLIN
 u. BOCHUM i. W.



WALDBAHN WAGEN MULDENKIPPER.
 ZUNGENWEICHEN. DRENSCHLEIBEN. KURVENRAHMEN. (70)

O. L. KUMMER & Co.
 in DRESDEN

Werkstätten (90b)

für Elektrotechnik, Mechanik und Maschinenbau
 in Niedersiedlitz bei Dresden

bauen als Specialität:

Dynamomaschinen

(System Fischinger — Deutsches Reichs-Patent)
 mit Riemen-Antrieb oder mit direktem Antrieb.

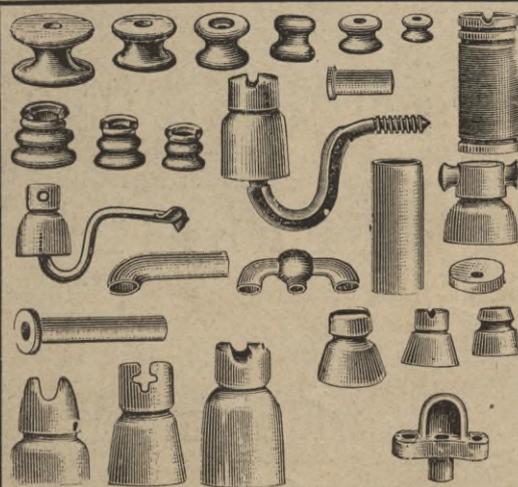
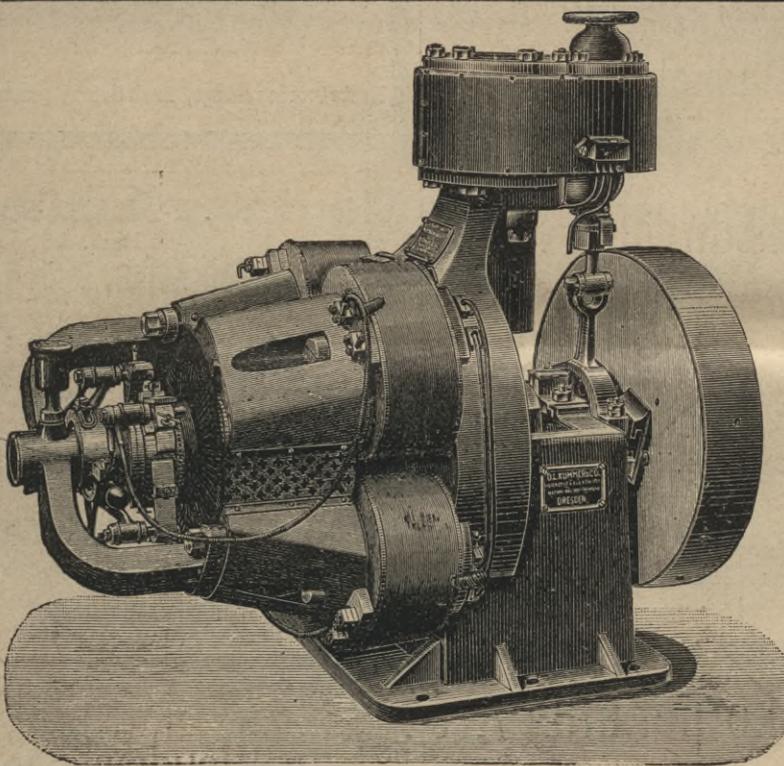
Einfachste in allen Teilen leicht zugängliche Kon-
 struktion mit funkenlosem Gange von höchstem
 Nutzeffekt und mit bestem Erfolge angewendet
 für viele

Land- u. Schiffs-Beleuchtungen

Beschreibungen in:

Centralblatt für Elektrotechnik 1889. Heft 8.
 Elektrotechnisches Echo 1889. Heft 15 und 16.

Reflektanten erhalten Prospekte
 und Auskünfte unentgeltlich.



Gustav Richter
 Porzellan-Fabrik
 Charlottenburg.

Specialität: (280-8)

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

Preisliste gratis und franko.

Braunstein

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

Chr. Gottlob Foerster
 Ilmenau in Thür.

Ausstellungsplatz 245.
 Halle für Telegraphie und Telephonie.

B. HARNISCHMACHER

Heddernheim

bei FRANKFURT a. MAIN

liefert (25)

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