



Telegramm-Adresse:  
Elektrotechnische Rundschau  
Frankfurtmain.

Commissionair i. d. Buchhandel:  
Rein'sche Buchhandlung,  
LEIPZIG.

**Zeitschrift**

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

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

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

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

Erscheint regelmässig 2 Mal monatlich im Umfange von 2 1/2 Bogen.  
Post-Preisverzeichniss pro 1894 No. 2015.

**Inserate**  
nehmen ausser der Expedition in Frank-  
furt a. M. sämtliche Annoncen-Expe-  
ditionen und Buchhandlungen entgegen.  
**Insertions-Preis:**  
pro 4-gespaltene Petitzeile 30  $\mathfrak{A}$ .  
Berechnung für 1/11, 1/2, 1/4 und 1/8 Seite  
nach Spezialtarif.

**Inhalt:** Eine Methode der Behandlung rotierender und alternierender Vektoren, mit einer Anwendung auf Wechselstrommotoren. Von Prof. Galileo Ferraris. S. 156. — Ein neues Mikrophon von P. Jenisch & Böhm in Berlin. S. 158. — Die praktische Messung alternierender elektrischer Ströme. Populär-wissenschaftlicher Vortrag von Prof. J. A. Fleming. (Schluss.) S. 158. — Kleine Mitteilungen: Von der Antwerpener Weltausstellung. S. 162. — Vom Elektrizitätswerk der Stadt Frankfurt a. M. S. 162. — Elektrizitätswerke Salzburg. S. 162. — Die Uebernahme der Berliner Elektrizitätswerke in städtische Verwaltung. S. 162. — Elektrizitätswerk zu Sigmaringen. S. 162. — Elektrische Beleuchtung in Igló. S. 162. — Die umgekehrte Bogenlampe. S. 162. — Elektrische Bahn in Rouen. S. 163. — Erträge der Edisongesellschaft zu Paris. S. 163. — Die unterirdischen elektrischen Leitungen zu Paris. S. 163. — Internationale Gesellschaft der Elektrotechniker. S. 163. — Französische physikalische Gesellschaft. S. 163. — Allgemeine Elektrizitäts-Ausstellung zu Paris. S. 163. — Akkumulatoren-Werke. System Pollak, Frankfurt a. M. S. 163. — Verfahren zur Regelung von Wechselstrom-Gleichstromtransformatoren durch selbstthätige Verstellung der magnetischen Axen gegen die Drehrichtung. S. 163. — Prof. Dr. August Kundt †. S. 163. — Zweite Jahresversammlung des Verbandes deutscher Elektrotechniker. S. 163. — Neue Bücher und Flug-schriften. S. 164. — Bücherbesprechung. S. 164. — Patentliste No. 18. — Börsenbericht. — Anzeigen.

**Eine Methode der Behandlung rotierender und alternierender Vektoren, mit einer Anwendung auf Wechselstrommotoren.**

Von Prof. Galileo Ferraris.

In den beiden Märzheften der Zeitschrift „L'Elettricista“ giebt Herr Professor G. Ferraris eine interessante, geometrische Darstellung über rotierende und alternierende Vektoren mit Anwendung auf Wechselstrommotoren.

Zunächst werden einige rein geometrische Konstruktionen rotierender Vektoren, d. i. sich um einen ihrer Endpunkte drehender Strecken (Strahlen) ausgeführt und die dabei erzielten Ergebnisse auf Wechselstrommotoren angewandt.

Das Studium gewisser neuerer elektrotechnischer Apparate und Maschinen und namentlich das beliebiger elektrischer Motoren führt auf die Betrachtung rotierender Vektoren, welche die Stärke und Spannung von Wechselströmen darstellen. Der ständige Wechsel dieser Größen läßt sich leicht an dem Wechsel der Lage und Größe rotierender Strecken (Vektoren) erkennen und versinnlichen. Es wird dabei nicht bloß die Amplitude und die Phase, sondern auch die Richtung in Betracht gezogen. Um den Sinn und die Nützlichkeit dieser neuen Betrachtungsweise darzulegen, soll sie zuerst auf magnetische Felder angewandt werden, auf deren Ergebnisse eine elementare Theorie der elektrischen Wechselstrommotoren sich aufbauen wird.

**I. Rotierende und alternierende Vektoren.**

1. Definition. Unter einem rotierenden Vektor versteht man eine um einen ihrer Endpunkte sich drehende Strecke, deren Länge und Drehungsgeschwindigkeit konstant ist. Wir beschränken uns dabei auf den Fall, daß der Vektor immer in derselben Ebene sich dreht. Um alle dabei obwaltenden Verhältnisse festzulegen, ist es notwendig zu wissen: — Die Größe, den Sinn (die Richtung vom festen Endpunkt des Vektors aus genommen), die Umlaufzahl (Frequenz), d. i. die Anzahl der Umläufe in der Zeiteinheit, und die Phase, d. i. der Zustand in einem Bruchteil der Zeit für einen

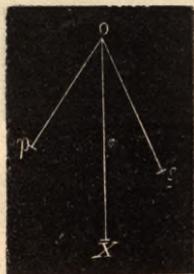


Fig. 1.

Umlauf vom Anfang der Zeit an gerechnet. Wir nehmen die Umlaufzahl als gegeben an und stellen den rotierenden Vektor durch eine Strecke od oder os (Fig. 1) vor, wobei wir einfach die Größe des

Vektors durch die Länge der Strecke angeben; die Richtung der Strecke bezeichnet die Richtung des Vektors bei Beginn der Drehung, also in dem Augenblick, von welchem an die Zeit gezählt wird. Die Buchstaben d und s sollen andeuten, daß die Drehung nach rechts oder links erfolgt. Ist oX die Linie, von der aus man den vom Vektor beschriebenen Winkel bemessen will, so bezeichnen Xod oder Xos die Winkel, welche vom Anfang der Zählung an vom Vektor beschrieben worden sind; sie sind als die Winkelwerte der Phase zu bezeichnen. Das Verhältnis Xod : 2π oder Xos : 2π ist die Phase. Die Vektoren können wir einfach durch die Buchstaben d und s bezeichnen.

2. Zusammensetzung zweier Vektoren von gleicher Frequenz, welche in derselben Ebene rotieren. Erster Fall. — Die Vektoren rotieren in gleicher Richtung. — Zwei Vektoren d und d' (Fig. 2) rotieren

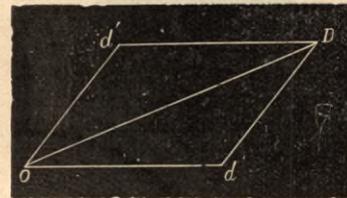


Fig. 2.

gleich schnell in demselben Sinne (nach rechts). In jedem Augenblick wird ihre geometrische oder vektorielle Summe durch die Diagonale OD des aus od und od' konstruierten Parallelogramms angegeben, oder durch die Linie OD, welche das Dreieck odD, bzw. od'D schließt. Wenn nun d und d' rotieren (in demselben Sinne und mit derselben Winkelgeschwindigkeit), so bleibt der Winkel dod' konstant. Die Resultierende oder geometrische Summe oD rotiert unterdessen mit derselben Geschwindigkeit und in demselben Sinne. Es bleibt also auch oD konstant und ist ebenfalls ein rotierender Vektor, welcher in demselben Sinne und mit derselben Frequenz sich dreht. Wenn der Winkel dod = 180° ist, wenn also die Phasen von d und d' sich stets um 180° voneinander unterscheiden, so sagt man, d und d' befänden sich in entgegengesetzten Phasen. Sind dabei die Vektoren einander gleich, so ist die Resultierende gleich Null.

Es ist unnötig davon zu sprechen, wie man von zwei Vektoren auf beliebig viele übergeht, welche in demselben Sinne, in derselben Ebene und mit derselben Geschwindigkeit rotieren; die Resultierende stellt sich auch als ein Vektor dar, welcher in derselben Ebene und in demselben Sinn rotiert; er wird durch die Strecke angegeben, welche das Polygon der Komponenten- oder Seiten-Vektoren schließt.

Zweiter Fall. — In entgegengesetztem Sinn rotierende Vektoren. — Wenn die zwei Seitenvektoren od und os (Fig. 3) in entgegengesetztem Sinn rotieren, so verändert sich der Winkel dos ständig und die Größe der Diagonale ebenfalls; ebenso wird gemeinlich die Richtung der Resultierenden sich ändern.

Es sind aber dabei zwei Fälle zu unterscheiden: a) der Fall, wo die Größen von od und os einander gleich sind und b) der Fall, wo od und os ungleich sind.

3. a) Fall, wo die zwei Seitenvektoren gleiche Grösse haben. In diesem Fall hat die Resultierende eine unveränderliche Richtung. In der That ist alsdann  $oA$  (Fig. 3) jederzeit die Halbierungslinie des

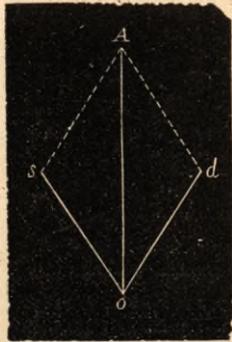


Fig. 3.

Winkels  $sod$ ; und da  $od$  und  $os$  mit derselben Winkelgeschwindigkeit, die eine nach rechts, die andere nach links rotiert, so bleibt  $oA$  unverändert an seiner Stelle. Dagegen verändert sich der Wert der Resultierenden immerwährend, wobei die Beziehung gilt:

$$oA = 2od \cdot \cos Aod.$$

Setzt man  $oA = a$  und  $2od = A$ , bezeichnet man ferner die Frequenz (Zahl der Umdrehungen in der Sekunde) mit  $n$ , die Zeit (in Sekunden) mit  $t$  und den Winkel  $Aod$  mit  $\alpha$ , wenn  $t = 0$ , so ist:

$$a = A \cos(2\pi n t + \alpha).$$

Eine Grösse, welche sich nach diesem Gesetz verändert, wird gemeinlich eine alternierende oder harmonisch alternierende oder sinusoidale Grösse genannt. Die Konstante  $A$ , d. i. der Maximalwert von  $oA$  heisst die Amplitude,  $n$  die Frequenz,  $\alpha$  der Winkelwert der Phase, wenn man als Anfang der Zählung ( $t=0$ ) den Augenblick wählt, wo  $a$  im Maximum ist. Wir nennen daher  $oA$  einen alternierenden Vektor und können sagen: Zwei gleiche Vektoren, welche in derselben Ebene, mit derselben Frequenz und in entgegengesetztem Sinne rotieren, ergeben als Resultierende einen Vektor von fester Richtung, der seine Grösse in der gleichen Frequenz verändert. Die Richtung dieses Vektors ist die der Halbierungslinie des Winkels, den die beiden Vektoren zu irgend einer Zeit miteinander bilden, also auch die Halbierungslinie des Winkels in dem Augenblick, wo  $t=0$  ist. Die Amplitude des resultierenden alternierenden Vektors ist zweimal so groß wie einer der Seitenvektoren. Umgekehrt: Ein sinusoidaler alternierender Vektor kann in zwei rotierende Vektoren von gleicher Grösse, aber entgegengesetzter Richtung zerlegt werden. Irgend ein sinusoidaler alternierender Vektor kann in der gleichen Weise als die Resultierende zweier rotierender Vektoren betrachtet werden. — Diese Art der Betrachtung eines alternierenden Vektors führt zu einer sehr einfachen graphischen Darstellung, um durch einen alternierenden Vektor die feste Richtung, die Amplitude und die Phase darzustellen. Das Verfahren besteht darin, daß man drei Strecken zeichnet, wie in Fig. 4, von denen die eine  $oa$  die Richtung und die Grösse der

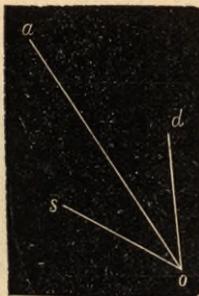


Fig. 4.

Amplitude des alternierenden Vektors angiebt, während die Strecken  $od$  und  $os$  die rotierenden Vektoren bezeichnen, der eine rechts, der andere links um denselben Winkel von  $oa$  entfernt. Der alternierende Vektor ist alsdann, wenn die Längen der zwei rotierenden Vektoren gegeben sind, entweder durch den Winkel  $aod$ , oder  $aos$  oder  $sod$  bestimmt.

4. b) Fall, wo die zwei Seitenvektoren verschiedene Grösse haben. — Wenn die rotierenden Seitenvektoren  $od$  und  $os$  (Fig. 5) ungleich

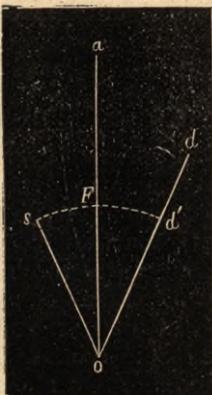


Fig. 5.

sind, so ist nicht bloß die Amplitude, sondern auch die Richtung des resultierenden Vektors veränderlich. Mit dem kleineren Vektor

$os$  (Fig. 5) beschreibe den Bogen  $sFd'$ . Wir können nun  $od$  als die Resultierende der zwei Vektoren  $od'$  und  $d'd$  betrachten, welche in demselben Sinne rotieren. Es ergeben aber  $os$  und  $od'$  den resultierenden alternierenden Vektor  $oa$ , welcher den Winkel  $sod$  halbiert und die Amplitude  $oa = 2od' = 2os$  hat. Man erhält also aus den zwei nach entgegengesetzten Richtungen rotierenden, ungleichen Vektoren  $os$  und  $od$  einen alternierenden Vektor  $oa$  von fester Richtung und einen rotierenden Vektor  $dd'$ .

5. Zusammensetzung zweier und mehrerer alternierender Vektoren von fester Richtung. — Auf Grund des bisher Dargelegten ist man imstande die Zusammensetzung von alternierenden Vektoren auf die von rotierenden zurückzuführen. Sind z. B. zwei alternierende Vektoren von fester Richtung  $oas$  und  $o'a's'd'$  (Fig. 6) gegeben, so können

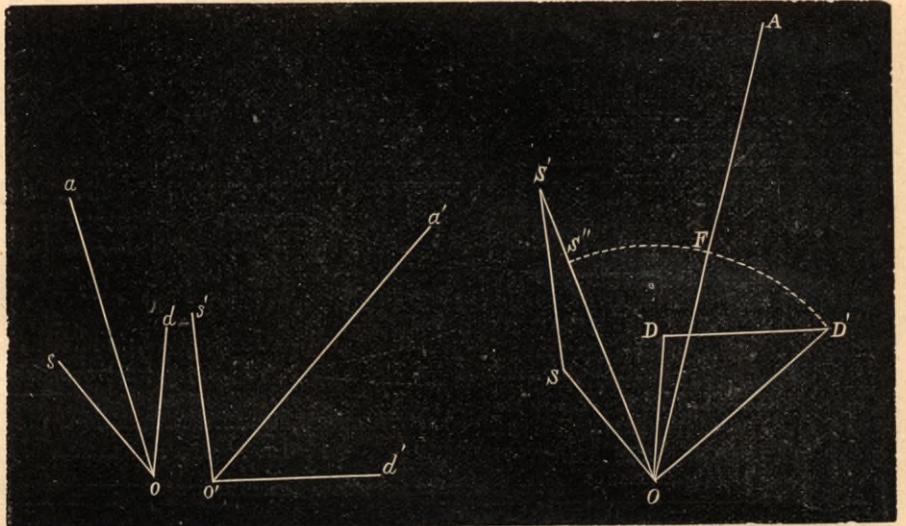


Fig. 6.

wir  $d$  mit  $d'$  und  $s$  mit  $s'$  in der oben angegebenen Weise zu zwei Resultierenden zusammensetzen. Um  $d$  mit  $d'$  zusammenzusetzen, ziehen wir von einem Punkt  $O$  eine Strecke  $OD$  gleich und parallel  $d$ , und von  $D$  eine Strecke  $DD'$  gleich und parallel  $d'$ ; die Resultierende ist alsdann  $OD'$ . Um in derselben Weise  $s$  und  $s'$  zusammenzusetzen, mache  $OS$  und  $SS'$  bzw. parallel  $s$  und  $s'$ ; dann ist  $OS'$  die Resultierende. Nun kann man sagen, das System der zwei gegebenen alternierenden Vektoren  $a$  und  $a'$  sei äquivalent dem System der zwei rotierenden Vektoren  $OD'$  und  $OS'$ . Auf diese aber können wir die obige Konstruktion anwenden. Ist  $OD'$  kleiner als  $OS'$ , so machen wir  $OS'' = OD'$  und auf der Halbierungslinie  $OF$  des Winkels  $S'OD'$  nehmen wir  $OA = 2OD' = 2OS''$ . Die zwei rotierenden Vektoren  $OD'$  und  $OS'$ , und daher auch die zwei gegebenen alternierenden Vektoren  $a$  und  $a'$ , sind dem alternierenden Vektor  $OA$  und dem rotierenden Vektor  $S'S''$  äquivalent.

Dieser Satz kann ohne Zweifel auf den Fall ausgedehnt werden, wo man eine beliebige Anzahl alternierender Vektoren hat; jedes System alternierender Vektoren von gleicher Frequenz und in derselben Ebene gelegen kann auf ein einfaches System zurückgeführt werden, bestehend aus einem alternierenden Vektor von unveränderlicher Richtung und aus einem rotierenden Vektor. Das Verfahren unterscheidet sich von dem in Fig. 6 dargestellten nur dadurch, daß man es, statt mit den Dreiecken  $ODD'$  und  $OSS'$  mit Polygonen zu thun hat, welche einerseits aus allen Komponenten  $d$  und andererseits aus allen Komponenten  $s$  zusammengesetzt sind.

Es ist wichtig, den Satz auf einige besondere Fälle anzuwenden.

6. Besondere Fälle: a) Alternierende Vektoren, welche dieselbe Richtung haben. I.  $a'$  ist parallel  $a$  (Fig. 7), die Winkel  $OSS'$  und  $ODD'$

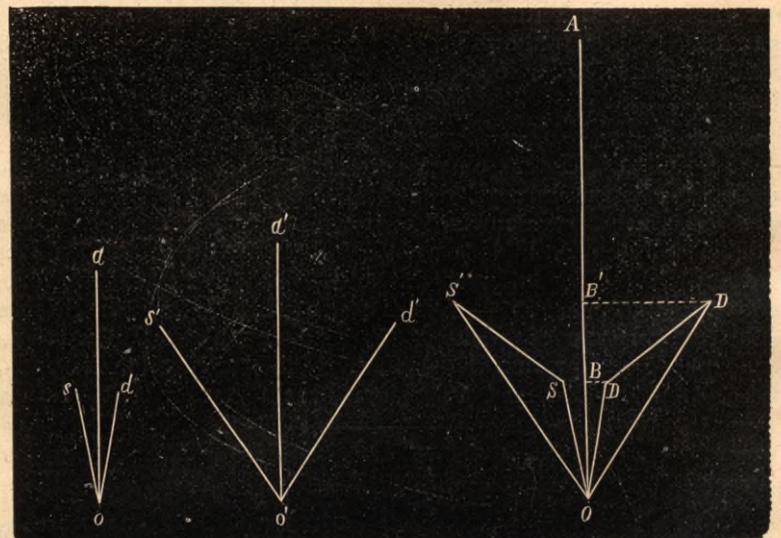


Fig. 7.

sind also einander gleich, ebenso die Dreiecke  $OSS'$  und  $ODD'$ , sowie  $OS'$  und  $OD'$ . Außerdem halbiert  $OA$  nicht bloß den Winkel  $S'OD'$ , sondern auch die Winkel  $SOD$  und  $S'S, DD'$ ; auch ist  $OA$  parallel  $oa$  und  $o'a'$ . Es ist also die Resultante  $OA$  der zwei alternierenden Vektoren  $a$  und  $a'$  ein alternierender Vektor von unveränderlicher Richtung und ist den Komponenten parallel. Um diese Resultierende zu finden, ist es nicht nötig, alle in Fig. 7 ange-

deuteten Konstruktionen zu machen; es reicht offenbar hin, nur die Hälfte davon auszuführen, etwa den Teil ODD', da man doch schon weiß, daß OA parallel oa und oa' werden muß.

Selbstverständlich stellen OD und DL' nur die Hälfte der alternierenden Seitenvektoren vor und der Strecke OD' giebt die halbe Größe des resultierenden alternierenden Vektors an. Füllen wir die Lote DB und D'B auf OA, so stellen die Projektionen OB, BB' und OB' die Hälfte des momentanen Wertes, den die zwei Seitenvektoren und ihre Resultierende zur Zeit  $t = 0$  haben, und wenn angenommen wird, daß die Figur ODD' mit der Frequenz  $n$  um O rotiert, so geben die Projektionen von OD, DD' und OD' auf die feste Linie OA in irgend einem Augenblick die Hälfte des momentanen Wertes der genannten Vektoren an. Wir können aber nun mit OD und DD' nicht die Hälfte, sondern die ganze Amplitude der Seitenvektoren bezeichnen und damit haben wir sofort in OD' die Darstellung der Größe der Resultierenden, während die Projektionen auf OA die momentanen Werte für die Größen der drei in Rede stehenden Vektoren bezeichnen. (Man braucht sich nur die Werte in doppelter Größe vorzustellen.)

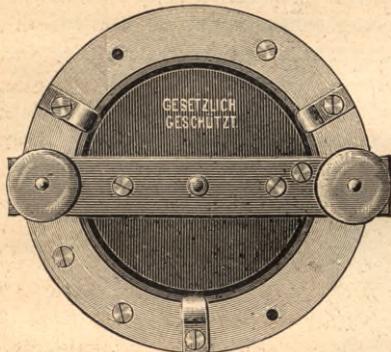
Dieselbe Konstruktion kann man auf beliebig viele alternierende parallele Vektoren anwenden.

(Fortsetzung folgt.)



### Ein neues Mikrophon von P. Jenisch & Böhmer in Berlin.

Von der Firma P. Jenisch & Böhmer in Berlin S., Prinzenstraße 34 wird seit Anfang dieses Jahres ein Mikrophon in den Handel gebracht, welches sich durch seine vorzügliche Wirkungsweise schnellen Eingang verschafft hat. Die Abbildungen zeigen dasselbe in Seiten- und Oberansicht. Ein starker Metallrahmen beherbergt als Grund-



platte den ganzen Apparat. Wie alle anderen Kohlenpulver-Mikrophone, so trägt auch das oben erwähnte ein Quantum besonders für diesen Zweck präparierten Kohlenpulvers zwischen zwei Kohlenmembranen von beliebiger Form. Die vordere dieser Kohlenplatten ist gewöhnlich dünn, um sie den gesprochenen Worten empfänglicher zu machen. Die hintere Kohlenplatte wird häufig in ganz verschiedenen Gestaltungen hergestellt. In dem vorliegenden Apparat ist dieselbe ganz glatt, weil sie die Konstruktion vereinfacht und einige Vorzüge gegen andere Formen aufzuweisen hat. Neu an diesem Kohlenpulver-Mikrophon ist die Einstellung der Isolierschicht, welche das Kohlenpulver faßt. Der hintere Kohlenkontakt nämlich ist an einer Traverse befestigt, die zwischen Muttern und Gegenmuttern verstellbar ist. Durch Lösen und Anziehen der Muttern ist die Regulierung auf das bestimmteste zu bewerkstelligen. Das Regulieren des Mikrophons wird nur einmal benötigt und geschieht in der Fabrik auf das gewissenhafteste. Ist das geschehen, so wird jedes fernere Einstellen der Apparate überflüssig. Die Lautwirkung dieser Mikrophone ist eine überraschend günstige, eine über alle Erwartungen gute, wie sie besser von keinem anderen Mikrophon geliefert werden kann. Die Wiedergabe der Worte ist klar, deutlich und bestimmt, dabei überraschend laut. Ein weiter nicht zu unterschätzender wesentlicher Vorzug ist der, daß der Stromverbrauch ein ganz minimaler ist, weshalb für eine lange Dauer der Mikrophon-Batterie garantiert wird.

Eingehende Versuche ergaben, daß die Sprache bei einem Stromverbrauch von 2-3 hundertel Ampère, das sind Stromquanten, bei denen andere Mikrophone garnicht oder schlecht ansprechen, noch ganz ausgezeichnet verständlich war und erst nachdem die Stromstärke auf nur fünftausentel Ampère gemindert wurde, machte sich eine Abnahme in der Lautübertragung bemerkbar. Die oben angegebenen Vorzüge dieser Mikrophone befähigen dieselben mit allen anderen Mikrophonen zu konkurrieren, wenn nicht sie zu übertreffen. Die Mikrophone sind durch gesetzlichen Schutz gegen wertlose Nachahmungen gesichert.



### Die praktische Messung alternierender elektrischer Ströme.

Vortrag von Prof. J. A. Flemming.  
(Schluß.)

#### III. Die Messung des Effektes der Wechselströme.

Wenn der Strom einen Leiter durchfließt, so wird Energie zerstreut, und der auf die Sekunde treffende Betrag heißt Effekt. Ist der Strom ein kontinuier-

licher, so ist der Stromeffekt, gemessen in Watt, gleich dem Produkte aus Stromstärke, gemessen in Ampère, und Potentialdifferenz, gemessen in Volt. In diesem Falle geben somit zwei einfache Messungen den gesuchten Betrag der in dem Leiter per Sekunde zerstreuten Energie. Wenn wir es dagegen mit Wechselströmen zu thun haben, bei welchem sich die Stromstärke von Moment zu Moment nach einem periodischen Gesetze ändert und auch die Potentialdifferenz zwischen den Enden des Stromkreises in der nämlichen periodischen Weise wechselt, so können wir im allgemeinen nicht jederzeit die Größe des in dem Stromkreise konsumierten Effektes erhalten, indem wir einfach die Quadratwurzel aus dem mittleren Quadrate der Stromstärke mit der Quadratwurzel aus dem mittleren Quadrate der Spannung multiplizieren. Was wir in diesem Falle wirklich suchen, ist der mittlere Wert des in dem Stromkreise konsumierten Effektes. Wir können diese Größe bekommen, wenn wir die augenblicklichen Werte der Stromstärke und die zugehörigen augenblicklichen Werte der Spannung während der Dauer einer Periode mit einander multiplizieren und von den erhaltenen Produkten den mittleren Wert nehmen, vorausgesetzt, daß jene augenblicklichen Werte in einer Reihe gleich großer Abstände der Periode vorher bestimmt worden sind.

Wir haben in einer der vorausgehenden Vorlesungen gesehen, wie es möglich ist, Kurven zu zeichnen, welche die augenblicklichen Werte der Stromstärke und der elektromotorischen Kraft eines Wechselstromes darstellen; es ist aber keineswegs eine einfache Sache, dieselben aufzusuchen, und wir müssen deshalb zu anderen Methoden unsere Zuflucht nehmen, um das gewünschte Resultat zu erzielen.

Bei der Aufsuchung des in einem Wechselstromkreise konsumierten Effektes sind zwei Fälle zu unterscheiden. Der erste Fall ist der, in welchem der Stromkreis induktionslos ist. Hier ist, wie bereits erklärt wurde, der scheinbare Widerstand der Leitung numerisch gesprochen, der nämliche wie der wirkliche Widerstand. Der in solchen Stromkreisen fließende Wechselstrom ist bezüglich seiner Phase in gleichem Schritt mit der alternierenden Potentialdifferenz zwischen seinen Enden.

Unter solchen Umständen läßt sich der in dieser Leitung konsumierte Effekt sehr leicht finden. Wenn wir mittelst einer der Dynamometerwagen die Quadratwurzel aus dem mittleren Quadrate der Stromstärke, wie früher angegeben, messen, ferner mittels eines elektrostatischen oder thermischen Voltmeters die Quadratwurzel aus dem mittleren Quadrate der Potentialdifferenz zwischen den Enden der Leitung bestimmen und die beiden erhaltenen Werte mit einander multiplizieren, so erhalten wir den mittleren Wert des in dieser Leitung konsumierten Effektes. Das Resultat ist das nämliche, als wenn wir die augenblicklichen Werte von Stromstärke und Spannung in zahlreichen, gleich grossen Zeitintervallen während der Periode einzeln messen und den mittleren Wert dieser Produkte nehmen. Als Beispiel sei erwähnt, daß eine Glühlampe als ein praktisch induktionsloser Widerstand angesehen werden kann. Wenn ein Wechselstrom eine Glühlampe durchfließt und wir messen diesen Strom etwa mit einem Siemens'schen Dynamometer, die Potentialdifferenz zwischen den Polen der Lampe mit einem Cardew-Voltmeter und multiplizieren schließlich die Ablesungen an beiden Instrumenten mit einander, so erhalten wir den mittleren Wert des von der Lampe konsumierten Effektes in Watt.

Soweit ist alles einfach, und falls wir es mit einem Stromkreise zu thun haben, der uns als induktionslos bekannt ist, oder als solcher erkannt wird, hat es mit Hilfe zweier Instrumente von geeigneter Beschaffenheit keine Schwierigkeit, den wirklichen in dem Stromkreise konsumierten Effekt zu bestimmen. Die Schwierigkeiten stellen sich erst ein, wenn es sich um Stromkreise handelt, welche wie Transformatoren bei unvollständiger Belastung, induktiv sind.

Durch Bestimmung der augenblicklichen Werte von Stromstärke und Potentialdifferenz in der oben angegebenen Weise können wir auch hier den mittleren Wert des in dem Stromkreise konsumierten Effektes finden. Läßt sich das jedoch nicht ausführen, so kann man wie schon erwähnt, nicht etwa zu dem Messen und Multiplizieren der genannten Quadratwurzeln übergehen. Ein solches Vorgehen würde zu einer beträchtlichen Ueberschätzung des wirklichen im Stromkreise konsumierten Effektes führen. Ohne auf einen theoretischen Beweis dieser Behauptung einzugehen, begnügen wir uns, die folgenden Figuren vorzuführen,

In Figur 9 sind zwei einfache harmonische Kurven, von denen die eine die Spannung, die andere die Stromstärke eines Wechselstromes vorstellt (aus-

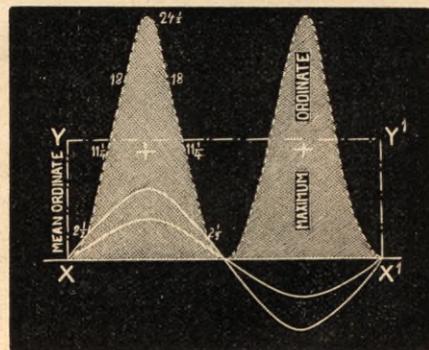


Fig. 9.

gezogen) zu sehen. Ihre Phasen fallen aufeinander; die Strecke XX' stellt die Periode vor. Teilt man XX' in eine hinreichend große Anzahl gleicher Teile und errichtet in den Teilpunkten Lote auf XX' bis zu den Schnittpunkten mit den Kurven, so stellen diese Lote die augenblicklichen Werte der Spannung, bez. Stromstärke vor. Mißt man sie ab, quadriert die erhaltenen Zahlen und zieht aus dem Mittel dieser Quadrate die Quadratwurzel aus, so stimmt letztere genau mit der Angabe eines geeigneten Dynamometers, bez. Voltmeters, das mit dem Stromkreise verbunden ist, überein.

Multipliziert man je zwei zusammengehörige Werte von Stromstärke und Spannung miteinander und verlängert die Lote, auf welchem sie liegen, bis ihre

Größen den enthaltenen Produkten entsprechen, so läßt sich die gestrichelte Kurve ziehen, welche den Verlauf der augenblicklichen Werte des Effektes vorstellt.

Dieselbe bleibt immer positiv, da zwei zusammengehörige Werte von Spannung und Stromstärke stets das gleiche Vorzeichen haben. Der mittlere Wert jener Produkte wird durch die Ordinate XY dargestellt. Dieser mittlere Wert ist bei einfachen harmonischen Kurven mit aufeinanderfallenden Phasen identisch mit dem Produkte der Quadratwurzeln aus dem mittleren Quadrate der Spannung, bzw. Stromstärke.

Die Figur 10 zeigt zwei periodische Kurven, von welchen die voraus-eilende die Spannung, die nachfolgende die Stromstärke vorstellt; ihre Phasen sind also gegen einander verschoben. So ist es in einem induktiven Stromkreise, in welchem der periodische Strom in seiner Phase stets hinter der elektromotorischen Kraft zurückbleibt. Die auf dieselbe Weise wie bei Figur 9 hergestellt gestrichelte Effektkurve hat hier auch negative Teile, und zwar dort wo die Stromstärke und Spannungsordinaten entgegengesetztes Zeichen haben, und ihre

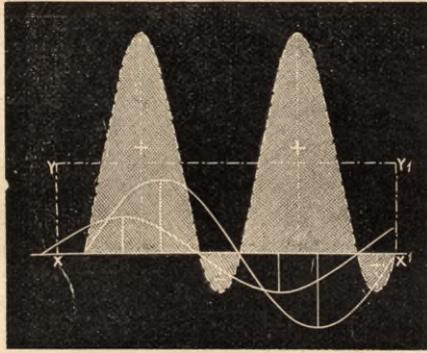


Fig. 10.

positiven Maxima erreichen keine so hohen Werte, wie vorhin, weil die Maxima der Hauptkurven nicht auf dieselbe Ordinate fallen. Der mittlere Wert XV der Ordinatenprodukte ist hier nicht identisch mit dem Produkte der Quadratwurzeln.

Mit anderen Worten: wenn wir in einem solchen Stromkreise die Stromstärke mittels eines Dynamometers und Potentialdifferenz zwischen seinen Enden mittels eines Wechselstrom-Voltmeters messen, so giebt uns das Produkt dieser beiden Zahlen eine Zahl, welche grösser ist als der wahre mittlere Wert des in dem Stromkreise konsumierten Effektes.

Es empfiehlt sich, das Produkt der Quadratwurzeln aus dem mittleren Quadrate der Strom- bzw. Spannungsdifferenz den scheinbaren Effekt und den wahren mittleren Wert des in dem Stromkreise konsumierten Effektes den wirklichen Effekt zu nennen. Das Verhältnis des wirklichen Effektes zu dem scheinbaren heißt Effekt-Faktor.

So ist z. B. bei einem Transformator mit geschlossenem magnetischem Stromkreise bei offenem Sekundärkreis der Effektfaktor beiläufig 0,7, d. h. der wirkliche Effekt ist nur  $\frac{3}{4}$  des scheinbaren. Bei einem Transformator mit offenem magnetischen Stromkreise mag der Effektfaktor nur 0,1 betragen.

Hieraus ersehen Sie, dass es ein großer Irrtum wäre, wenn man das Produkt der Ablesungen an den beiden Instrumenten als wirklichen mittleren Effekt nähme. Wir haben deshalb zu überlegen, wie dieser wirkliche Effekt bei Wechselströmen praktisch gemessen werden kann.

Es giebt viele Methoden, nach welchen dies geschehen kann. Eine grosse Anzahl der vorgeschlagenen Methoden sieht auf dem Papier sehr schön aus, in Praxis jedoch hat sie ihre Haken. Da ich Ihnen nur solche Methoden angeben möchte, welche praktischen Wert haben, übergehe ich die theoretischen Methoden und wende mich der Beschreibung jener Instrumente zu, welche uns in den Stand setzen, den in einem induktiven Stromkreise konsumierten Effekt praktisch zu messen.

Das allergeeignetste und weitaus beste Instrument ist das diesem Zwecke angepasste Elektrodynamometer. Betrachten wir ein Dynamometer, wie das in meiner ersten Vorlesung beschriebene Siemens'sche Instrument. Die feststehende Spule desselben sei in Reihen mit dem Stromkreise, in welchem wir den konsumierten Effekt bestimmen wollen, geschaltet. Die bewegliche Leitung des Dynamometers bestehe aus nur wenigen Drahtwindungen und bilde zusammen mit einem induktionslosen Widerstande, welcher entweder von Spulen oder Drähten oder Glühlampen gebildet wird, einen Nebenschluß zwischen den Enden des Stromkreises, indem der konsumierte Effekt gemessen werden soll, wie es Fig. 11 zeigt

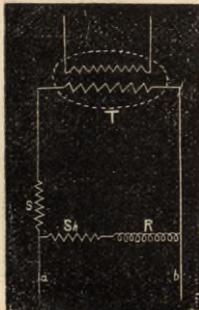


Fig. 11.

in welcher S. die Stromleitung der feststehenden Spule und Sh die der beweglichen vorstellt. Ist jetzt eine alternierende elektromotorische Kraft in dem Stromkreise ab wirksam, so wird die feststehende Spule S des Dynamometers (das jetzt Wattmeter heißt) von einem periodischen Strome durchflossen, der mit dem in dem induktiven Widerstande T vorhandenen identisch ist. Die bewegliche Spule Sh des Wattmeters führt einen Strom, welcher in seinen Phasen mit der Potentialdifferenz zwischen den Enden des induktiven Stromkreises übereinstimmt. Bei dieser Anordnung wirken auf das Dynamometer zwei von zwei verschiedenen Strömen durchflossene Stromkreise; die Kraft, welche nötig ist,

die bewegliche Spule in ihrer normalen Stellung, entgegen den thätigen elektrodynamischen Kräften zu halten, ist in jedem Augenblicke dem Produkte aus deren Stromintensitäten proportional. Wenn dann die Ströme von Moment zu Moment sich ändern und die Schwingungsdauer der beweglichen Spule gegen die Periode des Stromes sehr lang ist, ist der mittlere Wert der Kraft, welche nötig ist, die bewegliche Spule in ihrer normalen Stellung, also mit ihrer Achse im rechten Winkel zu der Achse der feststehenden Spule zu erhalten, dem mittleren Werte des Produktes der Ströme in beiden Spulen proportional, d. h. proportional dem mittleren, in dem induktiven Stromkreise konsumierten Effekte. Die Kraft, welche erforderlich ist, die bewegliche Spule in ihrer Normalstellung zu erhalten, kann durch die Torsion einer Feder beschafft werden, und somit können wir an einem solchen Instrumente den mittleren Effekt direkt ablesen, vorausgesetzt, daß das Wattmeter bereits geeicht ist.

Der beste Weg, ein Wattmeter zu aichen, ist der, dasselbe zum Messen des in einer bekannten induktionslosen Leitung konsumierten Effektes zu verwenden und gleichzeitig die Quadratwurzel aus dem mittleren Quadrate der Stärke des diesen Stromkreise durchfließenden Wechselstromes und die Quadratwurzel aus dem mittleren Quadrate der Potentialdifferenz zwischen seinen Enden zu bestimmen. Indem wir so mit dem Wattmeter den in einem induktionslosen Stromkreise konsumierten Effekt bestimmen, erfahren wir die Konstanten des Instrumentes. Eine erfolgreiche Benutzung des Wattmeters ist an folgende Bedingungen geknüpft:

Der Strom durch die Serienspule des Instrumentes muß dieselbe Stärke haben, wie der Strom in dem zu messenden Stromkreise, und der Strom in der Nebenschlußspule muß in seinen Phasen mit der Potentialdifferenz zwischen den Enden dieses Nebenschlusses genau übereinstimmen; mit anderen Worten: der Nebenschluß muß vollständig induktionslos sein. Das ist nur dadurch zu erreichen, daß man der beweglichen Spule des Wattmeters nicht viele Windungen giebt. Dadurch erwächst aber eine andere Schwierigkeit, wenn man ein solches Wattmeter zum Messen des in dem Primärstromkreise eines Transformators von hoher Spannung konsumierten Effektes verwendet. Um in diesem Falle ein hinreichendes magnetisches Moment in der beweglichen Spule des Wattmeters zu erhalten, müssen wir einen verhältnismäßig starken Strom durch den Nebenschluß leiten und vergeuden dadurch einen hohen Effektbetrag in diesem Nebenschluß. Wenn wir diesen Effekt nicht entbehren können, müssen wir auf die eben beschriebene Methode verzichten. Glücklicherweise giebt es jedoch noch eine andere Methode, welche hier zum Ziele führt.

Wenn ein Transformator bei sehr geringer Belastung arbeitet, ist bekanntlich die Potentialdifferenz zwischen den Enden seines Sekundärkreises in ihrer Phase der Potentialdifferenz in der primären Wickelung genau entgegengesetzt. Auf diese Thatsache können wir eine Anordnung (Fig. 12) stützen, welche uns

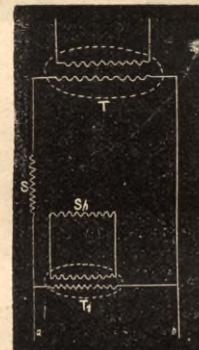


Fig. 12.

dazu verhilft, daß der Strom in dem Nebenschluß Sh des Wattmeters, welchen die Sekundärleitung des Transformators T bildet, mit der Potentialdifferenz zwischen den Enden des induktiven Stromkreises ab in der Phase übereinstimmt, wobei alles andere der vorigen Methode unverändert bleibt, nur daß der gesamte im Wattmeter konsumierte Effekt sehr viel geringer ist als im ersten Falle.

Um den Unterschied beider Methoden zu erkennen, wollen wir zunächst annehmen, das Wattmeter habe einen Nebenschlußwiderstand, welcher 1 Ampère verträgt, und so viel sei auch erforderlich, um das Wattmeter zum Messen des in dem Primärkreise eines Transformators konsumierten Effektes bei einer Spannung von 2000 Volt verwenden zu können. Wir hätten dann für einen induktionslosen Widerstand zu sorgen, der 1 Ampère bei 2000 Volt, also nahezu 2000 auf ihn verwendete Watt zu leiten vermag.

Unter diesen Umständen verschwenden wir in dem Nebenschluß eines Wattmeters nahezu 3 PS. Lassen wir jedoch den induktionslosen Widerstand weg und nehmen einen 1 pferdigen Hilfs-Transformator mit einem Uebersetzungsverhältnisse von 2000 Volt zu 100 Volt und schalten die Nebenschlußspule des Wattmeters mit einem kleinen Zusatzwiderstande zwischen die Sekundärspule dieses Transformators, indem wir den Widerstand so wählen, daß nur 1 Ampère den Nebenschluß des Wattmeters durchfließt, so haben wir folgende Effekt-Absorptionen:

Der Wattmeternebenschlusß wird 100 Watt absorbieren, und der Transformator kann so eingerichtet werden, daß er nur 60 oder 70 Watt verzehrt; somit verlangt die ganze Anordnung: Transformator, Wattmeter und Zusatzwiderstand, nur 160 Watt anstatt 2000 Watt; die Ersparnis beträgt demnach 92 pCt. Es ist also klar, daß die Kombination des Wattmeters mit einem Transformator auf die angegebene Art weit ökonomischer ist, als der Gebrauch eines induktionslosen äußeren Widerstandes.

Im allgemeinen können wir sagen, daß behufs Messung des Effektes von Wechselströmen das Dynamometer-Wattmeter sich am meisten empfiehlt; man kann es entweder in der Siemens'schen Form, bei welcher die Torsion einer Feder benützt wird, oder als Wage, ähnlich der Ampère-Wage von Lord Kelvin, herstellen. In jenen Fällen, in welchen die Potentialdifferenzen zwischen den Enden des Stromkreises, indem der konsumierte Effekt gemessen werden soll, 100 Volt nicht übersteigen, können die nötigen Widerstände in die bewegliche

Spule selbst verlegt werden, indem wir sie mit hohem Widerstande bewickeln, so daß wir möglichst wenige Windungen und doch noch das nötige magnetische Moment erhalten. Wir können dann ein solches geaichtes und oben beschriebenes Wattmeter benutzen, um den in einem induktiven oder induktionslosen Stromkreise konsumierten Effekt zu bestimmen.

Handelt es sich um den in einem induktiven Stromkreise absorbierten Effekt, besonders bei hoher Spannung, wie beim Messen des in dem primären Stromkreise eines Transformators verbrauchten Effektes, so ist die beste Methode, einen Hilfstransformator in Verbindung mit dem Dynamometer-Wattmeter, wie oben beschrieben, zu gebrauchen.

#### IV. Die Messung der Energie der Wechselströme.

In dieser vierten und letzten Vorlesung beabsichtige ich, die praktische Messung der Energie und Quantität des Wechselstroms zu besprechen. Dabei will ich mit der Behandlung des leichteren Problems der Messung solcher Größen beginnen, wenn nämlich die Stromkreise, welchen die Energie oder der Strom zugeführt wird, induktionslos sind, und dann erst zu der Betrachtung des schwierigeren Falles übergehen, in welchem wir es mit induktiven Stromkreisen zu thun haben, wie sie bei den Primärleitungen von Wechselstromstationen mit hoher Spannung vorkommen.

Instrumente zur Messung der Energie oder Quantität der Wechselströme heißen Elektrizitätszähler und werden in Ampère-Stunden-Zähler und Watt-Stunden-Zähler eingeteilt. Eine vollständige Klassifikation aller verschiedenen bereits erfundenen Formen auf einer ganz korrekten Basis wäre eine ziemlich schwierige Sache. Wir werden in erster Linie die einfachsten Formen der Zähler betrachten, zu welchen die graphischen Ampèremeter oder Wattmeter gehören. Von diesen sind zwei, nämlich Holdens Amèremeter und Mengarinis Wattmeter geeignete Repräsentanten. Beide Instrumente enthalten einen die Feder tragenden Hebelarm über einer mit Papier überzogenen Trommel, welche durch ein Uhrwerk in 24 Stunden einmal gleichförmig umgedreht wird. Die Bewegungen, welche die Feder macht, reguliert ein Teil des Instrumentes, der einfach aus einem Ampèremeter oder Wattmeter besteht; ihre Verschiebung ist proportional der Stromstärke oder dem Effekte, welcher diesen messenden Teil durchwandert. Wird also das Diagramm von der Trommel abgeschnitten und ausgebreitet, so finden wir auf dem Papiere eine Kurve, welche durch ihre Ordinaten entweder die Stromstärke oder den Effekt in jedem Augenblicke darstellt. Wird die ganze Fläche der Kurve integriert, so stellt der erhaltene Flächeninhalt die gesamte Quantität oder Energie vor, welche im Verlaufe von 24 Stunden den Apparat passierte. Diese Instrumente haben somit den Vorteil, daß sie praktisch zwei Größen zugleich aufzeichnen und zwei Zwecke erfüllen, indem sie die augenblicklichen Werte der Stromstärke oder des Effektes und die gesamte Stromquantität oder Energie angeben; dagegen den Nachteil, daß sie nicht selbst integrieren.

In Bezug auf die Einfachheit stehen ihnen am nächsten die selbstintegrierenden Ampèremeter und selbstintegrierenden Wattmeter. Eines der einfachsten selbstintegrierenden Ampèremeter, das sich indessen nur zur Messung von Wechselstrom-Quantitäten mit Vorteil verwenden läßt, ist der wohlbekanntere Shallenbergersche Zähler. Sein Prinzip ist leicht zu verstehen.

Derselbe besteht aus einem kleinen Transformator, d. h. einer Spule mit horizontaler Axe, welche wir Primärspule heißen können und die mit dem Stromkreise, den der zu messende Strom durchfließt, in Reihen geschaltet ist. Der Kern des Transformators besteht in einer horizontalen kleinen Scheibe aus weichem Eisen, welche sich um eine vertikale Axe drehen kann. Diese Axe ist an ihrem oberen Ende mit einem Zählmechanismus verbunden, welcher die Anzahl der Umdrehungen der Scheibe angiebt, während sie an ihrem unteren Ende eine Fahne oder einen Fächer aus dünnem Aluminiumblech trägt, welcher zur Verzögerung der Rotation der Scheibe bestimmt ist. Den sekundären Stromkreis des Transformators bildet eine kleine, in sich selbst geschlossene Kupferspule, welche die bewegliche Scheibe eng umschließt, ohne sie zu berühren, und deren Axe mit der Axe der sie umgebenden Primärspule einen Winkel von 45° einschließt. Durchfließt der Strom die Primärspule, so bewirkt er zweierlei: er magnetisiert den Eisenkern und induziert einen Sekundärstrom in dem geschlossenen Sekundärkreise. Es läßt sich leicht einsehen, daß die Phase dieses Sekundärstromes ungefähr 90° hinter der des Primärstromes zurück sein muß, und ebenso, daß der Magnetismus der Eisenscheibe, deren Ebene im rechten Winkel zu der Ebene der Primärspule steht, ebenfalls um beiläufig 90° hinter der Phase des Primärstromes nachfolgt. Der Magnetismus der Eisenscheibe und der induzierte Sekundärstrom halten somit gleichen Schritt. Infolge der Abstufung des magnetischen Feldes der Sekundärspule und des von der Primärspule in der Eisenscheibe induzierten Magnetismus dreht sich die Scheibe dauernd um ihre Axe. Wäre jetzt keine Reibung irgend welcher Art vorhanden, so würde die Geschwindigkeit der Scheibe fortwährend zunehmen; weil sich jedoch die Luftreibung annähernd mit dem Quadrate der Geschwindigkeit ändert und die mittlere Triebkraft dem mittleren Quadrate der Stromstärke proportional ist, so folgt, daß die Gesamtzahl der Umdrehungen, welche die Scheibe in einer gegebenen Zeit macht, proportional der gesamten mittleren Quantität oder den Ampère-Stunden ist, welche die Primärspule passiert haben. Man kann deshalb solche Zähler mit einem konstanten Strom so aichen, daß sie direkt Ampère-Stunden anzeigen, eventuell, bei konstanter Spannung in der Hauptleitung, Kilowatt-Stunden abzulesen gestatten.

Die Shallenbergerschen Zähler sind sehr leicht zu bauen und arbeiten sehr genau, weshalb sie eine große Verbreitung fanden. Da die Geschwindigkeit der Scheibe stets proportional der mittleren Stärke des den Zähler passierenden Stromes bleibt, so können wir das Instrument da, wo der Strom lediglich konstant bleibt, auch als Ampèremeter gebrauchen. Durch Veränderung der Stellung der Sekundärspule läßt sich der Elektrizitätszähler nach der jeweiligen Frequenz regulieren; er kann aber auch für eine bestimmte Frequenz bei welcher er arbeiten soll, geaicht werden.

Sowohl in Bezug auf Einfachheit, als auf Aehnlichkeit im Prinzip steht dem Shallenbergerschen Instrumente am nächsten der Elektrizitätszähler von Wright-Ferranti. Er ist auch ein selbstintegrierendes Instrument, mißt in jedem Augenblicke das mittlere Quadrat der Stromstärke und giebt uns die mittlere Quantität, welche ihn passiert.

Die Eisenscheibe des Shallenbergerschen Zählers ist hier durch ein Rad ersetzt, das auf seinem Umfange einen leichten Eisenreif trägt und sich zwischen gebogenen Hörnern aus weichem Eisen bewegt. Diese Hörner sitzen auf den gegenüberliegenden Ecken eines Rechteckes, welches aus Eisenlamellen zusammengesetzt ist. Das Rechteck bildet den Kern für zwei Drahtspulen, einer Serienspule für den zu messenden Strom und einer Nebenschlußspule, deren Bedeutung gleich angegeben werden wird. Die Enden der gebogenen Hörner wechseln ihre magnetische Polarität fortwährend und induzieren entgegengesetzte Pole in dem Reif des Rades. Da aber auf jedes Horn einige Kupferringe aufgesetzt sind, entstehen in diesen Induktionsströme; infolge dessen treten magnetische Kraftlinien seitlich aus dem Horn und kehren zu ihm wieder zurück. Das so entstehende Feld stößt den von der Hauptmagnetisierung des Hornes induzierten Magnetismus des Radreifens ab, und so entsteht eine dauernde Bewegung des Rades.

Geht ein Wechselstrom durch das Instrument, so ist er bestrebt, das Rad mit einer Geschwindigkeit zu treiben, welche dem mittleren Quadrate der Stromstärke proportional ist und daraus folgt, daß die Zahl der von dem Rade in einer gewissen Zeit gemachten Umdrehungen proportional der in Ampère Stunden gemessenen mittleren Quantität ist, welche in dieser Zeit der Zähler passierte.

Ich habe erwähnt, daß auf dem rechteckigen Elektromagnete noch eine zweite Wickelung, die Nebenschlußspule, vorhanden ist. Dieselbe hat den Zweck die nötige Triebkraft zu liefern, um die Reibung des Zählerwerkes zu überwinden. Wäre der Nebenschluß nicht da, so müßte stets ein Reibungswiderstand überwunden werden, bevor der Zähler überhaupt zu laufen anfinge.

Sowohl der Shallenbergersche als der Wright-Ferranti-Zähler erfordern eine Aichung für die besondere Frequenz, für welche sie bestimmt sind, und zeigen nur Kilowatt-Stunden, wenn die Spannung zwischen den Hauptleitungen konstant bleibt. Solche Elektrizitätszähler zeigen die Quantität direkt an und den Effekt nur unter der Voraussetzung konstanter Spannung.

Ein anderer Zähler, von lediglich einfachem Charakter, welcher auch zur Messung von Ampère-Stunden dient, ist der von Professor Forbes vor einigen Jahren angegebene Windmühlzähler. Derselbe enthält eine Drahtspule, welche durch den zu messenden Strom erwärmt wird. Die erwärmte Spule erzeugt einen aufsteigenden Luftstrom und dieser setzt eine sehr sorgfältig gebaute Windmühle mit Glimmerflügeln in Bewegung. Das mit der Windmühle verbundene Zählerwerk giebt die Anzahl der Umdrehungen in einer gegebenen Zeit an. Obgleich das hier verwendete Prinzip sich wenig zu empfehlen scheint, giebt dieser Zähler doch vorzügliche Resultate.

Wir wenden uns jetzt der Betrachtung der zweiten grossen Klasse von Elektrizitätszählern zu, nämlich den selbstintegrierenden Watt-Stunden-Zählern, welche sich wieder in zwei Klassen teilen lassen, nämlich in fortwährend integrierende und intermittierend integrierende. Nehmen wir die letzte Klasse zuerst, so ist diese durch den Fragerschen Zähler recht gut repräsentiert. Derselbe besteht aus zwei getrennten Teilen, erstens dem Wattmeterteil, welcher jeden Augenblick den Effekt mißt, und zweitens dem integrierenden Teile, welcher in gewissen Intervallen den Effekt und die Zeit integriert. Ersterer besteht aus einem Wattmeter mit einer dicken Spule, welche als Serienspule dient, und einer an einem Stahldrahte aufgehängten beweglichen Spule, welche im Nebenschluß liegt. Die Pole der Nebenschlußspule sind mit den zwei Drähten der Hauptleitung verbunden, und der Strom, der gemessen werden soll, geht durch die Serienspule. An der beweglichen Nebenschlußspule ist ein langer Arm befestigt, und die Verschiebung dieses Armes variiert mit dem Effekte, welcher das Instrument passiert. Neben diesem Wattmeter ist auf derselben Basis ein elektrisches Uhrwerk angebracht, welches eine gekrümmte Metallplatte, „Schnecke“ genannt, im Kreise bewegt. Der vorhin genannte lange Arm an dem Wattmeter trägt am Ende eine Stahlspitze. Dreht sich die Schnecke, so läuft sie unter jenen Arm und hebt ihn einige Zeit, bis sie ihn wieder fallen läßt. Letzteres geschieht um so früher, je mehr Effekt das Wattmeter passiert. Fällt der Arm wieder, so setzt sich der Zählmechanismus in Bewegung. Bei jeder Umdrehung der Schnecke macht derselbe eine Anzahl Umdrehungen, welche dem mittleren Effekte oder den Watts proportional sind, welche das Instrument passiert haben; deshalb ist die Gesamtzahl der Umdrehungen in einer gegebenen Zeit auch den Wattstunden proportional.

Die Schnecke dreht sich in beiläufig drei Minuten einmal herum; der das Wattmeter passierende Effekt wird also nur in Intervallen von drei Minuten gemessen. Wenn der Strom sich nicht sehr rapid ändert, dürfte ein solcher intermittierende Registrierzähler sehr genaue Resultate geben; es giebt jedoch viele Fälle, wie in Theatern, in welchen die Intensität des den Zähler passierenden Stromes sehr unregelmäßig ist und sich oft plötzlich ändert. Unter solchen Verhältnissen wird die Wattmeter-Nadel in einer Weise umhergeschleudert, daß der thatsächlich auf den Zifferblättern bei jeder Umdrehung registrierte Effekt nicht immer der in dem Zwischenraume zweier Umdrehungen hindurchgegangene wahre mittlere Effekt ist, und die Ablesungen an dem Zähler können dann ganz falsch sein. Die Praxis hat diese Befürchtungen bestätigt; und obgleich das Fragersche Instrument in manchen Fällen ein sehr genauer Zähler ist, so giebt es wieder Verhältnisse, unter welchen seine Angaben nicht zuverlässig sind.

Wir kommen jetzt zu den fortwährend registrierenden Watt-Stunden-Zählern, jener Klasse von Elektrizitätszählern, welche als die bestgeeignetsten für die allgemeinen Bedürfnisse bezeichnet werden dürfen. Einer der wirksamsten kontinuierlich registrierenden Watt-Stunden-Zähler ist der von Prof. Elihu Thomson erfundene. Derselbe enthält eine Spule, Serienspule genannt, welche den zu messenden Strom leitet. Diese Serienspule bildet eigentlich den Feldmagnet eines ganz kleinen Elektromotors. Der Anker dieses Motors ist sehr schön, hat einen kleinen Stromabgeber und Bürsten von der üblichen

Art. Der Ankerstromkreis bildet, zusammen mit dem äußeren Zusatzwiderstande, die Nebenschlußleitung des Wattmeters. Wenn der Zähler mit einem Stromkreise verbunden wird, so dass der Hauptstrom durch die Serienspule geht und die Nebenschlußspule mit den zwei Hauptleitungen verbunden ist, fängt der Anker zu laufen an. Die Achse, auf welcher der Anker sitzt, trägt auch eine zentrisch befestigte Kupferscheibe, die von drei hufeisenförmigen Stahlmagneten umfaßt wird. Wenn die Scheibe sich dreht, entstehen in ihr Wirbelströme, welche ihre Bewegung hemmen. Die Anzahl der Umdrehungen der Scheibe in einer gegebenen Zeit wird durch einen mit der Achse verbundenen Zählmechanismus registriert. Weil die den Anker treibende Kraft in jedem Augenblicke proportional dem Effekte, der das Instrument passiert, und weil die verzögernde Kraft der Geschwindigkeit proportional ist, so folgt, dass die Anzahl der Umdrehungen in einer gegebenen Zeit die Wattstunden vorstellt, welche durch den Zähler gegangen sind. Um die konstante Reibung des Zeigerwerkes zu überwinden, sind die Feldspulen mit einer Kompoundwicklung versehen, bestehend aus einigen Windungen der Nebenschlußspule, welche in einer solchen Richtung angeordnet sind, daß die von der feststehenden und beweglichen Nebenschlußwicklung herrührende treibende Kraft die fortwährende Reibung der Ankeraxe überwindet. Durch geeignete Behandlung der permanenten Magnete kann man es dahin bringen, daß sie auf eine geraume Zeit konstanten Magnetismus behalten.

Der Zähler ist so eingerichtet, daß bei seiner Verwendung in einem Stromkreise von 100 Volt die Nebenschlußspule einen Widerstand von 1000 Ohm hat und somit 0,1 Ampère leitet. Der Verlust im Instrumente beträgt also nur 10 Watt; es ist der zum Treiben desselben verwendete Effekt. Durch passende Anwendung der Nebenschlußspule ist es möglich, die Konstante dieses Zählers für einen sehr großen Umfang seiner Wirkung konstant zu machen, und ein sehr großer Vorteil, welchen dieser Zähler hat, ist der, daß er bei Gleich- und Wechselströmen benutzt werden kann. Wenn er gut reguliert ist, mißt er die Energie von Wechselströmen in Watt-Stunden mit großer Genauigkeit.

Ueberblicken wir jetzt die vorhandenen Elektrizitätszähler, so können wir die für Wechselströme passenden folgendermaßen gruppieren:

- 1) Graphische Registrier-Ampèremeter,
- 2) Graphische Registrier-Wattmeter,
- 3) Fortwährend registrierenden Ampère-Stunden-Zähler,
- 4) Intermittierend registrierende Ampère-Stunden-Zähler.
- 5) Fortwährend registrierende Wattmeter.

Wir können uns nach diesen Auseinandersetzungen selbst die Frage beantworten, welche Merkmale und Eigenschaften ein guter Elektrizitätszähler zur Messung der unseren Häusern zur Beleuchtung und zu anderen Zwecken zugeführten elektrischen Energie haben soll. Die meisten Leute ohne Erfahrung würden wahrscheinlich sagen, das erste Erfordernis eines Zählers sei Genauigkeit; bei einem praktischen Zähler ist jedoch die Genauigkeit nicht so wichtig, als die Sicherheit, daß derselbe nie zu sehr falsch geht. Eine Sorte Elektrizitätszähler, welche unter gewissen Verhältnissen mit einer Genauigkeit von 0,1 pCt. zu arbeiten vermag, bei der wirklichen Verwendung aber manches Mal Fehler von 150 pCt. macht, ist nicht entfernt so brauchbar, wie ein Zähler, welcher nur auf 1 pCt. stimmende Angaben macht, in der Praxis aber nie mehr als 3 pCt. von dem richtigen Werte abweicht. Die nächste Bedingung, welche ein Elektrizitätszähler erfüllen muß, ist die, daß er wenig Effekt konsumiert. Da der Zähler fortwährend mit dem Stromkreise verbunden ist, so wächst der von ihm konsumierte Effekt im Laufe eines Jahres zu einem hohen Posten an. Wir haben bei der Besprechung der Voltmeter schon betont, daß eine fortwährende Effektaborption, sagen wir von 20 Watt, in einem Jahr auf 160 Kilowatt-Stunden sich summiert, und daß deshalb geringer Effektverbrauch ein wesentlicher Punkt bei der Schätzung eines Elektrizitätszählers ist.

Das dritte große Erfordernis für einen Zähler besteht darin, daß derselbe keine sorgfältige Behandlung verlangt, nicht schwer aufzustellen und leicht zu transportieren ist. Die Zähler müssen in den Häusern an Orten aufgestellt werden, wo sie Erschütterungen, Dämpfen u. s. w. ausgesetzt sind, und ein Zähler für den Hansgebrauch soll solchen Dingen widerstehen können. Der vierte Punkt ist der, daß der Zähler nach einem Principe konstruiert ist, welches eine leichte Behandlung gestattet, und daß er neu einzustellen ist, selbst wenn er in ein verschlossenes Gehäuse eingesperrt ist. Zu diesen vier Haupterfordernissen käme dann noch Einfachheit der Konstruktion überhaupt und billiger Preis, soweit sich ein solcher mit guter Ausführung verträgt.

Ich wende mich jetzt dem wichtigen Gegenstande der Messung der Energie von Wechselströmen zu, wenn diese induktive Stromkreise speisen; mit anderen Worten; wir haben noch die Wechselstrom-Zähler für Primärleitungen zu betrachten. Bei der Verteilung von Wechselströmen für kommerzielle Zwecke haben wir nicht nur den Effekt oder die Energie zu messen, welche den Abonnenten in ihren Lampenleitungen zufließt, sondern es ist auch nötig, daß wir im Stande sind, die von der Wechselstromstation, gewöhnlich zu Transformatoren ausgehende Energie zu summieren. Hier sind also die besonderen Schwierigkeiten ins Auge zu fassen, welche bei solchen Messungen auftreten, wenn die Stromkreise eine erhebliche Selbstinduktion oder einen Effektfaktor, kleiner als die Einheit, haben. Während der letzten paar Jahre habe ich diesem Gegenstande besondere Aufmerksamkeit geschenkt, als ich eine große Reihe von Untersuchungen über den Wirkungsgrad von Transformatoren anstellte. Dabei bot sich Gelegenheit, die verschiedenen Methoden zu prüfen, welche von Zeit zu Zeit zur Messung der Energie von Wechselströmen auftauchten. Ich gehe hier mit Rücksicht auf die beschränkte Zeit auf jene Methoden, welche zwar auf dem Papiere sich gut ausnehmen, in der Praxis jedoch aus dem einen oder anderen Grunde nicht anwendbar sind, nicht ein, sondern beschreibe nur diejenigen, welche sich nach meiner Erfahrung als zuverlässig und brauchbar zur Messung erwiesen haben. Ich fand, daß zwei Instrumente sich für diesen Zweck besonders eignen, da sie die in einem induktiven Stromkreise konsumierte Energie von Wechselströmen in sehr befriedigender Weise zu messen gestatten, nämlich

Thomsons registrierendes Wattmeter und Mengarinis Wattmeter, die ich beide schon beschrieben habe.

Im allgemeinen finden solche Messungen in Stromkreisen von hoher Spannung statt. Nehmen wir z. B. den sehr häufigen Fall einer Wechselstrom-Station, welche einen Strom von 2000 Volt Spannung für einen Transformatorstromkreis liefert. Würde man ein früher beschriebenes Wattmeter oder Energiemeter benutzen, so müßte man als Nebenschluß einen mit der beweglichen Spule hintereinander geschalteten induktionslosen Widerstand von hinreichender Größe anbringen und die Serienspule in einen der primären Hauptleiter einschalten. Diese Anordnung hätte gewisse Nachteile. So konsumiert Thomsons registrierendes Wattmeter einen Strom von ungefähr 0,1 Ampère im Nebenschluß, und da der Widerstand der Nebenschlußspule etwa 1000 Ohm ist, müßten noch weitere 19000 Ohm induktionsloser Widerstand hinzugefügt werden; auf diese Weise würden im Nebenschluß 200 Watt Effekt vergeudet. Blicke dieser Nebenschluß das ganze Jahr hindurch mit den Hauptleitern verbunden, so wären schließlich 1600 Kilowatt-Stunden Energie verbraucht, was bei einem Selbstkostenpreis von 2 Pence = 16  $\frac{1}{2}$  à Kilowattstunde eine jährliche Auslage von ca. 12 Lst. = 240  $\mathcal{M}$  für die Speisung des Nebenschlusses vorstellt. Diese Schwierigkeit läßt sich jedoch heben und die Herstellung eines großen induktionslosen Widerstandes von 20000 Ohm vermeiden, indem man einen Transformator zu Hilfe nimmt um den Nebenschlußstromkreis auf die in der letzten Vorlesung angegebene Weise zu erregen. Man gebraucht also einen kleinen Transformator, welcher die Spannung von 2000 Volt auf 100 Volt herabbringt, und da derselbe bei dem erwähnten Instrumente nur 0,1 Ampère in seiner Sekundärleitung zu führen braucht, so kann er sehr klein, von nichtmehr als vielleicht 0,1 PS. Kapazität hergestellt werden. Er verzehrt dann etwa 10 bis 20 Watt. Die Primärleitung des Hilfstransformators wird mit den beiden Hauptleitern verbunden und seine Sekundärleitung mit den beiden Klemmen des Thomson'schen Wattmeters; dabei muß der Strom in dem Nebenschlußkreis des Wattmeters dieselbe Größe haben, als wenn das Wattmeter einfach an einen 100 Volt-Stromkreis auf die gewöhnliche Art angeschlossen wäre. Das Wattmeter verzehrt in seinem Nebenschluß 10 Watt und somit kann die ganze Anordnung des Transformators und Wattmeters so eingerichtet werden, daß nicht mehr als, sagen wir 25 bis 30 Watt statt 200 verloren sind, und das Opfer für den ständigen Anschluß des Wattmeters auf beiläufig 200 Kilowatt-Stunden pro Jahr statt 1600 zusammenschmilzt. Der von der Station ausgehende Primärstrom fließt durch die Serienspule des Thomson'schen Wattmeters, und um alle Teile desselben auf demselben Potential zu erhalten, wird ein Pol des sekundären Stromkreises dort, wo der kleine Hilfs-Transformator abzweigt, ebenfalls mit der einen primären Hauptleitung verbunden. Es ist empfehlenswert, den Transformator und das Wattmeter auf einer gemeinsamen Schalttafel zu montieren und letztere gut zu isolieren. Es erübrigt noch, das Wattmeter zu aichen. Das kann sehr leicht in einem 100-Volt-Stromkreise geschehen, indem man durch das Wattmeter bekannte Effekte schickt und die Angaben auf dem Zifferblatte abliest. Die gefundene Konstante multipliziert man dann mit dem Transformations-Verhältnisse des kleinen Transformators, um die sogenannte Hochspannungskonstante des Instrumentes zu erhalten. Ist das geschehen, so wird das Wattmeter in der Station in der Weise aufgestellt, daß der ganze von Station ausgehende Strom die Serienspule desselben passiert, und der Ingenieur kann durch tägliche Beobachtungen die Gesamtzahl der Kilowatt-Stunden zählen, welche von der Generatorstation in den primären Stromkreis während einer bestimmten Zeit gewandert sind.

In genau derselben Weise wie Thomson's Wattmeter läßt sich nach meinen Erfahrungen Mengarinis Wattmeter verwenden, wenn man es mit einem Transformator koppelt und in den Primärkreis einschaltet. Dasselbe hat den Vorteil, daß es nicht nur die ganze, in einer gegebenen Zeit von der Station ausgehende Energie registriert, sondern auch in jedem Augenblicke die primären Watt anzeigt.

Bevor ich eine jede dieser beiden Methoden für brauchbar hielt, machte ich eine Reihe sehr sorgfältig ausgeführter Beobachtungen an einer induktiven Wechselstrom-Primärleitung, bei welcher ich das Thomsonsche selbstintegrierende Wattmeter, wie oben angegeben, benutzte um die ganze Anzahl der innerhalb einer Stunde in jene Primärleitung geschickten Kilowattstunden zu messen; gleichzeitig wurde an der nämlichen Stromleitung mittels eines Wattmeters in Intervallen von einigen Minuten der gelieferte Effekt bestimmt. Wenn man die erhaltenen Resultate verglich, ergab sich, daß der in vier Stunden gelieferte Effekt, mit dem Wattmeter gemessen, 66924 Kilowatt-Stunden betrug, während die in derselben Zeit das selbstintegrierende Thomson-Wattmeter passierende Energie sich 66946 solche Einheiten belief.

Daraus folgt unzweifelhaft, daß Thomson's registrierendes Wattmeter im primären Stromkreise von Transformatoren sehr genaue Angaben zu machen sich eignet, und daß kein Grund vorhanden ist, warum die Registrierung der primären Energie bei Wechselstrom-Stationen nicht mit der nämlichen Genauigkeit geschehen könne, wie bei Gleichstromstationen.

Damit der Ingenieur im Stande ist, genau zu wissen, was seine Station leistet, ist es bei Wechselstrombetrieb wünschenswert, ihre Ausrüstung in folgender Weise zu vervollständigen: In die Primärleitung soll an erster Stelle ein Ampèremeter eingeschaltet werden, mit welchem man die Wechselströme messen und das mittlere Quadrat der Stromstärke bestimmen kann. An zweiter Stelle soll ein elektrostatisches Hochspannungs-Voltmeter mit den Hauptleitungen verbunden sein, um die hohe Spannung in Volt anzugeben. Vor diesem Instrumente soll ein Mengarini-Wattmeter und ein Thomsonsches selbstintegrierendes Wattmeter placiert sein, so daß der ganze von der Station ausgehende Primärstrom die Serienspule dieser Instrumente durchfließt. Die Nebenschlüsse derselben sollen durch einen kleinen Transformator erregt werden, welcher die Spannung auf 100 bis 50 Volt erniedrigt.

Diese Instrumente würden durch ihre täglichen Angaben den Ingenieur in den Stand setzen, erstens die in den Primärstromkreis in einer gewissen Zeit geschickte Energie in Kilowatt-Stunden, zweitens den in jedem Moment gelieferten Effekt in Watt, drittens die Stärke und Spannung des Primärstromes in jedem

Momente und somit auch das Produkt dieser beider Größen, d. i. den in jedem Moment gelieferten scheinbaren Effekt festzustellen und viertens aus den Angaben des wirklichen und scheinbaren Effektes den Effektfaktor der Station in jedem Augenblicke zu berechnen. Durch Vergleichung dieser Angaben mit der Gesamtsumme der in gewissen Zwischenräumen an den Elektrizitätszählern in den Häusern abgelesenen Zahlen wäre der Ingenieur in der Lage, den Wirkungsgrad der Verteilung seiner Wechselstromstation zu bestimmen und nicht nur die Kosten der verkauften, sondern auch die Kosten der erzeugten Kilowatt-Stunden zu berechnen, sowie die Wirkung von Verbesserungen zu beobachten und kennen zu lernen, welche in den Transformatoren bezüglich des Systems gemacht werden.

Nur durch die Einführung solcher Meßmethoden ist es möglich, daß der Ingenieur als Leiter einer Wechselstrom-Station den ihn manchmal treffenden Vorwurf zurückzuweisen vermag, er könne die Energie oder den Effekt nicht messen, den er liefere, und wisse nicht, wieviel er den Abonnenten für ihr Geld geleistet habe.



### Kleine Mitteilungen.

**Von der Antwerpener Weltausstellung.** Laut einer Bestimmung des Exekutiv-Komités sollen in der Ausstellung alle Kisten und Kästen, die noch nicht ausgepackt sind, von Amtswegen fortgeschafft und nach einem der städtischen Entrepots gebracht werden, damit endlich eine gewisse Ordnung in das stellenweise recht chaotisch aussehende Unternehmen kommt. Diese Verfügung wurde sämtlichen Ausstellern bereits vor acht Tagen mitgeteilt, und sie hat das Gute gehabt, daß die säumigen Aussteller, die, wie sie selbst erklärten, erst sehen wollten, was ihre Konkurrenz ausgestellt habe, sich nunmehr mit dem nötigen Ernste ans Auspacken begaben. Infolgedessen sind die rückständigen Arbeiten plötzlich so rasch vorangeschritten, daß man schon gestern sich recht gut ein Urteil über die gesamte Ausstellung bilden konnte, und wenn es so weiter geht wie in den letzten Tagen, dann wird voraussichtlich schon um die Mitte der nächsten Woche sowohl in den Industriehallen, wie in der Maschinenhalle wenig oder nichts mehr zu thun übrig sein. Da außerdem die Kongoneger seit gestern das Kongodorf bezogen haben und da ferner das lenkbare Luftschiff schon von Montag oder Dienstag ab seine regelmäßigen Fahrten beginnen soll, so kann sich schon vom 1. Juni ab die Ausstellung — mit Ausnahme des Luftschlusses — in ihrer Vollendung vor den Ausstellungsbesuchern präsentieren.

Jetzt, wo die meisten Abteilungen fertig dastehen und Vergleiche zwischen denselben sich ermöglichen lassen, muß leider konstatiert werden, daß die deutsche — ich rede hier nur von der deutschen Abteilung in den eigentlichen Ausstellungshallen und nicht derjenigen in der Maschinenhalle — äußerlich keineswegs so achtunggebietend auftritt wie die Abteilungen der hauptsächlich als Konkurrentinnen in Betracht kommenden Industriestaaten, also speziell wie diejenigen von Frankreich, England, Belgien und auch von Oesterreich-Ungarn. Zunächst fehlt in der ersteren jedes übersichtliche Arrangement, so daß es zuweilen selbst mit Hilfe der Aufseher kaum möglich ist, eine bestimmte Nummer herauszufinden. Auch die Anordnung und Dekoration vieler deutschen Ausstellungsgruppen läßt viel zu wünschen übrig.

Glücklicherweise entspricht der Inhalt der Kästen und Schränke mit wenigen Ausnahmen nicht dem ersten äußeren Eindruck. Eine ganze Masse höchst gediegener und ausgezeichnet schöner Sachen enthält die deutsche Abteilung, die, wenn man die einzelnen Nummern auf ihren wirklichen Wert, ohne Rücksicht auf ihren Aufputz und ihre Ausschmückung, prüft, im allgemeinen sich mit anderen dreist wird messen können. Und das gilt noch weit mehr von der deutschen Abteilung in der Maschinenhalle. Für heute wollen wir, um etwaigen Misverständnissen vorzubeugen, nur noch bemerken, daß unsere obigen Äußerungen über das unvorteilhafte Aussehen so mancher Nummern keineswegs für die ganze deutsche Abteilung Geltung haben. Einzelne Partien derselben präsentieren sich wirklich sehr hübsch und eindrucksvoll, und in anderen Teilen der Abteilung trifft man auf so reichhaltige, glänzende und mit dem vortrefflichsten Geschmacke zusammengestellte Gruppierungen, wie sie auch in den übrigen Abteilungen kaum schöner zu finden sind.

**Vom Elektrizitätswerk der Stadt Frankfurt a. M.** Die Gebäude der elektrischen Zentralstation sind in den letzten Tagen außerordentlich gefördert worden, so daß Anfang Juni mit der Montage des eisernen Daches begonnen werden konnte. Die Fundamente für die Maschinen und Kessel sind im Bau begriffen, die Kondensationswasserleitung ist bereits seit mehreren Wochen fertig. Mit der Verlegung der Kabel wird Anfang Juni begonnen werden, inzwischen sind bereits, damit die betreffenden Arbeiten rasch von Statten gehen können, an allen Straßenübergängen eiserne Rohre verlegt worden, die die Kabel aufzunehmen haben. Mit der Aufnahme der Hausanschlüsse, d. h. Bestimmung der Stellen, wo die Leitungen von der Straße aus in die Häuser eingeführt werden, wird in den nächsten Tagen begonnen. Die Aufnahme der Hausanschlüsse ist nicht zu verwechseln mit der Installation in den Häusern selbst; diese ist Sache der betreffenden Bewohner und kann schon, bevor der Anschluß an das Straßenkabel erfolgt ist, vorgenommen werden. Den Unternehmern des Elektrizitätswerkes steht aber die Prüfung der Installationen zu. Das hiesige neue Hauptpostgebäude wird nur teilweise elektrische Beleuchtung erhalten, etwa 700 Glühlampen und eine Anzahl Bogenlampen. Andere Teile, insbesondere die Büreaus, werden mit Gas beleuchtet werden. Von der Einführung der elektrischen Beleuchtung in sämtlichen Räumen soll der Höhe der Installationskosten wegen, die den Baufonds überschritten haben würden, abgesehen werden sein.

**Elektrizitätswerke Salzburg.** Das Unternehmen, über welches wir bereits bei den früheren Aktien-Emissionen wiederholt berichtet haben, hat sein erst im Vorjahr von fl. 500,000 auf fl. 600,000 erhöhtes Aktienkapital neuerdings auf fl. 1 Million vergrößert. Die neuen Aktien werden jetzt durch einen im Inseratenteil enthaltenen Prospekt zum Kurs von fl. 208 für 200 nominal nebst 5 pCt. Zinsen vom 1. Januar 1894 ab angeboten. Der Prospekt bemerkt, daß die elektrische Zentralstation jetzt 6400 Glühlampen versorgt. Weitere 1000 Lampen sind in Ausführung begriffen. Ferner betreibt die Gesellschaft den elektrischen Aufzug auf den Mönchsberg, welcher ihr selbst aber nicht gehört. Im Juli d. J. beabsichtigte sie die Eröffnung eines Hotels mit 100 Zimmern und 15 Läden. Es bleibt abzuwarten, ob die Gesellschaft ihr wesentlich erhöhtes Kapital ebenso wird verzinsen können, wie bisher. Für 1893 waren auf fl. 600,000 Kapital, für 1892 auf fl. 500,000 je 7 pCt., für 1891 auf fl. 400,000 7½ pCt. verteilt worden. Ob dabei die Abschreibungen in ausreichender Weise vorgenommen worden sind, läßt sich nicht beurteilen, da der Prospekt über diesen Punkt keine Mitteilung macht. Hervorzuheben ist ferner, daß die Aktien der Gesellschaft an keiner Börse notiert werden, so daß ein Verkauf Schwierigkeiten bieten könnte. Jedenfalls sollen an einem derartigen lokalen Unternehmen nur solche Kapitalisten sich beteiligen, welche dasselbe aus eigener Anschauung kennen und in der Lage sind, die Entwicklung fortlaufend zu verfolgen.

**Die Uebernahme der Berliner Elektrizitätswerke in städtische Verwaltung.** Einen Antrag von großer Tragweite, und zwar einen Antrag, der auf die Uebernahme der Elektrizitätswerke in die städtische Verwaltung hinzielt, haben soeben die Stadtverordneten Kyllmann und Genossen der Stadtverordnetenversammlung unterbreitet; er lautet: „Die Stadtverordnetenversammlung wolle beschließen, den Magistrat zu ersuchen, mit ihr in gemischter Deputation in Beratung darüber zu treten, ob von der Aktiengesellschaft „Berliner Elektrizitätswerke“ die Uebertragung des Eigentums (§ 26 des Vertrages vom 25. August 1888) verlangt werden soll.“ Das freihändlerische „Berl. Tagbl.“ bemerkt zu diesem Antrag: „Die Gründe, aus denen seiner Zeit die Stadt die Uebernahme des elektrischen Betriebes in eigene Verwaltung ablehnte, haben sich inzwischen als hinfällig erwiesen; jedenfalls haben sie heute keine Geltung mehr. Die Elektrizität besitzt heute ein so gesichertes wissenschaftliches und geschäftliches Fundament, daß sie in dieser Beziehung mit dem Gas in eine Reihe tritt. Im Prinzip kann man daher dem gestellten Antrag nur beistimmen; dagegen wird man eine nähere Erläuterung über die nächsten finanziellen Folgen der Uebernahme der Elektrizitätswerke erwarten müssen.“ — Am 31. Mai haben die Stadtverordneten den Antrag Kyllmann betreffend die Beratung in einer gemischten Deputation über die eventuelle Uebereignung der Anlagen der Berliner Elektrizitätswerke an die Stadtgemeinde angenommen.

**Elektrizitätswerk zu Sigmaringen.** Es dürfte besonders Interesse erregen, daß es neuerdings gelungen ist, Elektrizitätswerke mit hochgespannten Gleichströmen vollkommen betriebssicher auszurüsten. Schon seit einem Jahre ist u. a. das Elektrizitätswerk Sigmaringen erbaut von der Elektrizitätsaktiengesellschaft vorm. Schuckert & Co. in bestem Gang, bei welchem primär wie sekundär 4 Serienmaschinen mit je 1100 Volt Spannung in Tätigkeit sind. Es sind je zwei dieser Maschinen hintereinander geschaltet, sodaß die Gesamtspannung 2200 Volt beträgt. Die Entfernung der Primär- von der Sekundärstation beträgt ungefähr 5 km. Als Ausgleich dient ein Mittelleiter. In der Sekundärstation wird die Hochspannung auf 220 Volt heruntertransformiert und durch Einfügen einer Akkumulatorbatterie ist das Dreileitersystem hergestellt.

**Elektrische Beleuchtung in Igló.** Mit der Einführung der elektrischen Beleuchtung in Igló ist die Firma Siemens & Halske betraut worden. Die Kosten werden durch Emittierung von 1000 Stück Aktien zu je 100 fl. aufgebracht, wovon die Firma Siemens & Halske 500 Stück übernimmt.

**Die umgekehrte Bogenlampe.** Zur praktischen Beleuchtung von Werkstätten scheint die umgekehrte Bogenlampe, das heißt eine Bogenlampe, bei welcher die den Lichtkrater bildende und also das Licht ausstrahlende negative Kohle nicht, wie gewöhnlich, nach unten zur Beleuchtung der Bodenfläche, sondern nach oben gekehrt ist, besonders geeignet. Es wird auf diese Weise das blendende Licht beseitigt und ein zerstreutes, eine mildere gleichmäßige Beleuchtung des Raumes ergebendes Licht erhalten. Glühlampenlicht ist zwar weniger blendend, aber auch weniger intensiv, so dass in diesem Falle entsprechend mehr Glühlampen, vielleicht sogar eine für jeden Arbeitsplatz angebracht werden müssen, wodurch dieses Licht sehr kostspielig wird. Bezüglich der Kosten von Bogenlicht und Glühlicht hat man gefunden, daß eine 10 Ampère 45,5 Volt Bogenlampe eine Maximalkerzenkraft von 2070 entwickelte und eine mittlere sphärische Kerzenkraft von 750 ergab, wovon 640 unter die durch den Lichtbogen gelegte gedachte Horizontalebene fielen. Indem durch die erwähnte Methode die Umkehrung der Lampe die ganze sphärische Kerzenkraft ausgenutzt werden kann, so würde die damit erzielte Beleuchtung gleichwertig sein dem Lichte von 46 bis 47 sechszehnerkerzigen Glühlampen, welche bei 60 Watt per Lampe zum Betriebe 2814 Watt oder nahezu vier Pferdekraft erfordern, während die bezeichnete Bogenlampe nur 455 Watt oder 0,63 Pferdekraft zum Betriebe braucht. Es würde somit die Beleuchtung mit Bogenlicht gegenüber der Beleuchtung mit Glühlicht eine Ersparnis von etwa 500 Prozent ergeben, welche Ersparnis

sich nur insofern etwa vermindern würde, als durch das Bogenlicht der ganze Raum gleichmäßig erhellt wird, so daß vielleicht an manchen Stellen des Raumes, wo eine hellere zeitweise Beleuchtung erwünscht ist, noch eine Glühlampe zu Hilfe genommen oder auch überhaupt eine etwas stärkere Bogenlampe verwendet werden müßte. Aber wenn man auch eine doppelt so starke Bogenlampe, wie die hier erwähnte, benutzen wollte, so würde die Ersparnis gegenüber der Glühlichtbeleuchtung doch eine ganz beträchtliche sein, und dabei würde man auch noch als Vorteil zu rechnen haben, daß das nach obiger Methode benutzte Bogenlicht ein sehr angenehmes ist.

**Elektrische Bahn in Rouen.** Soeben hat sich eine neue Gesellschaft für eine elektrische Bahn in Rouen gebildet. Sie will elektrische Trambahnen mit Akkumulatoren betreiben, ähnlich denjenigen, welche in Paris laufen. Die Geleise werden nach dem System Deiauville gebaut; die Wagen sollen im Winter geschlossen, im Sommer offen sein. Die Gesellschaft wird zunächst 4 Linien verschiedener Richtung betreiben. Die Zentralstation kommt außerhalb der Stadt zu liegen; wie man hört, sind die angewandten Akkumulatoren diejenigen der elektrischen Metallgesellschaft. Laff.

**Erträge der Edisongesellschaft zu Paris.** Im Monat April 1894 sind die Erträge der Edisongesellschaft zu Paris für den Verkauf elektrischer Energie auf 232,471 Francs gestiegen, während sie im April 1893 nur 219,290 Francs betragen. Es hat also in diesem Jahr eine Erhöhung um 13,181 Francs stattgefunden. Es muß nun allerdings bemerkt werden, daß die Edisongesellschaft einen großen Teil der großen Pariser Boulevards mit Strom versorgt und daß gerade hier der Verbrauch an elektrischer Energie ununterbrochen wächst. Laff.

**Die unterirdischen elektrischen Leitungen zu Paris.** Die Legung unterirdischer Kabel schreitet ununterbrochen in Paris fort; nach den Vorschriften, welche den Gesellschaften auferlegt worden sind, müssen die verschiedenen Faktoren am Schluß der Konzessionen in allen Straßen ohne Ausnahme kanalisiert sein. Die Beleuchtungsgesellschaft des Sektors der Champs-Élysées hat soeben ein Projekt zur Kanalisierung der Avenue de Wagram aufgestellt. Laff.

**Internationale Gesellschaft der Elektrotechniker.** Die monatliche Sitzung hat am 2. Mai unter dem Vorsitz des neuen Präsidenten, Herrn Postel-Vinay, stattgefunden. Er sprach einige Worte zur Anerkennung des verstorbenen Herrn P. Jablockoff. — Hierauf gab Herr Sonowsky eine Beschreibung der Turbine von Laval, welche 24,000 Touren in der Minute macht, und Herr Hillairet las eine Mitteilung des Herrn Potier über Motoren mit in sich selbst geschlossenem Ring vor. Laff.

**Französische physikalische Gesellschaft.** Herr E. Hospitalier hat in der Physikalischen Gesellschaft am 18. Mai einen Vortrag über die verschiedenen elektrischen Transformatoren gehalten. Er hat die Formen untersucht, unter denen sich gegenwärtig die elektrische Energie darstellt, d. h. der Gleich-, Wechsel-, zwei- und dreiphasige Strom und hat einen Ueberblick über die Umwandlungen dieser verschiedenen Formen gegeben. Er hat zuerst an die ersten Maschinen von Clarke und Pixii erinnert, welche Wechsel- oder unterbrochene Ströme gaben, die aber nicht gleichzeitig auftreten. Er hat ferner von den neuen Maschinen gesprochen und einen Blick auf die Schuckertschen Maschinen für Gleich- und Zweiphasenstrom geworfen, sowie auf die Maschinen von Westinghouse und die von Tesla. Er ist dann tiefer auf die Sache eingegangen und hat gezeigt, daß Gleichströme mit Hilfe rotierender Apparate in Gleichströme anderer Art umgewandelt werden können und in Wechselströme mit Hilfe des Apparates von Polignac und des Apparates der General Electric Co. in Amerika, welcher zum Schweißen der Schienen dient; ferner in zweiphasige Ströme mit Hilfe der Schuckertschen Vorrichtung und in dreiphasige mit Hilfe der Apparate von Dolivo-Dobrowolsky und von Hutin und Leblanc. Wechselströme können in Gleichströme mit Hilfe der Apparate von Gaulard, Lane Fox, Pollak und durch synchrone Wechselstrommotoren, welche Gleichstromdynamos treiben, sowie in Zweiphasenströme mittels Selbstinduktion, Kapazität und gegenseitige Induktion umgewandelt werden. Die Zweiphasenströme lassen sich in Gleichströme mittels mechanischer Zwischenvorrichtungen, wie etwa Zweiphasenstrommotoren, welche Gleichstromdynamos treiben und in Dreiphasenströme mittels des Transformators Scott umsetzen.

Die Dreiphasenströme lassen sich mittels der Vorrichtung von Hutin und Leblanc in Gleichströme und mittels des Transformators Scott in Zweiphasenströme verwandeln. Laff.

**Allgemeine Elektrizitäts-Ausstellung zu Paris.** Eine allgemeine Elektrizitäts-Ausstellung plant Frankreich für nächstes Jahr, welche vom 1. Juli bis zum 31. Oktober 1895 zu Paris im Palais des Machines au Champ de Mars und im Palais des Industries auf den Champs-Élysées veranstaltet werden soll. Auf dem Champ de Mars sollen hauptsächlich alle Motoren zu Erzeugung der Elektrizität aufgestellt werden, der Strom alsdann nach den Champs-Élysées geleitet und dort in den verschiedensten Formen zur Anwendung gebracht werden. Hauptsächlich will man der Kraftübertragung auf elektrischem Wege die größte Aufmerksamkeit widmen und die beiden genannten Industrie-Paläste durch elektrisch betriebene Eisenbahnen verbinden, wobei die verschiedensten Systeme zur Konkurrenz zugelassen werden sollen, auf der Seine werden elektrisch betriebene Boote den Verkehr vermitteln und auf diese Weise die Fortschritte der Elektrotechnik auch auf diesem Gebiete vor Augen geführt werden.

**Akkumulatoren-Werke. System Pollak, Frankfurt a. M.** Die unter dieser Firma errichtete neue Aktiengesellschaft ist nunmehr in das Handelsregister eingetragen worden. Das Grundkapital beträgt Mk. 565,000, eingezahlt in 565 Aktien à Mk. 1000. Für die von der früheren Firma Frankfurter Akkumulatoren-Werke C. Pollak & Co. in die neue Gesellschaft eingebrachten Liegenschaften und Gebäude wird eine Abfindung von 161 Aktien à Mk. 1000 gewährt. Die auf den Grundstücken haftenden Hypotheken übernimmt die Gesellschaft nicht, vielmehr sind dieselben seitens der Einlegerin sobald als möglich heimzuzahlen und bis dahin zu verzinsen. Ferner übernimmt die Gesellschaft von der genannten Firma deren gesamte Geschäftseinrichtung nebst Ausständen u. s. w., sowie alle Patente und Erfindungsrechte, welche (und zwar in der Beschränkung auf das Gebiet des Deutschen Reiches) Herr C. Pollak auf seine Firma übertragen hatte. Für diese weiteren Einlagen gewährt die Gesellschaft der Firma 207 Aktien à Mk. 1000 und übernimmt von den Schulden derselben einen Teilbetrag von Mk. 13,618, während sie die übrigen Zahlungsverbindlichkeiten nicht übernimmt. Der Geschäftsbetrieb geht vom 1. Januar 1894 ab auf Rechnung der Aktiengesellschaft. Den Vorstand der Gesellschaft bilden, wie bereits früher mitgeteilt, die Herren Charles Pollak und Hermann Massenbach. Der Aufsichtsrat besteht aus den Herren Alexander Askenasy, Isaak Dreyfus, Hugo Foreheimer, Philipp Helfmann, Moritz Walter Koch, August Ladenburg und Rechtsanwalt Dr. Oswald.

**Verfahren zur Regelung von Wechselstrom-Gleichstrom-Transformatoren durch selbstthätige Verstellung der magnetischen Axen gegen die Drehrichtung.** (System F. A. Haselwander, Frankfurt a. M. D. R. P.) Diese soeben patentierte Erfindung betrifft ein Verfahren der Umwandlung einfacher oder mehrphasiger Wechselströme in Gleichströme mittelst Transformatoren und Stromabgeber besonderer Art. Die magnetischen Axen verstellen sich hier selbstthätig in der Weise, daß die relative Bewegung der Stromgeber und der Bürsten des Niederspannungsstromkreises zueinander durch ein besonderes elektrisches Triebwerk hervorgebracht wird, welches aus einem im Hochspannungsstromkreise liegenden Anker und Magneten in Verbindung mit Zusatzmagneten besteht: letztere liegen im Niederspannungsstromkreis und sind derart angeordnet, daß sie die Pole der Magnete schwächen oder gegen die Drehrichtung verlegen. (Mitteilung aus dem Patent-Bureau von H. und W. Pataky, Berlin.)

**Prof. Dr. August Kundt †.** August Kundt ist am 18. November 1839 in Schwerin geboren. Seine wissenschaftliche Ausbildung fand er in Berlin, wobei besonders seine rege Beteiligung an der physikalischen Gesellschaft, der er bis zu seinem Ende und zuletzt als Vorsitzender angehörte, zu erwähnen ist. Vom Jahre 1868 ab bekleidete er ordentliche Professuren der Physik zuerst in Zürich, dann in Würzburg und später in der neuerrichteten Universität Straßburg. Im Jahre 1888 folgte er seinem Rufe hierher als Nachfolger des Herrn von Helmholtz in der Professur für Experimentalphysik und dem Direktorium des physikalischen Instituts.

A. Kundt war Mitglied der Königl. Akademie der Wissenschaften und in seinem letzten Lebensjahre Dekan der hiesigen philosophischen Fakultät.

## Zweite Jahresversammlung des Verbandes deutscher Elektrotechniker.

Leipzig, den 8. Juni. Am 7. Juni wurde von nachmittags 2 bis 8 Uhr eine Sitzung des Vorstandes und des Ausschusses abgehalten, in welcher die Statuten endgiltig festgestellt wurden.

Um 8 Uhr Abends fanden sich die Verbandsmitglieder im Hôtel de Pologne aus Nah und Fern zu zwanglos-geselligen Verkehr ein.

Freitag, den 8. Juni, vormittags 9 Uhr fand die erste Verbandssitzung im Blauen Saale des Krystallpalastes statt. An Stelle des Herrn Geh. Rat, Prof. Dr. Slaby, des Vorsitzenden des Verbandes, hielt Herr Baurat Stübben (Köln) die Begrüßungsrede, an welche sich Ansprachen des Oberbürgermeisters von Leipzig, Herrn Dr. Georgi und des Herrn Geh. Rat Prof. Dr. Wislicenus von der Universität anreihen.

Herr Geh. Rat Prof. Wiedemann sprach hierauf über die Zusammenarbeit von Wissenschaft und Technik und lud zur Besichtigung der veranstalteten elektrotechnischen Ausstellung ein. Daß diese nur in kleinem Maßstab ausgeführt war, aber doch einzelne recht interessante Objekte enthielt, wollen wir zunächst nur erwähnen; wir werden hierauf in einem besonderen Aufsatz zurückkommen.

Sehr erwünscht war es vielen der anwesenden Herren einmal sich von der Trefflichkeit der altberühmten Gewandthauskonzerte persönlich zu überzeugen. Der Saal und die Logen waren dicht gefüllt; die von einer sehr großen Zahl Musiker, unter Leitung des Herrn Prof. Dr. Reinecke ausgeführten Musikstücke erregten allgemeine Bewunderung, ebenso die Liedervorträge der Frau Baumann.

Nach dem Diner in der Zentrallhalle eilten die Verbandsmitglieder in den Krystallpalast zurück, wo Herr Prof. Dr. Ostwald über Elektrochemie, Dr. Wedding und Dr. Rößler über die Leuchtkraft von Wechselstrom- und Gleichstromlichtlampen, und Herr Lahmeyer über Regelung von Drehstrom-Anlagen und Drehstromgleichstrom-Umformern sprachen.

# Patent-Liste No. 18.

## Erteilte Patente.

No. 71728 vom 14. Oktober 1891;

Daniel Martin Lamb in Boston, Mass., V. St. A. **Verfahren zur Herstellung einer Füllung für galvanische Elemente.**

Die wirksame Masse für elektrische Batterien wird mit harz- oder wachsartigen Stoffen behandelt, so daß die Masse aus losen Körnern besteht, von denen jedes einen Ueberzug von wachs- oder harzartigem Stoff besitzt. Zu diesem Zweck werden die gepulverten depolarisierenden Bestandteile mit harz- oder wachsartigen Stoffen vermengt, demnächst bis zum Schmelzen der Harze und so weiter erhitzt und während der Erhitzung bis zur Bildung von Körnern gut durchgerührt.

No. 70662 vom 12. Juni 1892.

Albrecht Heil in Fränkisch-Krumbach und Jean Fuchs in Porto Ferrajo, Italien, Insel Elba. — **Farbschreiber ohne Uhrwerk.**

No. 71132 vom 9. Februar 1892.

Ch. P. Elieson in London. — **Sammelbatterien, deren Elektroden aus Blechen mit sich kreuzenden Wellungen oder Rippen bestehen.**

Nach dieser Erfindung soll bei Sammelbatterien, deren Elektroden aus gerippten oder gewellten und durchlöcherten Blechen bestehen, jede einzelne Elektrode aus eine Reihe solcher Bleche zusammengesetzt werden, welche derart nebeneinander angeordnet bzw. so ineinander gesteckt sind, daß die Wellen oder Rippen des einen Bleches quer oder in einem Winkel zu den Wellen oder Rippen des benachbarten Bleches stehen. Dadurch soll eine möglichst große Oberfläche geschaffen und das Werfen sowie das schnelle Zerfallen der Elektroden verhindert werden.

No. 71133 vom 16. Juli 1892.

Walter H. Knight in Newton, Middlesex, Mass., V. St. A., und William B. Porter in Lynn, Essex, Mass., V. St. A. — **Schaltvorrichtung.**

No. 71733 vom 20. September 1892.

Adolph Müller in Hagen, Westfalen. — **Aufbau der Elektrodenplatten bei elektrischen Sammelbatterien.**

Die zur Sicherung des gegenseitigen Abstandes der Elektrodenplatten dienenden Isolierstäbe werden in kehlförmigen Nuten der Plattenoberfläche angeordnet. Dadurch sind die Stäbe gegen Umlegen nach der Seite gesichert.

No. 70431 vom 6. September 1892.

A. Brandenburger in Hamburg. — **Elektrodenplatte für elektrische Sammler.**

Diese Elektrodenplatte besteht aus einer mit Rahmen versehenen Platte, aus welcher einzelne Teile abwechselnd nach vorn und hinten hakenartig durch Pressen, Stanzen oder in sonst geeigneter Weise herausgebogen sind. Diese Teile dienen einerseits als Träger für die Füllmasse, andererseits geben sie den Zusammenhang der Füllmasse ermöglichenden Löcher frei.

No. 70437 vom 20. Oktober 1892.

Ernst Mohr in Pottschappel bei Dresden. — **Tauchbatterie mit Einrichtung zum Entfernen einzelner Elektroden ohne Unterbrechung des Batteriestromkreises.**

No. 70672 vom 18. Oktober 1892.

Firma Gould & Co. in Berlin. — **Gesprächszähler für Fernsprecher.**

No. 70700 vom 15. April 1892.

Gustav Otto und Oswald Franz in Berlin. — **Vielfachumschalter für Fernsprech-Vermittlungsämter.**

No. 70704 vom 20. Oktober 1892.

Siemens & Halske in Berlin. — **Vielfachschaltung für Fernsprechanlagen.**

Durch diese Vielfachschaltung wird es ermöglicht, daß mit derselben Vorrichtung die Vermittlung zwischen zwei Doppelleitungen sowohl, als auch zwischen einer Einfachleitung und zwischen zwei Einfachleitungen stattfinden kann. Die Schaltung der Klappen ist derartig, daß der Klappenelektromagnet mit zwei Klinken verbunden ist, von denen die eine in der Ruhelage, wenn also kein Stöpsel steckt, die Büchse berührt, während die andere Klinke in dieser Lage freiliegt.

Von den zum Anschluß dienenden Stöpseln mit Doppelleitung besitzt die eine Art ein vorderes kurzes Metallstück, so daß es, wenn der Stöpsel eingesteckt ist, nur die vorher an der Büchse liegende Klinke berührt, während das längere Stück der anderen Art beide Klinken berührt und somit die Klappen ausschaltet.

Die Stöpselenden sind abschraubbar zur Wahl eines Stöpsels, welcher die Klappe ausschaltet, oder eines solchen, welcher sie nicht ausschalten soll.

Zur Prüfung der Leitungen, sowie als Schlußzeichengeber sind galvanoskopähnliche Anzeigeschalter, die nicht an allen Schränken in die Vermittlungsleitung eingeschaltet sind, derart angeordnet, daß sie bei Benutzung der Vermittlungsleitung an einer Stelle an beliebig vielen anderen Stellen dies selbstthätig anzeigen, wobei die Anzeiger nicht in die Vermittlungsleitung selbst, sondern in eine Ortsleitung mit besonderer Batterie eingeschaltet sind.

Zwei weitere Ansprüche kennzeichnen die genannten Anzeigeschalter, sowie eine Umschalteinrichtung für die Prüfbatterie einer Teilnehmerstelle.

No. 70705 vom 20. November 1892.

Hugh Watt in London, England. — **Ausführungsform der durch Patent No. 45 425 geschützten Bogenlampe.**

No. 70708 vom 11. Januar 1893.

Heinrich Lehmann in Halle a. S. — **Elektrische Sammelbatterie mit Bariumsperoxyd als wirksame Masse und Chlorbariumlösung als Erregungsflüssigkeit.**

Bei dieser Sammelbatterie, welche Bariumsperoxyd als wirksame Masse und Chlorbariumlösung als Erregungsflüssigkeit enthält, soll die Formierung schneller vor sich gehen, die elektromotorische Kraft höher und die Stromstärke größer sein, als bei den in der gebräuchlichen Weise zusammengesetzten Batterien.

No. 70842 vom 3. Januar 1892.

International Type Telegraph Company in New-York, V. St. A. — **Drucktelegraphen-Empfänger.**

Bei dieser Vorrichtung ist eine Welle, durch welche die Vorrichtungen zum Aendern der Höhenstellung des Typenrades, Vorschub des Typenrad-schlittens u. s. w. angetrieben werden, dem Einfluß einer im Sinne einer Drehung der Welle auf diese wirkenden, sich fortwährend drehenden Scheibe für gewöhnlich dadurch entrückt, daß ein Elektromagnetanker einen Anschlag an der Welle aufhält. Sobald der Elektromagnetanker angezogen wird, giebt er den Anschlag frei und gestattet eine Drehung der Welle. Ferner ist eine besondere Druckeinrichtung, eine Vorschubvorrichtung für den Typenrad-schlitten und eine Einrichtung zum Heben desselben um die Höhe einer bzw. zweier Zeilen angegeben.

No. 70958 vom 21. Februar 1893;

(Zusatz zum Patente No. 67086 vom 15. Juni 1892.)

Telephon-Apparat-Fabrik Fr. Welles in Berlin. — **Vielfachumschalter für Vermittlungsämter von Fernsprechanlagen.**

## Patent-Anmeldungen.

### 28. Mai.

- Kl. 21. A. 3641. Vorrichtung an Elektrizitätszählern, die auf der Gangdifferenz von Uhr- und Laufwerken beruhen, zur Vermeidung unrichtiger Angaben. — Prof. Dr. H. Aron in Berlin W., Lützowstr. 6. 21. Oktober 1893.
- " " A. 3852. Vorrichtung an Elektrizitätszählern, die auf der Gangdifferenz von Uhr- und Laufwerken beruhen, zur Vermeidung unrichtiger Angaben; Zusatz zur Anmeldung A 3641 II/21. — Prof. Dr. H. Aron in Berlin W., Lützowstr. 6. 19. April 1894.
- " " G. 8277. Anordnung elektrischer Maschinen zur Messung mechanischer Kraft; Zusatz zum Patente No. 59 285. — Ernst Heinrich Geist in Köln a. Rh.-Zollstock, Hönningerweg 133. 21. Juni 1893.
- " " G. 8719. Verfahren zur Herstellung von Blei-Elektroden mit gewebtem, gewirktem oder in ähnlicher Weise hergestelltem Träger aus nichtleitendem Stoff. — Robert Jakob Gülcher in Charlottenburg. Kantstraße 18. 30. Januar 1894.
- " " G. 8832. Regulier- und Bremsvorrichtung für Hughes-Apparate. — Firma Groos & Graf in Berlin S., Luisen-Ufer 44. 21. März 1894.
- " " S. 7794. Einrichtung für die Stromzuführung bei elektrischen Glühlampen. Eugène François Alexandre Soleau in Paris, 127 Rue de Turenne; Vertreter: C. Fehlert und G. Loubier in Berlin NW., Dorotheenstr. 32. 14. Februar 1894.
- " " T. 4002. Einrichtung zur Hervorbringung eines Kreislaufes des flüssigen Elektrolyten in galvanischen Elementen und elektrischen Sammlern. — Frederick Taylor in Windermere House, Stainforth Road, Walthamstow, Graftschaft Essex, England; Vertreter: C. Gronert in Berlin NW., Luisenstr. 22a. 9. Januar 1894.

### 31. Mai.

- " 20. H. 12616. Elektrische Lokomotive. — J. J. Heilmann in Paris; Vertreter: F. C. Glaser, Königl. Geh. Kommissions-Rath, und L. Glaser Regierungs-Baumeister, in Berlin SW., Lindenstr. 80. 26. Septbr. 1893.
- " 25. A. 3491. Umspinnmaschine für Leitungsdrähte. — Walter Herbert Avis in Toronto, Kanada, Adelaide Street 158, und Robert Charles Fisher in Toronto, Kanada, King Street 30; Vertreter: Hugo Pataky und Wilhelm Pataky in Berlin NW., Luisenstr. 25. 30. Mai 1893.
- " 42. M. 10629. Elektrische Vorrichtung zum Kontrollieren der An- bzw. Abwesenheit von Arbeitern an der Arbeitsstelle. — E. A. Meyer in Wülfel bei Hannover. 13. März 1894.
- " 45. M. 10723. Sicherheitsvorrichtung für Häckselmaschinen zum Umsteuern der Vorschubwalzen mittels Gewichtshebels beim Heben des Ladendeckels. — Fridolin Metzger in Donzdorf, Württemberg. 17. April 1894.
- " 49. B. 14627. Vorrichtung zur Herstellung mit Metall überkleideter Isolierrohre für elektrische Leitungen. — S. Bergmann & Co. in Berlin N., Fennstr. 21. 21. April 1893.
- " 83. W. 9351. Elektrische Nebenuhr. — Arthur Gottlob Wiseman in St. Louis, Missouri, V. St. A.; Vertreter: Carl Pieper und Heinrich Springmann in Berlin NW., Hindersinstr. 3. 19. Juli 1893.

### 4. Juni.

- " 20. H. 14071. Elektrische Signallvorrichtung mit Zeichengebung auf dem Zuge. — Dr. Hönig in Berlin W., Wilhelmstr. 43 b. 17. Novbr. 1893.
- " 21. E. 4095. Elektrostatische Spannungsmesser für Wechselströme. — Elektrizitäts-Aktiengesellschaft vormals Schuckert & Co. in Nürnberg. 26. Februar 1894.

- Kl. 21. J. 3221. Instrument zum Messen von Stromstärken und Spannungen. — Edward W. Jewell in Wheaton, Ill., U. S. A. und Wm. Zimmermann in Chicago, Illinois, U. S. A., 164 Dearborn St.; Vertreter: C. Fehlert und G. Loubier in Berlin NW., Dorotheenstr. 32. 4. Dezember 1893.  
 „ „ R. 8330. Grusmikrofon mit beweglichem Beutel und Federdruck. — Firma M. M. Rotten in Berlin NW., Schiffbauerdamm 29 a. 12. Oktbr. 1893.  
 „ „ Sch. 9557. Herstellung von Kohlenstiften für elektrische Beleuchtung. — Christian Schmelzer in Nürnberg, Tafelfeldstr. 42. 8. März 1894.

7. Juni.

- „ „ A. 2913. Stromumwandler für Wechselströme mit verschobenen Phasen. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin NW., Schiffbauerdamm 22. 3. Oktober 1891.  
 „ „ M. 9644. Zweifach wirkendes Mikrofon. — Erhard Ludwig Mayer in London, 11 Billiter Square, Middlesex No. 705; Vertreter: Carl Pieper und Heinrich Springmann in Berlin NW., Hindersinstr. 3. 17. März 1893.

Patent-Uebertragungen.

- „ 40 No. 73364. Foreign Chemical and Electrolytic Syndicate Limited in London; Vertreter: F. Wirth und Dr. R. Wirth in Frankfurt a. M. — Kohlen-Elektrode mit Metallkern. Vom 27. Juni 1893 ab.  
 „ „ No. 74530. Foreign Chemical and Electrolytic Syndicate Limited in London; Vertreter: F. Wirth und Dr. R. Wirth in Frankfurt a. M. — Verfahren und Vorrichtung zur Elektrolyse unter Benutzung glockenförmiger Zersetzungszellen. Vom 27. Juni 1893 ab.

Patent-Erteilungen.

- „ 12 No. 75930. Verfahren zur elektrolytischen Darstellung von Sauerstoff und den Halogenen. — Dr. A. Coehn in Berlin NW., Händelstraße 2. Vom 14. Juli 1893 ab.  
 „ 20 No. 75928. Weichenstellvorrichtung mit elektrischer Treibmaschine und Umschaltvorrichtung; Zusatz zum Patente No. 68722. — Siemens & Halske in Berlin SW., Markgrafenstraße 94. Vom 7. Juni 1893 ab.  
 „ „ No. 75934. Drahtzugspannwerk mit selbstthätiger Sperrung. — Siemens & Halske in Berlin SW., Markgrafenstr. 94. Vom 22. Oktober 1893 ab.  
 „ „ No. 76067. Unterirdische Stromzuleitung für elektrische Straßenbahnen. — W. Simon in Nürnberg, Bleiweißhof 320. Vom 3. Novbr. 1893 ab.  
 „ „ No. 76069. Elektromotor für Fahrzeuge. — Ch. F. Winkler in Kingston, Grfsch. Ulster, Staat New-York, V. St. A.; Vertreter: F. C. Glaser, Königl. Geh. Kommissions-Rath, und L. Glaser, Regierungs-Baumeister in Berlin SW., Lindenstr. 80. Vom 20. Dezbr. 1893 ab.  
 „ „ No. 76080. Spitzenschlußanzeiger für Weichen. — Dr. S. Farago, Advokat, in Budapest; Vertreter: A. Mühle und W. Zirolecki in Berlin W., Friedrichstr. 78. Vom 16. Dezember 1893 ab.  
 „ „ No. 76113. Drahtzugspannwerk mit selbstthätiger Sperrung; Zusatz zum Patente No. 75934. — Siemens & Halske in Berlin SW., Markgrafenstr. 94. Vom 29. November 1893 ab.  
 „ 21 No. 75919. Abänderung an dem durch Patent 72059 geschützten elektrisch bewegten Pendelschaltwerk; Zusatz zum Patente 72059. — E. Burger in Frankfurt a. M., Neue Rothhofstr. 13. Vom 19. August 1893 ab.  
 „ „ No. 75924. Zeitstromschließer mit Selbstunterbrecher zur Verlegung des Oeffnungsfunkens; Zusatz zum Patente No. 71432. — Stettiner Elektrizitäts-Werke in Stettin, Pölitzerstraße 97. Vom 25. November 1893 ab.  
 „ „ No. 76071. Regelungs-Einrichtung für Wechselstrom-Gleichstrom-Umwandler. — F. A. Haselwander in Offenburg, Baden. Vom 16. August 1891 ab.  
 „ „ No. 76129. Mehrpolige elektrische Maschine mit gruppenweiser Ankerwicklung. — H. Chitty in London, 13 Brackley Terrace, Middlesex, England; Vertreter: J. Moeller in Würzburg. Vom 14. Juli 1892 ab.  
 „ 75 No. 75917. Elektrolytischer Apparat. — Th. Craney in Bay City, Michigan, V. St. A.; Vertreter: C. Pataky in Berlin S., Prinzenstr. 100. Vom 9. Mai 1893 ab.  
 „ „ No. 76047. Elektrolyse von Salzlösungen. J. Hargreaves in Farnworth-in-Widneß, Lancaster und Th. Vird in Cressington bei Liverpool, Lancaster, England; Vertreter: C. Fehlert und G. Loubier in Berlin NW., Dorotheenstr. 32. Vom 29. September 1893 ab.  
 „ „ No. 76115. Apparat zur Darstellung von Bleichflüssigkeit durch Elektrolyse von Alkalichloriden. — Dr. C. Kellner in Wien IX., Wasagasse 29; Vertreter: C. Pieper und H. Springmann in Berlin NW., Hindersinstr. 3. Vom 20. April 1893 ab.

Patent-Erlöschungen.

- „ 5. No. 60444. Elektrische Fasslampe mit Sticher zum Beseitigen von in den Fässern befindlichen Gegenständen.  
 „ 20. No. 70236. Stromschlußvorrichtung für elektrische Bahnen mit Teilstreckenleitern.  
 „ „ No. 74408. Elektrische Bremsvorrichtung für Eisenbahnwagen.  
 „ 21. No. 20826. Neuerungen an Drucktelegraphen.  
 „ „ No. 25329. Neuerung an Drucktelegraphen; Zusatz zum Patente No. 20826.  
 „ „ No. 59336. Stromverbrauchsmesser.  
 „ „ No. 61123. Elektrische Stromverteilungsanlage mit Haupt- und Zusatz-Sammler-Batterien.  
 „ „ No. 65160. Schraubenverbindung für Glühlampenfassungen, Bleistöpsel u. dergl.  
 „ „ No. 65870. Sicherheitsvorrichtung für Glühlampen gegen Abnahme.  
 „ „ No. 69585. Verfahren und Vorrichtungen zur Regelung der Stromstärke in Telegraphenanlagen mit Ruhestrombetrieb beim Eintreten von Stromverlusten auf der Linie.  
 „ „ No. 72125. Selbsterregende Drehstromerzeugermaschine.

- Kl. 21. No. 74878. Elektrizitätszähler mit durch den Strom veränderlicher Eingriffstiefe der Steigradhemmung.  
 „ 30. No. 53993. Elektrische Glühlichtlampe für medizinische Zwecke.  
 „ 42. No. 59129. Elektrischer Umdrehungsanzeiger.  
 „ „ No. 71571. Elektrische Kontrolleinrichtung für die Gaswechsellapparate an Regenerativöfen.  
 „ 48. No. 74402. Verfahren zum Reinigen von elektrolytisch zu überziehenden Metallen.

Gebrauchsmuster.

- Kl. 21. No. 25667. Bleisicherung für elektrische Leitungen mit einem den Sicherungsteil abstützenden Streifen von nicht leitendem (auch feuerbeständigem) Material. Armin Tenner in Berlin, Zimmerstr. 36. 25. April 1894. — T. 741.  
 „ „ No. 25688. Kombiniertes Trag- und Leitungskabel mit zwei gegeneinander isolierten verseilten Kupferdrahtlitzen mit imprägnierter Garnumflechtung und Schutzmantel aus Stahldrahtlitzen. Hermann Rentzsch, Elektrotechniker, in Meissen. 30. April 1894. — R. 1554.  
 „ „ No. 25690. Aufziehvorrichtung mit Kontaktkupplung für elektrische Bogenlampen. Bartzsch & Co. in Berlin, Stephanstr. 11. 12. April 1894. — B. 2680.  
 „ „ No. 25756. Vorrichtung zur Aufhängung elektrischer Apparate an einer biegsamen Isolierhülle der Leitungsdrähte. G. A. Tolzmann & Co. in Berlin, Lothringerstr. 16. 5. Mai 1894. — T. 753.  
 „ „ No. 25758. Behälter für elektrische Sekundärbatterien, mit eingesetzten gezahnten Stützen als Träger der Elektroden. Wilhelm Petschel in Berlin, Willibald-Alexisstr. 25. 26. April 1894. — P. 956.  
 „ „ No. 25759. Isolator mit konzentrischen Nuthen zur Aufnahme und Spannung von elektrischen Leitungsdrähten und Schnüren. H. Schmitt in Frankfurt a. M., Schillerstr. 18. 7. Mai 1894. — Sch. 2058.  
 „ „ No. 25793. Swanlampenfassung mit auf einem beweglichen Porzellanstein gleitenden Kontaktstiften zur Ausschaltung. F. W. Busch, Fabrikant, in Lüdenscheid i. W. 28. April 1894. — B. 2759.  
 „ „ No. 25796. Schaltvorrichtung zur Erzielung konstanter Ströme durch inkonstante Stromquellen, gekennzeichnet durch ein Uhrwerk mit Stromschlußarm zum abwechselnden Aus- und Einschalten der einzelnen Batterien. K. A. Sasse, Korbmacher, in Elberfeld. 3. März 1894. — S. 1046.  
 „ „ No. 25847. Bogenlichtlampe ohne Schattenbildung mit 2 gekrümmten Kohlenstücken und Vorrichtung zum Zusammenschieben derselben. Wm. H. Klees, Elektrotechniker, und H. E. Outwater, Apotheker, in Susquehanna, Staat Pennsylvania, V. St. A.; Vertreter: Carl Fr. Reichelt in Berlin NW., Luisenstr. 26. 10. Mai 1894. — K. 2303.  
 „ „ No. 25863. Stifte an der Empfängerplatte des Mikrophons nach G.-M. No. 20098. P. Jenisch & Boehmer in Berlin S., Prinzenstr. 34. 7. Mai 1894. — J. 628.  
 „ „ No. 25980. Zinkstabilisierung für Kohle-Zinkelemente, bestehend aus einem oberen Distanzring und einem das untere Ende aufnehmenden Sockel. J. F. Klentze i. F. J. F. Klentze & Co. in Hamburg, Glockengießerwall 25. 4. Mai 1894. — K. 2284.  
 „ 26. No. 25786. Elektrische Zündvorrichtung für Gasbrenner, gekennzeichnet durch einen einarmigen Zündhebel am Hahnkücken. Milton Ulmer in Nürnberg, Gleisbühlstr. 1. 19. März 1894. — U. 188.  
 „ 30. No. 25749. Sanitäres, galvanisches Kettchen, bestehend aus einzelnen rundlichen Gliedern. Frau Friederike Fritsche in Berlin, Leipzigerstraße 67. 7. Mai 1894. — F. 1214.  
 „ „ No. 25787. Galvanische Stiefeleinlegesohle, die mit einer Bleiplatte, einem Kupferdrahtgewebe und einem getränkten Papierstreifen als Zwischenlage versehen ist. Gustav Oppermann, Chemiker, in Ostorf b. Schwerin in Mecklenburg. 26. April 1894. — O. 339.  
 „ „ No. 25978. Elektromagnetische Sohlen aus Kupfer- und Zinkdraht. Ch. Ecker in Straßburg i. Elsaß, Krebsgasse 23. 14. April 1894. — E. 689.  
 „ 49. No. 25685. Verbindung von Gold- und Silberwalzen mit einem Elektromotor durch Friktionsräder, wobei das getriebene Friktionsrad auf seiner Welle vertikal frei beweglich ist. Wilh. Großmann, Fabrikant, in Pforzheim. 7. Mai 1894. — G. 1352.  
 „ 67. No. 25519. Anordnung elektrischer Poliermotoren an einem säulenförmigen Gestell für Poliertische zur Bijouteriefabrikation. Wilhelm Großmann in Pforzheim. 4. Mai 1894. — G. 1341.  
 „ 74. No. 25469. Elektrische Glocke mit frei über den Elektromagneten schwingendem Anker. Adolf Seele in Berlin, Putlitzstr. 2. 1. Mai 1894. — S. 1130.  
 „ „ No. 25959. Metallkasten für elektrische Lätewerke. Alois Agel in Wien; Vertreter: Carl Fr. Reichelt in Berlin NW., Luisenstr. 26. 22. Februar 1894. — A. 597.

Börsen-Bericht.

Die Kurse sind noch weiter gestiegen.

Allgemeine Elektrizitätsgesellschaft	169.60
Berliner Elektrizitätswerke	185.75
Mix & Genest	146.50
Maschinenfabrik Schwartzkopff	253.50
Siemens Glasindustrie	168.50
Stettiner Elektrizitätswerke	107.75

Kupfer wenig verändert; Chilibars: Lstr. 39.6.3 per 3 Monate. Blei stetig; Spanisches: Lstr. 9.2.6 p. ton.



In einem anderen Saale wurden gleichzeitig auf Schwachstrom-technik bezügliche Vorträge gehalten.

Wir werden hierauf noch besonders zurückkommen.

Von 1/2 7 bis 8 Uhr war wiederum Sitzung des Ausschusses.

Am 9. Juni, vormittags 9 1/2 Uhr wurde in der Generalversammlung die Genehmigung der vom Vorstand und Ausschuß bearbeiteten, bzw. veränderten Statuten erbeten und erlangt. Ebenso wurde der Vertrag der Verlagshandlungen Springer und Oldenburg mit dem Elektrotechnischen Verein in Berlin, sowie der Antrag auf Anstellung des Herrn Gisbert Kapp (zunächst auf 5 Jahre, mit einem Gehalt von 20,000 Mk.) als Generalsekretär des Verbandes angenommen.

Bei der Neuwahl zum Vorstand wurde Herr Geh. Rat Slaby als erster und Herr Baurat Stübßen zum zweiten Vorsitzenden erwählt. Von den 30 Ausschußmitgliedern wurden 15 durch das Loos ausgeschieden, jedoch größtenteils wiedergewählt.

Ueber die weiteren Verhandlungen und die Vorträge erstatten wir im nächsten Heft Bericht.

Um 3 1/2 Uhr fand gemeinsames Diner im Theatersaale des Krystallpalastes statt, das sehr stark besucht war und durch viele interessante Reden gewürzt wurde.

Auch die Musikaufführung in der Alberthalle, die sehr stark besucht war, lieferte wieder den Beweis, daß Leipzig in Bezug auf Musik eine besonders hervorragende Stelle einnimmt. J.

**Neue Bücher und Flugschriften.**

Hartwig, G. Baumeister. Das Gasglühlicht im Vergleich zum elektrischen Lichte. Zweite Auflage. Dresden. Hellmuth Herkler.

Biscan, Wilh. Prof. Konstruktionen für den praktischen Elektrotechniker, nach ausgeführten Maschinen, Apparaten, Vorrichtungen u. s. w. Ein Hilfsmittel zum Entwerfen und Konstruieren, sowie für den Unterricht. 1. Lieferung. 6 Tafeln mit erklärendem Text. Jede Lieferung einzeln verkäuflich. Leipzig, Osk. Leiner. Preis 1.50 Mk.

Schweiger-Lerchenfeld, Freih. v. Vom rollenden Flugrad. Darstellung der Technik des Eisenbahnwesens. In 25 Lieferungen. Mit zahlreichen Abbildungen. Lieferung 16-20, Wien, A. Hartleben. Preis pro Lieferung 50 Pf.

**Bücherbesprechung.**

Biscan, Wilh. Prof. Konstruktionen für den praktischen Elektrotechniker, nach ausgeführten Maschinen, Apparaten, Vorrichtungen u. s. w. Ein Hilfsmittel zum Entwerfen und Konstruieren, sowie für den Unterricht. Erste Lieferung: 6 Tafeln mit erklärendem Text. Mk. 1.50. Jede Lieferung einzeln verkäuflich. Leipzig. Oskar Leiner.

Die erste Lieferung enthält. 1) Abbildung und Beschreibung der Dynamomaschine Type K von Kremenezky, Mayer & Co., Wien, nebst 2 Blatt Konstruktionszeichnungen. 2) Abbildung und Beschreibung des Horizontal-Taschen-Galvanometers von Reiniger, Gebbert & Schall, Erlangen, nebst 2 Blatt Konstruktionszeichnungen. 3) Differenzialbogenlampe mit Ringmagnet für Wechselströme von Ganz & Co., Budapest.

Nach dem in dieser Lieferung Geleisteten zweifeln wir nicht, daß dieses Werk sowohl für den Studierenden, als auch für den ausübenden Elektrotechniker von dauerndem Wert sein wird; es ist hier Gelegenheit geboten eine Anzahl der wichtigsten Maschinen und Apparate bis ins Kleinste an trefflichen Konstruktionszeichnungen kennen zu lernen, was ihm in andern Werken in dieser Vollständigkeit und Genauigkeit nicht geboten wird. Der Preis einer Lieferung ist nach dem Gebotenen als ein sehr niedriger zu bezeichnen. Kr.

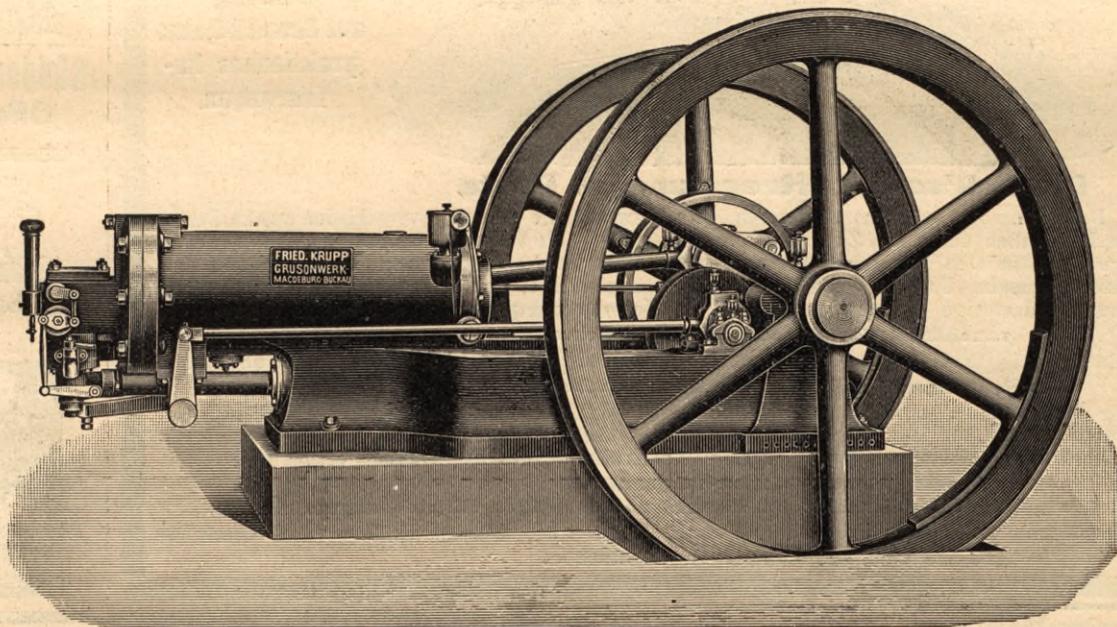
**Patent - Praecisions - Gasmotoren**

eincylindrig und zweicylindrig

**für elektrische Beleuchtungs-Anlagen,**

geeignet für direkte Kupplung mit Dynamo-Maschinen.

(945)



Durchaus gleichförmiger Gang bei jeder Belastung bis zum Leerlauf herab.

Nähere Angaben auf Anfrage.

**FRIED. KRUPP GRUSONWERK, Magdeburg-Buckau.**

**GEHR. HEYNE**

Offenbach a. M.

Fabrik für aus dem vollen Metall gedrehte

Metallgewind-Schrauben, Muttern und

Façonstücke. (940)

Massenfabrication

auf uns patentirten

automat. Specialmaschinen.

Zur Preisstellung erbitten uns Muster nebst Angabe, wie gross der Bedarf.

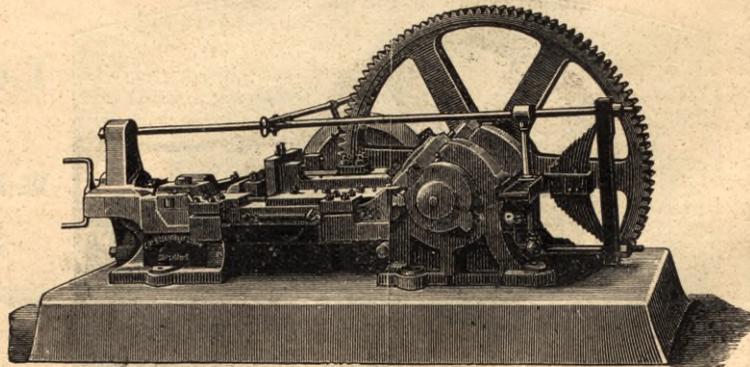
Die Preiss sind die billigsten.

Bestes Material — sauberste Ausführung.

**Patent-Mutternpressen,**

sowie sämtliche Specialmaschinen

wie: für die Massenfabrication von Kleineisenzeug, Muttern, Schrauben, Nieten, Hakennägeln, Tirefonds, Federringen, Flanschen, etc. etc. (629)



**C. W. Hasenclever Söhne, (Maschinenfabrik) Düsseldorf.**

Specialität in Feuerungsrosten seit 1870.

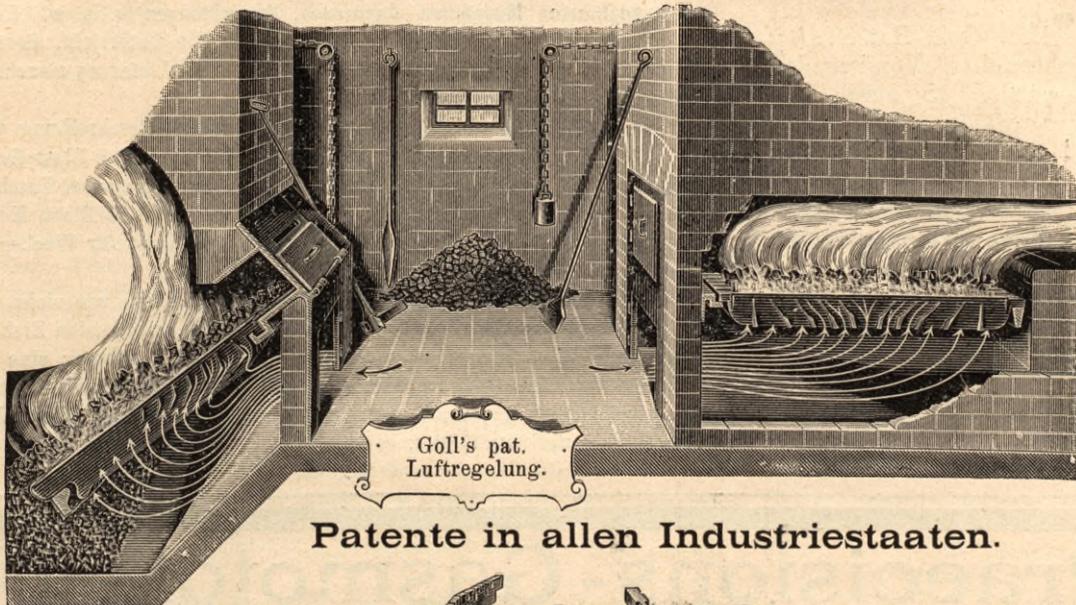
Telegramm-Adressen:  
Gollrost, Frankfurtmain  
und  
Goll, Biberachriss.

# RICHARD GOLL

Telephonruf:  
Frankfurt am Main  
— 1095 —  
Bezirksnetzanschluss.

FRANKFURT a. M. und BIBERACH i. Wttbg.

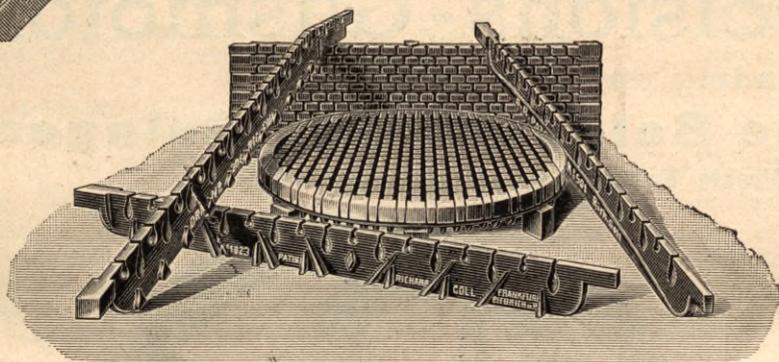
Goll's Patent-Feuerungs-Roste mit Luftregelung.



Patente in allen Industriestaaten.

(925)

Für jede Feuerung, für jeden Rost Bedürfniss.



Zweckdienlichste Ausführung auf Grund 24jähr. praktischer Erfahrungen.

### Die Goll'sche Luftregelung im Roste

ist von ausserordentlicher Bedeutung für das Feuerungswesen. Sie bezweckt, die bisherige verschieden starke Beeinflussung der verschiedenen Roststellen durch den Zug derart zu regeln, dass die Verbrennungsluft jeweils in gleichmässigen oder sonst geeignet bestimmten Mengenverhältnissen nach allen Stellen des Feuers kommt. Goll's pat. Luftregelung hebt damit eine allgemeine Ursache der bisherigen Feuerungsmängel auf. Sie sichert insbesondere die durchweg günstige Einleitung und stetige Weiterentwicklung des Verbrennungsprozesses und erzielt dadurch die möglichste rauchfreie Verbrennung auf dem Roste.

Goll's pat. Luftregelung macht deshalb für die meisten Fälle die in Anlage und Betrieb oft kostspieligen und unsicheren Vorrichtungen für Rauchverzehrung entbehrlich.

Eine bedeutende Minderung der in gesundheitlicher und ökonomischer Hinsicht schädlichen Rauch- und Flugfeuer-Ausscheidungen der Feuerungen wird aber jedenfalls durch sie herbeigeführt. Daraus, und als Folge der gleichzeitig bewirkten umfassenderen und gleichmässiger vor sich gehenden Erhitzung des Feuerraumes ergibt sich

grosse Brennmaterial-Ersparniss, rascheste Heizwirkung bei Schonung der Kessel und sonstigen Einrichtungen.

Die umfassende Luftströmung im Roste sichert des Weiteren dessen gleichmässige Kühlung und damit die grösste Gebrauchsdauer der Roststäbe.



(893)

## Glimmer-Platten

für elektrotechnische Zwecke in allen Dimensionen liefert prompt und billigst (927)

Wilhelm Schultze,  
Glimmerwaaren-Fabrik,  
Berlin SO., Admiral-Strasse 36.



(847)

Süddeutsche Gummiw.-Fabrik  
Offenbach am Main, W.

Specialität:

Mauereinführungs-  
rohre  
in Hartgummi.  
Alle Sorten Schläuche in Weichgummi. (684)

J. P. SCHMIDT  
Civilingenieur  
vermittelt  
PATENTE aller Länder  
Marken- & Gebrauchsmusterschutz  
BERLIN N.W. Charité-Str. 6, a. Karlsplatz. (894)

### Sämtliche Chemicalien der Electrotechnik wie Metall-Oxyde und Salze.



Specialität: Chromsäure techn. und chem. rein, nach eigener und alleiniger Herstellungsmethode bereitet.

Schmelzfarben — Farbkörper f. Isolatoren etc. empfiehlt (768)

Dr. Julius Bidel, chemische Fabrik,  
Cöln (Elbe) Meissen.

D. R.-P. No. 67 617.

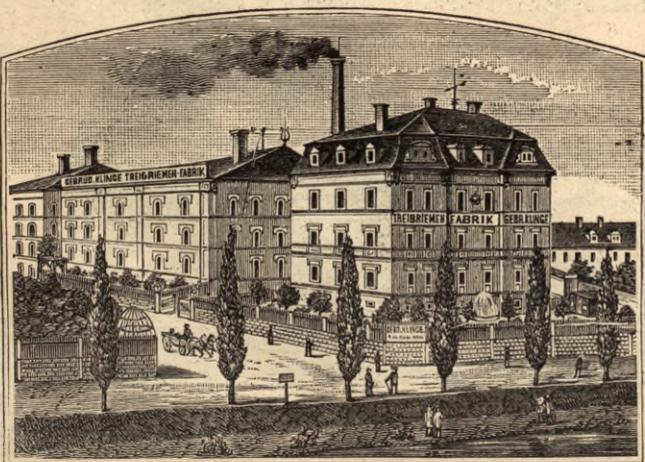
### „Rapid“

Bohrknarre und zugleich rotirende Handbohrmaschine.

Düsseldorfer Werkzeugfabrik  
A. HERZER in Düsseldorf.

Preiscourant über sämtl. Werkzeuge für Electrotechniker u. Maschinenfabriken sowie Prospekte über „Rapid“ gratis und franco. (654)

Grösste Treibriemenfabrik des Continents.



# Gebrüder Klinge

Leder- und Treibriemen-Fabrik  
Dresden-Löbtau (751)

BERLIN O. — CHEMNITZ.

Specialität für elektrische Lichtmaschinen:

Prima eichenlohgegerbte Kernledertreibriemen

nur aus Mittelrückenbahnen, nur gekittet, ohne Naht, äusserst gestreckt, garantirt schnurgerade u. ruhig laufend, nachweisslich grösster Haltbarkeit. Lieferanten bedeutendster Electricitäts-Gesellschaften.

Feinste Referenzen zu Diensten.

Auf allen beschickten Anstellungen mit nur ersten Anzeichnungen prämiirt.